

## تعیین عامل فرسایش پذیری معادله جهانی فرسایش خاک در خاک‌های آهکی

علیرضا واعظی<sup>۱</sup>، حسینعلی بهرامی<sup>۲</sup>، سیدحمیدرضا صادقی<sup>۳</sup> و محمدحسین مهدیان<sup>۴</sup>

۱- عضو هیأت علمی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

vaezi\_ar@yahoo.com

۲- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران

۳- استادیار گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس نور

۴- استادیار پژوهش، مرکز حفاظت خاک و آبخیزداری تهران

## مقدمه

بر اساس معادله جهانی فرسایش خاک (USLE) یکی از عوامل شش‌گانه مؤثر در فرسایش آبی، فرسایش‌پذیری خاک (K) است که بیانگر سهولت جدا شدن ذرات خاک در اثر ضربه قطرات باران و انتقال آنها به وسیله رواناب می‌باشد [۳]. در USLE، مقدار این عامل از مقدار خاک فرسایش یافته از کرت واحد در واحد شاخص فرسایش باران (R) تعیین و از روی ۵ ویژگی خاک (شن، سیلت و شن خیلی ریز، ماده آلی، ساختمان و نفوذپذیری) برآورد می‌شود [۵]. پژوهش‌های زیادی در مورد اثر ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی خاک بر فرسایش‌پذیری انجام گرفته است. بررسی‌ها نشان داد که در خاک‌های آهکی، وجود کاتیون کلسیم در افزایش پایداری خاکدانه‌ها و کاهش فرسایش‌پذیری مؤثر است [۲]. گزارش‌ها نشان داد که در خاک‌های مناطق نیمه‌خشک، آهک نقشی اساسی در پایداری خاکدانه‌ها دارد و ممکن است بر فرسایش‌پذیری اثر بگذارد [۱]. در پژوهشی همبستگی معنی‌دار منفی بین مقدار رس و عامل فرسایش‌پذیری بدست آمد [۶]. پژوهش‌ها نشان داد که کمپلکس‌های آلی نقشی مهم در افزایش پایداری خاک و کاهش فرسایش‌پذیری دارند [۴]. با توجه به عدم بررسی دقیق عوامل مؤثر بر فرسایش‌پذیری در خاک‌های آهکی ایران، این پژوهش به منظور شناخت ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی مؤثر بر فرسایش‌پذیری در خاک‌های آهکی انجام گرفت.

## مواد و روشها

این پژوهش در شهرستان هشتگرد واقع در جنوب استان آذربایجان شرقی طی سال ۱۳۸۴ انجام گردید. فرسایش‌پذیری بر اساس USLE، در ۳۶ نقطه در محدوده‌ای از خاک‌های کشاورزی دارای حدود ۱۳ درصد آهک، واقع در  $37^{\circ}18'49''$  تا  $37^{\circ}35'0''$  عرض شمالی و  $46^{\circ}46'5''$  تا  $46^{\circ}6'5''$  طول شرقی بررسی شد. برای این منظور، در هر شبکه ۳ کرت بر اساس شرایط کرت استاندارد (واحد) با فاصله ۱/۵ متر ایجاد گردید. پیرامون کرت‌ها با پشته‌های خاکی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر بسته شد و در انتهای هر کرت مخزنی با حجم ۷۰ لیتر قرار داده شد. مقدار فرسایش در هر کرت، از اندازه‌گیری مقدار رسوب برای رخدادهای مختلف فرسایش طی سال به دست آمد. برای تعیین ویژگی‌های خاک، نمونه‌ای مرکب از خاک کرت‌ها از عمق ۳۰ سانتی‌متر برداشت و درصد شن، سیلت، رس، سنگریزه، ماده آلی و آهک با روش‌های رایج اندازه‌گیری شد. همچنین پایداری خاکدانه‌ها بر اساس میانگین وزنی قطر با روش الک تر<sup>۱</sup> و نفوذپذیری نیمرخ خاک نیز با روش استوانه‌های مضاعف تعیین گردید. عامل فرسایش باران (R) بر اساس داده‌های ایستگاه باران‌نگاری منطقه با روش Wischmeier و Smith (۱۹۷۸) بر حسب مگاژول میلی‌متر در هکتار در ساعت تعیین شد. عامل سالانه فرسایش‌پذیری (K) نیز از مقدار رسوب سالانه (تن در هکتار) در مقدار سالانه عامل فرسایش باران، بر حسب تن ساعت در مگاژول میلی‌متر به دست آمد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS, 13 استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی خاک نشان داد که خاک‌ها عمدتاً دارای بافت لوم رسی، با ماده آلی کم،

<sup>1</sup> Wet sieving

آهکی و با نفوذپذیری متوسط هستند. در طی دوره مطالعه، ۲۳ رخداده باران منجر به رسوب در کرت‌ها شد. مقدار سالانه شاخص فرسایش‌دهی باران (R) در منطقه برابر ۴۳۸/۹۳۷۸ مگاژول میلی‌متر در هکتار در ساعت بود. مقدار فرسایش اندازه‌گیری شده در کرت‌های مختلف از ۰/۳۶۴ تا ۳/۲۸۹ تن در هکتار در سال تغییر کرد و به طور میانگین برابر ۱/۸۷ تن در هکتار بود. مقدار فرسایش‌پذیری در کرت‌ها از ۰/۰۰۰۸۱۲ تا ۰/۰۰۷۳۳۱ تن ساعت در مگاژول میلی‌متر تغییر کرد و مقدار میانگین آن در منطقه برابر ۰/۰۰۴۱۶۵ تن ساعت در مگاژول میلی‌متر بود. نتایج نشان داد که عامل فرسایش‌پذیری همبستگی معنی‌دار با شن ( $p < 0/01$ )، سیلت ( $p < 0/001$ )، سیلت + شن بسیار ریز ( $p < 0/01$ )، ماده آلی ( $p < 0/01$ )، آهک، پایداری خاکدانه ( $p < 0/05$ ) و نفوذپذیری ( $p < 0/001$ ) دارد. همبستگی این عامل با سنگریزه و پتاسیم معنی‌دار نبود. از بین ویژگی‌های مختلف فیزیکوشیمیایی مؤثر بر فرسایش‌پذیری، سیلت، و سیلت + شن بسیار ریز همبستگی مثبت و سایر ویژگی‌ها همبستگی منفی با عامل فرسایش‌پذیری خاک داشتند. بررسی ویژگی‌های مختلف فیزیکوشیمیایی مؤثر بر فرسایش‌پذیری در خاک آهکی مورد بررسی با روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (Principal Component Analysis) نشان داد که از بین این ویژگی‌ها، رس، آهک و نفوذپذیری به عنوان ویژگی‌هایی هستند که می‌توان با آنها اثر سایر ویژگی‌های خاک آهکی را از نظر تاثیر بر فرسایش‌پذیری بیان کرد. رابطه این ویژگی‌ها با عامل فرسایش‌پذیری با معادله‌ای رگرسیونی با ضریب تبیین ( $r^2$ ) ۰/۸۴ مدل شد. رس، آهک و نفوذپذیری رابطه‌ی معنی‌دار منفی با عامل فرسایش‌پذیری در سطح احتمال ۰/۰۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۰۱ داشتند.

#### منابع

- [۱] رفاهی، ح.ق. ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، صفحه ۱۴۰ - ۱۴۷.
- [2] Castro, C. F. and T.J. Logan. 1991. Limbing effects on the stability and erodibility of som Brazilian oxisols. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 1407-1413.
- [3] McIntosh, P. and M. Lafflan. 2005. Soil erodibility and erosion hazard: Extending these cornerstone soil conservation concepts to headwater streams in the forestry estate in Tasmania. *Forest Ecology and Management*, 220, 128-139.
- [4] Rodríguez, R. R., Arbelo, C. D., Guerra, J. A., Nataro, M. J. S., Armas, C. M., 2006. *Catena*, 66, 228-235.
- [5] Wischmeier, W. H. and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. *Agriculture Handbook No. 537*. US Department of Agriculture, Washington DC.
- [6] Zhang, K., S. Li, W. Peng and B. Yu. 2004. Erodibility of agricultural soils and loess plateau of China. *Soil & Tillage Research*, 76: 157-165.