پهنه‌بندی زمین‌آماری فرسایش‌پذیری خاک در مقیاس حوزه آبخیز

حمیدرضا متقیان[1]*، جهانگرد محمّدی[2] و احمد کریمی[3]

۱ دانشجوی دکتری، ۲ دانشیار و ۳ استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.

مقدمه

سالانه میلیونها تن خاک در طی فرسایش از سطح حوزه‌های آبخیز بوسیله آب جا به جا می‌شود. پدیده فرسایش آبی تولید محصولات کشاورزی را در طی قرن بیستم تا ۱۷٪ کاهش داده است [۴]. فرسایش خاک منجر به هدر رفتن عناصر غذایی و از بین رفتن ساختمان خاک می‌شود. یکی از عوامل عمده مؤثر بر فرسایش، ویژگی فرسایش‌پذیری خاک است. فرسایش‌پذیری سهولت جدا شدن ذرات خاک در برابر ضربه قطرات باران و انتقال آنها بوسیله روانآب را نشان می‌دهد [۱]. حساسیت خاک به فرسایش در معادله جهانی فرسایش خاک در قالب فاکتور فرسایش‌پذیری بیان گردیده است. با توجه به مشکلات و هزینه‌های اندازه‌گیری فرسایش‌پذیری خاک، استفاده از نمودار ویشمایر و همکاران (۱۹۷۱) در معادله جهانی توصیه شده است [۷]. یکی از مشکلات اصلی در ارزیابی فرسایش‌پذیری خاک عدم امکان نمونه‌برداری از تمام منطقه است. برای رفع این مشکل استفاده از روشی مناسب جهت تعمیم نتایج حاصل از نقاط اندازه‌گیری شده به سایر نقاط توصیه می‌شود. یکی از این روش‌ها بکار بردن آنالیزهای ژئواستاتیستیکی و استفاده از روش میانیابی کریجینگ برای تهیه نقشه فرسایش‌پذیری خاک است [۲]. قاسمی و محمدی (۱۳۸۲) با استفاده از روش‌های ژئواستاتیستیکی تغییرات مکانی فاکتور فرسایش‌پذیری خاک را بررسی کرده و با اثبات وجود همبستگی مکانی این عامل در منطقه مورد بررسی، فاکتور فرسایش‌پذیری خاک را پهنه‌بندی کردند [۲]. در این تحقیق به بررسی تغییرات مکانی فاکتور فرسایش‌پذیری خاک و پهنه‌بندی آن پرداخته شد.

مواد و روشها

تحقیق حاضر در محدوده‌ای به مساحت ۹۷ کیلومتر مربع در حوزه آبخیز مرغملک از زیرحوزه‌های رودخانه زاینده‌رود در شهرستان شهرکرد در سال ۱۳۸۶ انجام شد. کوه‌ها و تپه‌ها بیش از ۵۰ درصد سطح حوزه را می‌پوشانند. مهمترین شکل‌های اراضی منطقه فلات و دشت‌های آبرفتی است. در این منطقه دشت‌های آبرفتی دارای شیب ملایم بوده و فعالیت‌های کشاورزی در آن چندان گسترده و توسعه یافته نیست. کاربری عمده اراضی در منطقه مراتع طبیعی و دیم‌کاری است. بارش متوسط سالانه ۴۰۰ میلی‌متر است. اندازه‌گیری‌ها بر روی ۱۱۱ نمونه که بصورت شبکه‌بندی شبه‌منظم برداشت شده بود، انجام گردید. شن خیلی‌ریز (۰/۱-۰/۰۵ میلی‌متر)، سیلت، رس، ماده‌آلی و کلاس ساختمان خاک در لایه سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متر) تعیین و نفوذپذیری پروفیل با استفاده از متوسط وزنی بافت خاک در کل پروفیل تخمین زده شد. تجزیه و تحلیل ساختار تغییرات مکانی با استفاده از تغییرنما انجام شد. کلاس وابستگی مکانی از تقسیم واریانس اثر قطعه به واریانس کل (حد آستانه) ضرب در ۱۰۰ به دست می‌آید. اگر نسبت کمتر از ۲۵٪ باشد متغیر دارای وابستگی مکانی قوی است، اگر نسبت بین ۲۵ تا ۷۵٪ باشد، متغیر وابستگی مکانی متوسط دارد و اگر نسبت بیش از ۷۵٪ باشد متغیر وابستگی مکانی ضعیفی دارد [۳ و ۶]. توصیف آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Statistica,6.0 و پهنه‌بندی با استفاده از نرم‌افزار Surfer,7 [۵] انجام شد.

نتایج و بحث

خلاصه‌ای از آمارهای توصیفی فاکتور فرسایش‌پذیری خاک در حوزه مورد مطالعه در جدول (۱) نشان داده شده است. میانگین فاکتور فرسایش‌پذیری خاک در این حوزه ۰/۲۴ است. آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نشان داد که توزیع داده‌های فرسایش‌پذیری خاک از تابع نرمال کمی انحراف دارد ولی به دلیل جزئی بودن انحراف ترجیح داده شد

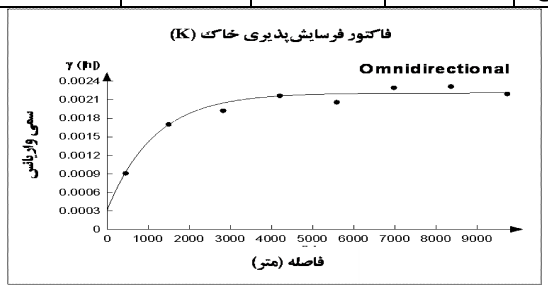
که از داده‌های اصلی استفاده شود. تغییرنمای همه‌جهته فاکتور فرسایش‌پذیری خاک در شکل (۱) نشان داده شده است. همانطور که در جدول (۲) نشان داده شده است مدل نمایی به عنوان بهترین مدل بر روی تغییرنمای تجربی برازش داده شد. فاکتور فرسایش‌پذیری خاک تا فاصله ۳۴۲۸/۵ متر، دارای وابستگی مکانی بود. این فاکتور دارای مقدار وابستگی مکانی ۱۳٪ بود که نشان‌دهنده کلاس وابستگی مکانی قوی برای این خصوصیت است. شکل (۲) پهنه‌بندی و خطای تخمین فرسایش‌پذیری خاک را با استفاده از تخمینگر کریجینگ نشان می‌دهد. همانگونه که نقشه فرسایش‌پذیری خاک نشان می‌دهد بیشترین حساسیت خاک به فرسایش در شمال حوزه از جهت شمال‌شرقی به جنوب‌غربی و در غرب و جنوب‌غربی حوزه پراکنده شده است که بدلیل بیشتر بودن مقادیر سیلت، کمتر بودن مقادیر رس و شن و کمتر بودن نفوذپذیری در این نواحی است [۱]. همانگونه که نقشه‌های خطای تخمین نشان می‌دهند میزان واریانس تخمین بجز در روی نقاط نمونه‌برداری که کمترین مقدار را دارند تقریباً یکنواخت است و در حاشیه‌های حوزه بیشترین واریانس تخمین وجود دارد که بدلیل کاهش نقاط نمونه‌برداری است.

جدول ۱- خلاصه آماری داده‌های مربوط به فاکتور فرسایش‌پذیری حوزه آبخیز مرغملک

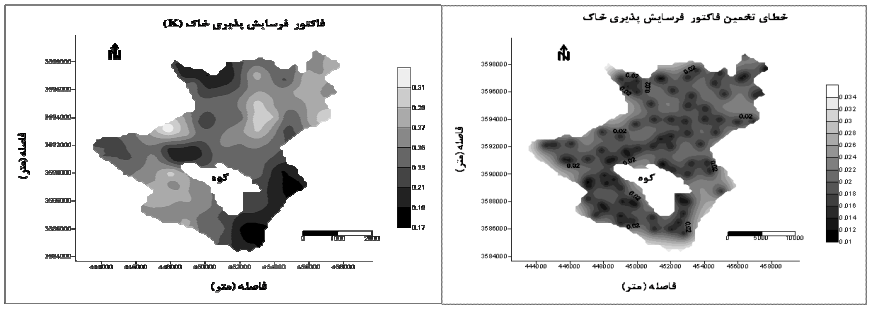
متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	میانه	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات (٪)
فرسایش‌پذیری	۰/۱۶	۰/۳۶	۰/۲۴۳	۰/۲۳۸	۰/۰۴	۱۶/۵

جدول ۲- پارامترهای مدل تغییرنمای فاکتور فرسایش‌پذیری حوزه آبخیز مرغملک

متغیر	واحد	مدل	دامنه	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	درصد وابستگی	کلاس وابستگی
فرسایش‌پذیری	-	نمایی	۳۴۲۸/۵	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲۲۱	۱۳/۵۱	قوی



شکل ۱: تغییرنمای فاکتور فرسایش‌پذیری خاک حوزه آبخیز مرغملک.



شکل ۲: نقشه کریجینگ فاکتور فرسایش‌پذیری و خطای تخمین کریجینگ در حوزه آبخیز مرغملک.

منابع

رفاهی، ح.ق. ۱۳۷۹. فرسایش آبی و کنترل آن .چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ایران،۵۵۱ صفحه.

قاسمی، ا. و ج. محمدی. ۱۳۸۲. بررسی تغییرات مکانی فرسایش پذیری خاک، هشتمین کنگره علوم خاک ایران، رشت، ص. ۸۶۴-۸۶۶.

محمدی، ج. ۱۳۸۵. پدومتری ۲ (آمار مکانی). انتشارات پلک. ۴۵۳ صفحه.

Angima, S.D., D.E. Stott, M.K.O. Neill and G.A. Weesies, 2003. Soil erosion prediction using RUSLE for central Kenyan highland conditions, Agriculture Ecosystems and Environment, 97:295-308.

Golden Software Inc., 2000. Surface Mapping System, Surfer 7.02, Colorado, USA.

IsaaKs, H. E. and R.M. Srivastava, 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, NY.

Wischmeier, W.H., C.B. Johnson, and B.V. Cross, 1971. A soil erodibility monograph for fromland and construction site, Journal Soil Water Conservation, 26:189-193.