ارزیابی فرسایش پذیری خاک با استفاده از زمین آمار در بخشی از اراضی مارنی خواجه

آیدا چاوشی[1]، سیامک ساعدی[2]، علی کلانتری[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

2- استادیارگروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

3- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

aida.chavoshi@yahoo.com

چکیده

فرسایش پذیری خاک، خصوصیتی پویاست که تحت تاثیر ویژگیهای مختلف فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و مینرالوژی خاک قرار می گیرد و ارزیابی مناسب این عامل برای پیش بینی قابل اطمینان فرسایش آبی حائز اهمیت می باشد. فرسایش پذیری همانند سایر فاکتورهای خاک دارای تغییرات مکانی و زمانی می باشد که این تغییرات مکانی را می توان با استفاده از تکنیک زمین آمار برآورد نمود. در این پژوهش، ارزیابی فرسایش پذیری خاک در 250 هکتار از خاکهای مارنی منطقه خواجه واقع در ناحیه نیمه خشک شمال غربی ایران با 30 نمونه تصادفی و ارائه نقشه منطقه در محیط GIS انجام گرفت، جهت بررسی های زمین آماری ابتدا نیم پراش نگار تجربی دادها رسم و مناسب ترین مدل به عنوان ورودی کریجینگ برازش داده شد. بررسی نقشه پهنه بندی فرسایش پذیری خاک (K) نشان می دهد که در منطقه، بیشترین وسعت به عنوان فرسایش پذیری متوسط با مساحتی معادل 53/64 درصد بیشترین سطح از اراضی منطقه را پوشش داده است در حالی که اراضی با فرسایش پذیری زیاد و کم به ترتیب مساحتی معادل 31 و 3/4 درصد منطقه را در بر گرفته اند.

کلمات کلیدی : **خواجه، زمین آمار، فرسایش پذیری خاک.**

مقدمه

فرسایش پذیری خاک یکی از عوامل شش گانه مؤثردر فرسایش آبی در معادله جهانی فرسایش (USLE) می باشد و میزان تأثیر پذیری خاک را نسبت به عوامل فرسایش بیان می کند(وایهی، 2002). این شاخص به ویژگی های خاک و حساسیت طبیعی آن نسبت به عوامل فرسایش بستگی دارد. مقدار این فاکتور از میزان هدر رفت در یک پلات استاندارد (پلاتی با طول 22/1 متر و شیب متوسط 9 درصد) بدست می آید(ویشمایر و اسمیت، 1978). در ناحیه نیمه مرطوب آمریکای مرکزی بررسی هایی روی خاک به عمل آمد که نشان داد فرسایش پذیری خاک تحت تأثیر 5 متغیر شامل درصد رس، مجموع درصد شن ریز و سیلت، درصد ماده آلی، ساختمان و نفوذپذیری می باشد(ویشمایر و مارنینگ، 1969). خصوصیات و فاکتورهای موجود در خاک دارای تغییرات زمانی و مکانی می باشند. از نظر تغییرات زمانی، فاکتور فرسایش پذیری خاک بیشترین مقدار را در بهار و کمترین مقدار خود را در فصل های پاییز و زمستان از خود نشان می دهد(رنارد و فریرا، 1993). همچنین فاکتور فرسایش پذیری دارای تغییرات مکانی نیز می باشد(آمور و همکاران، 2004). تغییرات خصوصیات خاک دارای همبستگی مکانی می باشد(بارو، 1991). زمین آمار به عنوان یکی از شاخه های آمار عملی امکان بررسی توأم مقدار متغییر و آرایش مکانی و زمانی مشاهدات را در تحلیل داده ها فراهم می نماید(گووارت، 1999). روشهای درون یابی کریجینگ که یک تخمین گر ناریب است به عنوان یک پیش بینی کننده دقیق که تغییرات مکانی و زمانی را لحاظ می کند جهت تعیین خصوصیات خاک پیشنهاد شده است(وانگ و همکاران، 2001). به طور کلی برآورد فرسایش پذیری خاک در روش های مرسوم تغییرات مکانی را در برنگرفته و عدم قطعییت بالایی را در تصمیم گیری ها به همراه دارد(آمور و همکاران، 2004). به عنوان مثال حسینعلی زاده(2005) به سه روش برآورد فرسایش پذیری خاک اعم از مورگان فینی، مرسوم و زمین آمار پرداخته و نتیجه گرفت از بین

روشهای مورد مطالعه، دو روش اول به ترتیب 13 و3 مقدار عددی فرسلیش پذیری را به خود اختصاص داده در صورتی که در زمین آمار مقادیر به صورت توزیعی بوده و 74 مقدار عددی را بـه خـود اختـصاص داده اسـت. تغییـرات مکـانی فرسایش پذیری خاک با استفاده از روش زمین آمار با توجه به ضریب تغییرات و حداقل سـطح واحـد همگـن از نظـر فرسایش پذیری به اثبات رسید. با عنایت به مشکلات فرسایش پذیری اراضی مـارنی و گـستره آنهـا در اسـتان و عـدم آگاهی از نحوه تغییرات آن و استفاده رایج این فاکتور در ایران و نیزعدم انجام تحقیق در این زمینـه بـرای ایـن اراضـی دراستان، این پژوهش جهت ارزیابی فاکتور فرسایش پذیری خاک با در نظـر گـرفتن تغییـرات مکـانی آن در ایـستگاه تحقیقات خواجه صورت گرفته است.

مواد و روشها

منطقـه مـورد مطالعـه در ایـن پـژوهش ایـستگاه تحقیقـات حفاظـت خـاک خواجـه مـی باشـد کـه در موقعیـت جغرافیایی″77′38°46 الی ′40°46 طول شرقی و ′09°38 تا ″05′10°38 عرض شمالی واقع شده است. ایـن عرصـه تحقیقاتی که در فاصله 30 کیلومتری شمال شرق تبریز قرار دارد از جنوب به رودخانه آجی‌چای و جاده ارتباطی اهر- تبریز و از سمت شرق، غرب و شمال به کوههای آیتاخلی محدود می‌گردد. وسعت تقریبی منطقه 2/5 کیلومتر مربـع و دارای ارتفاع متوسط 1550 متر می‌باشد. اراضی منطقه مارنی حساس به فرسایش از مارنهای تیـپ سـه بـوده و از ایـن نظر اجرای طرح های حفاظت خاک در منطقه اهمیت یافته است. بعد از تهیه نقشه منطقه جهت تهیه نمونه های مورد نیاز برای این تحقیق ابتدا موقعیت نمونه ها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری در حالت تصادفی به تعداد 30 نمونـه بـر روی نقشه در محیط GIS انجام گرفت و پس از تهیه نقشه نقطه ای، مختصات نقاط به فرم UTM به دستگاه موقعیت سنج جهانی(GPS) وارد و نمونه برداری از عمق 30-0 سانتیمتری انجـام گرفـت. پـس از آمـاده سـازی نمونـه هـا در آزمایشگاه، متغیر های مهم دخیل در آن شامل درصد رس، سیلت، شن ریز، کلاس ساختمان، نفوذپذیری، و ماده آلـی بر اساس استانداردهای USDA اندازه گیری شد. از آنجاییکه نرمال بودن توزیع داده های مورد بررسی شـرط اساسـی برای استفاده از تخمینگر کریجینگ می‌باشـد لـذا در ایـن قـسمت بـا اسـتفاده از آزمـون غیرپـارامتری کولمـوگروف- اسمیرونوف (K-S)، نرمال بودن داده‌ها در SPSS بررسی شد. سپس داده ها وارد نرم افزار GS^+ گردیـد و نـیم پـراش نگار دادها رسم شد. اطلاعات حاصل از بررسی نیم پراش نگار تجربی دادها بعنوان مقادیر ورودی روش کریجینگ جهت تخمین مقادیرK در نقاط مجهول بکار گرفته شدند اما قبل از کاربرد نیم پراش نگارهای تجربی در فرایند تخمین، لازم است به آنها مناسب ترین مدل تئوری را برازش کرد. لذا دومین قسمت این مرحله به بررسی مـدلهای مناسـب جهـت برازش اختصاص داده شد. در این تحقیق چند مدل تئوری مورد بررسی قرار گرفتند. بـرای بررسـی اسـتحکام سـاختار فضایی داده ها مورد تحقیق از معیار $100\times\frac{\text{Nugget}}{\text{Sill}}$ استفاده شد. پس از انتخاب مدلهای تئوری مناسب جهت بـرازش نـیم پـراش نگارهـای تجربـی داده هـا، پارامترهـای نـیم پـراش نگـار تجربـی یعنـی دامنـه تـاثیر(Range)، اثـر قطعه‌ای(Nugget) و سقف(Sill) مشخص شدند. برای تحلیل نتایج بر روی نقشه ها و تعیین مساحت منطقه مربوط به هر فاکتور از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS بهره گرفته خواهد شد تا تحلیلهای لازم برروی نتایج انجام پذیرد.

نتایج و بحث

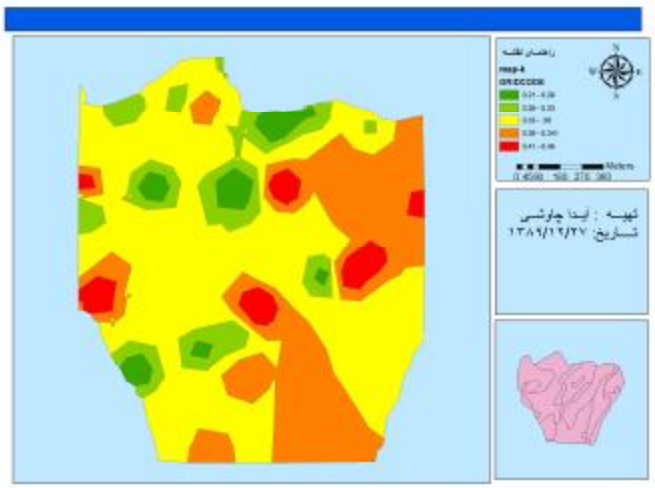
در این تحقیق برای برآورد فرسایش پذیری خاک به روش زمین آمار، ابتدا با اطمینان از نرمال بودن توزیع داده های حاصل از نتایج بدست آمده که شرط اساسی برای استفاده از تخمینگر کریجینگ است ساختار فضایی داده ها به وسیله نیم پراش نگار بررسی شد و پارامترهای مربوطه تعیین شدند.

جدول1- پارامتر های محاسبه شده نیم پراش نگار فرسایش پذیری

پارامتر	سقف	اثر قطعه ای	دامنه تاثیر (متر)	$\frac{Nugget}{Sill} \times 100$	مدل
K	0/08160	0/010	1356/9	12/25	Gauss

برای تعیین میزان استحکام ساختار فضایی داده ها با استفاده از معیار $\frac{Nugget}{Sill} \times 100$ ملاک تصمیم گیری بر این اساس بوده که اگر مقدار معیار کمتر از 25 درصد باشد بین داده ها ساختار فضایی قوی وجود دارد. مقادیر بین 25 تا 75 درصد نشانگر ساختار متوسط و برای مقادیر بالای 75 درصد ساختار ضعیف تلقی می‌شود(حسنی پاک، 1377). نتایج نشان داد که مقدار این معیار برای فاکتور فرسایش پذیری برابر 12/25درصد بوده و از ساختار فضایی قوی برخوردار می باشد. معمولا ساختار فضایی قوی به سنگ مادر و عوامل سازنده خاک و ساختار فضایی ضعیف به روشهای مدیریت خاک نسبت داده می‌شود (کامبردلا و همکاران، 1994). همچنین در بررسی نیم پراش نگار داده ها بهترین مدل از بین مدل های مورد بررسی شامل مدل های خطی، نمایی، گوسی، کروی، مدل گوسی مناسب ترین مدل تئوری شناخته شد. براساس نتایج حاصل از واریوگرافی (K) مشاهده شد که دارای دامنه تاثیر 1356/9 متر است (جدول 1) که می توان گفت که ساختار فضایی آن محکم بوده و این گستردگی می‌تواند در فرآیند تخمین موجب افزایش محدوده مجاز انتخاب مقادیر معلوم جهت تخمین نقاط فاقد نمونه گردد. همچنین در طراحی شبکه نمونه برداری می توان تا محدوده دامنه تاثیر فواصل نمونه برداری را افزایش داد.

همچنین بررسی نقشه پهنه بندی فرسایش پذیری خاک (K) نشان می دهد که در منطقه، بیشترین وسعت به عنوان فرسایش پذیری متوسط با مساحتی معادل 53/64 درصد بیشترین سطح از اراضی منطقه را پوشش داده است در حالی که اراضی با فرسایش پذیری زیاد و کم به ترتیب مساحتی معادل 31 و 3/4 درصد منطقه را در بر گرفته اند (شکل 1). با توجه به این که به دلیل عدم در نظرگرفتن تغییرات مکانی متغیرهای دخیل در فرسایش پذیری با روشهای مرسوم می توان گفت نقشه های منابع اراضی از جایگاه علمی بالایی جهت تعیین ضریب فرسایش پذیری خاک برخوردار نبوده و اگر به عنوان یک نقشه ورودی مورد استفاده قرار گیرند منجر به بالا رفتن عدم قطعیت در پیش بینی شده و قدرت تصمیم گیری دقیق را کاهش می دهد.



شکل 1: نقشه پهنه بندی فرسایش پذیری خاک منطقه خواجه به روش کریجینگ

منابع

۱- حسنی پاک ع، 1377. زمین آمار (ژئواستاتیستیک). انتشارات دانشگاه تهران، تهران. 314 صفحه.

2- Amore E, Modica C, Mark A, and Nearing V, 2004. Scale effect in USLE and WEPP application for soil erosion computation from three Sicilian basins. Journal of Hydrology 293: 100–114.

3- Burrough PA, 1991. Sampling designs for quantifying map unit composition. In: Mausbach, M. j.and Wilding, L. P. (Eds), spatial variability of soils and landforms. Soil Science Society AmericanJournal.28: 89-125.

4- Cambardella CA, Moorman T B, 1994. Field- scale variability of soil properties in cevtral lowa soils. Soil Science Society. www.terraseer.com.

5- Goovaert P, 1999. Geostatistic in soil science: State of the art and perspective. Geoderma. 38:45-93.

6- Hossein Alizadeh, M, 2005. Evaluation of Morgan and Morgan-Finney erosion model efficiency in Mehr watershed using GIS & Geostatistic, Msc Thesis. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. 114p.

7- Renard KG, and Ferreira VA, 1993. RUSLE model description and database sensitivity. Environmental Utility Journal. 22:458-466.

8- Veihe A, 2002. The spatial variability of erodibility and its relation to soil types. A study from northern Ghana. Geoderma. 10:101-120.

9- Wang G, Gertner GZ, Liu X, and Anderson AB, 2001. Uncertainty assessment of soil erodibility factor for revised universal soil loses equation. Catena 46:1-14.

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

11- Wischmeier WH, and Smith DD, 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. USDA. Agr. Res. Serve. Handbook. 537pp.