



بررسی زمین آماری تغییرات مکانی هدایت الکتریکی در منطقه خداآفرین

مهلا رزمجو^۱، مسلم ثروتی^۲، حسین بیرامی^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
- ۲- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
- ۳- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

توزیع مکانی ویژگی های خاک از دیر باز مورد توجه بوده و شناسایی راه کارهای مؤثر در افزایش کارایی اصلاح خاک- های شور و جلوگیری از شور شدن آب های زیرزمینی از جمله مهمترین اقدامات در راستای کشاورزی پایدار می باشد. همچنین از فرآیندهایی که در مناطق خشک و نیمه خشک به شدت عملیات زراعی را تحت تأثیر قرار می دهد، شور شدن و تجمع املاح در سطح خاک است. روش های زمین آماری به دلیل در نظر گرفتن همبستگی مکانی داده ها از اهمیت فراوانی در بررسی های مربوط به پراکنش داده های زمینی برخوردار هستند و تخمین بهتری از هدایت الکتریکی خاک بدست می دهند (محمدی ۱۳۷۹). تکنیک زمین آمار برای مشخص کردن تغییرات منظم در اجزای مواد طبیعی نظیر خاک است. پارامترهای کمی خاک در سطوح کوچک بسیار شبیه تر از مکان های دور از هم هستند. این واقعیت در ترسیم نقشه های بزرگ مقیاس و کوچک مقیاس خاک و ارزش گذاری پارامترها تأکید شده است. تکنیک های درون یابی زمین آماری همبستگی مکانی نقاط نمونه برداری شده را مد نظر قرار داده و تخمین را بر اساس موقعیت مکانی نقاط نمونه برداری نشده انجام می دهد (ایوبی و خرمالی، ۱۳۸۷). دامنه تأثیر ویژگی های مختلف خاک، تابعی از مقیاس مورد مطالعه و فاصله نمونه برداری و شکل اراضی می باشد. بدیهی است که دامنه تأثیر بزرگتر دلالت بر ساختار مکانی گسترده تر و در حقیقت پیوستگی مکانی بیشتر در مقادیر متغیر مورد نظر دارد. هر چه دامنه تأثیر گسترده تر باشد به تعداد نمونه کمتری جهت تعیین نقاط نمونه برداری نشده نیاز است (حسنی پاک ۱۳۷۷). کامبردلا و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که وابستگی مکانی قوی به وسیله تغییرات ذاتی ویژگی های خاک مثل بافت خاک و نوع کانی های خاک کنترل می گردد ولی وابستگی مکانی ضعیف تر ممکن است به وسیله تغییرات غیرذاتی و مدیریتی مانند کاربرد کود و شخم کنترل شود. از این روبه طور کلی می توان گفت تفاوت در تغییرپذیری خصوصیات خاک و عملکرد گیاه تحت تأثیر فرآیندهای خاک سازی و مدیریتی اراضی در هر منطقه می باشد. از سوی دیگر همبستگی مکانی به شدت تحت تأثیر مقیاس در هر تحقیق است. احمد (۲۰۰۵) از روش های مختلف جهت تعیین هدایت الکتریکی خاک مانند داده های سنجش از دور، داده های مزرعه، سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک مدل سازی مکانی استفاده کردند و با مقایسه روش های مختلف زمین آمار، مدل کریجینگ تعدیل یافته را به عنوان بهترین مدل جهت تخمین هدایت الکتریکی خاک پیشنهاد دادند. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات مکانی هدایت الکتریکی خاک، تعیین بهترین مدل زمین آماری و تهیه نقشه پراکنش مربوطه می باشد.

مواد و روش ها

منطقه خدافرین در شمال شرق استان آذربایجان شرقی بین ۶۷۵۵۰۰ متر تا ۶۹۲۵۰۰ متر طول و ۴۳۳۲۵۰۰ متر تا ۴۳۴۹۰۰۰ متر عرض در ۲۵۰ کیلومتری تبریز واقع شده است. معدل سالیانه بارندگی و درجه حرارت در این منطقه به ترتیب ۲۸۱ میلی متر و ۱۵/۷ درجه سانتیگراد بوده، رژیم حرارتی منطقه ترمیک و رژیم



رطوبتی منطقه زیر یک می باشد. جهت نیل به اهداف ۲۵۱ نمونه خاک از منطقه به صورت شبکه بندی منظم با فواصل ۲۵۰ متر برداشته شد و هدایت الکتریکی آن در گل اشباع با روش استاندارد اندازه گیری شد. سپس بوسیله نرم افزار GS⁺ نسخه ۵/۱، نقشه تغییرات مکانی شوری تهیه گردید. کنترل ارزیابی اعتبار مدل و برآوردها با محاسبه آماره ای میانگین مطلق اشتباهات MAE (Mean Absolute Error) (رابطه ۱)، میانگین اریبی اشتباهات MBE (Mean Bias Error) (رابطه ۲) و مجذور میانگین مربعات اشتباهات RMSE (Root Mean Square Error) (رابطه ۳) انجام شد.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{x=1}^n |z_i(x) - z(x)| \quad [1]$$

$$MBE = \frac{1}{n} \sum_{x=1}^n [z_i(x) - z(x)] \quad [2]$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(Z_i(x) - Z(x))^2]} \quad [3]$$

در این فرمول n تعداد نمونه ها و Zi(x) مقدار برآورد شده در نقطه i و Z(x) مقدار مشاهده ای در نقطه i می باشد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به آزمون کلوموگراف-اسمیرنوف نشان داد که داده های مربوط به هدایت الکتریکی خاک نرمال بوده زیرا توزیع نرمال داده ها بر اساس داشتن ضریب بیشتر از ۰/۰۵ است. لازم به ذکر است که ضریب آزمون ۰/۸۵ می باشد.

نتایج (جدول ۱ و ۲) نشان می دهد که قابلیت هدایت الکتریکی به دلیل اینکه نسبت همبستگی (۴۹/۸۳) در دامنه ۲۵ تا ۷۵ درصد بوده، دارای ساختار مکانی متوسط است که وابسته به عوامل غیرذاتی و مدیریتی است. همچنین میانگین کم قدر مطلق خطا (۰/۳۳) مؤید نزدیک بودن مقادیر محاسبه شده توسط مدل و مقادیر واقعی است و مدل خطای کمتری دارد. شاخص میانگین انحراف خطا از طریق تفاوت بین مقادیر مشاهداتی و محاسباتی به صورت جبری (۰/۰۵-) محاسبه گردید که این شاخص نشان دهنده کم برآوردی نسبی مدل می باشد. پایین بودن مقادیر مجذور میانگین مربعات خطا (۰/۴۴) نیز بیانگر دقت قابل قبول درون یابی می باشد. الکساندرا و بالوک (۱۹۹۹) نیز چنین نتیجه ای را در مطالعات خود گزارش نمودند.



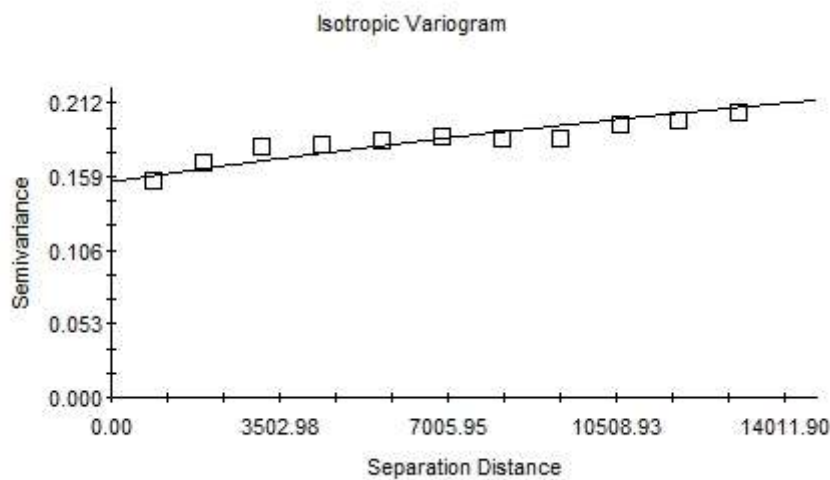
جدول ۱- پارامترهای نیم تغییرنمای قابلیت هدایت الکتریکی

ویژگی	مدل برازش یافته	اثر قطعه‌ای	سقف	دامنه تأثیر (متر)	نسبت اثر	ضریب همبستگی	مجموع مربعات باقیمانده
قابلیت هدایت الکتریکی	نمایی	۰/۱۶	۰/۳۱	۳۱۱۰۰	۴۹/۸۳	۰/۸۸	۰/۰۰۰۳۴

جدول ۲- دقت روش کریجینگ برای تخمین مشاهدات

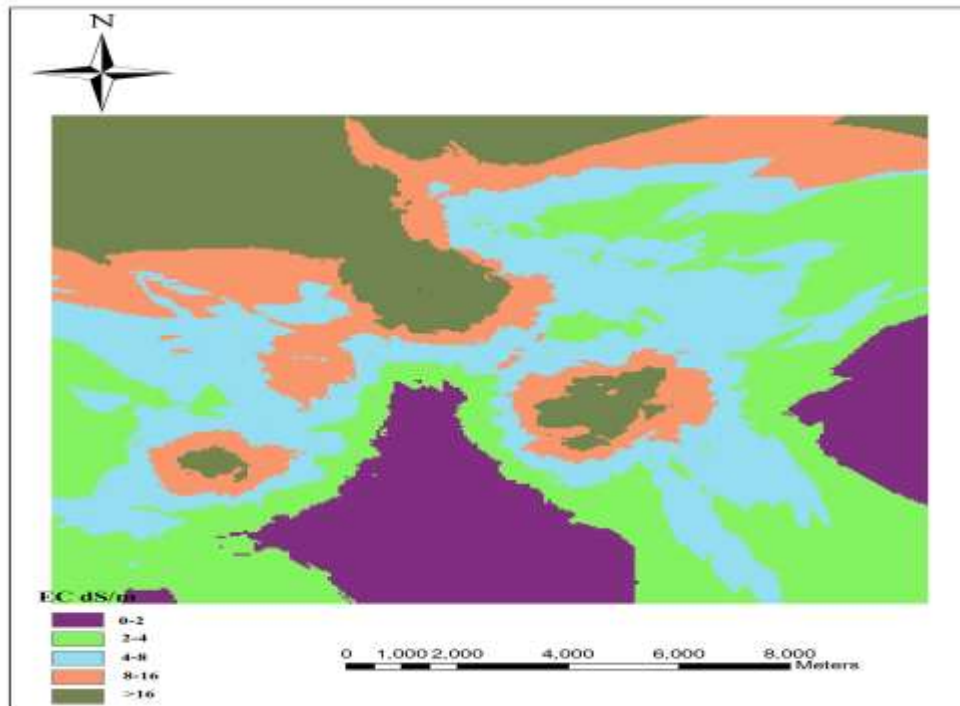
ویژگی	MAE	MBE	RMSE
قابلیت هدایت الکتریکی	۰/۳۳	-۰/۰۵	۰/۴۴

برای اجرای روش کریجینگ نیاز به تهیه نیم تغییرنما بوده که نتیجه آن در شکل ۱ ارائه شده است. نتایج نشان داد که مدل نمایی و شعاع تأثیر مدل نمایی برازش داده شده با ضریب همبستگی ۰/۸۸، حدود ۳۱۱۰۰ متر است. اثر قطعه‌ای ۰/۱۶ و آستانه ۰/۳۱ متر مناسب تشخیص داده شد.



شکل ۱- مدل نیم تغییرنمای قابلیت هدایت الکتریکی

شکل ۲ نقشه پراکنش هدایت الکتریکی را در منطقه نشان می‌دهد. در این نقشه مناطق بنفش ۰-۲ و سبز ۲-۴ در کلاس غیر شور، آبی نسبتاً شور ۴-۸، نارنجی شور ۸-۱۶ و زیتونی کاملاً شور ۱۶ > دسی‌زیمنس بر متر هستند.



شکل ۲- نقشه پراکنش هدایت الکتریکی

منابع

ایوبی، ش. و خرمالی ف.، ۱۳۸۷. تغییرپذیری مکانی عناصر غذایی قابل استفاده در خاک‌های سطحی به کمک آنالیز مؤلفه‌های اصلی و تکنیک زمین‌آمار (مطالعه موردی در منطقه آپایپولی، ایالت آندرپرادش هند). مجله علوم آب و خاک، جلد ۱۲، شماره ۴۶. صفحه‌های ۶۰۹ تا ۶۲۰.

حسینی‌پاک، ع.ا.، ۱۳۷۷. زمین‌آمار (ژئواستاتستیک)، انتشارات دانشگاه تهران.

محمدی، ج.، ۱۳۷۹. ارزیابی و پهنه‌بندی خطر شوری خاک در منطقه رامهرمز (خوزستان) با استفاده از کریجینگ گسسته. تحقیقات کشاورزی ایران. صفحه‌های ۸۳ تا ۹۸.

Ahmad D, Meirvene MV and Thoth T, 2005. Soil salinity using spatio-temporal Kriging and bayesian maximum entropy with interval soft date, *Geordema* 128: 234-248.

Allexandra k and Bullock DG, 1999. A comparative study of interpolation methods for mapping soil properties. *Agronomy Journal*. 91: 393-400.

Cambardella CA, Moorman TB, Novak JM, Parkin TB, Karlen DL, Turco RF and Konopka AE. 1994. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal* 58:1501- 1511.