

تغییرات مکانی غلظت سرب در خاکهای مجاور بزرگراه تهران - کرج

خیرقدم عنایت ضمیر، غلامرضا ثواقبی و جهانگرد محمدی

به ترتیب دانشجوی دکتری، استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

مقدمه

مطالعه دقیق‌تر تغییرات غلظت سرب بویژه در فواصل نزدیک به اتوبان، در سلول‌های اصلی شبکه ترانسکت‌هایی به صورت عمود بر جاده و در جهت جاده زده شد. جمعاً ۱۱۳ نمونه خاک از عمق ۰ تا ۱۵ سانتی‌متری تهیه و غلظت فرم کل سرب با اسید نیتریک ۴ نرمال (۱) تعیین گردید. آنالیز همبستگی مکانی داده‌ها با استفاده از اریوگرام صورت گرفت. نیم تغییرنمای همه جهت سرب محاسبه و ترسیم گردید. بعد از تهیه اریوگرام، با یک مدل تئوری مناسب، مدل کروی، برازش داده شد. برآورد با استفاده از این مدل به روش کریجینگ معمولی - نقطه‌ای با برنامه GS+ صورت گرفت. ارزیابی اعتبار مدل و برآوردها با محاسبه آماره‌های میانگین قدر مطلق خطا، میانگین اشتباه (A) و ضریب همبستگی پیرسون انجام گرفت. سپس نقشه مقدار سرب کل تهیه گردید.

نتایج و بحث

خلاصه آماری داده‌های سرب کل و سرب قابل جذب در جدول یک ارائه شده است. با توجه به نتایج مندرج در این جدول مقدار سرب کل در منطقه مورد مطالعه بین ۴۹ تا ۹۷ میکروگرم بر گرم با میانگین ۶۳/۱۵ میکروگرم بر گرم بود. ماکزیمم غلظت سرب در فواصل نزدیک به اتوبان مشاهده شد که با فاصله از جاده غلظت سرب به صورت نمایی کاهش نشان داد (شکل ۱). تغییرنمای همه جهت سرب با خصوصیات مندرج در جدول ۲ تهیه گردید (شکل ۲). محاسبه بخش ساختاردار اریوگرام نشان داد که واریانس بخش ساختاردار ۹۰٪ واریانس کل را در بر می‌گیرد و ۱۰٪ باقی مانده را بخش غیر ساختاردار و تصادفی تشکیل می‌دهد. دامنه این همبستگی تا فاصله ۲۳۰ متری بود، این فاصله طولانی‌تر از فواصل نمونه‌برداری (۷۰ متر) می‌باشد که نشان دهنده مناسب بودن الگوی نمونه‌برداری می‌باشد (۴). با توجه به مقدار p-value آزمون نرمالیتی کولموگراف - اسمیرنوف داده‌های سرب نرمال نبود که به منظور نرمال کردن داده‌ها از تبدیل

آلاینده‌ها از عوامل مختل کننده محیط زیست به شمار می‌روند. از این میان عنصر سرب یکی از فلزات سنگینی است که موجب آلودگی محیط زیست می‌گردد. از میان منابع مختلف آلودگی سرب در محیط، مهمترین و بیشترین منبع آلوده کننده اتمسفر، خاک، گیاه و آب، ذرات سرب خروجی از اگزوز وسایل نقلیه بنزین سوز می‌باشد (۲،۵). عموماً مقادیر آلاینده‌ها الگوی مکانی پیچیده‌ای را نشان می‌دهند (۳). لذا دانستن سطح غلظت سرب و توزیع (پراکنش) مکانی آن در ناحیه مورد مطالعه ضروری است. یکی از مشکلات اصلی در ارزیابی وضعیت آلودگی منطقه عدم امکان نمونه برداری از تمامی نقاط می‌باشد. بدین منظور، استفاده از راهکار مناسب برای تعمیم نتایج حاصل از نقاط اندازه‌گیری شده به سایر نقاط توصیه می‌گردد (۶). از اواسط قرن بیستم میلادی شاخه‌ای از علم آمار (زمین آمار) پا به عرصه علوم نهاد که امکان پردازش داده‌ها و زمینه توصیف مکانی آنها را به وجود آورد (۷). این علم یکی از دقیق‌ترین روش‌هایی است که علاوه بر توصیف تغییرات مکانی و زمانی داده‌ها قادر به تهیه نقشه‌های کمی پراکنش آلودگی با حداقل واریانس ممکن می‌باشد. لذا، تحقیق حاضر به منظور بررسی زمین آماری سرب در اطراف بزرگراه تهران - کرج صورت پذیرفت. به منظور بررسی الگوی پراکنش مکانی سرب و تهیه نقشه آلودگی خاک به سرب صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در جنوب کرج، مشرف به اتوبان تهران - کرج، بین عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۶ دقیقه و ۲۰/۲ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۴۶ دقیقه و ۴۰/۳ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۵ دقیقه و ۲۷/۳ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۵۵ دقیقه و ۴۸ ثانیه شرقی واقع گردیده است. نمونه‌برداری در منطقه‌ای به مساحت ۲۱ هکتار بر روی یک شبکه اصلی منظم با فواصل ۷۰ متر صورت گرفت. به منظور

به ترتیب نقشه کریجینگ و واریانس تخمین سرب را نشان می‌دهد. طبق این نقشه، غلظت‌های بالای سرب در بخش‌های جنوبی منطقه متمرکز شده است. با افزایش فاصله و دور شدن از منبع آلودگی، غلظت سرب کاهش می‌یابد. نقشه واریانس تخمین سرب نشان می‌دهد که جز در نقاطی که تعداد نمونه برای تخمین کم بود، نقشه حاصله از دقت بالایی برخوردار است.

لگاریتمی استفاده شد، اما به دلیل اینکه تفاوتی بین تغییر ناهای دو حالت خام و تبدیل یافته داده‌ها مشاهده نشد جهت سهولت از داده‌های خام استفاده گردید. کریجینگ نقطه‌ای خصوصیات مورد بررسی با استفاده از الگوی تغییرنمای همه جهته سرب مورد بررسی قرار گرفت. مقدار بالای ضریب همبستگی پیرسون بین داده‌های تخمینی و مشاهده شده (۰/۷۳) و مقادیر پایین MAE و MBE دلیلی روشن بر دقت بالای روش تخمین است (جدول ۲). اشکال ۳ و ۴

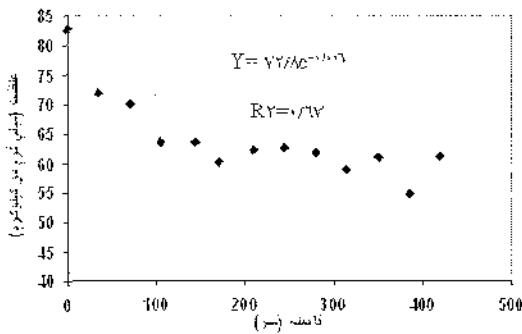
جدول (۱) خلاصه آماری سرب

متغیر	میخیم	ماکزیم	میانگین	میانه	انحراف استاندارد	چارک اول	چارک سوم	چولگی	کشییدگی	P-Value	تعداد داده‌ها
سرب کل	۴۹	۹۷/۴	۶۴/۱۴	۶۲/۴	۷/۵۴۸	۵۲/۲۰۱	۶۴/۵	۱/۱۲	۳/۲	۰/۰۲۷	۱۱۳

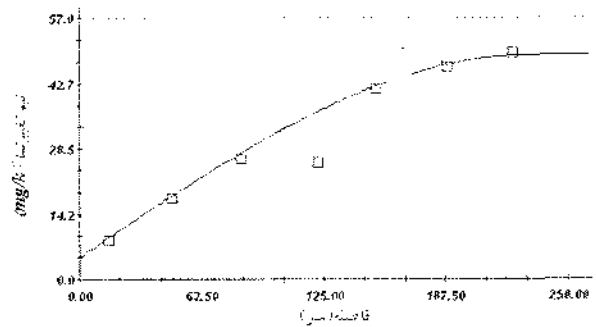
* غلظت‌ها بر حسب میکروگرم در گرم می‌باشند.

جدول (۲) مشخصات مدل برازش شده به تغییرنمای داده‌ها

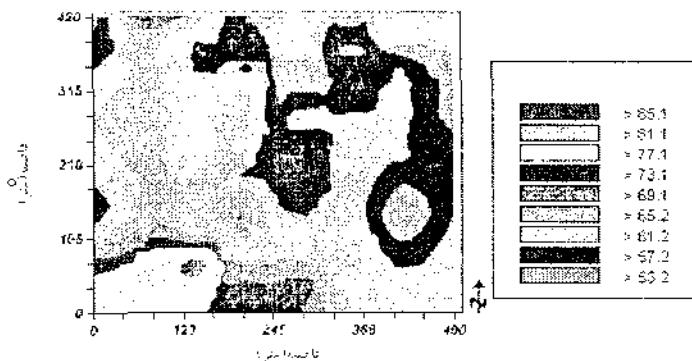
متغیر	الگوی تغییرنما	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	C _v /Sill	دامنه	MAE	MBE	r
سرب کل	کرپی	$4/8 (mg/kg)^2$	$49 (mg/kg)^2$	۰/۱۰	۲۲ + m	۰/۲۲	۲/۴۲	۰/۷۲



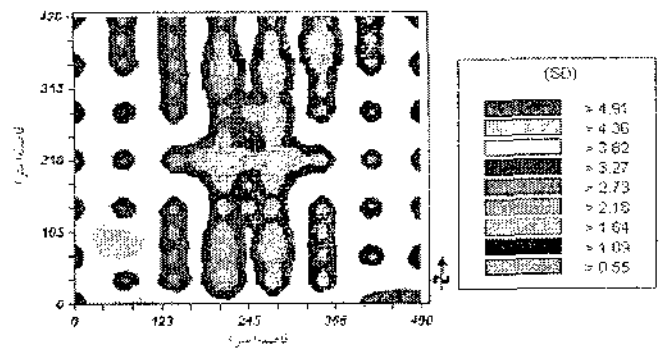
شکل (۲) رابطه غلظت متوسط سرب با فاصله از جاده



شکل (۱) تغییرنمای همه جهته سرب



شکل (۴) نقشه کریجینگ نقطه‌ای سرب در خاک



شکل (۳) نقشه واریانس تخمین سرب در خاک

- 5- Shin. N.J., J. Cailes. and M, Peneffn, 2000. Determination of spatial continuity of soil lead levels in an urban residential neighborhood. Environmental Research Section A. 82: 46-52.. 82: 46-52. www.Idealibrary. Com.
- 6- Tao, S. 1995. Kriging and mapping of copper, lead and mercury contents in surface soil in the Shenzhen area. Water, Air and Soil Pollution. 83: 161-172.
- 7- Zhang, C.S., O. Selinus and P. Wong. 2000. Spatial structure of cobalt, lead and zinc contents in tills in southeastern Swwdwn. GFF(Transaction of Geological Society in Stockholm), 122: 213-217.
- 8- Zhang, R., A.Krauchenko and Y.K. Tung. 1995. Spatial and temporal distribution of precipitation in Wyoming. P. 377-388. In Proc. Annu. Am. Geophys. Union. Hydrology Days. 15 th, Fort Collins. Co. AGU. Washington. D.C.

منابع مورد استفاده

- 1- Chang, A.C.I.F. Warneke., A.L. Page., and L.J. Lund. 1984. Accumulation of heavy metals in sewage sludge- treatment soils. Environ. Qual., J. 13: 87-91.
- 2- Fakayode, S.O.B.I. and O. Owolabi. 2002. Heavy metal contamination of roadside topsoil in Osogho. Nigeria: Its relationship at traffic density and proximity to highways. Environmental Geology, 44: 150-152.
- 3- Hendricks, H.J.W.M., A.C.Uan Eijnsbergen, and A. Stein. 1997. Use of spatial prediction techniques and Fuzzy classification for mapping soil pollutions. Geoderma, 77: 243-262.
- 4- McGrath, D., Z. Chaosheng and O. Carton. 2004. Geostatistical analyses and hazard assessment on soil lead in Silvermines area, Ireland. Environmental Pollution., J. 127: 239-248.