تخمین مکانی غلظت کلر محلول در خاکهای رودشت اصفهان با استفاده از کریجینگ و کوکریجینگ

منوچهر امینی و حسین خادمی

به ترتیب دانشجوی دکترا و عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

مطالعات توزیع مکانی خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاکها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می باشد. اینگونه مطالعات به منظور برنامه ریزی مناسب جهت استفاده بهینه و دراز مدت ازمنابع آب و خاک و اصلاح و بهسازی خاکهای دارای شرایط نامطلوب از جنبه رشد گیاه و از دیدگاه محیط زیست ضرورت دارد(۲، ۳، ۴). با توجه به اینکه مجموعه داده های جمع آوری شده در مطالعات زیست محیطی یا کشاورزی اغلب دارای همبستگی مکانی بوده، جمع آوری مجموعه ای بزرگ داده اغلب دارای محدودیتهای اقتصادی و زمانی میباشد و اغلب مجموعه داده های جمع آوری شده دارای چندین گروه داده است که دارای همبستگی عرضی می باشند (۱ و ۷) لذا تکنیکهای زمین آمار نظیر کریجینگ و کوکریجینگ روشهای بسیار کار آمدی برای تخمین بهتر متغیرها در نقاط نمونه برداری نشده میباشند (۳، ۵ و۸). مطالعه حاضر به منظور تخمین غلظت کلر محلول در بخشی از خاکهای منطقه رودشت اصفهان با استفاده از تکنیکهای کریجینگ و کوکریجینگ به همراه متغیر کمکی هدایت الکتریکی عصاره اشباع صورت گرفته است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی اصفهان در مسیر جاده اصفهان ورزنه به وسعت ۶۰۰ هکتار در موقعیت جغرافیایی "۵ ، '۲۳، °۳۲ تا '۲۵ ، °۳۲ شمالی و "۴۳ ، '۳۱، °۵۲ تا "۳۳ ، °۵۲ شرقی قرار دارد. این منطقه به گونه ای انتخاب گردیده است که دامنه وسیعی از خاکهای با شوری متفاوت را شامل شود. خاکهای منطقه با توجه به گزارش مطالعات همبستگی خاکهای منطقه مرکزی استان اصفهان در دو سری اصفهان و زرندیه قرار می گیرند. نمونه برداری بصورت شبکه ای منظم و با فواصل ۱۰۰ متر و در محل گره های شبکه در ۶۰۰ نقطه و از خاک سطحی تا عمق ۳۰ سانتیمتر انجام گرفت. هدایت الکتریکی عصاره اشباع در تمامی نمونه ها و کلر محلول در نصف نقاط اندازه گیری گردیدند.

نتایج و بحث

متغیرهای مورد بررسی در منطقه از تغییرات بسیار زیادی برخوردارند بطوریکه هدایت الکتریکی عصاره اشباع دارای حداقل ۲/۶ ، حداکثر ۳۰۴، میانگین ۴۸/۶ و انحراف استاندارد ۶۶/۷ دسی زیمنس بر متر و کلر محلول دارای حداقل ۱۲ ،حداکثر ۶۵۰۰ ، میانگین ۸۰۳ ،انحراف استاندارد ۱۳۳۲ میلی اکی والان بر لیتر می باشند. با وجود تغییرات بسیار بالا این دو متغیر همبستگی معنی داری در سطح یک درصد را نشان میدهند. **(r = ۰/۸۳) متغیرهای EC_e و Cl^- در منطقه مطالعاتی ساختار مکانی بسیار مناسبی را ازخود نشان دادند بطوریکه تغییر نماهای هر دو متغیر از الگوی کروی با دامنه همبستگی نسبتاً مشابهی (دامنه همبستگی مکانی EC_e و Cl به ترتیب ۱/۳ و ۱ کیلومتر) تبعیت می نماید. علاوه بر این تغییر نمای عرضی این دو متغیر بیانگر همبستگی مکانی بسیار مناسب این دو متغیر می باشد بطوریکه این تغییر نمای عرضی از مدل کروی با دامنه ای حدود ۱/۶ کیلومتر پیروی مینماید. غلظت کلر به کمک تکنیکهای کریجینگ و کوکریجینگ و با استفاده از تغییر نمای کلر و تغییر نمای عرضی (Cl^--EC_e) در منطقه تخمین زده شد. برای تعیین دقت تخمین از ۶۰ داده معیار که در کل سطح منطقه پراکنده شده بودند. و معیارهای آماری میانگین قدر مطلق خطای تخمین (AMEE) و میانگین

مجذورات خطای تخمین (MSEE) و ضریب همبستگی پیرسون بین داده های معیار و داده های تخمین زده شده استفاده گردید. نتایج حاصل در جدول ۱ خلاصه گردیده اند.

جدول ۱- مقایسه نتایج بدست آمده تخمین کلر در عصاره اشباع با کریجینگ نقطه ای و کوکریجینگ

معیار آماری	داده های معیار	کریجینگ نقطه ای	کوکریجینگ
تعداد	۶۰	۶۰	۶۰
میانگین (eq/l)	۰/۹۸	۰/۸۲	۰/۵۸
انحراف استاندارد (eq/l)	۱/۵۴	۰/۹۲	۰/۷۸
AMEE		۱/۰۸	۰/۴۲
MSEE	-	۰/۵۸	۱
R		۰/۷۶**	۰/۸۶**

** ضریب همبستگی در سطح یک درصد معنی دار است.

نتایج حاصل از تخمین غلظت کلر محلول به روش کریجینگ و کوکریجینگ مناسب بودن هر دو روش را برای میانیابی کلر نشان میدهند. ولی در روش کوکریجینگ بدلیل کمک گرفتن از متغیر ثانویه ECe مقادیر تخمینی با مقادیر واقعی همبستگی بالاتری دارند. به نحوی که روش کوکریجینگ باعث بهبود ۱۰ درصدی ضریب همبستگی گردیده است. هر دو روش تخمین دارای اثر پیرایشی می باشند لیکن اثر پیرایشی کوکریجینگ (SD=۰/۷۸) بیشتر از روش کریجینگ (SD=۰/۹۲) می باشد. همانگونه که ملاحظه می شود در روش کریجینگ میانگین مقادیر تخمینی تقریباً مشابه میانگین داده های معیار می باشد لیکن در روش کوکریجینگ اختلاف میانگین داده های معیار و تخمینی قابل توجه می باشد. علت این امر را می توان اولاً بدلیل اثر پیدایشی بیشتر این روش در میانیابی و ثانیاً پیدایش مقادیر تخمینی با علامت منفی دانست. به همین دلیل میانگین داده های تخمینی و میانگین قدر مطلق خطای تخمین در روش کوکریجینگ کاهش ولی میانگین مجذورات خطای تخمین افزایش می یابد.

پیتر و همکاران (۶) و جوانگ و لی (۴) نیز نتایج مشابهی را در مورد استفاده از روش کوکریجینگ گزارش نموده اند. زانک و همکاران (۸) جهت تخمین کنرلایه های زیرین از روش کوکریجینگ و میزان کلر در لایه های سطحی استفاده نموده اند. ایشان بیان نموده اند که کوکریجینگ نسبت به کریجینگ ۳۰ تا ۶۰ درصد MSEE را کاهش و ضریب همبستگی را ۳۵ تا ۵۸ درصد افزایش داده است.

یکی از دلایل بدست آمدن نتایج مطالعه حاضر تغییرات بسیار زیاد هر دو متغیر مورد بررسی در منطقه است و میتوان نتیجه گیری نمود که در مکانهایی که تغییرات متغیرهاشدید است کوکریجینگ تفاوت چشمگیری با کریجینگ ندارد.

منابع مورد استفاده

1- Abbaspour, K . C ., R. Schulin, M. Th. Van Genuchten and E. Schlappi. 1998. An alternative to Co- kriging for situations with small samipe sizes. Math. Geol. 30 (3) : 259-274.

2- Faechner, T., M. Pyrcz and C.V. Deutsch. 2000. Soil remediation decision making in presence of uncertainty in crop yield response. Geoderma 97:21-38.

3- Goovarts, P. 1998. Geostatistical tools for characterizing the spatial variability of microbiolical and physico- chemical soil properties. Biol. Fertil. Soils. 27: 315-334.

4- Juank, K. W. and D. Y. Lee. 1998. A Comparison of three kriging methods using auxiliary varibles in heavy metal contaminated soils. J. Env. Qual. 27:335- 363.

5- Odeh, I. O. A. , A. B. McBratney and D. J. Chittleborough. 1995. Further results on prediction of soil properties from terrain attributes: heterotopic cokriging and regression–kriging. Geoderma. 67: 215-226.

6- Peter, J. L., S. M. Vaughan , D. L. Corwin and D. G. Gone. 1995. Water content effect on soil salinity prediction . a geostatistical study using Co-kriging. Soil Sci. Soc. Am. J. 61: 1342-1347.

7- Voltz, M., P . Lagacherie and X. Lauchart. 1997. Predicting soil properties over a region using sample information from a mapped referenced area. Eur. J. Soil Sci. 48: 19-30.

8- Zhang, R., P. Shoues and S. Yatest. 1997. Use of pesudo- cross variogram and co-kriging to improve estimates of soil solute concentration. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:1342-1347.