

شبه سازی تغییرات کوتاه-دامنه خاک و قابلیت اعمال آن در تیمارکرتهای آزمایشی با نرخ

متغیر

عزیز مؤمنی*^۱ و احمد مساواتی^۲

^۱ عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

^۲ عضو هیأت علمی بازنشسته مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان، ایران.

مقدمه:

مدیریت متعارف کشاورزی بر پایه تیمار یکنواخت پایه‌ریزی شده است و در آن سطوح زیادی از مزارع نهاده های کشاورزی را بیش از حد نیاز گیاه و قسمت‌هایی دیگر کمتر از حد بهینه دریافت نمایند. در کرتهای آزمایشی، مطالعات تغییر پذیری خاک اغلب بر مبنای روشهای مبتنی بر آمار کلاسیک انجام می شود. امروزه در مباحث کشاورزی پایدار، صحبت از کشاورزی دقیق است که بر مبنای مدل سازی پراکنش مکانی خواص خاک استوار بوده و در آن نهاده های کشاورزی با نرخ متغیر و متناسب با توان خاک برای تامین نیاز گیاه اعمال می‌گردد. مباحث مربوط به کاربرد ژئواستاتیسیتیک در مدل سازی ساختار مکانی خواص خاک توسط کریج (۱۹۸۱)؛ ایسک و سریواستاوا (۱۹۸۹)؛ وبستر و اولیور (۱۹۹۲)؛ داچ و جورنل (۱۹۹۲)؛ کرسی (۱۹۹۳) و واکرنجل (۱۹۹۵) ارائه شده است. این تحقیق، به منظور بررسی امکان تیمار کرتهای آزمایشی با نرخ متغیر انجام شد.

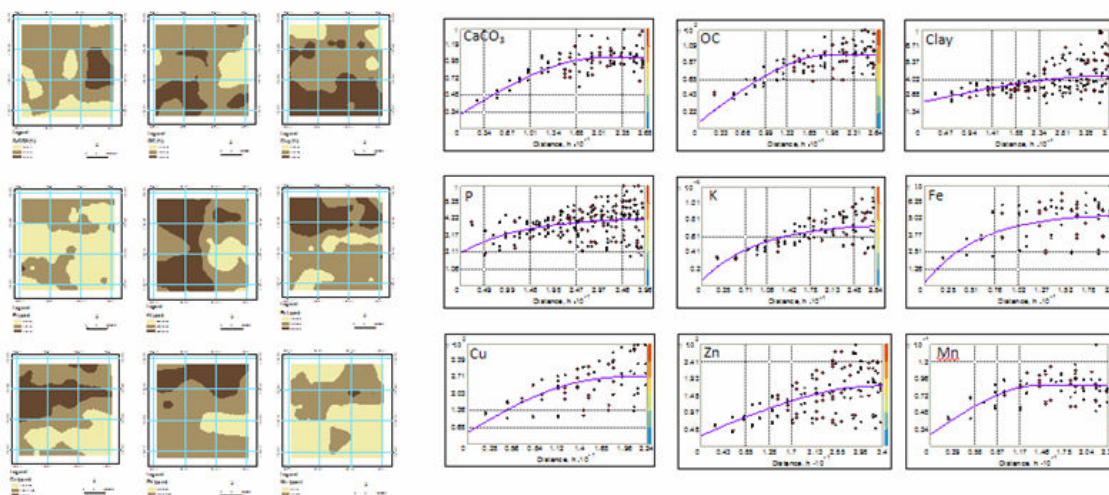
مواد و روشها:

نمونه برداری از خاک بصورت سیستماتیک و در یک شبکه منظم ۵×۵ m در یک کرت آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد انجام شد. نقاط مشاهداتی در گوشه مربعات انتخاب و تعداد یکصد نمونه مرکب از خاک سطحی (۰-۳۰ سانتی متر) در محل گوشه مربعات شبکه تهیه شد. با اعمال آمار کلاسیک، خصیصه های آماری داده های متغیر ها تعیین و با اعمال تکنیک های زمین آماری (ژئواستاتیسیتیکی) نیم پراش‌نگارهای هر متغیر بطور جداگانه تعیین وبا برازش مدل مناسب، ساختار مکانی آن مدل سازی شد. متعاقباً، با اعمال تکنیک های میان یابی از طریق کریجینگ اقدام به پهنه بندی تغییرات مکانی متغیرهای خاکی کنترل کننده رشد گیاه شامل کربنات کلسیم معادل، کربن آلی، درصد رس، فسفر قابل دسترس گیاه، پتاسیم قابل دسترس گیاه، آهن، مس و روی در کرت انتخابی گردید.

نتایج و بحث:

نیم پراش‌نگار تجربی خصوصیات ذاتی و تابع-مدیریتی خاک در کرت آزمایشی و مدل‌های برازش داده شده به آنها در شکل شماره ۱ ارایه شده است. همبستگی مکانی قوی تغییرات کربنات کلسیم، کربن آلی، پتاسیم قابل دسترس گیاه، آهن، مس، روی، و منگنز به خوبی توسط مدل‌های نیم پراش‌نگار آشکار گردید. نیم پراش‌نگار تجربی درصد رس و فسفر قابل دسترس گیاه به صورت اثر قطعه ای خالص تظاهر کرد که بیانگر عدم همبستگی مکانی شدید (استقلال) در داده های دو متغیر است. نسبت اثر قطعه ای به حد آستانه برای کربن آلی، آهن، پتاسیم قابل دسترس گیاه، روی و مس از صفر تا ۱۵/۴ متغیر و برای کربنات کلسیم و منگنز کمتر از ۲۰/۴ درصد است که حاکی از نمایندگی خوب داده ها از ساختار مکانی خواص خاک در پهنه کرت آزمایشی است (وبستر و اولیور، ۲۰۰۶). دامنه تاثیر نسبتاً کم داده ها به منزله شاخصی از درجه نا همگنی کرت آزمایشی است که می تواند تحت تاثیر تغییرات ناشی از باقی‌مانده نهاده های کشاورزی اعمال شده در سالهای قبل در تیمارهای آزمایشی، ایجاد شده باشد.

نقشه پراکنش مکانی خصوصیات ذاتی و تابع-مدیریتی خاک در کرت آزمایشی در شکل شماره ۲ ارائه شده است. در کرت آزمایشی، کربنات کلسیم معادل خاک بین ۱۰ تا ۱۵ درصد متغیر و پراکنش مکانی آن نا همگن است. وضعیت کربن آلی در خاک کرت آزمایشی در حد مطلوب قرار داد. حدود ۵۰ درصد سطح مزرعه دارای خاکهایی با مقدار رس کمتر از ۲۴ درصد و در بقیه مقدار رس از ۲۴ تا ۲۶ درصد متغیر است. مقدار فسفر قابل دسترس گیاه در ۶۰ درصد از خاک کرت آزمایشی زیر ۱۰ درصد و در بقیه بین ۱۰ تا ۱۵ درصد میباشد که برای رشد اکثر محصولات در حد کم تا متوسط است. حدود ۸۰ درصد از کرت آزمایشی دارای پتاسیم قابل دسترس گیاه به مقدار ۴۵۰-۶۵۰ ppm و ۲۰ درصد آن دارای ۶۵۰-۸۱۰ ppm است که برای رشد اکثر گیاهان زراعی کافی است. تغییرات کوتاه-دامنه عناصر کم مصرف در کرت آزمایشی انتخابی، شدید از سایر متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق است. مقدار مس و آهن خاک برای رشد اکثر گیاهان کافی است و انتظار میرود که افزودن آنها به خاک عکس العمل گیاه را به دنبال نداشته باشد. ولی در مورد روی وضعیت به گونه ای است که حدود ۶۰ درصد از خاکهای کرت دارای کمبود روی به مقدار زیاد، حدود ۳۰ درصد دارای کمبود روی به مقدار متوسط و فقط ۱۰ درصد دارای کمبود روی به مقدار کم برای رشد بهینه اکثر محصولات کشاورزی هستند.



شکل شماره ۱: نیم پراکنش‌های تجربی خواص خاک در کرت آزمایشی.

شکل شماره ۲: تغییرات مکانی خواص خاک در کرت آزمایشی.

نتیجه گیری و پیشنهادات:

با اجرای این تحقیق، اطلاعات مفیدی در مورد درجه همگنی خاک کرت‌های آزمایشی بدست آمد. نقشه های کنتوری خواص خاک در کرت آزمایشی سطوح غیر همگنی را نشان میدهند. مقادیر بعضی از متغیرها در حد بسیار زیاد و مقادیر تعدادی در حد محدود کننده برای رشد اکثر محصولات است. نمونه برداری در فواصل ۵ متر، پایه ای برای مدیریت کرت‌های آزمایشی با نرخ متغیر را بوجود آورد. بزرگی ابعاد مکانی تغییرات کوتاه-دامنه خواص خاک در کرت آزمایشی امکان مدیریت کرت‌های آزمایشی با نرخ متغیر را فراهم می آورد.

منابع:

- Cressie, N. A. C. 1993. Statistics for spatial data (re. ed.). John Wily & Sons Inc., New York, USA, 900 p.
 Deutsch, C. and A. G. Journel. 1992. Geostatistical software library and user guide. Oxford University Press Inc., New York, USA, 340 p.
 Isaaks, E. H. and R. M. Srivastava. 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press Inc., USA, 561 p.
 Krige, D. G. 1981. Lognormal de Wijsian geostatistics for ore evaluation. South African Institute of Mining and Metallurgy, Johannesburg, 51 p.
 Wackernagel, H. 1995. Multivariate geostatistics: an introduction with applications. Springer, Germany, 257 p.

Webster, R. and M. A. Oliver. 1992. Sample adequately to estimate variograms of soil properties. *Journal of Soil Science*, vol. 43, pp 177-192.

Webster, R. and M. A. Oliver. 2006. Modeling spatial variation of soil as random function. In *environmental soil-landscape modeling* (edited by S. Grunwald), Taylor & Francis Group, LLC, USA, 488 p.