اولین همایش سراسری پژوهشهای نوین در
کشاورزی و علوم دامی
۳۰ و ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۵

ارزیابی تغییرات مکانی عناصر آهن، منگنز و کربنات کلسیم معادل خاک در اراضی شرکت کشت و صنعت شریف آباد قزوین

فاطمه مرسلی [۱]، عبدالامیر بستانی [۲]

۱- *کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد*

۲- *استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد*

fatemehmorsali@yahoo.com

چکیده

اطلاع از چگونگی تغییرات خصوصیات خاک، به ویژه وضعیت عناصر غذایی برای افزایش بهره وری ، حفظ حاصل‌خیزی خاک و اعمال مدیریت مناسب ضروری و قابل تامل می‌باشد. مصرف متعادل کودها یکی از روش‌های رسیدن به مدیریت مناسب و بهینه می‌باشد. این کودها باید بتوانند علاوه بر افزایش تولید کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقا داده و علاوه بر افزایش راندمان کودی، سلامتی انسان و دام را نیز تامین کنند. این تحقیق با هدف ارزیابی تغییرات مکانی و پهنه‌بندی غلظت قابل جذب عناصر آهن و منگنز و درصد کربنات کلسیم معادل خاک در اراضی کشت و صنعت شریف آباد قزوین انجام گرفت. بدین منظور تعداد ۲۷۵ نمونه خاک سطحی(۳۰-۰ سانتیمتر) به روش سیستم نمونه برداری شبکه‌ای منظم و با فاصله ۱۰۰ متر جمع آوری شد. نتایج نشان داد عناصر ریزمغذی آهن ومنگنز و درصد کربنات کلسیم معادل در خاک توزیع مکانی دارند. بهترین مدل نیم تغییرنما برای آهن و منگنز مدل گوسی و برای کربنات کلسیم معادل مدل نمایی بود. نتایج آمار توصیفی نشان داد که دامنه تغییرات آهن قابل جذب خاک در محدوده ۴/۸۸-۰/۰۶ با میانگین ۱/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم، منگنز قابل جذب در محدوده ۲۰/۹۶-۰/۲۳ با میانگین ۸/۴۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم و درصد کربنات کلسیم معادل در محدوده۸/۵۳-۱/۶۳ با میانگین ۶/۰۷ درصد بود.

کلمات کلیدی: زمین آمار، آهن، منگنز، کربنات کلسیم معادل، پهنه بندی

۱. مقدمه

خصوصیات خاک از جمله وضعیت عناصر غذایی تحت تاثیر عوامل ذاتی(فاکتورهای تشکیل خاک مانند مواد مادری) و عوامل غیر ذاتی(مانند عملیات مدیریتی خاک ، کوددهی و عوامل زراعی) قرار میگیرد(یمی فک و همکاران،۲۰۰۵). آگاهی از چگونگی این تغییرات برای افزایش بهره وری ، حفظ حاصل‌خیزی خاک و اعمال مدیریت مناسب ضروری و قابل تامل می‌باشد. روش‌های زمین آماری به دلیل درنظر گرفتن موقعیت و آرایش داده ها و همچنین همبستگی مکانی آن‌ها،عملکرد خوبی در مطالعه تغییرپذیری خاک دارند (ویرا،۱۹۹۷،گوورتس،۲۰۰۱). مزیت دیگر روش‌های زمین آماری کاهش هزینه و زمان در تحقیقات است. در روش‌های زمین آماری می‌توان با انجام تحلیل‌های مکانی اطلاعات سودمندی از وضعیت مکانی عوامل خاکی و روند تغییرات آنها بدست آورد و وضعیت این عوامل را در قالب نقشه‌هایی ارائه کرد(استیمن،۱۹۹۸). از موارد مهم استفاده از زمین آمار و تکنیک GIS در کشاورزی می‌توان به تولید نقشه‌های حاصلخیزی خاک اشاره کرد.

تهیه نقشه‌های حاصلخیزی خاک دارای اهمیت ویژه‌ای از نظر ملاحظات اقتصادی و اجتماعی است از جمله می‌توان به تخمین بهینه عناصر غذایی خاک، تعیین نیاز کودی گیاهان، تخمین منبع کودی متناسب با خصوصیات خاک و نیاز گیاه، بهینه سازی مصرف کودهای شیمیایی، تسهیل در مدیریت بهینه تغذیه گیاه به‌منظور کاهش پتانسیل آلودگی محیط زیست توسط کودهای شیمیایی و در نهایت توسعه پایدار کشاورزی اشاره کرد(خالدحاجی‌ملکی و همکاران،۱۳۹۱). شائو و همکاران(۲۰۰۶) با بهره‌گیری از GIS و تخمین‌گر کریجینگ، توزیع مکانی عناصر غذایی موجود در خاک‌های استان های واقع در کشور چین را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که اطلاعات الگوی تغییرپذیری مکانی متغیرهای شیمیایی خاک می‌تواند در مدیریت دقیق زراعی مفید باشد. یزدانی و همکاران(۱۳۹۱) با مطالعه وضعیت آهن، منگنز در اراضی کشاورزی جنوب تهران به وسعت ۲۰۰۰۰ هکتار، متوسط غلظت قابل استخراج این عناصر را به ترتیب ۳/۲،۳۴/۶ میلی گرم بر کیلو گرم بدست آوردند. نتیجه این تحقیق نشان داد با توجه به حدود بحرانی تعیین شده در ایران همه اراضی مطالعه شده دارای کمبود آهن می‌باشند. غلامی و همکاران(۱۳۸۹) در مطالعه‌ای که به منظور پهنه‌بندی عنصر آهن در بذر و شناخت عوامل موثر بر جذب آن در برخی مزارع گندم استان خوزستان انجام دادند، بیان کردند بیش از ۵۰ درصد از خاک‌های مورد مطالعه دارای میزان آهن کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد. رابینسون و همکاران(۲۰۰۶) با استفاده از آنالیز مؤلفه‌های اصلی در پاکستان توانستند توزیع مکانی عناصر کمیاب را در خاک‌های مورد مطالعه بررسی کنند و بیان کردند که علاوه بر تغییر پذیری مکانی خصوصیات خاک برای برخی زارعین و محققین شناخت منبع این تغییرات و چگونگی وابستگی مکانی عناصر غذایی با همدیگر از اهمیت خاصی برخوردار است.

۲. مواد و روش‌ها

نمونه برداری از اراضی زراعی کشت و صنعت شریف آباد به وسعت ۸۰۰ هکتار صورت گرفت. در مجموع ۶۰۰ نمونه خاک سطحی و عمقی جمع آوری شد که ۲۷۵ نمونه خاک سطحی جهت آنالیزهای آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفت(شکل۱). نمونه‌های خاک تهیه شده پس از هوا خشک شدن، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. اندازه‌گیری کربنات کلسیم معادل به روش کلسیمتر فشاری(نلسون، ۱۹۸۲) انجام گرفت. استخراج آهن و منگنز قابل جذب به روش عصاره‌گیری با DTPA و TEA ۰/۰۰۵ مولار (لیندسی،۱۹۷۸) انجام شد. قرائت غلظت این عناصر توسط دستگاه جذب اتمی مدلAnalytikjena,Aspectcs 15.1 صورت گرفت. تجزیه آماره‌های توصیفی میانگین، میانه، انحراف از معیار، چولگی[۱]، کشیدگی[۲] و ضریب تغییرات با استفاده از نرم افزار **SPSS** محاسبه شد. برای آنالیز همبستگی از ضریب پیرسون استفاده گردید.

Skewness[1]
Kurtosis[2]

شکل ۱. موقعیت نقاط نمونه برداری و محدوده شرکت کشت و صنعت شریف آباد

۳. نتایج

نتایج حاصل از آمار توصیفی نشان داد(جدول۱) هر سه متغیر مورد مطالعه دارای توزیع غیرنرمال بودند. به همین منظور در محیط نرم افزار **GS$^+$** لگاریتم متغیرهای غیرنرمال گرفته شد ضریب تغییرات بدست آمده برای آهن و منگنز نسبت به کربنات کلسیم معادل بیشتر است. هرگاه ضریب تغییرات خصوصیتی از خاک زیاد باشد، نشان‌دهنده تنوع عوامل تاثیرگذار بر رفتار آن خصوصیت است(ترانگمار و همکاران،۱۹۸۵). بنابراین می‌توان بیان کردن بالا بودن ضریب تغییرات برای عناصر ریزمغذی نشان دهنده آن است که آهن و منگنز بیشتر تحت تاثیر عملیات مدیریتی قرار گرفته‌اند.

جدول (۱) پارامترهای آمار توصیفی ویژگی‌های خاک‌های مورد مطالعه

پارامتر	تعداد	واحد	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه	کشیدگی	چولگی	ضریب تغییرات
CCE	۲۷۵	٪	۶/۰۷	۱/۰۳	۸/۵۳	۱/۶۳	۱/۲	-۰/۵۴	۱۶/۹۷
آهن	۲۷۵	mg / kg	۱/۱	۰/۶۶	۴/۸۸	۰/۰۶	۶/۰۸	۱/۷۲	۶۰
منگنز	۲۷۵	mg / kg	۸/۴۱	۵/۳۱	۲۰/۹۶	۰/۲۳	-۰/۷۶	۰/۵۴	۶۳/۱

در این مطالعه به منظور بررسی همبستگی بین عناصر مورد مطالعه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. نتایج همبستگی(جدول۲) حاکی از تنوع عوامل اثرگذار بر عناصر کم مصرف و تفاوت در مدیریت قطعات مختلف اراضی می‌باشد. لیو و همکاران(۲۰۰۸) نشان دادند که ضریب همبستگی خطی عناصر کم مصرف و ویژگی‌های خاک کم است که می‌تواند به علت تنوع عامل‌های اثرگذار بر عناصر کم مصرف و گستردگی ناحیه مورد مطالعه باشد

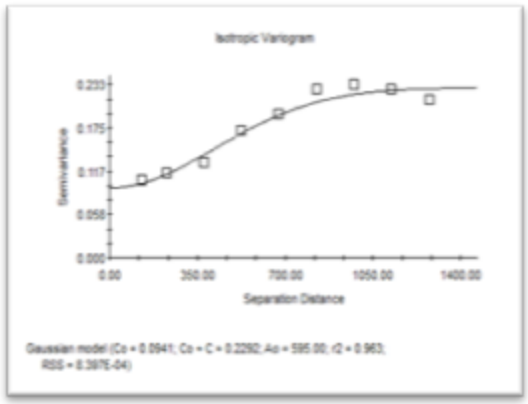
جدول (۲) ماتریس همبستگی عناصر و خصوصیات فیزیکی و شمیایی

	CCE	pH	OM	Clay	CEC	Avai Fe	Avai Mn
CCE	۱						
pH	-۰/۱۳۵*	۱					
OM	۰/۰۱۴	۰/۲۵۷**	۱				
Clay	-۰/۳۸	۰/۲۷۴**	۰/۰۰۱	۱			
CEC	۰/۰۵۳	-۰/۰۱۴	۰/۱۱۱	-۰/۱۸۴*	۱		
Avai.Fe	۰/۰۲۳	-۰/۰۴۳	۰/۰۴۷	-۰/۱۶۴**	۰/۰۱۷	۱	
Avai. Mn	۰/۰۹۰	-۰/۴۵۱**	-۰/۰۰۲	-۰/۳۶۳**	۰/۲۳۴**	-۰/۰۹۸	۱

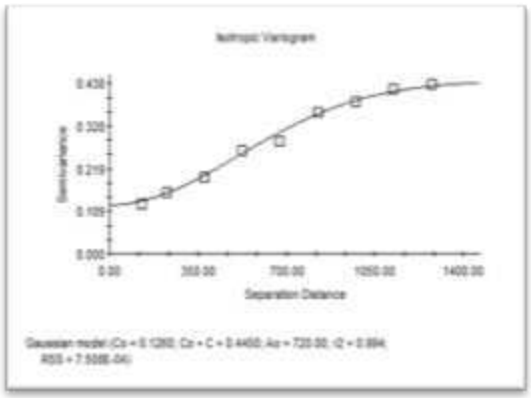
به منظور پهنه‌بندی عناصر آهن و منگنز و کربنات کلسیم معادل نیم تغییرنمای تجربی متغییرها رسم و بهترین مدل تئوری با در نظر داشتن حداقل مجموع مربعات باقیمانده(RSS) وبیشترین ضریب تبیین(R^2) انتخاب گردید(جدول ۳). به این ترتیب بهترین مدل برازش داده شده برای آهن و منگنز مدل گوسی(شکل۲و۳) و برای کربنات کلسیم معادل مدل نمایی(شکل۴) است.

جدول (۳) . مدل‌های برازش داده شده بر ویژگی‌های مورد مطالعه

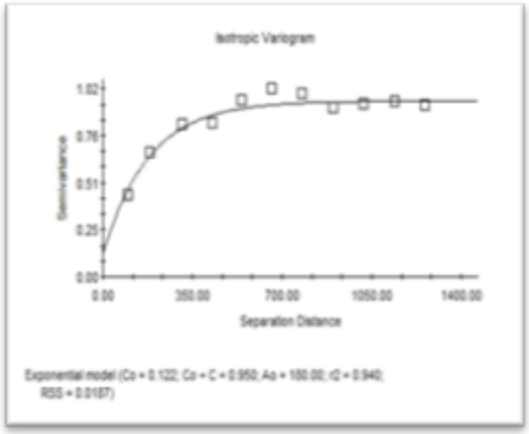
	کروی		نمایی		خطی		گوسی	
	R^2	RSS	R^2	RSS	R^2	RSS	R^2	RSS
Fe	۰/۹۶	۰/۰۰۰۸۴	۰/۹۲	۰/۰۰۱۶	۰/۸۳	۰/۰۷۷	۰/۹۶	۰/۰۰۰۸۳
Mn	۰/۹۹	۰/۰۰۰۸	۰/۹۸	۰/۰۰۱۳	۰/۹۸	۰/۰۰۲۲	۰/۹۹	۰/۰۰۰۷
$CaCo_3$	۰/۵۴	۰/۱۳۲	۰/۹۴	۰/۰۱۸۷	۰/۵	۰/۷۴۶	۰/۳۵	۰/۱۸



شکل (۳). مدل برازش داده بر متغیر منگنز قابل جذب



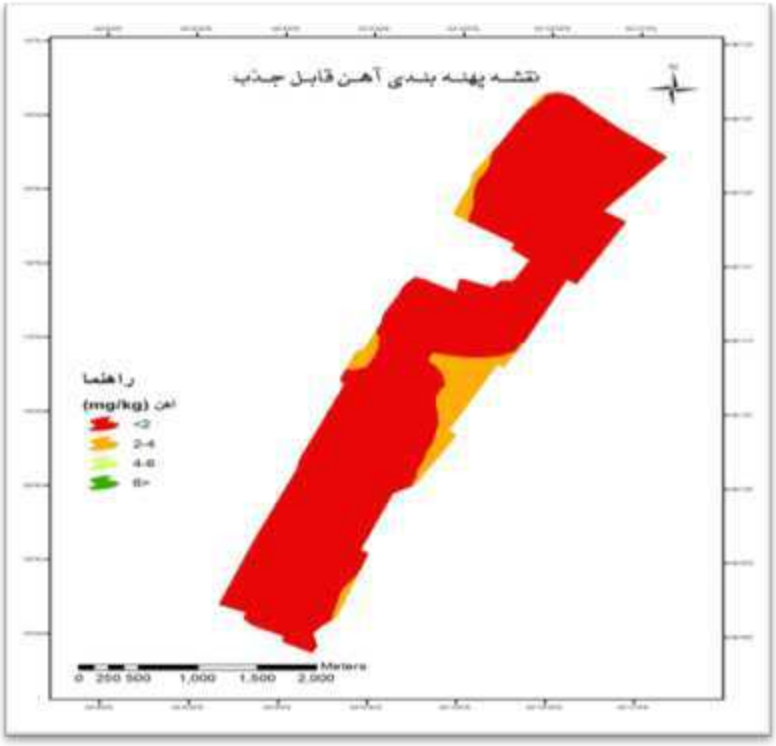
شکل (۲). مدل برازش داده بر متغیر آهن قابل جذب



شکل (۴). مدل برازش داده بر متغیر کربنات کلسیم معادل

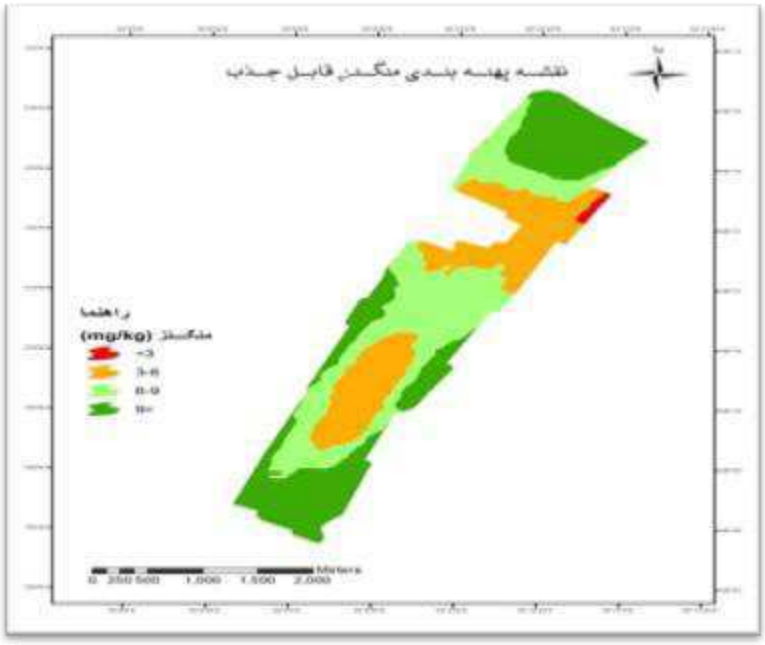
با توجه به توزیع داده‌ها و ساختار مکانی مناسب متغییرها ، پهنه بندی به روش کریجینگ توسط نرم افزار ARC GIS 9.3 انجام شد.

توزیع مکانی آهن نشان دهنده وضعیت بحرانی این عنصر در منطقه است(شکل۵).به گونه ای که ۹۲ درصد از اراضی دارای کمتر از ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم آهن قابل جذب می‌باشند. از جمله دلایل کمبود آهن قابل جذب در این منطقه می‌توان به آهکی بودن خاک و عدم استفاده صحیح از کودهای ریزمغذی اشاره کرد. تشکیل کمپلکس آهن با اشکال مختلف مواد آلی از دیگر دلایل این کمبود نیز می‌تواند باشد.



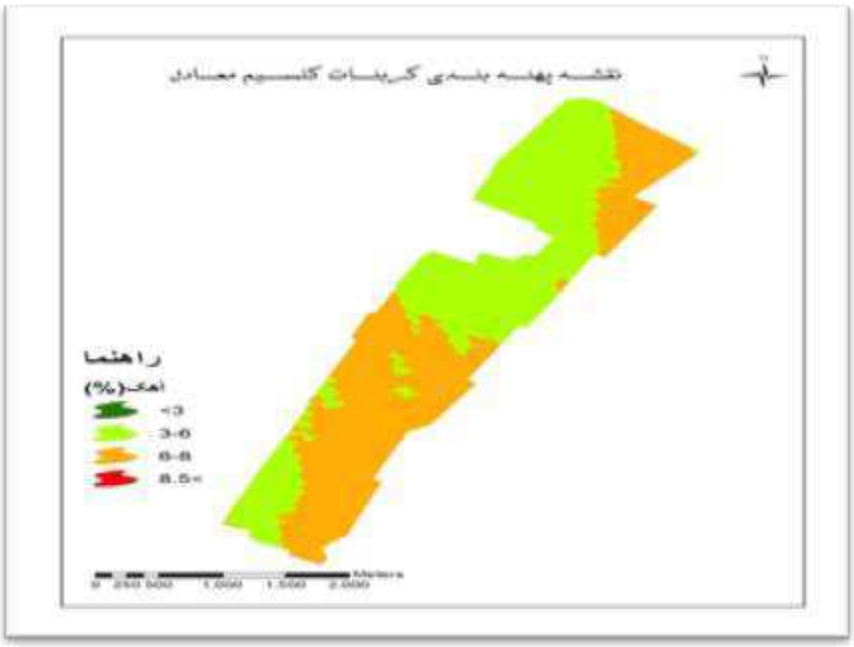
شکل ۵ . نقشه پراکنش آهن قابل جذب

دامنه تغییرات منگنز با حداقل غلظت ۰/۲۳ و حداکثر غلظت۲۰/۹۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نسبتا بالا است. در حدود ۳۶ درصد از اراضی زیادی غلظت منگنز را نشان می‌دهند(شکل۶). چرم و همکاران(۱۳۸۵) در مطالعه‌ای که در خاک‌های تحت کشت نیشکر در استان خوزستان انجام دادند، نشان دادند به دلیل پایین بودن ثابت‌های جذب در منگنز به مقدار بیشتری در محلول خاک وجود دارد.



شکل ۶ . نقشه پراکنش منگنز قابل جذب

میانگین آهک در اراضی مطالعه شده ۶/۰۷۷ درصد است. با توجه به شکل(۷) بیشتر مناطق مورد بررسی حاوی خاک آهکی هستند.



شکل ۶ . نقشه پراکنش کربنات کلسیم معاد

۴. نتیجه‌گیری

دامنه تغییرات آهن قابل جذب خاک در محدوده ۴/۸۸- ۰/۰۶ با میانگین ۱/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم، منگنز قابل جذب در محدوده ۲۰/۹۶-۰/۲۳ با میانگین ۸/۴۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم و درصد کربنات کلسیم معادل در محدوده۸/۵۳-۱/۶۳ با میانگین ۶/۰۷ درصد بودآهن و منگنز قابل جذب دارای ضریب تغییرات بالایی می باشند که بیانگر تاثیر عوامل مدیریتی بر این عناصر است. متغیرهای بررسی شده در این مطالعه همگی دارای ساختار مکانی متوسط بودند. بهترین مدل تغییرنما برای فرم قابل جذب آهن، منگنز مدل گوسی و برای کربنات کلسیم معادل مدل نمایی بود.

۵. سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد به خاطر تأمین هزینه این تحقیق و از مسئولین دانشکده و کارشناسان آزمایشگاه خاکشناسی به دلیل همکاری در انجام آزمایشات تشکر می‌گردد.

۶. منابع

۱. حاج احمدی،خ.، صوفیان،ج.(۱۳۹۱).ارزیابی و تهیه نقشه حاصلخیزی خاک با استفاده از تکنیک زمین آمار و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به منظور مدیریت صحیح زراعی مطالعه موردی منطقه ملکان.

۲. غلامی، ع.، جعفرنژادی، ع.، صیاد، غ.، دوامی، ا. (۱۳۸۹). توابع انتقالی و پهنه‌بندی عنصر آهن در بذر گندم و خاک برخی مزارع جنوبی استان خوزستان. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. اهواز. ۲(۳). جلد ۷. ۴۵-۵۷.

۳. یزدانی نژاد، ف. (۱۳۹۱). تهیه پراکنش عناصر آهن، روی، مس و منگنز در اراضی کشاورزی جنوب تهران با استفاده از زمین آمار و GIS . پایان نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی. دانشگاه شاهد. ۱-۱۱۳.

4. Eastman,J.R., H.Jain and J.Tolendo. Multi-criteria and multi objective decision making for land allocation using GIS.In:Multi criteria analysis for land use management. Environment and management Vo:6. 1998.

5. Goovaerts, P. (2001). Geostatistical modelling of uncertainty in soil science. Geoderma, 103(1), 3-26.

6. Liu.X.M.,M.Xu,J.Huang,C,Shi,X.f.Yu .2008. Application of geostatistics and GIS technique to characterize Spatial variabilities of bioavailable micronutrients in paddy soils.

7. Robinson,T.P and Metternicht, G. (2006). Testing the performance of spatial interpolation techniques for mapping soil properties, Computer and Electronics in Agriculture. Vol (50):97-108.

8. Shao,W. H. et al, Spatial variability of soil nutrients and influencing factors in a vegetable production area of Hebie Province in China.Nutr. Cycl.Agroeco. 75: 201-212. .(2006).

9. Trangmar, B. B., R. S. Yost and G. Uehara. 1985. Application of Geostatistics to spatial studies of soil properties. J. Advances in Agronomy. 38: 45-94.

10. Yemefack, M., D. G. Rossiter and R. Njomgang. 2005. Multi-scale characterization of soil variability within an agricultural landscape mosaic systemin southern Cameroon. Geoderma 125: 117-143.