دومین همایش بین المللی وپنجمین همایش ملی
پژوهش های محیط زیست و کشاورزی ایران
The second international and the fifth notional conference of IRANs
Environmental and Agricultural Research
۱۳ اسفند ۱۳۹٤
March 03 2016

ارزیابی تغییرات مکانی عناصر نیتروژن و فسفر در اراضی شرکت کشت و صنعت شریف آباد قزوین

الهه خزائی*[۱]، عبدالامیر بستانی[۲]، ناصر دواتگر[۳]

[۱]کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد. Khazaie۲۰۰el@gmail.com
[۲]استاد یار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد. Bostani@shahed.ac.ir
[۳] استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب. n _ davatgar@yahoo.com

چکیده

یکی از ویژگی‌های بارز انسان توانایی تغییر در محیط پیرامون خود می‌باشد. کلید اصلی برای توسعه کشاورزی دقیق درک توزیع مکانی عناصر خاک می‌باشد. پژوهش انجام شده برای بررسی عناصر نیتروژن کل و فسفر قابل استخراج با اولسن در۸۰۰ هکتار از اراضی شریف آباد قزوین می‌باشد. نمونه برداری بصورت شبکه‌ای منظم و با فاصله ۱۰۰ متر انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری و زمین آماری صورت گرفت. نتایج آمار توصیفی بیانگر این است که دامنه تغییرات نیتروژن کل خاک در محدوده ۰/۸۲- ۰/۰۲ با میانگین ۰/۲۶ درصد، فسفر قابل استخراج با اولسن در محدوده ۹۳/۰۷- ۹/۵۸ با میانگین ۳۶/۲۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. بهترین مدل نیم‌تغییرنما برای پارامترهای مورد مطالعه مدل نمائی بود.

واژه های کلیدی: زمین آمار، نیتروژن، فسفر، ساختار مکانی

۱- مقدمه

کلید اصلی برای توسعه کشاورزی دقیق درک توزیع مکانی عناصر خاک می‌باشد(جین، ۱۹۹۸). توزیع مکانی ویژگی‌های خاک یکنواخت نیست. این توزیع نابرابر از مشخصات خاک نشان دهنده فرآیندهایی است که در خاک رخ می‌دهد(کرستانجی و همکاران، ۲۰۰۶). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارای تغییرات مکانی و زمانی می‌باشند که تحت تأثیر ویژگی‌های ذاتی (مانند فاکتورهای متأثر از مواد مادری خاک) و ویژگی‌های غیرذاتی (مانند عملیات مدیریتی خاک، کوددهی و تناوب زراعی) قرار می‌گیرد(کامبردلا و کارلن، ۱۹۹۹). برآورد غلظت عناصر می تواند در برنامه ریزی تغییرات مکانی برنامه‌های کودی مورد استفاده قرار گیرد(لارک و فرگوسن، ۲۰۰۴). بوگنویک و همکاران(۲۰۱۴) در مطالعه تغییرات مکانی عناصر خاک در خاک‌های شنی لومی برای فسفر قابل جذب مدل نمائی را به عنوان بهترین مدل گزارش کردند. آیشاه و همکاران(۲۰۱۰) درون‌یابی برخی از خصوصیات شیمیایی خاک منطقه شالیزاری سلانگور در مالزی را با استفاده از ۱۳۸ نمونه انجام دادند. در این مطالعه از مدل نمائی برای برازش نیم- تغییرنما این عناصر استفاده شد و روش کریجینگ به عنوان روش برتر معرفی شد. التایب و همکاران(۲۰۰۳) تغییرات مکانی نیتروژن کل و فسفر قابل دسترس را در دو عمق(۲۰-۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متری) با استفاده تخمین‌گرهای زمین‌آماری بررسی کردند نتایج بدست آمده حاکی از آن است در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری بهترین مدل، مدل کروی و وابستگی مکانی ضعیف بود ولی در عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متری مدل خطی و وابستگی مکانی متوسط گزارش شد و روش کریجینگ به عنوان روش برتر انتخاب شد. مطالعه‌ای بر روی تغییرات حاصخیزی خاک در یک مزرعه ۵۰ هکتاری پنبه در هاندان از استان هبی صورت گرفت. نتایج نشان داد که ضریب تغییرات برای پتاسیم قابل دسترس و فسفر بیشتر از ۳۰٪ بود(جییانگ، ۲۰۰۰). هو و همکاران(۲۰۱۴) به بررسی تغییرات مکانی ماده آلی و نیتروژن کل در سه مقیاس (بزرگ، متوسط و کوچک) پرداختند نتایج نشان داد که در مقیاس بزرگتر وابستگی مکانی بیشتر بود و مدل کروی به عنوان به بهترین مدل گزارش شد. مطالعات مشابهی توسط وانگ و همکاران(۲۰۰۹) برای تغییرات مکانی عناصر خاک در شمال شرقی چین صورت گرفت و نتایج مشابهی به دست آمد.

۲-مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در شریف‌آباد از توابع بخش محمدیه شهرستان البرز در قزوین واقع می‌باشد. این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی دارای مختصات ۳۶ درجه و ۱۰ دقیقه و ۴۷ ثانیه شمالی و ۵۰ درجه و ۹ دقیقه و ۵۲ ثانیه شرقی می‌باشد. نمونه-برداری از منطقه مطالعاتی در ۸۰۰ هکتار از اراضی شرکت کشت و صنعت شریف آباد قزوین انجام گرفت. نمونه‌های خاک در کیسه‌های نایلونی ریخته شده و بعد از انتقال به آزمایشگاه، هوا خشک و پس از کوبیدن، از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد. برای اندازه‌گیری نیتروژن کل از روش کجلدال (برمنر و ملوانی، ۱۹۸۶) و برای استخراج فسفر قابل جذب از روش اولسن (اولسن و سومر، ۱۹۸۶) استفاده شد. تجزیه آماره‌های توصیفی میانگین، میانه، انحراف از معیار، چولگی[۱]، کشیدگی[۲] و ضریب

---

[۱] Skewness
[۲] Kurtosis

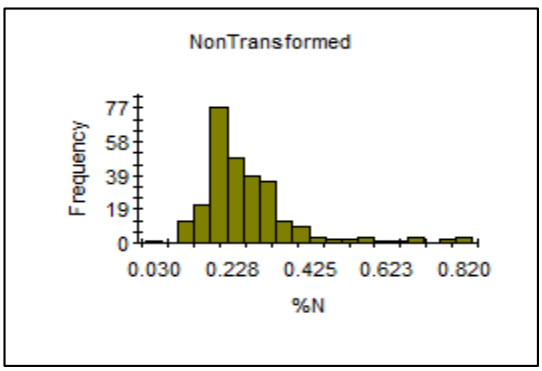
تغییرات با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه شد. برای آنالیز همبستگی از ضریب پیرسون استفاده گردید. آنالیز زمین آماری با استفاده از نرم افزار GS+ و مدل‌های نمائی بر متغیر مورد مطالعه برازش داده شد.

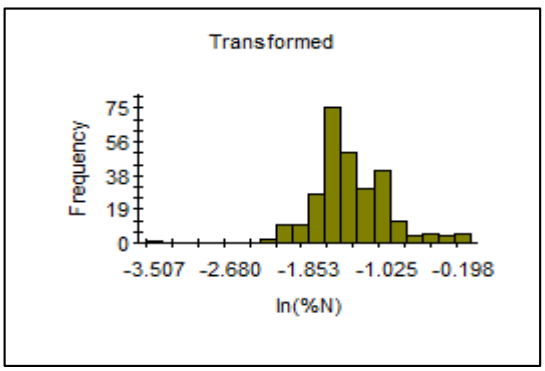
۳- نتایج

آمار توصیفی عناصر نیتروژن کل و فسفر قابل استخراج با اولسن در اراضی مورد مطالعه نشان داد که پارامترهای مورد مطالعه دارای توزیع غیرنرمال بودند بنابراین برای توزیع نرمال آن‌ها از تبدیل لگاریتمی استفاده شد و معمولاً این تبدیل توزیع داده‌ها را نرمال یا نزدیک به توزیع نرمال می‌کند(شکل‌های (۱ و ۲). بر اساس نتایج جدول (۱) مقدار نیتروژن کل در منطقه مورد مطالعه از مقدار ۰/۸۲-۰/۰۲ درصد، مقدار فسفر قابل استخراج با اولسن ۹۳/۰۷- ۹/۵۸ میلی‌گرم در کیلوگرم در نوسان و تغییر است. براساس نتایج به دست آمده ضریب تغییرات برای عناصر نیتروژن و فسفر خاک دارای تغییرپذیری زیاد نشان داده شد. ضریب تغییرات برای فسفر قابل استخراج با اولسن می‌تواند ناشی از مقادیر متفاوت کوددهی در سطح مزارع باشد. میزان ضریب تغییرات بالا برای فسفر قابل جذب را می‌توان به مصرف نامتوازن کود شیمیایی فسفر مرتبط دانست. بررسی‌ها نشان داد که ضریب تغییرات بالای عناصر غذایی خاک به دلیل کاربرد متنوع کود، زمان‌های مختلف مصرف کود و الگوی کشت است. در این زمین سن و همکاران(۲۰۰۷) به نتایج مشابهی دست یافتند. کیو و همکاران(۲۰۱۴) ضریب تغییرات بالایی برای فسفر و برای نیتروژن ضریب متوسط گزارش کردند. در همین راستا نتایج کاظمی پشت مساری و همکاران(۱۳۹۱) در مطالعه ارزیابی روش‌های زمین آمار جهت تخمین و پهنه‌بندی عناصر غذایی پر مصرف در برخی اراضی کشاورزی استان گلستان، فسفر قابل استخراج با روش اولسن توزیع نرمال نداشته و با تبدیل لگاریتمی نرمال شدند.

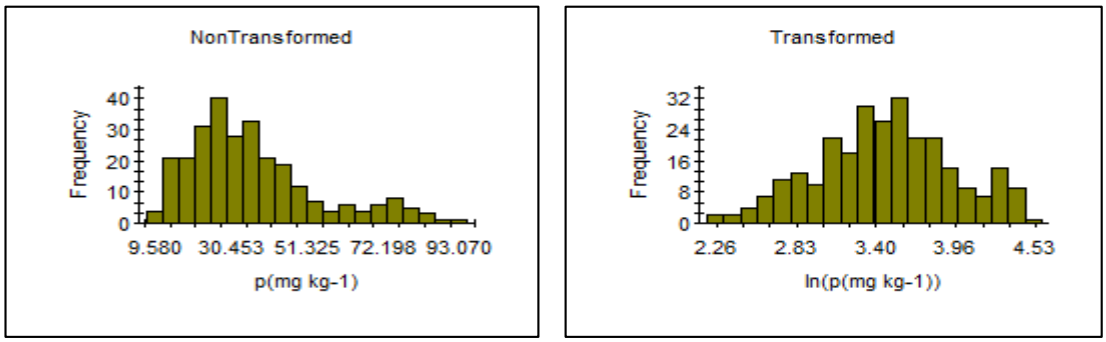
جدول (۱) پارامترهای آمار توصیفی ویژگی‌های خاک‌های مورد مطالعه

پارامتر	تعداد	واحد	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه	کشیدگی	چولگی	ضریب تغییرات
نیتروژن	۲۷۵	٪	۰/۲۶۸	۰/۱۲۴	۰/۸۲۸	۰/۰۲۸	۶/۱۱۳	۲/۱۸۷	۴۶/۲۶
فسفر	۲۷۵	mg / kg	۳۶/۲۱۹	۱۷/۷۷	۹۳/۰۷	۹/۵۸	۰/۶۳۶	۱/۰۵۳	۴۹/۰۶





شکل (۱) هیستوگرام عنصر نیتروژن قبل و بعد از تبدیل لگاریتمی



شکل (۲) هیستوگرام توزیع عنصر فسفر قبل و بعد از تبدیل لگاریتمی

همبستگی بین عناصر مورد مطالعه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. نتایج همبستگی متغیرهای مورد مطالعه در جدول (۲) ارائه شده است. با توجه به نتایج همبستگی بنظر می‌رسد که مدیریت هر یک از قطعات کشاورزی متفاوت بوده که باعث تفاوت در وضعیت عناصر خاک شده است. در نتیجه با توجه به متفاوت بودن پارامترهایی از قبیل نوع گیاه کشت شده، زمان اضافه شدن ماده آلی به خاک به نظر می‌رسد نوع مدیریت در قطعات مختلف متفاوت باشد. رحمان و همکاران(۲۰۱۱) خصوصیات خاک در یک باغ کیوی را بررسی و بیان کردند که بین میزان کل نیتروژن موجود در خاک با مقادیر فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز و بر خاک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت. وانگ و همکاران(۲۰۰۸) در مطالعه تغییرات کربن آلی در زمین‌های زراعی شمال چین همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با عناصر پرمصرف را نیز بررسی کردند و به چنین نتایجی دست یافتند. ملکوتی و همکاران(۱۳۷۳) حد بهینه نیتروژن، فسفر در کشت‌زارهای اطراف کرج، تهران و دماوند به ترتیب ۰/۲ درصد، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک گزارش کردند. بر اساس مطالعات صورت گرفته در زمینه حد بهینه پارامترهای مورد مطالعه برای هر عنصر چهار محدوده تعیین شد و وضعیت پارامترهای مورد مطالعه با توجه به این محدوده‌ها تعیین شد. در مطالعه حاضرمحدوده کمتر از ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر حدوداً یک درصد، ۲۴-۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم حدود ۲۵/۰۹ درصد، ۳۶-۲۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم ۳۱/۲۷ درصد و بیشتر از ۳۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم حدود ۴۲/۱۸ درصد از داده‌ها را شامل می‌شوند. در مطالعه شهرکی و همکاران(۱۳۸۸) میزان فسفر قابل استخراج در اراضی مورد مطالعه(خاش) در سطح بسیار پایینی گزارش کردند. همچنین مقادیر نیتروژن در محدوده کمتر از ۰/۱ درصد حدود ۰/۳ درصد، ۲۶/۱۸ درصد در محدوده ۰/۲-۰/۱، ۴۳/۶۳ درصد در محدوده ۰/۳-۰/۲ و ۲۹/۸۱ درصد در محدوده بیشتر از ۰/۳ را شامل شدند.

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

	pH	OM	Clay	$CaCo_۳$	N	P
pH	۱					

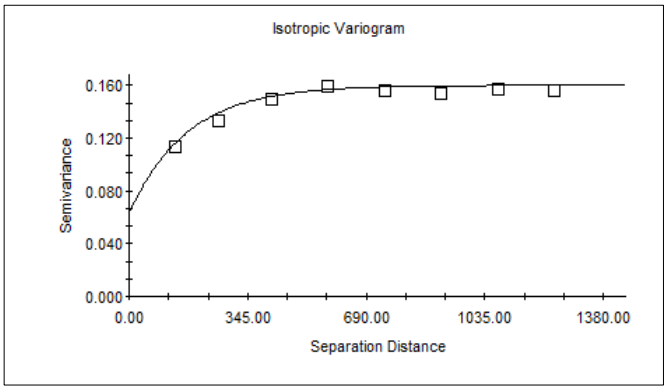
	کروی	نمایی	خطی	گوسی
R^2	RSS	R^2	RSS	R^2	RSS

OM	۰/۲۵۷**	۱				
clay	۰/۲۷۴**	۰/۰۱۰	۱			
$Caco_3$	-۰/۱۳۵*	۰/۰۱۴	-۰/۰۳۸	۱		
N	-۰/۱۴۵*	۰/۰۲۰	۰/۰۴۲	-۰/۰۴۶	۱	
P	-۰/۰۷۰	۰/۳۴۴**	-۰/۱۳۸*	۰/۱۵۲*	۰/۰۹۰	۱

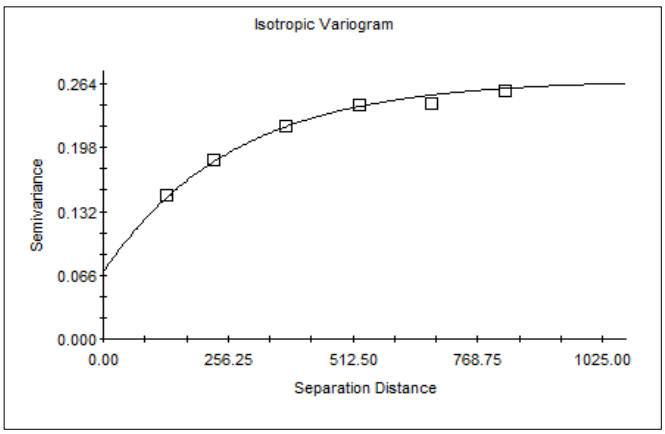
در مطالعه حاضر به منظور انتخاب بهترین مدل جهت برازش به تغییرنما از پارامترهای مجموع مربعات باقی‌مانده (RSS) و ضریب تبیین(R^2) استفاده شد، به این صورت مدلی که دارای کمترین RSS و بیش‌ترین R^2 بود جهت برازش انتخاب شد. در این مطالعه بهترین مدل برازش داده شده بر نیم‌تغییرنما برای تمام متغیرهای نیتروژن و فسفر مدل نمائی بودند. نتایج در جدول(۳) و شکل‌های (۳و ۴) آورده شده است. در مطالعه‌ای که توسط بوگونویک و همکاران(۲۰۱۴) صورت گرفت تغییرات مکانی عناصر غذایی در ۳۳۰ نمونه خاک با شبکه‌بندی منظم (۵۰ متر در ۵۰ متر) برداشت شده بودند. نتایج نشان داد مدل نمایی بهترین و مناسب ترین مدل برای نیم‌تغییرنمای تجربی فسفر محاسبه شد.

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

N	۰/۵۹	۰/۰۰۱۱	۰/۹۷	۰/۰۰۰۱	۰/۵۷	۰/۰۰۵۲	۰/۳۹	۰/۰۰۱۰
P	۰/۹۸	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۰۰۱	۰/۸۷	۰/۰۳۵۲	۰/۸۱	۰/۰۰۱۶



شکل (۳) مدل برازش داده شده بر متغیر نیتروژن کل



شکل (۴) مدل برازش داده بر متغیر فسفر قابل استخراج با اولسن

۴- نتیجه‌گیری

پایش و مطالعه خصوصیات خاک جهت اعمال روش‌های صحیح مدیریت خاک‌ها و اراضی از اهمیت خاصی برخوردار است. پژوهش انجام شده بر روی ۲۷۵ نمونه خاک از ۶۰۰ نمونه خاک جمع‌آوری شده از اراضی شرکت کشت و صنعت شریف آباد قزوین انجام شد که حداقل مقدار برای عناصر نیتروژن و فسفر ۰/۰۲۸ و ۹/۵۸، حداکثر مقدار به ترتیب ۰/۸۲ درصد، ۹۳/۰۷میلی‌گرم بر کیلوگرم بوده است. غلظت عناصر مورد مطالعه به طور میانگین به ترتیب نیتروژن و فسفر، ۰/۲۶، ۳۶/۲۱ بود. پارامترهای مورد مطالعه دارای ضریب تغییرات بالایی بودند که بیشتر تحت تاثیر عامل‌های مدیریتی قرار گرفته‌اند. عناصر مورد مطالعه دارای توزیع مکانی بوده و غلظت‌های مختلفی با توجه به نوع کاربری و مدیریت دارند. بهترین مدل نیم‌تغییرنما برای پارامترهای مورد مطالعه برای متغیرهای مورد مطالعه مدل نمائی بود.

تشکر و قدردانی

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.

مراجع

۱. شهرکی، ع.، شیخ تبار، م.، کلاته عربی، و. (۱۳۸۸). تاثیر نوع بافت خاک مزارع ذرت بر میزان مصرف آب کشاورزی(مطالعه موردی شهرستان خاش). همایش ملی مدیریت بحران آب. ۱-۱۳.

۲. کاظمی پشت مساری، ح.، طهماسبی سروستانی، ز. ا.، کامکار، ب.، شتایی،ش.، صادقی ، س. (۱۳۹۱). ارزیابی روشهای زمین آمار جهت تخمین و پهنه‌بندی عناصر غذایی پرمصرف اولیه در برخی اراضی کشاورزی استان گلستان. نشریه *دانش آب و خاک*, ۲۲(۱). ۲۰۱-۲۲۰.

۳. ملکوتی، م. ج. (۱۳۷۳). حاصل‌خیزی خاک‌های مناطق خشک(مشکلات و راه حل‌ها) انتشارات دانشگاه تهران.۵۱۸ صفحه.

٤. Aishah, Aw ., Zauyah, S., Anuar, AR & Fauziah, CI. (۲۰۱۰). Spatial variability of selected chemical characteristics of paddy soils in sawah sempadan, Selangor, Malaysia. Malaysian Journal of Soil Science, ۱٤, ۲۷-۳۹.

٥. Bogunovic, I., Mesic, M., Zgorelec, Z., Jurisic, A., & Bilandzija, D. (۲۰۱٤). Spatial variation of soil nutrients on sandy-loam soil. *Soil and Tillage Research*, *۱٤٤*, ۱۷٤-۱۸۳.

٦. Bremner, JM., & Mulvaney CS. ۱۹۸٦. Nitrogen – Total. In: Page AL Miller RH and Keeney DR (Eds). Methods of Soil Analysis. Part ۲ , Soil Sci Soc of Am. Madison, WI. Pp. ٥۹٥-٦۲۲.

۷. Cambardell., CA.,& Karlen., DL. (*۱۹۹۹*). Spatial analysis of soil fertility parameters. Precision Agriculture, *۱*: *٥*-*۱٤*.

۸. Corstanje R, Grunwald S, Reddy KR, Osborne TZ, Newman S .(۲۰۰٦). Assessment of the spatial distribution of soil properties in a northern Everglades Marsh. J Environ Qual ۳٥:۹۳۸–۹٤۹.

۹. Eltaib, S. M., Soom, M. A. M., Hanafi, M. M., Shariff, A. R. M., & Wayayok, A. (۲۰۰۳). Spatial variability of N, P, and K in rice field in Sawah Sempadan, Malaysia. Songkhlanakharin J. Sci. Technol, ۲٤, ۳۲۱-۳۲۸.

۱۰. Hu, K., Wang, S., Li, H., Huang, F., & Li, B. (۲۰۱٤). Spatial scaling effects on variability of soil organic matter and total nitrogen in suburban Beijing. *Geoderma*, ۲۲٦, ٥٤-٦۳.

۱۱. Jiang, C, (۲۰۰۰). Study on spatial variability of soil nutrient status and its management under different land management systems. Ph.D. thesis of Graduate School of Chinese Academy of Agricultural Sciences(in Chinese).
۱۲. Jin, J. (۱۹۹۸). Precision agriculture and its prospects in China. Plant Nutrition and Fertilizer Science ٤۰۱(۱), ۱- ۷ (in Chinese).
۱۳. Lark, RM., & Ferguson RB .(۲۰۰٤). Mapping risk of soil nutrient deficiency or excess by disjunctive and indicator kriging. Geoderma. ۱۱۸:۳۹–۵۳.
۱٤. Olsen, SR., & Sommers LE. .(۱۹۸٦). Phospharous. Methods of Soil Analysis. Part ۲, Soil Sci Soc of Am. Madison, WI. Pp. ٤۰۳-٤۲۷. In: Page AL, Miller RH and Keeney DR (Eds).
۱۵. Qu, M., Li, W., & Zhang, C. (۲۰۱٤). County-Scale Spatial Variability of Macronutrient Availability Ratios in Paddy Soils. Applied and Environmental Soil Science, ۱-۱۰.
۱٦. Rahman, M. H., Holmes, A. W., Mc Curran, A. G., & Saunders, S. J.(۲۰۱۱). Impact of management systems on soil properties and their relationships to kiwifruit quality. Communications in soil science and plant analysis, ٤۲(۳), ۳۳۲-۳۵۷.
۱۷. Wang, Z. M., Zhang, B., Song, K. S., Liu, D. W., Li, X.Y., Ren, C. Y., & Zhang, S. M., Luo,L., Zhang, C.H. (۲۰۰۹). Spatial variability and affecting factors of soil nutrients in croplands of Northeast China: a case study in Dehui County. Plant Soil Environ. ۱۱۰-۱۲۰.