بررسی تغییرات مکانی عناصرغذایی خاک در تاکستان‌های شهرستان خدابنده با استفاده از روش‌های زمین آمار

مهدی طاهری[۱]، سمیرا واحدی[۲]، محمد عباسی[۳]، تورج خوش زمان[۴]، اسماعیل سهرابی[۵]
[۱] استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، [۲،۳ و ۴] محقق بخش تحقیقات خاک و آب، [۵]کارشناس بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

چکیده

بررسی الگوی تغییرات مکانی عناصر غذایی خاک و تهیه نقشه‌های پراکنش آن‌ها راهکاری اثربخش در راستای توسعه کشاورزی پایدار است. در این راستا در پژوهش حاضر به بررسی ساختار مکانی عناصر غذایی فسفر، پتاسیم، روی، مس، منگنز، بور و کربن آلی در خاک با استفاده از مدل‌های نیم تغییرنما در تاکستان‌های شهرستان خدابنده در استان زنجان پرداخته شد. پس از تهیه بهترین مدل نیم تغییرنما با استفاده از روش‌های میان‌یابی شامل کریجینگ، کوکریجینگ و وزن‌دهی عکس فاصله با توان‌های ۱-۵ و روش کرنل عناصر برآورد و نقشه‌های پهنه‌بندی تهیه گردید. نتایج نشان داد بیشتر ویژگی‌های خاک تاکستان‌ها از پیوستگی مکانی متوسط به بالایی برخوردار هستند. بیشترین شعاع همبستگی به عنصر منگنز تعلق داشت. نتایج حاصل از ارزیابی روش‌های میانیابی با آماره‌های خطاسنجی ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)، میانگین مطلق خطا (MAE) و ضریب کارایی(EF) بیان‌گر برتری روش کوکریجینگ در برآورد عناصر خاک مورد مطالعه بود. نتایج بررسی پراکنش عناصر غذایی در خاک منطقه نشان داد که بیشتر خاک‌های تاکستان این منطقه از لحاظ کربن آلی، فسفر، آهن و روی کمبود دارند.

واژه های کلیدی: تجمع عناصر خاک، میانیابی، نیم‌تغییرنما

مقدمه

هر یک از عناصر غذایی خاک، الگوی پراکنش مکانی منحصر به فرد و کم و بیش متفاوتی با سایر عناصر غذایی دارد. با این همه شناخت الگوهای مشترک و منابع تغییر دهنده و یا کنترل کننده آنها می‌تواند در مدیریت بهینه عناصر غذایی موثر باشد (ایوبی، ۱۳۸۷). تغییرپذیری ویژگی‌های خاک در مزرعه می‌تواند در عملکرد خاک برای جذب عناصر غذایی و رشد گیاه تأثیرگذار باشد (شاکلا، ۲۰۰۴). بررسی چگونگی تاثیر تغییرات مکانی ویژگی‌ها بر یکدیگر راه‌کاری برای افزایش صحت نتایج و درک بهتر روند تغییرات مکانی آن‌ها است (وب‌استر و الیور، ۲۰۰۱). روش‌های آماری مختلفی برای بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک وجود دارد؛ لیکن زمین‌آمار به‌دلیل در نظر گرفتن پیوستگی مکانی داده‌ها نسبت به‌سایر روش‌های آماری کاربرد بیشتری در علوم آب و خاک به‌ویژه در بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دارد. برای برآورد ویژگی مورد نظر در روش‌های زمین‌آمار ابتدا الگوی تغییرات مکانی آن طراحی و سپس با استفاده از توابع آمار مکانی از جمله کریجینگ، کوکریجینگ و وزن‌دهی عکس فاصله (IDW) ویژگی برآورد می‌گردد (بورگس و وب‌استر، ۱۹۸۰). بائو و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از روش‌های زمین آمار برخی از عناصر غذایی خاک نظیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی را میان‌یابی نمودند و در نهایت نقشه‌های پراکنش عناصر را با روش کریجینگ تهیه کردند. بائو و همکاران (۲۰۱۴) توزیع مکانی عناصر غذایی بخشی از خاک‌های کشور چین را که با آب‌های فاضلاب آبیاری می‌شدند، با استفاده از روش‌های زمین آمار مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها ویژگی‌های فسفر قابل دسترس، پتاسیم قابل دسترس، بور، مس، آهن، منگنز، مولیبدن و روی قابل جذب را اندازه‌گیری کرده و روند تغییرات مکانی این ویژگی‌ها را با مدل‌های تغییرنما بررسی کردند. نتایج نشان دهنده تاثیر زیاد آبیاری با فاضلاب بر تجمع عناصر در خاک داشته است. همچنین بیشترین تغییرات مکانی به ویژگی نیتروژن تعلق داشت. ژانگ و همکاران (۲۰۱۴) و زو و همکاران (۲۰۱۴) تغییرات مکانی عناصر مختلف خاک را در اعماق مختلف، مورد بررسی قرار دادند. روش‌های زمین آمار در این تحقیقات با کارایی بالایی فسفر قابل دسترس خاک را برآورد نمودند. پژوهش حاضر با هدف

بررسی ساختار مکانی و تعیین پراکندگی برخی از عناصر پر مصرف خاک در تاکستان‌های شهرستان خدابنده در استان زنجان انجام شد. در این راستا انواع روش‌های میان‌یابی برای برآورد این عناصر استفاده و در نهایت نقشه‌های توزیع مکانی عناصر غذایی مورد مطالعه در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تهیه شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی روند مکانی ویژگی‌های خاک در تاکستان‌های خدابنده در استان زنجان انجام گرفت. منطقه مورد مطالعه در شمال غربی ایران و در محدوده‌ی ´۳۴ و °۳۵ تا ´۲۵ و °۳۶ عرض شمالی و ´۵۱ و °۴۷ تا ´۵۶ و °۴۸ طول شرقی در استان زنجان و شهرستان خدابنده واقع شده است. نمونه برداری خاک در ۱۲۶ موقعیت جغرافیایی و از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری به صورت نمونه‌های مرکب متشکل از ۱۰ نمونه فرعی، تهیه و آماده سازی شد؛ همچنین همزمان مختصات جغرافیایی نقاط توسط دستگاه GPS ثبت گردید. سپس در ۱۲۶ نمونه‌خاک، مقادیر هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، درصد آهک، درصدهای شن، سیلت و رس، مقدار اسیدیته، مقادیر پتاسیم، فسفر، مس، آهن، روی، بور و منگنز قابل جذب خاک بر اساس روش‌های معمول در آزمایشگاه‌های موسسه تحقیقات خاک و آب (بی‌نام، ۱۳۸۷) اندازه‌گیری گردید. تمامی داده‌های استخراجی به‌عنوان داده‌های پایه در بانک اطلاعاتی ایجاد شده در محیط نرم‌افزاری SPSS برای استفاده‌های بعدی دسته‌بندی و با انجام آزمون‌های شاپیرو ویلک نسبت به نرمال بودن و همگنی آن‌ها اطمینان حاصل شد. برای پیوستگی مکانی یک متغیر از مدل‌های نیم تغییرنما استفاده شد. مطابق رابطه ۱ نیم تغییرنما، کمیتی برداری است که درجه‌ی همبستگی مکانی و شباهت بین نقاط اندازه‌گیری شده را بر حسب مربع تفاضل مقدار دو نقطه و با توجه به جهت و فاصله‌ی آن‌ها نشان می‌دهد (لوپز گونزالس و همکاران، ۲۰۰۲).

$$\gamma(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[Z(x_i)-Z(x_i+h)]^2 \qquad (۱)$$

در رابطه (۱) نیم تغییرنما با γ(h) نشان داده شده است، N(h) تعداد جفت نقاطی است که فاصله آن‌ها از هم به اندازه h است. Z(xi) و Z(xi+h) متغیرهای ناحیه‌ای با فاصله h از یکدیگرند.

هر تابع نیم تغییرنما با سه مولفه اثر قطعه‌ای (C_0)، شعاع تاثیر (a) و حد آستانه ($C+C_0$) مشخص می‌شود. مقدار نیم تغییرنما در مبدا مختصات یعنی به ازای h=0 را، اثر قطعه‌ای (C_0) می‌نامند. در حالت ایده‌آل مقدار C_0 باید صفر باشد، اما در بیشتر مواقع بزرگتر از صفر است. در این حالت جزء تصادفی و یا فاقد ساختار (C) متغیر ظاهر می‌شود. شعاع تاثیر بیان‌گر فاصله‌ای است که در آن مقادیر تابع نیم تغییرنما به حد ثابتی می‌رسد و شکل آن به حالت افقی نزدیک می‌شود. به مقدار ثابتی که نیم تغییرنما در شعاع تاثیر به‌آن می‌رسد آستانه یا سقف گفته می‌شود. این مقدار نسبتاً ثابت است. در حالت کلی مقدار آستانه را می‌توان برابر با کل واریانس نمونه‌ها فرض نمود. مقدار این مولفه از مجموع اثر قطعه‌ای (C_0) و بخش ساختار-دار نیم تغییرنما بدست می‌آید. در این پژوهش از بین مدل‌های نیم تغییرنما، از مدل دایره‌ای، کروی، نمایی و گوسی استفاده شد. همچنین برای برآورد ویژگی مورد نظر و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی عناصر غذایی در خاک و گیاه از توابع میان‌یابی کریجینگ، کوکریجینگ و وزن‌دهی عکس فاصله (IDW) با توان‌های ۱تا ۵ و تابع کرنل استفاده شد. صحت برازش این مدل‌ها توسط آماره‌های خطا سنجی (MAE, RMSE) و ضریب تبیین (R^2) مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی ساختار مکانی و الگوی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک و گیاه از نرم افزار $GS^{+}5$ و دیگر عملیات مربوط به محاسبه و تهیه نقشه‌های پهنه-بندی از طریق روش‌های مختلف زمین‌آمار و میانیابی، در محیط نرم افزار ArcGIS10 انجام شد.

نتایج و بحث

خلاصه برخی از آماره‌های پراکندگی و مرکزی آمار توصیفی داده‌های خام عناصر غذایی خاک تاکستان‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شد.

جدول ۱- خلاصه آمار توصیفی داده‌های خاک تاکستان‌های مورد مطالعه

ویژگی	نماد	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	چولگی	کشیدگی
هدایت الکتریکی	EC	$dS.m^{-1}$	۰/۴۱	۲/۰۵	۰/۶۷	۰/۲۶	۰/۳۹	۲/۶۶	۱۱/۳۱
آهک	TNV	درصد	۱۱/۷۳	۵۲/۴۰	۲۵/۳۰	۷/۴۳	۰/۲۹	۱/۲۲	۲/۸۸
کربن آلی	OC	درصد	۰/۲۲	۲/۱۶	۰/۸۵	۰/۳۵	۰/۴۱	۱/۱۰	۲/۴۷
پتاسیم	K(ava)	$mg.Kg^{-1}$	۶۱/۰۰	۱۰۶۶/۶۶	۳۵۸/۸۷	۱۵۸/۵۰	۰/۴۱	۱/۹۰	۶/۳۶
روی	Zn(ava)	$mg.Kg^{-1}$	۰/۱۰	۷/۸۴	۰/۵۴	۰/۹۸	۱/۸۱	۶/۹۵	۵۲/۱۴
فسفر	P(ava)	$mg.Kg^{-1}$	۰/۹۰	۵۵/۶۰	۱۰/۶۰	۱۰/۲۹	۰/۹۷	۲/۵۲	۷/۶۴
مس	Cu(ava)	$mg.Kg^{-1}$	۰/۴۰	۳/۲۶	۱/۵۸	۰/۶۵	۰/۴۱	۰/۶۸	۰/۵۶
بور	B(ava)	$mg.Kg^{-1}$	۰/۰۶	۱/۶۸	۰/۸۰	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۰۸۸	-۰/۸۴
آهن	Fe(ava)	$mg.Kg^{-1}$	۰/۸۸	۹/۰۰	۳/۶۷	۱/۶۱	۰/۴۴	۰/۸۵	۰/۶۱
منگنز	Mn(ava	$mg.Kg^{-1}$	۱/۷۰	۱۹/۹۲	۱۰/۲۳	۴/۵۷	۰/۴۵	۰/۱۹	-۰/۸۰

مطابق نتایج آماری جدول (۱) هدایت الکتریکی خاک تاکستان‌ها در حد بسیار خوب بوده و محدودیتی از این نظر وجود نداشت. همچنین آهک در خاک‌ها در حد زیاد وجود دارد. بررسی شاخص‌های پراکندگی در جدول (۱) نشان داد بیشترین ضریب تغییرات به عنصر روی تعلق دارد. ضریب تغییرات به‌عنوان معیاری بدون بعد، برای مقایسه تغییرات ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری کاربرد دارد. برای بررسی ساختار و همبستگی مکانی ویژگی‌های خاک مدل‌های مختلف نیم‌تغییرنما بر متغیرها برازش داده شد. مولفه‌های مدل‌های نیم تغییرنمای برازش یافته بر ویژگی‌های مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شد.

جدول ۲- مؤلفه‌های بهترین مدل نیم تغییرنمای برازش شده بر متغیرهای مورد مطالعه

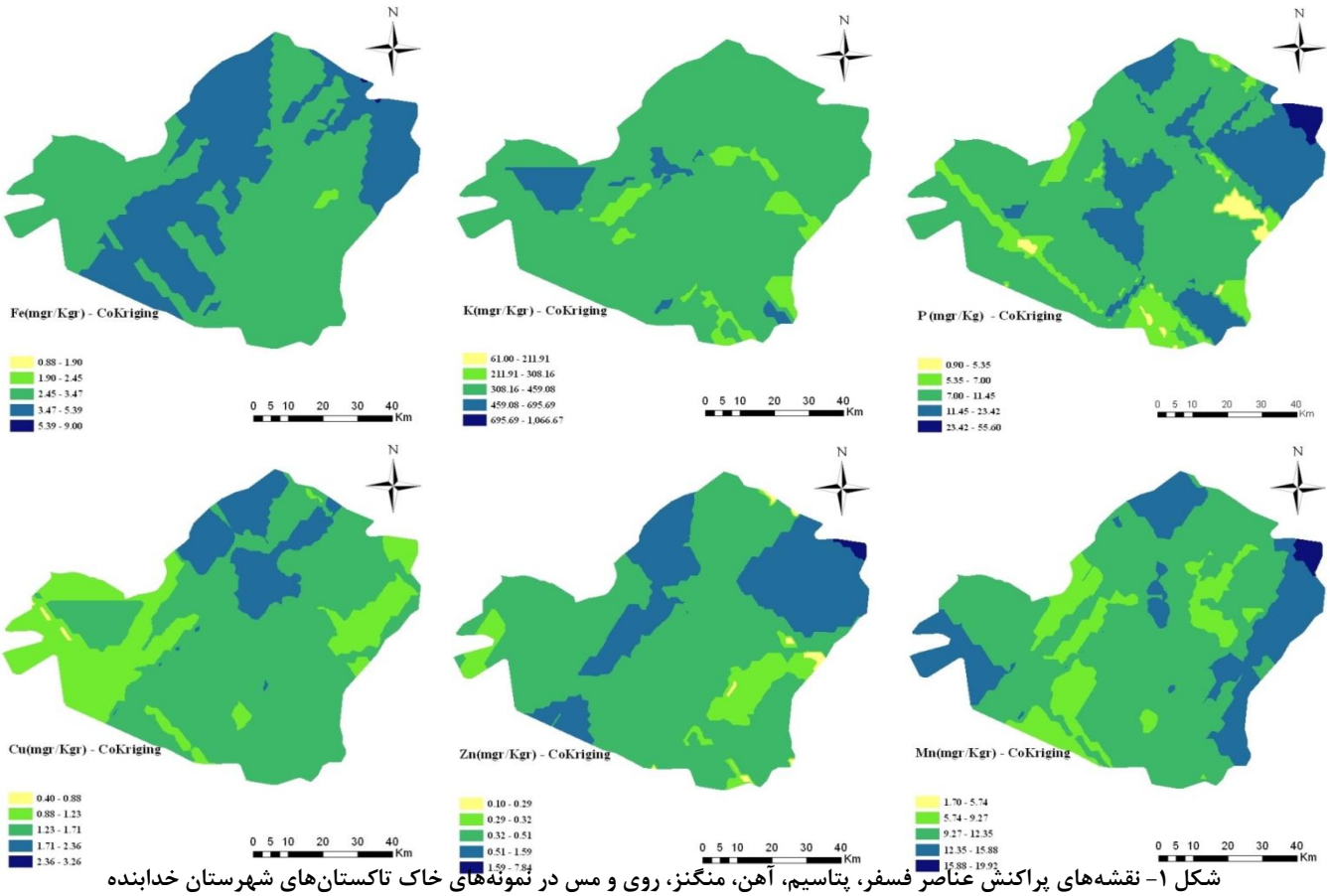
پارامتر	مدل تغییرنما	آستانه	اثر قطعه‌ای	شعاع همبستگی(متر)	$\frac{C_o}{C+C_o}$	R^2
P	گوسی	۲/۹۲۰	۰/۱۶۹	۹۸۰/۳۳	۰/۰۵۸	۰/۸۴
K	نمایی	۰/۲۹۹	۰/۰۸۲	۱۸۰۰۰	۰/۲۷	۰/۶۹
Fe	گوسی	۰/۲۸۷	۰/۰۵۲	۷۱۴۶/۴۴	۰/۱۸	۰/۵۷
Mn	گوسی	۰/۱۷۲	۰/۰۶۸	۲۴۲۲۲/۳۱	۰/۳۹	۰/۷۲
Zn	گوسی	۲/۸۸	۰/۲۰۰	۹۳۹۶/۳۷	۰/۰۷	۰/۵۷
Cu	کروی	۰/۱۴۴	۰/۰۳۹	۱۰۰۰۰	۰/۲۷	۰/۵۶
B	کروی	۰/۱۲۳	۰/۰۲۵	۴۳۹۰	۰/۲۰۳	۰/۵۸
OC	کروی	۰/۱۹۱	۰/۰۶۰	۱۰۰۰۰	۰/۳۱۴	۰/۸۸

با مقایسه نتایج مولفه‌های عناصر مختلف ملاحظه می‌گردد که بیشترین میزان اثر قطعه‌ای نیم تغییرنما به عنصر روی (۰/۲) و کمترین آن به عنصر بور (۰/۰۲۵) تعلق دارد. مولفه اثر قطعه‌ای، خطای نمونه‌برداری و تغییرات تصادفی یا ذاتی در داده‌ها را نشان می‌دهد (سان و همکاران، ۲۰۰۳). مطابق جدول ۲ بیشترین میزان آستانه در عنصر فسفر مشاهده گردید. منگنز دارای بیشترین شعاع همبستگی، به مقدار ۲۴۲۲۲/۳۱ متر است و کمترین شعاع همبستگی به عنصر فسفر با ۹۸۰/۲۳ متر تعلق دارد. معمولاً برای بررسی پیوستگی مکانی متغیرها از رابطه شاخص نسبت اثر قطعه ای به آستانه ($\frac{C_o}{C+C_o}$) استفاده می‌شود. در حالتی‌که این نسبت بیشتر از ۰/۷۵ باشد پیوستگی مکانی ضعیف و اگر کمتر از ۰/۲۵ باشد ویژگی دارای پیوستگی مکانی بالایی است (کامبردلا و همکاران، ۱۹۹۴). با ملاحظه مقادیر شاخص فوق در جدول ۲، اکثر ویژگی‌ها از پیوستگی مکانی تقریباً بالایی برخوردارند. پس از تعیین بهترین مدل نیم تغییرنما، برای برآورد متغیرها از چهار روش کریجینگ، کوکریجینگ، IDW با توان ۱ تا ۵ و کرنل استفاده شد. برای انتخاب مناسب‌ترین روش میان‌یابی از دو آماره خطاسنجی RMSE و MAE استفاده شد. در روش کوکریجینگ، برای تعیین بهترین متغیر کمکی با استفاده از میزان همبستگی هر یک از ویژگی‌های خاک با سایر ویژگی‌های، از ضرایب همبستگی خطی استفاده گردید.

جدول ۳- نتایج آماره‌های ارزیابی خطا در برآورد روش‌های میان‌یابی

روش	کریجینگ		کوکریجینگ			IDW			کرنل	
نمونه	RMS	MAE	متغیر کمکی	RMSE	MAE	RMSE	MAE	توان	RMSE	MAE
P	۰/۱۸۳	۰/۱۲۱	OC	۰/۱۶۳	۰/۱۰۷	۰/۱۸۴	۰/۱۱۰	۴	۰/۲۱۰	۰/۱۴۶
K	۰/۱۶۲	۰/۱۰۹	P	۰/۱۳۲	۰/۰۹۶	۰/۲۰۶	۰/۱۳۳	۴	۰/۲۱۲	۰/۱۳۲
Fe	۰/۱۳۳	۰/۰۹۸	OC	۰/۱۲۱	۰/۰۹۶	۰/۱۷۲	۰/۱۲۱	۳	۰/۱۵۲	۰/۱۲۱
Mn	۰/۱۹۱	۰/۱۴۰	Fe	۰/۱۸۸	۰/۱۳۷	۰/۱۹۸	۰/۱۴۶	۲	۰/۲۳۹	۰/۱۹۷
Zn	۰/۱۲۷	۰/۰۴۷	OC	۰/۱۱۶	۰/۰۵۷	۰/۱۷۶	۰/۰۵۸	۳	۰/۱۳۱	۰/۰۵۰
Cu	۰/۱۴۷	۰/۱۰۷	OC	۰/۱۲۹	۰/۰۹۸	۰/۱۶۵	۰/۱۰۹	۲	۰/۱۶۰	۰/۱۱۹
B	۰/۲۰۶	۰/۱۵۵	K	۰/۱۸۱	۰/۱۴۱	۰/۲۲۹	۰/۱۷۴	۳	۰/۲۴۲	۰/۱۹۱
OC	۰/۱۵۵	۰/۱۰۶	P	۰/۱۳۳	۰/۰۹۷	۰/۱۷۰	۰/۱۱۸	۳	۰/۱۶۶	۰/۱۱۶

با ارزیابی نتایج آماره‌های صحت‌سنجی (جدول۳) مشخص شد که از بین روش‌های میانیابی مورد استفاده روش کوکریجینگ با میزان خطای کمتر و به عبارتی با صحت بیشتری عناصر خاک را برآورد کرده است. مطابق این نتایج روش‌های میانیابی شامل IDW و کرنل در نمونه‌های خاک خطای بیشتری عناصر را برآورد نمودند. نقشه‌های میانیابی عناصر در شکل (۱) قابل مشاهده است. با بررسی نقشه‌های پراکنش عناصر خاک در شکل (۱) و مقایسه غلظت اندازه‌گیری شده عناصر با حد بهینه آن‌ها در خاک‌های حاصلخیز، مشاهده شد که کربن آلی در تمام خاک‌ها بسیار کمتر از حد بهینه است. غلظت پتاسیم، منگنز و مس خاک‌ها در حد مطلوب بود، اما کمبود فسفر، آهن و روی قابل جذب در بیشتر خاک‌ها وجود دارد.



شکل ۱- نقشه‌های پراکنش عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس در نمونه‌های خاک تاکستان‌های شهرستان خدابنده

منابع

ایوبی، ش. خرمالی، ف. ۱۳۸۷. تغییرپذیری مکانی عناصر غذایی قابل استفاده در خاک سطحی به کمک آنالیز مؤلفه‌های اصلی و تکنیک زمین آمار ،مطالعه موردی در منطقه آپاپیولی، ایالت آندراپرادش هند. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۶: ۶۰۹- ۶۲۰.

بی‌نام. ۱۳۸۷. دستورالعمل تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه‌های خاک و آب. نشریه شماره ۴۶۷. وزارت جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات خاک و آب.

Baoa, Z., W. Wu., H. Liu., S. Yin., and H. Chen. 2014. Geostatistical analyses of spatial distribution and origin of soil nutrients in long-term wastewater-irrigated area in Beijing, China. ActaAgriculturaeScandinavica, Section B – Soil and Plant Science. 64: 235–243.

Burgess, T.M,.and R. Webster. 1980. Optimal interpolation and is arithmic mapping of soil properties. I: The semi-variogram and punctual kriging. Soil Sci. 31: 315-333.

Lopez-Granados, F., M. Jurado-Exposito., S. Atenciano., A. Garcıa-Ferrer., M. Sanchez de la Orden., and Garcıa-Torres. L. 2002. Spatial variability of agricultural soil parameters in southern Spain. Plant and Soil 246: 97–105.

Shukla, M.K., R. Lal., L. B. Owens., and Unkefer. P. 2003. Land Use and Management Impacts on Structure and Infiltration Characteristics of Soils in the North Appalachian Region of Ohio Soil Science. 3: 167–177.

Webster, R., and Oliver. M. A. 2001. Geostatistics for Environmental Scientists. London, UK: John Willey and Sons Ltd.

Xu, G., Z. Li., P. Li., T. Zhang., and Cheng. S. 2014. Spatial variability of soil available phosphorus in a typical watershed in the source area of the middle Dan River, China. Environ Earth Sci. 71:3953–3962.

Zhang, S., T. Huffman., X. Zhang., W. Liu., and Liu. Z. 2014. Spatial distribution of soil nutrient at depth in black soil of Northeast China: a case study of soil available phosphorus and total phosphorus. Soils Sediments. DOI 10.1007/s11368-014-0935-z

Evaluating nutrients accumulation soils pattern in vineyards of Khodabande with Geostatistical methods

M. Taheri[1], S. Vahedi[2], M. Abasi[3], T, Khoshzaman[4], E. Sohrabi[5]

Assistant prof , Soil and Water Research Department ,Zanjan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Zanjan, Iran; E-mail: taheritekab@yahoo.com[1]

Researcher,Soil and Water Research Department ,Zanjan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Zanjan, Iran; E-mail: samva4s@gmail.com[2] ، abasimohamad7@gmail.com[3] ،t_khoshzaman@yahoo.com[4]

Researcher, Soil and Water Research Department ,Zanjan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Zanjan, Iran; E-mail: esm_sohrabi@yahoo.com[5]

Abstract

The effective strategy for the development of sustainable in agriculture are Evaluate the spatial variability of soil distribution maps. In this context, the present study is to evaluate the spatial structure with Semi-variogram models in Nutrient: P, K, Zn, Cu, Mn, B and organic carbon in the soil in vineyards Khodabande of Zanjan. After preparing the Best semi-variogram model, zoning maps were prepared by using Geostatistical methods such as Kriging and Co-Kriging also IDW (powers: 1 to 5) and kernel model of the interpolation methods. Results showed most of parameters in soil in vineyards had high coefficients of variation. Soil's Mn had the highest correlation radius. The results of the evaluations Geostatistical and interpolation methods with root mean square error (RMSE) values, mean absolute error (MAE) showed that the Co-Kriging had the best performance for estimating hydraulic properties and Co-Kriging for soils nutrients. The results of the dispersion of soil nutrients in the area showed that most of the vineyard in terms of soil organic carbon, phosphorus, iron and zinc are deficient.

Keywords: interpolation, Semi-variogram, nutrients accumulation soils.