پهنه‌بندی زمین‌آماری برخی عناصرغذایی پرنیاز در مرودشت استان فارس

اسماء نجفیان[1]، محمود دیانی[2]، حمیدرضا متقیان[3]، سید علی ابطحی[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تحقیقات فارس (عضو باشگاه پژوهشگران جوان)..
2- عضو هیأت علمی گروه خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
3- دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.
4- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (dayani_1983@yahoo.com)

چکیده

بررسی توزیع مکانی عناصر غذایی در خاک به‌منظور تأمین عناصر غذایی و کنترل آلودگی محیط در کشاورزی پایداری بسیار مهم است. در این تحقیق 100 نمونه به‌صورت تصادفی در محدوده‌ای به مساحت 132 هکتار در دشت مرودشت در استان فارس برداشته شد. مقادیر نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل ساختار تغییرات مکانی با استفاده از تغییرنما انجام شد. میانگین مقادیر نیتروژن نیتراتی، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده در این منطقه به‌ترتیب 22/11، 16/38 و 392/4 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. مدل نمایی به‌عنوان بهترین مدل بر روی تغییرنماهای تجربی برازش داده شده است. نیترات تا فاصله 386/1 متر، فسفر قابل استفاده تا فاصله 357/6 متر و پتاسیم قابل استفاده تا فاصله 348/6 متر دارای وابستگی مکانی هستند. این عناصر غذایی پرنیاز به‌ترتیب دارای مقدار وابستگی مکانی 44/51، 15/95 و 50/52 هستند که نشان‌دهنده کلاس وابستگی مکانی متوسط برای نیترات و پتاسیم قابل استفاده و کلاس وابستگی مکانی قوی برای فسفر قابل استفاده است. بیشترین مقادیر این عناصر در جنوب‌غربی منطقه مورد مطالعه وجود دارد.

کلمات کلیدی: **پهنه‌بندی، زمین‌آمار، عناصر غذایی پرنیاز**

مقدمه

توزیع مکانی عناصر غذایی در خاک از دیرباز مورد توجه متخصصین خاکشناسی بوده است. شناسایی راهکارهای مؤثر در افزایش کارایی مصرف کودهای شیمیایی و کاهش تلفات آنها به‌منظور کنترل آلودگی‌های زیست محیطی از جمله مهمترین اقدامات در راستای کشاورزی پایداری است. برای این منظور نقشه‌های حاصلخیزی مطالعه استعدادها و ارزیابی اراضی جهت تعیین نیازهای کودی بسیار ضروری است. در گذشته برای بیان حاصلخیزی یک منطقه پس از مطالعات صحرایی و اندازه‌گیری مستقیم پارامترهای مورد نظر میانگین غلظت عناصر در قالب یک کمیت عددی برای یک منطقه ارائه می‌گردید. مدیریت براساس این تعریف عواقب اقتصادی و زیست محیطی نامطلوبی را به‌دنبال دارد. یکی از مشکلات اصلی در ارزیابی خصوصیات خاک عدم امکان نمونه‌برداری از تمام منطقه است. برای رفع این مشکل استفاده از روشی مناسب جهت تعمیم نتایج حاصل از نقاط اندازه‌گیری‌شده به سایر نقاط توصیه می‌شود. یکی از این روش‌ها، بکاربردن آنالیزهای زمین‌آماری و استفاده از روش میانیابی کریجینگ برای پهنه‌بندی است (متقیان و همکاران، 1388). کاهن و همکاران (1994) به بررسی و تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی ویژگی‌های حاصلخیزی خاک

برای استفاده در کشاورزی دقیق پرداختند. ایشان گزارش کردند که بخش ساختاردار واریوگرام بر بخش تصادفی آن غالب است. کاهن و همکاران برای کربن آلی دامنه وابستگی مکانی (بیش از180 متر) و نیترات کمترین دامنه (کمتر از 5 متر) را گزارش کردند. لوپز-گراندوز و همکاران (2002) گزارش کردند که در جنوب اسپانیا متغیرهای رس، موادآلی و آمونیوم در دو عمق 0 تا 10 و 25 تا 35 سانتی‌متر و متغیرهای شن و نیترات در خاک سطحی (10-0 سانتی‌متر) وابستگی مکانی ندارند، در حالی‌که متغیرهای سیلت، فسفر و پتاسیم قابل استفاده در هر دو عمق مورد نظر، وابستگی مکانی قوی از خود نشان داده‌اند. با توجه اهمیت پهنه‌بندی دقیق خصوصیات مهم تأثیرگذار در رشد محصولات زراعی و عدم امکان نمونه‌برداری از همه‌ی منطقه مطالعاتی، در این تحقیق به بررسی تغییرات مکانی عناصر غذایی نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده و پهنه‌بندی آنها پرداخته شد.

مواد و روشها

این تحقیق در محدوده‌ای به مساحت 132 هکتار در دشت مرودشت در استان فارس انجام شد. در این منطقه بارش متوسط سالانه 326 میلی‌متر است. بعد از مشخص‌شدن مرز دقیق منطقه مطالعاتی تعداد 100 نمونه به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شد. نمونه‌برداری به‌صورتی انجام شد که داده‌ها در فواصل نسبتاً مشخص و با پراکندگی مناسب در منطقه باشند. پس از هوا خشک‌شدن و عبور از الک دو میلی‌متری نمونه‌ها، مقادیر نیتروژن (نیترات پای بوته)، فسفر قابل استفاده (به‌روش اولسن) و پتاسیم قابل استفاده (به‌روش استات‌آمونیوم 1 نرمال) اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل ساختار تغییرات مکانی با استفاده از تغییرنما انجام شد (محمدی، 1385). کلاس وابستگی مکانی از تقسیم واریانس اثر قطعه به واریانس کل (حد آستانه) ضرب در 100 به‌دست می‌آید. اگر نسبت کمتر از 25% باشد متغیر دارای وابستگی مکانی قوی است، اگر نسبت بین 25 تا 75% باشد، متغیر وابستگی مکانی متوسط دارد و اگر نسبت بیش از 75% باشد متغیر وابستگی مکانی ضعیفی دارد (محمدی، 1385 و ایزاک و سراویستاوا، 1989). توصیف آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS، محاسبه و مدلسازی تغییرنما با استفاده از نرم‌افزارهای GeoEAS و Variowin و پهنه‌بندی با استفاده از نرم‌افزار Surfer, 8 انجام شد.

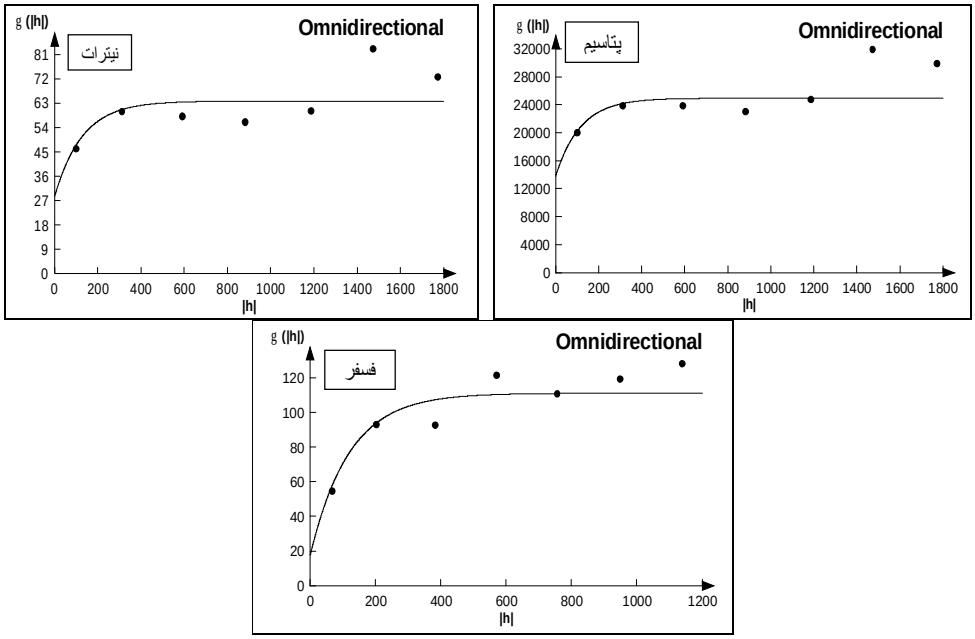
نتایج و بحث

خلاصه‌ای از آماره‌های توصیفی مقادیر نیتروژن نیتراتی، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده در منطقه مورد مطالعه در جدول (1) نشان داده شده است. میانگین مقادیر نیتروژن نیتراتی، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده در این منطقه به‌ترتیب 22/11، 16/38 و 392/4 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نشان داد که توزیع داده‌های هر سه عنصر غذایی از تابع نرمال کمی انحراف دارند، امّا به‌دلیل جزئی‌بودن انحراف و مزیت استفاده از داده‌های بدون تبدیل، ترجیح داده شد که از داده‌های اصلی استفاده شود (مک‌گراس و همکاران، 2004).

جدول 1- خلاصه آماری داده‌های مربوط به نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده

متغیر	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	میانه	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات (%)
نیترات	mg/kg	6/39	42/62	22/11	20/56	7/3	33/1
فسفر قابل استفاده	mg/kg	2/79	43/36	16/38	14/44	10/3	63/2
پتاسیم قابل استفاده	mg/kg	71/25	805/83	392/4	358/6	149/4	38/1

تغییرنمای همه‌جهته نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده در شکل (1) نشان داده شده است. همانطور که در جدول (2) نشان داده شده است مدل نمایی به‌عنوان بهترین مدل بر روی تغییرنماهای تجربی برازش داده شده است. نیترات تا فاصله 386/1 متر، فسفر قابل استفاده تا فاصله 357/6 متر و پتاسیم قابل استفاده تا فاصله 348/6 متر دارای وابستگی مکانی هستند. این عناصر غذایی پرنیاز به‌ترتیب دارای مقدار وابستگی مکانی 44/51، 15/95 و 50/52 هستند که نشان‌دهنده کلاس وابستگی مکانی متوسط برای نیترات و پتاسیم قابل استفاده و کلاس وابستگی مکانی قوی برای فسفر قابل استفاده است. بنابراین، واریانس بخش ساختاردار تغییرنمای نیترات 55/49% از واریانس کل، واریانس بخش ساختاردار تغییرنمای فسفر قابل استفاده 84/05% از واریانس کل و واریانس بخش ساختاردار تغییرنمای پتاسیم قابل استفاده 49/48% از واریانس کل را تشکیل می‌دهند.

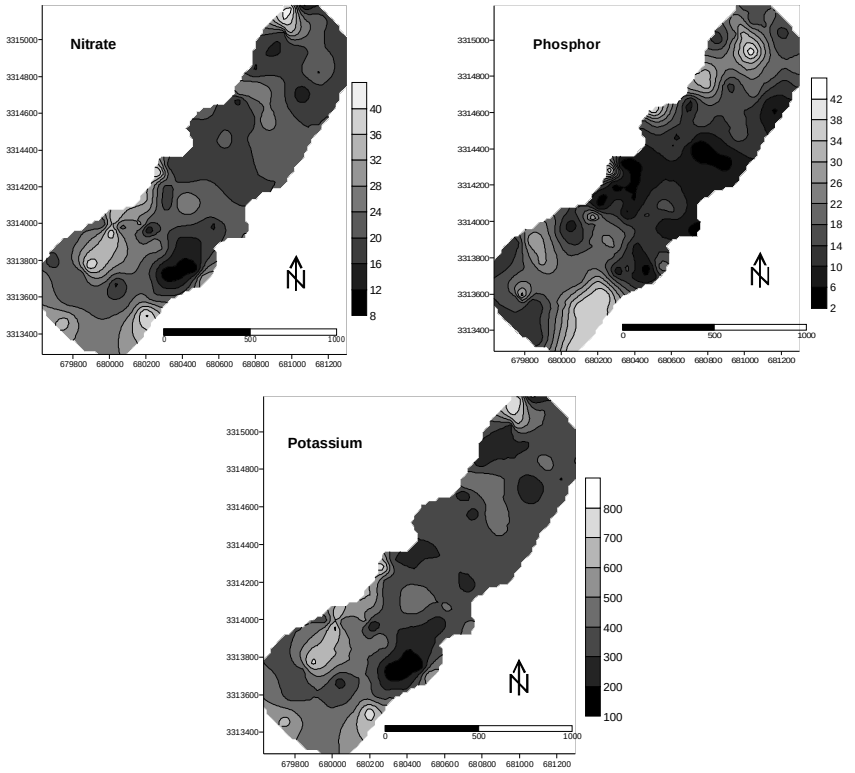


شکل 1- تغییرنمای نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده.

جدول 2- پارامترهای مدل تغییرنماهای نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده

متغیر	واحد	مدل	دامنه (متر)	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	درصد وابستگی مکانی	کلاس وابستگی مکانی
نیترات	mg/kg	نمایی	386/1	28/4	63/8	44/51	متوسط
فسفر قابل استفاده	mg/kg	نمایی	357/6	17/7	111/0	15/95	قوی
پتاسیم قابل استفاده	mg/kg	نمایی	348/6	11380/7	22523/4	50/52	متوسط

شکل (2) پهنه‌بندی عناصر پرنیاز نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده را با استفاده از تخمینگر کریجینگ نشان می‌دهد. همانگونه که نقشه‌های این عناصر نشان می‌دهند بیشترین مقادیر این عناصر در جنوب‌غربی منطقه مورد مطالعه وجود دارد. به‌نظر می‌رسد در منطقه مورد مطالعه کمبود عنصرپتاسیم (با توجه به حد بحرانی 250 میلی‌گرم در کیلوگرم) وجود نداشته باشد. در مورد عنصر غذایی فسفر با توجه به حد بحرانی 12 میلی‌گرم در کیلوگرم به نظر می‌رسد که در بخش مرکزی منطقه مورد مطالعه نیاز به کوددهی وجود دارد. در مورد عنصر غذایی نیتروژن با توجه به حد بحرانی 23 میلی‌گرم در کیلوگرم به نظر نمی‌رسد که نیاز به کوددهی وجود داشته باشد.



شکل 2- نقشه‌های کریجینگ نیترات، فسفر قابل استفاده و پتاسیم قابل استفاده.

منابع

متقیان ح.ر.، محمّدی ج. و ا.، کریمی. 1388. پهنه‌بندی زمین‌آماری فرسایش‌پذیری خاک در مقیاس حوزه آبخیز. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه منابع طبیعی و علوم کشاورزی گرگان، گرگان.

محمدی، ج. 1385. پدومتری 2 (آمار مکانی). انتشارات پلک. 453 صفحه.

Cahn, M.D., Hummel, J.W. and Brouer, B.H., 1994. Spatial analysis of soil fertility for site-specific crop management. Soil Sci. Soc. Am. J. 58, 1240-1248.

IsaaKs H.E. and R.M. Srivastava. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press, NY.

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

McGrath, D., Zhang, C., and Carton, O.T., 2004. Geostatistical analyses and hazard assessment on soil lead in Silver mines area, Ireland. Environmental Pollution 127, 239-248.