استفاده از نظریه ژئواستاتیستیک در تهیه نقشه حاصلخیزی (مطالعه موردی منطقه بوکان)

بیژن رحمانی[۱]، خالد احمدالی[۲]، مسعود پارسی نژاد[۳] سامان نیک مهر[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، [۲] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه تهران، [۳] استادیار گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

مقدمه

توزیع مکانی عناصر تغذیه‌ای در خاک از دیرباز مورد توجه متخصصین علوم خاک بوده است. شناسایی راهکارهای موثر در افزایش کارایی مصرف کودهای شیمیایی و کاهش تلفات آنها به منظور کنترل آلودگیهای زیست محیطی از جمله مهمترین اقدامات در راستای کشاورزی پایدار است. برای این منظور تهیه نقشه‌های حاصلخیزی، مطالعه‌ی استعدادها و ارزیابی اراضی جهت تعیین نیازهای کودی بسیار ضروری است. در گذشته جهت 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. که مدیریت براساس این تعریف عواقب اقتصادی و زیست محیطی نامطلوبی را به دنبال دارد. از طرفی مطالعات صحرایی و اندازه‌گیری مستقیم مستلزم صرف وقت و هزینه بالایی است. با استعانت از سامانه-های اطلاعات جغرافیایی، مدیریتهای کودی با در نظر گرفتن تغییرپذیری خصوصیات خاک صورت می‌گیرد که امکان اعمال نهاده‌ها به سیستم خاک در قالب مدیریتی دقیق و مبتنی بر رفتار پویا و تغییرپذیری مکانی خصوصیات خاک به راحتی امکان پذیر است. تهیه نقشه های حاصلخیزی در کشورهای پیشرفته پایه و اساس کشاورزی دقیق است. وو و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از pH و کربن آلی خاک میزان روی را در داکوتای شمالی با استفاده از کوکریجینگ برآورد کردند. و دریافتند که کوکریجینگ بسیار موثرتر از کریجینگ بود. یصربی و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از کریجینگ به بررسی تغییرات مکانی خصوصیات شیمیایی(۱۳ مشخصه)، بافت و ساختمان خاک در منطقه‌ی باجگاه شیراز پرداختند. نتایج آنها نشان داد که دامنه‌ی همبستگی مکانی برای پارامترهای مختلف متفاوت است. فسفر کمترین دامنه‌ی وابستگی مکانی (۴۹/۵ متر) و کربنات کلسیم با ۱۸۱/۹۴ متر بیشترین دامنه‌ی وابستگی مکانی را دارد. منطقه بوکان که شامل دو دشت بوکان و حاجی آباد است که محصولات عمده زراعی منطقه گندم، چغندرقند، یونجه ، جو و نخود می‌باشد که اقتصاد عمده مردم از این راه تامین می‌گردد. لذا تعیین پراکندگی عناصر غذایی جهت توصیه درست و اصولی مواد مغذی در این منطقه ضروری است. این تحقیق با هدف ایجاد بانک اطلاعاتی شامل نتایج تجزیه خاک، تهیه‌ی نقشه پراکنش عناصر غذایی پر مصرف نظیر فسفر، ازت، و پتاسیم ، جهت اصلاح و بهبود مدیریت تغذیه و توصیه کودی صحیح و نیز کاهش خطرات آلودگی زیست محیطی ناشی از تجمع نیترات در سفره‌های زیر زمینی در اثر شستشوی ازت و نیز تثبیت فسفر در خاکهای آهکی انجام گرفت.

مواد و روشها:

منطقه بوکان با وسعت ۲۹۹۲ کیلومترمربع بین ۳۶ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی با متوسط ارتفاع ۱۳۳۰ متر از سطح دریا در جنوب استان آذربایجان غربی واقع شده است. جهت بررسی تغییرات مکانی درصد ازت، درصد کربن آلی، فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل جذب، از ۷۵۵ نقطه از عمق ۲۵ سانتی-متری در منطقه‌ی مورد مطالعه، طوری که نماینده‌ی کل منطقه باشد با ثبت طول و عرض جغرافیای به کمک دستگاه GPS ، نمونه‌برداری شد. پارامترهای مذکور پس از اندازه‌گیری در آزمایشگاه همراه با مختصات هر نقطه برای ساخت پایگاه اطلاعاتی در Excell با فرمت dbf ذخیره شده و Shapefile این داده‌ها ساخته شد. برای تهیه نقشه پراکنش غذایی و پهنه‌بندی اطلاعات نقطه‌ای از روش درون‌یابی کریجینگ استفاده گردید. کریجینگ مکانی می‌تواند برای تخمین مقدار یک متغیر در نقطه‌ای که اطلاعات آن اندازه‌گیری نشده است، به کار رود. برای هر سه پارامتر واریوگرام

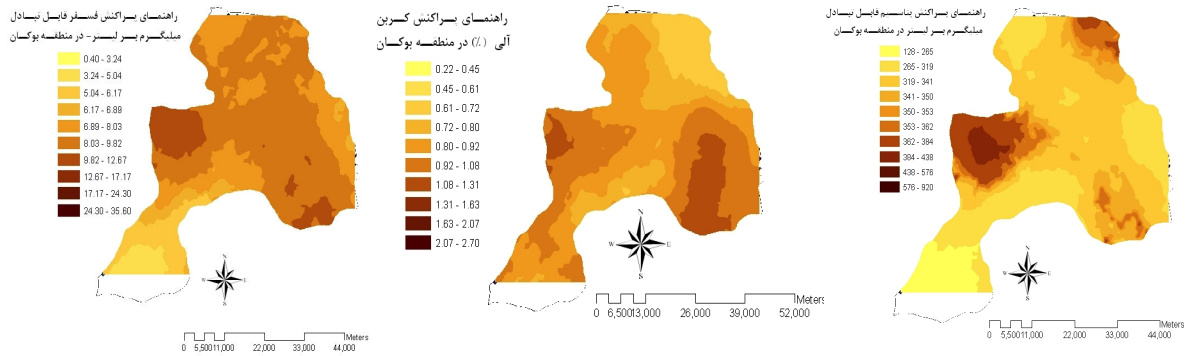
کروی نسبت به سایر مدل ها، برازش بهتری بر داده‌ها داشت. با توجه به توزیع داده‌ها، نقشه‌های خروجی این تخمینگر که توسط نرم افزار ArcGIS تهیه شد به صورت رستری بوده و هر پیکسل ارزش عددی مربوط به پارامتر میانیابی شده را دارد. دلیل انتخاب این تخمینگر دقت بالای آن در پارامترهای خاک است. در جدول (۱) نتایج آماری حاصل از تجزیه نمونه ها نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج آماری حاصل از تجزیه عناصر غذایی خاک

متغیر آمار	کربن آلی (٪)	فسفر قابل تبادل (ppm)	پتاسیم قابل تبادل (ppm)
میانگین	۰/۸۹	۸/۲	۳۳۴
میانه	۰/۸۲	۷/۲	۳۳۵
انحراف معیار	۰/۴۴	۵/۴	۱۱۰/۸
ضریب تغیرات	۴۹/۴	۶۵/۸	۳۳/۱
حداقل	۰/۲۲	۰/۴	۱۲۸
حداکثر	۲/۷۰	۳۵/۶	۹۲۰

نتایج و بحث:

بررسی روند تغییرات غلظت پتاسیم در محدوده‌ی مورد مطالعه (شکل۱ ، راست) نشان می‌دهد که کمبود این عنصر عمدتاً در قسمت‌های جنوب‌غربی منطقه دیده می‌شود که ممکن است به دلیل تخلیه پتاسیم در اثر کشت متراکم و یا ممکن است به دلیل سبک بودن بافت خاک باشد. همچنین میزان غلظت بالای این عنصر در نواحی غربی به دلیل بافت سنگین رسی است که توانایی بالایی در نگهداری پتاسیم دارد.



شکل ۱- نقشه پراکنش پتاسیم قابل تبادل (ppm)، درصد کربن آلی و فسفر قابل تبادل (ppm)

با توجه به نقشه پراکنش میزان کربن آلی در منطقه (شکل۱ ، وسط) ملاحظه می‌گردد که در قسمتهای شرق و جنوب شرقی منطقه میزان درصد کربن آلی نسبتاً بالا است که می‌تواند به دلیل استفاده مناسب از کودهای حیوانی به عنوان یک منبع غنی کربن آلی در آن مناطق باشد. در قسمتهای شمال و شمال شرقی منطقه کمبود کربن آلی دیده می‌شود که این به دلیل استفاده مکرر از زمین و کشت متراکم است که حاصلخیزی منطقه را کاهش داده است. با بررسی وضعیت پراکنش فسفر در منطقه (شکل۱، چپ) ملاحظه می‌گردد که این عنصر وضعیت مطلوبی ندارد و قسمت اعظم خاکهای این منطقه کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در لیتر فسفر دارد. حتی در نواحی غربی که بیشترین میزان فسفر را دارد، میزان این عنصر به ندرت از ۱۱ میلی‌گرم بر لیتر تجاوز نموده است. با توجه به این نقشه می‌توان گفت که علیرغم تصورات عموم مبنی بر غنی بودن خاک کشور به لحاظ فسفر، منطقه مورد مطالعه از این نظر فقیر می باشد. به‌جا است که در این مناطق توصیه کودی فسفر براساس آزمایش تجزیه خاک انجام گیرد.

منابع

1. Wu, J., Norvell, W.A., Welch, R.M. 2006. Kriging on highly skewed data for DTPA-extractable soil Zn with auxiliary information for pH and organic carbon. Geoderma 134: 187– 199.