دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

ارزیابی تخریب بیولوژیک و شیمیایی خاک و توزیع مکانی آن در بخشی از نواحی کشاورزی استان قزوین

فاضل رحمانی‌پور[1]، حسینعلی بهرامی[2]، سیما رحیمی بندرآبادی[3]، زهرا فریدونی[4]

1، 4 و 2- دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس

3-عضو هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

Fazel_Rahmanipour@yahoo.com

چکیده

به دلیل برهمکنش پیچیده فرآیندهای تخریب خاک، ارزیابی جداگانه آن‌ها در اراضی کشاورزی، به منظور مدیریت پایدار خاک و تولید پایدار اهمیت زیادی دارد. هدف تحقیق حاضر ارزیابی تخریب بیولوژیک و شیمیایی و توزیع مکانی آن‌هاست. با استفاده از ماده آلی، تخریب بیولوژیک و با استفاده از وضعیت شوری و آلاینده‌های موجود در منطقه، تخریب شیمیایی ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که روش درون‌یابی مناسب برای هر دو شاخص تخریب بیولوژیک و شیمیایی، روش اسپلاین کششی می‌باشد. نقشه‌های حاصله نشان دادند که تخریب بیولوژیک در منطقه کم بوده اما تخریب شیمیایی بالایی در منطقه وجود دارد که عمدتاً به دلیل شوری و تراکم بالای مراکز صنعتی است.

کلمات کلیدی: توزیع مکانی، قزوین، تخریب خاک

مقدمه

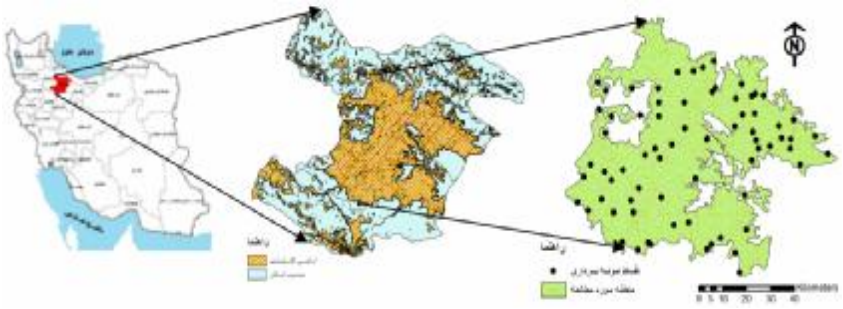
خاک یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی تجدیدناپذیر در جهان است که محیطی مناسب برای رشد گیاهان و فعالیت‌های بیولوژیکی می‌باشد. افزایش سیستم تولید تک‌کشتی به دلیل استفاده مستمر و زیاد از کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها برای بالا نگه داشتن سطح تولید، تخریب و روند افت کیفیت خاک‌ها را افزایش داده است (Lal et al., 2004).

امروزه برای ارزیابی وضعیت تخریب و کیفیت خاک از شاخص‌های جامع که فرآیندها و خصوصیات مختلف خاک را به صورت یک شاخص در می‌آورند، بسیار استفاده می‌گردد (Wang et al., 2007) اما به دلیل برهمکنش پیچیده فرآیندهای تخریب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک، بهتر است به صورت جداگانه این ارزیابی را انجام داد (de Paz et al., 2006).

هدف تحقیق حاضر، ارزیابی تخریب شیمیایی و بیولوژیک خاک در بخشی از اراضی کشاورزی استان قزوین و بررسی توزیع مکانی آن‌هاست.

مواد و روش‌ها

استان قزوین در حوزه مرکزی ایران در '45 °48 تا '51 °50 طول شرقی و '24 °35 تا '48 ° 36 عرض شمالی قرار دارد. منطقه مورد مطالعه حوزه مرکزی استان می‌باشد که84 درصد اراضی کشاورزی استان را تشکیل می‌دهد که بخش اعظم آن شامل دشت قزوین است و عمده خاک‌های آن را رده اریدی‌سول (بیش از 65%) تشکیل می‌دهد (شکل 1).



شکل 1- منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری شده

در این تحقیق با توجه به نقش مهم ماده آلی در فعالیت بیولوژیکی خاک، مطابق کار de Paz و همکاران (2006) تخریب بیولوژیک به صورت معادله (1) ارزیابی گردید. که در آن *BDI* شاخص تخریب بیولوژیک و *OM* درصد ماده آلی می‌باشد.

$$BDI = \frac{1}{OM} \qquad [1]$$

به منظور ارزیابی تخریب شیمیایی مشابه کار همین محققین از معادله (2) استفاده گردید. علاوه بر وضعیت شوری منطقه، با توجه به صنعتی بودن منطقه مورد مطالعه آلاینده‌های کادمیم (Cd)، کبالت (Co)، سرب (Pb) و کروم (Cr) نیز در ارزیابی تخریب شیمیایی استفاده شد.

$$CDI = \frac{SS + Pl}{CEC} \qquad [2]$$

که در آن: *SS* املاح محلول ($mg.kg^{-1}$)، *Pl* مجموع آلاینده‌های موجود ($mg.kg^{-1}$)، *CEC* ظرفیت تبادل کاتیونی خاک (meq/100gr) و *CDI* شاخص تخریب شیمیایی است.

برای محاسبه املاح محلول ($mg.kg^{-1}$) از ارتباط هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) با آن استفاده شد (معادله 3).

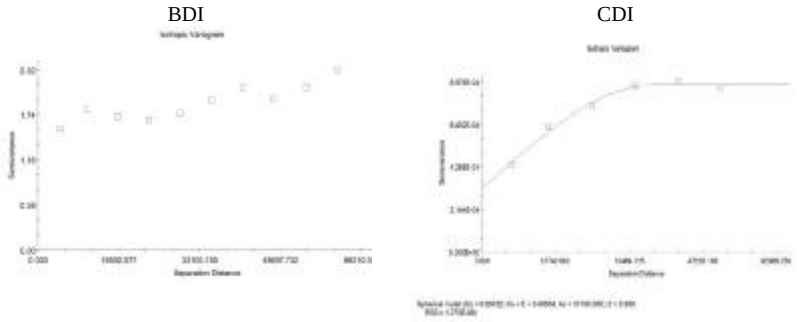
$$SS = EC \times 640 \qquad [3]$$

پس از محاسبه شاخص‌ها، وضعیت نرمال بودن داده‌ها بررسی گردید چرا که نرمال بودن داده‌ها پیش‌شرط برخی روش‌های درون‌یابی است. سپس دقت روش‌های مختلف درون‌یابی مورد مقایسه قرار گرفتند. به منظور تعیین روش درون-یابی مناسب، معیار دقت MAE (مجموع قدرمطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده و تخمینی نسبت به تعداد کل نقاط) و ضریب همبستگی مقادیر اندازه‌گیری شده در مقابل مقادیر مشاهده‌ای (r) استفاده شد. هرچه معیار MAE به صفر و معیار r نیز به 1 نزدیکتر باشد دقت بالاتر درون‌یابی را نشان می‌دهد (حسنی پاک، 1386). پس از تعیین روش دارای دقت بیشتر، نقشه‌ها با روند موجود در منطقه مطابقت داده شده و در نهایت روش پهنه‌بندی مناسب شاخص‌ها معرفی می‌گردد.

نتایج

نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که خاک‌های منطقه مورد مطالعه دارای متوسط ماده آلی 2/4 درصد و متوسط CEC 20 میلی اکی‌والان بر صد گرم می‌باشند. در مورد آلاینده‌های اندازه‌گیری شده، با توجه به استاندارد مورد استفاده سازمان محیط زیست کشور، عنصر سنگین کبالت در تعدادی از نقاط بالاتر از حد استاندارد بوده اما کادمیم، سرب و کروم زیر حد استاندارد قرار داشتند. با در نظر گرفتن هدایت الکتریکی 4 دسی‌زیمنس بر متر به عنوان مرز بین خاک شور و غیر شور، تقریباً 5 درصد خاک‌های منطقه مورد مطالعه شور می‌باشند. اما اگر مرز شوری برای گیاهان حساس به 2 دسی‌زیمنس بر متر کاهش داده شود، حدود 15 درصد منطقه تحت تأثیر املاح می‌باشد که در قسمت جنوب شرقی منطقه مورد مطالعه و نزدیک پلایا قرار دارند.

قبل از انجام عمل درون‌یابی، وضعیت نرمال بودن شاخص توسط آماره Kolmogorov-Smirnov بررسی گردید. نتایج نرمال‌سازی نشان داد که این شاخص‌ها نرمال نبوده و لذا با استفاده از عامل تبدیل BOX-COX در نرم‌افزار MINITAB,14 نرمال شدند. برای رسم واریوگرام شاخص‌ها از نرم‌افزار GS+, 5 استفاده گردید (شکل 2). برای این منظور، ابتدا فاصله گام بهینه گردید تا بهترین واریوگرام بدست آید سپس مناسب‌ترین مدل، به قسمت ساختاردار واریوگرام برازش داده شد (جدول 1).



شکل (2) واریوگرام تجربی بدون ساختار شاخص BDI و ساختاردار شاخص CDI و مدل برازش داده شده بر آن

جدول 1- پارامترهای واریوگرام ساختاردار شاخص CDI

نوع مدل	Sill	Nugget	Range (km)	RSS	R^2	(Nugget/Sill) ×100
کروی	0/0008	0/0003	37	$1/28\times10^{-9}$	0/99	38/9

پس از رسم واریوگرام مشخص شد که شاخص BDI دارای روند بوده و فاقد ساختار مکانی است اما، توزیع شاخص CDI، دارای ساختار مکانی بوده و از مدل کروی پیروی می‌کند. با توجه به نسبت Nugget به Sill (0/39)، شاخص CDI دارای ساختار مکانی قوی می‌باشد. بهترین روش درون‌یابی برای هر دو شاخص روش اسپلاین کششی می‌باشد که معیارهای دقت r و MAE این روش در جدول (2) نشان داده شده است. با توجه به نسبت MAE به میانگین شاخص‌ها، دقت پهنه-بندی شاخص CDI بسیار بالاتر می‌باشد.

جدول 2- بهترین روش درون‌یابی شاخص‌ها

	بهترین روش درون‌یابی	نقاط همسایگی	r	MAE	(MAE/Mean)×100
BDI	اسپلاین کششی	15	0/408**	0/350	49/8
CDI	اسپلاین کششی	15	0/608**	0/538	0/07

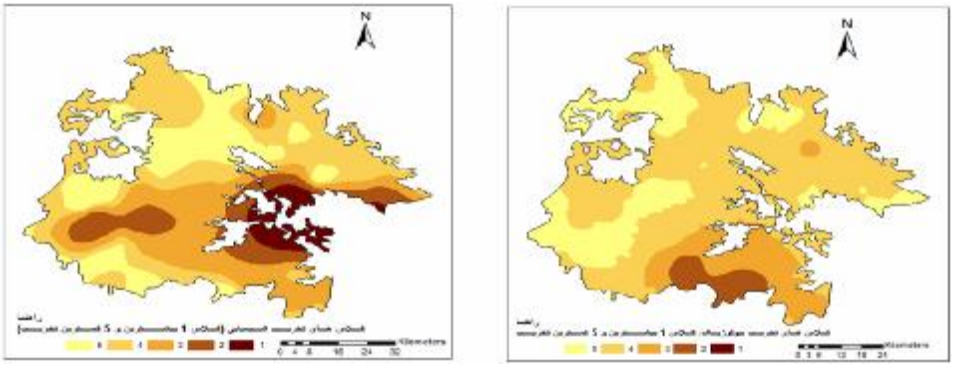
** معنی‌دار در سطح 1 درصد

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به شکل (3) خاک‌های واقع در جنوب منطقه مورد مطالعه (اطراف بوئین زهرا) دارای تخریب بیولوژیک بیشتری می‌باشند که احتمالاً به دلیل تمرکز زیاد مراکز صنعتی و تأثیر غیرمستقیم آن روی تولید بیوماس است. با حرکت به سمت خروجی حوزه آبخیز دشت قزوین و پلایای موجود، تخریب شیمیایی افزایش می‌یابد که عمدتاً به دلیل افزایش شوری در نزدیک پلایا (شرق منطقه) و مراکز صنعتی در دیگر قسمت‌های منطقه مورد مطالعه می‌باشد. نتایج حاصل از این شاخص‌ها با روند موجود شامل نقشه‌های شوری، معادن و مراکز صنعتی و خدماتی در منطقه همخوانی دارد.

نتایج درون‌یابی نشان داد که بهترین روش پهنه‌بندی این شاخص‌ها، روش اسپلاین کششی است. شاخص BDI فاقد ساختار مکانی بوده و لذا لازم است در این مورد تراکم نقاط نمونه‌برداری افزایش یابد که در بررسی توزیع مکانی ماده آلی توسط واعظی و همکاران (1386) نتایج مشابهی بدست آمده است. با توجه به نقشه حاصله، بیش از 80 درصد منطقه مورد مطالعه دارای تخریب کمی (کلاس 4 و 5) می‌باشد.

شاخص CDI دارای ساختار مکانی بوده و دامنه تأثیر آن 37 کیلومتر می‌باشد. همچنین درصد خطای نسبی آن پایین بوده و به عبارتی ساختار مکانی مناسبی دارد (Nugget/Sill = 0/39). با توجه به نقشه‌های حاصله، 17 درصد منطقه دارای تخریب شیمیایی بالایی است (کلاس 1 و 2) اما، عمده منطقه (53%) دارای تخریب کمی (کلاس 4 و 5) می‌باشد.



شکل 3- پهنه‌بندی تخریب بیولوژیک و تخریب شیمیایی با روش اسپلاین کششی درمنطقه مورد مطالعه

منابع

1. حسنی پاک ع. ا، 1386. زمین‌آمار. انتشارات دانشگاه تهران
2. de Paz JM, Sánchez J and Visconti F, 2005. Combined use of GIS and environmental indicators for assessment of chemical, physical and biological soil degradation in a Spanish Mediterranean region. Journal of Environmental Management 79: 150–162.
3. Lal R, Sobecki TM, Iivari T and Kimble JM, 2004. Soil degradation in the United States: extent, severity, and trends. Lewis, United States.
4. Wang Y, Xiao D and Li Y, 2007. Temporal–spatial change in soil degradation and its relationship with landscape types in a desert–oasis ecotone: a case study in the Fubei region of Xinjiang Province, China. Environ Geol 51: 1019–1028.