بررسی برهمکنش فسفر و روی در اراضی زراعی آبی حاشیه رودخانه قزل اوزن در شهرستان طارم با استفاده از روش های درون یابی در محیط GIS

مهدی طاهری[1]، محمد اسماعیلی[2]، غلامرضا داورپناه[1] و نایب دانشی[2]

1- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

2- محققان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده aftabdari@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی برهمکنش فسفر و روی در اراضی زراعی آبی شهرستان طارم این تحقیق در سال 1388 انجام شد. بدین منظور نمونه های خاک در فواصل 1 کیلومتر از همدیگر به کمک دستگاه GPS از عمق 30 – 0 سانتی متر به صورت مرکب تهیه و مقادیر فسفر و روی، قابل جذب در آنها اندازه گیری شد. سپس نقشه پراکنش برای هر یک از خصوصیات فوق در خاک با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و درون یابی مابین نقاط نمونه برداری شده با استفاده از روش های مختلف نظیر روش وزن دهی عکس فاصله(IDW)،کریجینگ معمولی و اسپی لاین تهیه گردید. بررسی نتایج تحقیق نشان داد که در محدوده مطالعاتی با افزایش میزان فسفر خاک، مقدار روی قابل جذب خاک کاهش یافته و حدود 50 درصد اراضی زراعی آبی محدوده با بیش بود فسفر و کمبود روی مواجه هستند و این موضوع در نقشه های تولیدی نیز قابل مشاهده است. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد یکی از دلایل مهم این امر وجود رابطه آنتاگونیستی و برهمکنش بین این دو عنصر باشد.

کلمات کلیدی: فسفر، روی، برهمکنش و شهرستان طارم

مقدمه

نقشه های های حاصلخیزی خاک یکی از ابزارهای مهم برای تعیین سطح نیازهای کودی و پیش بینی وقوع کمبود یا سمیت عناصر مورد نیاز گیاه در خاک است. روی و فسفر دو عنصر اساسی برای رشد گیاه محسوب می‌شوند. فسفر از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه بوده و نیز مهمترین عنصر در تولید محصول می‌باشد. اطلاعات زیادی در مورد اثر متقابل روی و فسفر وجود دارد، اما فرآیند آن کاملاً شناخته نشده است. در خاک ها، فسفات با روی پیوند برقرار کرده و در نتیجه هر دو عنصر برای گیاه غیر قابل دسترس می شوند. بنابراین کود روی و کود فسفره نباید همزمان استفاده شوند (رحمان و راناموخاراچی، 2003)، کمبود روی در سطح جهانی خصوصاً در خاک های آهکی گزارش شده است. در خاک های آهکی، pH بالا، آب آبیاری حاوی مقادیر بالای یون بیکربنات، وجود کربنات کلسیم و شرایط غرقابی می توانند سبب کمبود روی قابل استفاده شوند.

اکثر پژوهشگران بر این باورند که جذب روی در گیاه، با افزایش مقدار فسفر در خاک، کاهش می‌یابد. گروهی عکس این مطلب را درست می‌پندارند و شماری نیز اثرات متقابل مزبور را ناچیز دانسته و دیگر عوامل موثر در رشد را در نسبت جذب فسفر و روی، موثر می‌شمارند. سامنر و فارینا (1986) در آزمایشی در مورد لوبیا و ذرت که در شرایط گلخانه‌ای انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که افزودن فسفر نه تنها سبب بروز علائم کمبود روی در برگ ها نمی شود، بلکه افزایش عملکرد را نیز به دنبال دارد. گرچه در آزمایش دیگری، بین مقدار فسفر خاک و عملکرد، همبستگی منفی و بسیار معنی دار مشاهده گردید. این واکنش هنگامی رخ داد که مقدار فسفر در خاک به حد کافی بوده و افزایش عنصر مزبور به خاک نقصان عملکرد را به دلیل کاهش جذب روی به وسیله گیاه، سبب گردید. به عقیده این

محققان دلیل این مسئله هم به خاک و هم به مسائل فیزیولوژیکی گیاه بر می گردد. در خاک، روی با فسفر می‌تواند تشکیل ترکیبات نامحلول و مقاومی را بدهد که از مقدار روی قابل جذب توسط گیاه می‌کاهد. همچنین زیادی فسفر خاک باعث کاهش حلالیت عناصر کم مصرف و حجم میکوریز ریشه شده که کاهش جذب روی توسط گیاه را به دنبال خواهد داشت. به طور کلی دو عنصر فسفر و روی می‌توانند واکنش آنتاگونیستی با یکدیگر داشته باشند. این واکنش به عنوان علت کاهش عملکرد در بسیاری از گیاهان زراعی شناخته شده است. در این حالت کاهش عملکرد یا در اثر کمبود روی و یا در اثر کمبود فسفر ایجاد می شود. به طور معمول کمبود زمانی اتفاق می‌افتد که ذخیره یک عنصر در خاک کم باشد. در این حالت عنصری که سبب کمبود دیگری شده در غلظت بیش از حد کفایت در خاک موجود می-باشد. به عبارت دیگر غلظت بالای فسفر در خاک می تواند سبب کاهش روی در بافت گیاه شود و یا اینکه غلظت بالای روی در خاک باعث کاهش فسفر در گیاه گردد؛ که حالت دوم کمتر رخ می دهد و علت این است که معمولا بکار بردن سطوح بالای کود روی بدون کاربرد کود فسفر معمول نیست در حالی که کشاورزان معمولا از کود فسفر بیشتر استفاده می‌کنند(ملکوتی و لطف اللهی، 1378).

امروزه از فناوری GIS برای ذخیره و نگهداری، تجزیه و تحلیل اطلاعات و بررسی روند تغییرات خصوصیات سطح زمین از جمله حاصلخیزی خاک، کاربری اراضی، تهیه نقشه پراکندگی عناصر غذایی و...استفاده می‌گردد. فرانزن و همکاران (2006) بیان می‌کنند که تهیه نقشه، ابزار نیرومندی برای درک توزیع مکانی خواص خاک در هر مقیاسی است. در کشاورزی دقیق، اصل بر مبنای تغییرات مزرعه است که خود نیازمند تخمین، کمّی‌سازی و نقشه‌بندی تغییرات مکانی خواص خاک است. بهبود تخمین‌ها به انتخاب روش درون‌یابی مطلوب جهت به دست آوردن خواص خاک در مناطق نمونه‌برداری نشده و کاربرد مناسب روش‌ها با در نظر گرفتن ماهیت و خواص داده‌ها بستگی دارد. رایج‌ترین روش‌های درون‌یابی استفاده شده در کشاورزی، روش وزن دهی عکس فاصله اسپی لاین و کریجینگ است (کراوچنکو و بولاک، 1997). بر این اساس، تهیه نقشه‌هایی با مقیاس مناسب که بتواند وضعیت عناصر غذایی به خصوص فسفر و روی را نشان دهد، کمک بزرگی خواهد بود. با توجه به وجود اقلیم خاص آب و هوایی منحصر به فرد شهرستان طارم، بالا رفتن مقدار شوری آب رودخانه قزل اوزن و همچنین رایج بودن سیستم دو کشتی و چند کشتی در این شهرستان(اسماعیلی، 1389)، هدف از این تحقیق بررسی تغییرات عناصر غذایی فسفر و روی در سطح حدود 4000 هکتار از اراضی زراعی آبی شهرستان طارم با بهره گیری از سه روش درون یابی کریجینگ معمولی،اسپی لاین و وزن دهی عکس فاصله در محیط GIS می باشد.

مواد و روشها

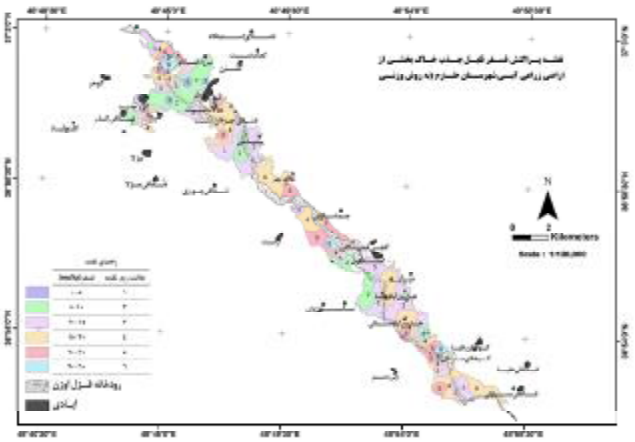
به منظور اجرای پروژه، در سطح 4000 هکتار از اراضی زراعی آبی شهرستان طارم استان زنجان در سال 1388 نمونه های خاک در فواصل 1 کیلومتر از همدیگر به کمک دستگاه GPS از عمق30 – 0 سانتی متر به صورت مرکب تهیه و پس از آماده سازی، مقادیر فسفر و روی قابل جذب در آنها بر اساس روش های معمول اندازه گیری گردید(علی احیایی و بهبهانی زاده، 1372). سپس نقشه پراکنش برای هر یک عناصر در خاک با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و درون یابی(انترپولاسیون) مابین نقاط نمونه برداری شده انجام گردید. در این مطالعه از روش های مختلف درون یابی نظیر روش وزن دهی عکس فاصله(IDW)،کریجینگ معمولی و اسپی لاین بهره برداری و در نهایت برای درون یابی مکانی و تهیه نقشه های رقومی پراکنش عناصر فسفر و روی از نرم افزار ARC GIS 9.2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

شکل 1، نقشه توزیع مکانی فسفر قابل جذب خاک را در محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد. حد بحرانی فسفر برای اغلب گیاهان زراعی آبی بین 10 الی 15 میلی گرم در کیلوگرم خاک تعیین شده است (ملکوتی و غیبی 1376). بررسی پراکنش فسفر در منطقه نشان داد در سطح وسیعی از 4096 هکتار اراضی زراعی آبی شهرستان طارم مقدار فسفر قابل جذب بیش از 15 میلی‌گرم در کیلوگرم است. به طوری که میزان آن حداقل 1/8 و حداکثر 44/4 و میانگین آن 15/45 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. بین نقاط نمونه‌برداری شده از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد و این امر نشان دهنده مدیریت متفاوت از نظر مصرف کودهای حاوی فسفر در مزارع آبی توسط کشاورزان منطقه است. و در کل درحدود 50 درصد اراضی محدوده مطالعاتی دارای فسفر قابل جذب بیش از 15 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده و این اراضی در حال حاضر نیازی به مصرف کودهای فسفره ندارند(جدول 1). لیکن کشاورزان منطقه هم چنان به مصرف کودهای فسفردار به مقدار خیلی زیاد اصرار داشته و به وفور از این کودها استفاده می‌نمایند. بررسی موضوع نشان می‌دهد این وضعیت نه تنها به افزایش عملکرد کمک ننموده است بلکه موجب بهم خوردن تعادل عناصر غذایی، تشدید شوری خاک های منطقه، افزایش هزینه‌های تولید و نهایتاً افت عملکرد در اراضی زراعی آبی شده است(اسماعیلی، 1389). اثرات متقابل دو عنصر غذایی ممکن است مثبت و یا منفی باشد. حداکثر عملکرد هنگامی عاید می شود که تعادلی مناسب بین عناصر غذایی و دیگر عوامل موثر در رشد برقرار باشد (تیزدال و همکاران، 1984).

جدول 1- میزان تغییرات فسفر و روی قابل جذب خاک در اراضی زراعی آبی شهرستان طارم

فسفر (میلی گرم در کیلوگرم)	مساحت (هکتار)	درصد	روی (میلی گرم درکیلوگرم)	مساحت (هکتار)	درصد
0-5	55	1/34	0-0/25	0	0
5-10	762	18/62	0/25-0/5	189	4/6
10-15	1327	32/39	00,5/5-0/75	940	22/9
15-20	1286	31/41	0/75-1	622	15/2
20-30	546	13/32	1-1/5	1122	27/4
30-60	120	2/92	1-2	430	10/5
>60	0	0	>2	793	19/4
جمع	4096	100	جمع	4096	100

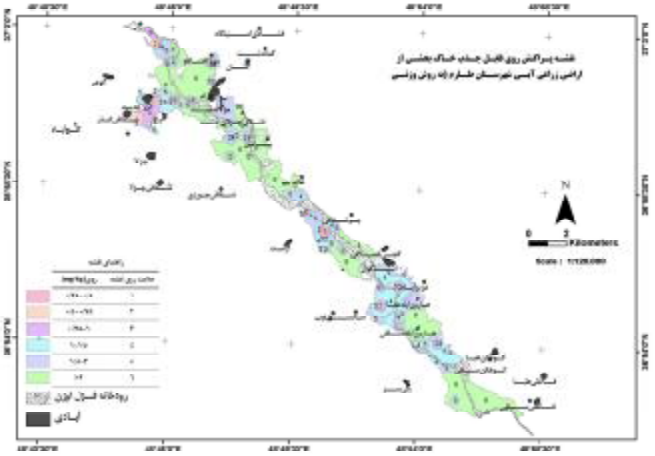


شکل1- نقشه فسفر قابل جذب خاک به روش وزن دهی عکس فاصله

نتایج به دست آمده از مطالعه تغییرات روی نشان می‌دهد که روی قابل استفاده گیاه در خاک مزارع، حداقل 0/26، حداکثر 9/3 و به طور میانگین 1/66 میلی گرم در کیلوگرم می‌باشد. حد بحرانی روی براساس روش DTPA در خاک 1 میلی گرم در کیلوگرم تعیین شده است (ملکوتی و غیبی، 1376). براساس تجزیه و تحلیل آماری و بررسی مکانی تغییرات روی مشاهده می شود که بیش از 40 درصد خاک های منطقه دارای روی قابل استفاده کمتر از 1 میلی گرم در کیلوگرم و حدود 24 الی 27درصد اراضی نیز دارای روی قابل استفاده 1/5-1 میلی گرم در کیلوگرم خاک هستند(جدول 1).

به طور کلی ملاحظه می شود سطح وسیعی از اراضی منطقه دارای کمبود روی هستند. بالا بودن فسفر خاک، آب آبیاری حاوی مقادیر بالای یون بیکربنات و وجود کربنات کلسیم و همچنین شور بودن اراضی موجب گردیده میزان روی قابل استفاده گیاه در سطح حدود نیمی از اراضی منطقه درحد کمبود بروز نماید. محققین دلایل کمبود روی در خاک‌ها را، مقدار کم روی قابل جذب در خاک، اسیدیته بالا، (7 یا بیشتر تحت شرایط بی‌هوازی) تشکیل فسفات های روی بعد از مصرف زیاد کودهای فسفره، تشکیل کمپلکس بین روی و ماده آلی در خاک هایی با اسیدیته بالا و مقدار ماده آلی، مصرف زیاد کودها و بقایای محصول، رسوب روی به شکل سولفید روی با کاهش اسیدیته خاک های قلیایی بعد از غرقاب شدن گزارش می‌نمایند(منگل و کرکبی، 1987).

بررسی نتایج تحقیق نشان داد در محدوده مطالعاتی با افزایش میزان فسفر خاک، مقدار روی قابل جذب خاک کاهش یافته (جدول 1 و اشکال 1 و 2) و در حدود 50 درصد اراضی زراعی آبی محدوده با بیش بود فسفر و کمبود روی مواجه هستند و این موضوع در نقشه های تولیدی نیز قابل مشاهده است. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد یکی از دلایل مهم این امر وجود رابطه آنتاگونیستی بین این دو عنصر می باشد. وجود همبستگی منفی در قابلیت جذب و رابطه آنتاگونیستی بین فسفر و روی در خاک همواره مورد تایید محققین قرار گرفته است(سامنر و فارینا،1986 و ملکوتی و لطف اللهی، 1378). بررسی آماره‌های ارزیابی در متغیرهای فسفر و روی نشان داد که روش درون یابی وزن دهی عکس فاصله از صحت بیشتری نسبت به دو روش دیگر برخوردار است چرا که آماره های محاسبه شده در هر یک از شاخص های مربوط به این روش به صفر نزدیک تر است. که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد(کراوچنکو و بولاک، 1997).



شکل2- نقشه روی قابل جذب خاک به روش وزن دهی عکس فاصله

منابع

اسماعیلی، م. 1389. بررسی و تعیین پراکنش عناصر غذایی(پر مصرف و کم مصرف) در اراضی تحت کشت ابی استان زنجان، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی،

علی احیائی م و بهبهانی زاده ع ا، 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک. جلد اول. نشریه فنی شماره 893. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران.

ملکوتی، م.ج.، و م.آ. لطف اللهی. 1378. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه" روی عنصری فراموش شده". شورای عالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی.

ملکوتی، محمد جعفر . محمد نبی غیبی.1376 . تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور.نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.

Franzen, D.W., T. Nanna and W.A. Norvel. 2006. A Survey of Soil Attributes in Landscape Position. Agronomy 98:1015-1022

Kravchenko, A and D.G. Bullock. 1997. A comparative study of interpolation methods for mapping soil properties. J. Agron 91: 393-400

Mengel, k and E., A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. 4th Edition. P.O. Box, CH-3048 worblaufen-Bern. Switzerland, pp: 546

Rahman, M.M and S.L. Ranamukharaarachchi. 2003. Fertility status and possible environmental consequences of Tista floodplain soils in Bangladesh. Thammasat Int. J. Science Technology 8(3): 11-19

Sumner, M.E., and M.P.W. Farina. 1986. Phosphorus interactions with other nutrients in field cropping systems. pp. 201-230. In,, Stewart, B.A. (ed). Advanced in Soil Science, Vol. 5, Springer-Verlage, New York.

Tisdale. S.l., W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 1984. Soil fertility and fertilizers. 4 the ed. Macmillan Pub. Co. New York, 754p.