دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(شیمی وآلودگی خاک و سلامت محیط زیست)

اثر بهسازهای آلی بر شکلهای شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان فارس

رضوان رضایی نژاد[1]، علی ابطحی[2]، سمیه شاهنظری کرباسرایی[3]،ساناز زارع[4]
[1,4,3] دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش علوم خاک، دانشگاه شیراز، [2] استاد بخش علوم خاک دانشگاه شیراز.

Rezaeinejad_86@yahoo.com

چکیده

در پژوهش حاضر اثر کاربرد مواد آلی مختلف (کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب صنعتی) بر توزیع شکل های شیمیایی روی در یک خاک آهکی با روش عصاره گیری سینگ و همکاران(1988) اندازه گیری شد.کاربرد هر دو نوع ماده آلی، شکل های تبادلی، آلی، کربناتی، اکسیدهای آهن بی شکل و تتمه را افزایش داد. در خاک تیمار شده با لجن، شکل روی متصل به اکسیدهای آهن متبلور و اکسیدهای منگنز و در تیمار کمپوست نیز شکل روی متصل به اکسیدهای منگنز کمتر از حد کشف دستگاه جذب اتمی مورد استفاده بود.

کلمات کلیدی: بهسازهای آلی، خاک آهکی، روش عصاره گیری دنباله ای، شکلهای شیمیایی روی

مقدمه

روی عنصری ضروری و کم مصرف برای انسان، حیوان و گیاهان عالی می باشد به طوری که کمبود آن باعث اختلالاتی در رشد می شود. فقیر بودن خاک از کانی های حاوی روی، وجود مقدار زیادی آهک در خاک و بی کربنات در آب های آبیاری، تسطیح خاک های زراعی، عدم مصرف کودهای محتوی عناصر کم مصرف و کاربرد زیاد فسفر ازدلایل عمده کمبود روی در خاک های آهکی ایران به شمار می رود(ملکوتی و لطف الهی 1378). افزودن مواد آلی به خاک به صورت لجن فاضلاب، کودهای دامی و یا بقایای گیاهی معمولا باعث توزیع مجدد روی در خاک می شود. امروزه کاربرد پسماندهای آلی به عنوان یک منبع آلی برای بهبود خصوصیات خاک بسیار معمول شده است. لجن فاضلاب و کمپوست نمونه ای از این مواد است که به عنوان یک منبع عناصر غذایی برای رشد گیاه و بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار می گیرد(توری و لاوادو 2008 ، کلمنته و همکاران2006). هنگامی که کودهای شیمیایی یا آلی حاوی روی برای رفع کمبود به خاک افزوده می شود، بازیابی ظاهری آن اغلب کمتر از 5 درصد است که این موضوع نشاندهنده ظرفیت زیاد خاک های آهکی برای ابقای روی می باشد. در مطالعه روابط بین خاک و گیاه، اطلاع از چگونگی توزیع عناصر کم مصرف بین اجزای خاک، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از سوی دیگر زمان تماس با خاک بر قابلیت دسترسی زیستی فلزات سنگین در خاک اثر دارد. روش های عصاره گیری دنباله ای گوناگونی برای جداسازی شکل های عناصر کم مصرف و از جمله در خاک ها و رسوب ها ابداع شده است و اطلاعات جامعی از منشا، حالت وقوع، قابلیت استفاده زیستی و حرکت به سمت پایین آنها در خاک‌های آلوده کشاورزی را به دست می دهد(سینگ و همکاران ، 1988). بنابراین، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر کاربرد دو نوع ماده آلی (کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب صنعتی) بر توزیع شکلهای شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان فارس انجام گرفت.

مواد و روشها

جـهـت انجام این تحقیق، از خاک سری چیتگر(Fine loamy, Carbonatic, Thermic, Typiccalcixerepts) استفاده شد. پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک دو میلـیمتری برخی ویژگیهای فـیـزیکی و شیمیایی اندازه گیری شد. برخی از ویژگیهای اندازه گیری شده عبارتند از: پ هاش(7/8)، قابلیت هدایت الکتریکی(0/6 ds/m)، درصد ماده آلی(1/5)، کربنات کلسیم معادل(45 g /100g). کمپوست زباله شهری از کارخانه کمپوست سازی اصفهان و لجن فاضلاب از کارخانه شهرک صنعتی شیراز تهیه شدند. پس از خشک کردن کمپوستها در هوا و عبور از الک دو میلـیمتری، برخی ویژگیهای شیمیایی آنها تعیین شد(جدول 1). آزمایش در شرایط گلخانه ای به صورت طرح تصادفی در قالب بلوک با سه سطح کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب (0، 1 و2 درصد) در سه تکرار بر روی گیاه اسفناج (رقم، virofley) انجام شد. برای تعیین شکل های شیمیایی روی در خاک از روش عصاره گیری دنباله ای سینگ و همکاران (1988) استفاده شد. شکل های شیمیایی روی و عصاره گیرهای آنها عبارت بودند از: روی محلول و تبادلی با محلول 1 مولار نیترات منیزیم، روی کربناتی با محلول 1 مولار استات سدیم، روی آلی با محلول 0/7 مولار هیپو کلریت سدیم، روی همراه با اکسیدهای منگنز با محلول 0/1 مولار هیدروکسیل آمین هیدروکلرید، روی همراه با اکسیدهای آهن بی شکل با *محلول* 0/25 مولار هیدروکسیل آمین هیدروکلرید در محلول 0/25 مولار اسید کلریدریک، روی همراه با اکسیدهای آهن متبلور با محلول 0/2 مولار اگزالات آمونیوم و محلول 0/2 مولار اسید اگزالیک و اسید آسکوربیک 0/1 مولار و روی تتمه از طریق هضم خاک با اسید فلوریدریک، اسید پرکلریک و اسید کلریدریک غلیظ. درصد تبدیل روی مصرفی (سولفات روی)، به شکل های مختلف روی طبق معادله زیر تعیین شد:

$$\text{درصد تبدیل روی مصرفی} = \frac{TZn - UZn}{AZn} * 100$$

در این معادله TZn، غلظت روی در خاک تیمار شـده، UZn، غلظـت روی در خـاک تیمـار نشـده، AZn، میـزان روی مصرفی می باشد و واحد همه این اجزا، میلی گرم روی درکیلوگرم خاک است.
تجزیه آماری داده ها، به وسیله برنامه های Excel و MSTATC انجام شد.

جدول1- برخی از خصوصیات شیمیایی اندازه گیری شده کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب صنعتی

	Ph	Ec(ds/m)	C/N	Zn(Mg/g)	Cu(Mg/g)	Mn(Mg/g)	Fe(Mg/g)
کمپوست زباله شهری	7/30	6/06	12/5	716	16/2	171	1137
لجن فاضلاب	7/47	8/67	4/36	432	305	550	4500

نتایج و بحث

نتایج جداسازی شکلهای شیمیایی روی نشان می دهد که در تیمار شاهد بیشترین میزان روی مربوط به شکل تتمه روی می باشد. این موضوع به این دلیل می باشد که بیشترین مقدار روی، در شبکه کریستالی کانیها قرار دارد. گرچه بیشترین میزان تبدیل روی مصرفی مربوط به شکل کربناتی و سپس شکل تتمه روی می باشد که این امر به دلیل بالا بودن مقادیر کربنات کلسیم و حضور انواع کانی ها با ظرفیت جذبی بالا در خاکهای آهکی می باشد. این یافته با گزارش

یثربی و همکاران(1994) هماهنگی دارد. همچنین به نظر می رسد که دلیل پایین بودن درصد بازیافت ظاهری کودهای روی در خاکهای آهکی، عمدتا به دلیل تبدیل روی به شکل های با قابلیت استفاده کمتر(کربناتی و تتمه) می باشد.

میانگین غلظت شکل محلول و تبادلی روی تحت تاثیر نوع ماده آلی(لجن فاضلاب و کمپوست زباله شهری) و همچنین سطوح مختلف مواد آلی(یک درصد و دو درصد ماده آلی) نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی داری از نظر آماری($p < 0/05$) یافت. افزودن مواد آلی شکل تبادلی روی را افزایش می دهد، علت آن وجود شرایط کاهشی است که روی را قابل استفاده می سازد.(مندال و مندال، (aوb) 1987). نتیجه مقایسه میانگین ها نشان می دهد که میانگین غلظت شکل کربناتی روی تحت تاثیر هر دو نوع ماده آلی و سطوح مختلف آنها، نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، اما این افزایش معنی دار نبود. قابلیت استفاده کم روی در خاک های آهکی، به دلیل پ‌هاش بالا و بیشتر به علت جذب سطحی روی توسط رس و یا کربنات کلسیم و یا به دلیل تشکیل هیدروکسید روی و یا کربنات روی می باشد (کلمنته و همکاران، 2006، مارشنر، 1986).

کاربرد هر دو نوع تیمار ماده آلی سبب افزایش معنی دار شکل آلی روی شد، کمپوست و لجن به ترتیب 4/4برابر و 4 برابر نسبت به شاهد افزایش داشتند. روند افزایش معنی داری این شکل را با افزایش نسبت ماده آلی بکار رفته می توان مشاهده کرد. شومان(1988) و مندال و مندال(aوb) 1987گزارش کردند اگر مواد آلی به خاک افزوده گردد، با ایجاد شرایط کاهش، مقداری از عناصر کمپلکس شده و به شکل آلی منتقل می شوند و شکل آلی روی، به مقدار مواد آلی موجود در خاک بستگی دارد. شکل متصل به اکسیدهای منگنز روی در خاک شاهد و تیمار شده پایین تر از حد کشف دستگاه جذب اتمی بود. سینگ و همکاران(1988) نیز نتیجه مشابهی را گزارش نمودند.

غلظت روی متصل به اکسیدهای آهن بی شکل به دنبال کاربرد هر دو نوع ماده آلی افزایش یافت، اما فقط در تیمار لجن این افزایش معنی دار بوده است و همچنین افزایش معنی داری این شکل نسبت به تیمار شاهد در سطح 2% ماده آلی دیده شده است. روی تمایل زیادی به جذب بر سطوح اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن دارد و به ویژه با افزایش پ هاش، میزان جذب افزایش می یابد(شومان، 1977). میانگین غلظت شکل روی متصل به اکسیدهای آهن متبلور با کاربرد کمپوست افزایش معنی داری یافت و در تیمار لجن این شکل کمتر از حد کشف دستگاه جذب اتمی مورد استفاده بوده و خوانده نشد. میانگین غلظت این شکل در تیمار شاهد و در خاک تیمار شده با کمپوست به ترتیب 3/07 و 4/23 میلی گرم در کیلوگرم بود. شومان(1988) گزارش کرد زمانی که اکسیدهای آهن حل شوند، مقدار زیادی آهن از اکسیدهای آهن کریستالی رها شده و احتمالاً روی را نیز آزاد می کند. هنگامی که آهن مجدداً به شکل اکسیدهای آهن بی شکل رسوب کند، روی مجدداً محبوس می شود. این یک توضیح برای انتقال روی از اکسیدهای آهن کریستالی به اکسیدهای آهن بی شکل است. کاربرد هر دو نوع تیمار آلی سبب افزایش معنی دار شکل تتمه روی نسبت به شاهد شد که این با افزایش نسبت کاربرد بهسازها نیز وجود داشته است. میانگین غلظت این شکل در تیمار شاهد، تیمار کمپوست و لجن به ترتیب 70/86 ، 76/56 و 81/47 میلی گرم در کیلوگرم و در سطح 1% ماده آلی و در سطح 2% ماده آلی به ترتیب 76/8 و 81/19 میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد. توری و لاوادو (2008) علت این افزایش را اینگونه بیان کردند که روی در جز تتمه به دلیل محبوس شدن عناصر در کانیهای ثانویه و اولیه می باشد.

منابع

ملکوتی م ج و لطف الهی م آ، 1378. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه. نشر آموزش کشاورزی.

Clemente R, Escolar A and Bernal MP, 2006. Heavy metals fractionation and organic matter mineralisation in contaminated calcareous soil amended with organicmatterials. Bioresource Technology 97:1894-1901.

Mandal LN and Mandal B, 1987a. Trancformastion of zinc fractions in rice soils. Soil Sci 143: 205-212.

Mandal LN and Mandal B, 1987b. Fractionation of applied zinc in rice soils. Siol Sci 144: 266-273.

Marschner H, 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London.

Shuman LM, 1977. Adsorption of Zn by Fe and Al hydrous oxides as influenced by aging and pH. Soil Sci Soc Am J 41: 703-706.

Shuman LM, 1988. Effect of organic matter on the distribution of manganese, copper, iron, and zinc in soil fractions. Soil Sci 146: 192-198.

Singh JP, Karwasra PS, and Singh M, 1988. Distribution and forms of copper, iron, manganese, and zinc in calcareous soils of India. Soil Sci 146: 359-366.

Torri S and Lavado R, 2008. Zinc distribution in soils amended with different kinds of sewage sludge. J Environ Manage 88 :1571 – 1579.

Yasrebi J, Karimian N, Maftoun M, Abtahi A and Sameni AM, 1994. Distribution of zinc forms in highly calcareous soils as influenced by soil physical and chemical properties and application of zinc sulfate. Commun Soil Sci Plant Anal 25: 2133-2145.