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

اثر مواد آلی و زمان خواباندن بر شکلهای شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان گیلان

سعیده کمالی*[1]، ساناز زارع[1] ،سمیه شاهنظری[1]، رضوان رضایی نژاد[1]، و عبدالمجید رونقی[2]
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، [2]استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
skamali2009@yahoo.com
تلفن:۰۷۱۱-۷۳۰۹۰۳۲
09177034517
شیراز، باجگاه، دانشکده کشاورزی، بخش علوم خاک 0711 - 2286146

چکیده

آزمایشی شامل سه نوع ماده آلی (لجن فاضلاب، شیرابه کمپوست و ورمی کمپوست) در دو سطح (0 و 1%) و سه زمان خواباندن (15، 45 و 90 روز) به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار انجام شد. در پایان هر زمان خواباندن، شکلهای شیمیایی روی در آزمایشگاه جداسازی شدند. نتایج نشاندهنده افزایش همه شکلهای شیمیایی روی به جز شکل همراه با اکسیدهای آهن متبلور با کاربرد مواد آلی گردید که بیانگر افزایش قابلیت دسترسی روی می باشد. اما افزایش زمان خواباندن سبب کاهش فراهمی زیستی این عنصر در خاک گردید.

کلمات کلیدی: خاک آهکی، زمان خواباندن، شکلهای شیمیایی روی، مواد آلی.

مقدمه

کمبود روی یکی از معمول ترین کمبودهای عناصر غذایی کم مصرف است [7]. کمبود روی در خاک های آهکی گزارش شده است [4]. قابلیت دسترسی روی در خاک های آهکی، به مقدار زیادی تحت تاثیر عواملی مانند پ هاش، نوع کانیهای خاک، نوع و مقدار آنیون ها در محلول خاک و حاملهای روی قرار می گیرد [2 و 6]. روی در خاک به شکل های گوناگون مانند محلول، تبادلی، کربناتی، آلی، همراه با اکسیدهای منگنز، اکسیدهای آهن بی شکل، اکسیدهای آهن متبلور و تتمه وجود دارد [8 و 9]. مندال و مندال (1986) نشان دادند که رژیم رطوبتی و مواد آلی منجر به توزیع مجدد شکل های مختلف روی در خاک می شوند. حلالیت و فراهمی زیستی عناصر فلزی بلافاصله پس از افزوده شدن به خاک زیاد است. با گذشت زمان و ایجاد تعادل بین فلز و خاک بر اثر واکنش هایی همچون جذب سطحی، تبادل یونی، کلاته شدن، رسوب، اکسایش و کاهش، واکنش با اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و منگنز و ورود به شبکه کانیها از قابلیت استفاده آنها کاسته شده و از شکل های با حلالیت زیاد به شکل های کم محلول تر تبدیل می شوند [1 و 5]. فهم کامل اثر گذشت زمان بر روی، به اطلاعات مفصلی از نحوه توزیع شکل های شیمیایی این فلز پس از زمان های مختلف تماس با خاک نیاز دارد [1]. لذا آگاهی از شکل های شیمیایی روی برای فهم شیمی آن در خاک و همچنین در درک جنبه های حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه اهمیت دارد. بنابراین تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر سطوح روی، زمان و مواد آلی بر شکلهای شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان فارس انجام گرفت.

مواد و روش ها

مقدار مناسبی از یک خاک آهکی استان گیلان از عمق صفر تا 15 سانتی متری برداشته شد و پس از هوا خشک کردن و گذراندن از الک 2 میلی متری، برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سه

نوع ماده آلی (لجن فاضلاب، شیرابه کمپوست و ورمی کمپوست) در دو سطح (0 و 1%) و سه زمان خواباندن (15، 45 و 90 روز) بودند. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار در گلخانه انجام شد. در طول این سه زمان خواباندن، رطوبت نمونه ها به طور منظم با روش توزین در محدوده نسبتا ثابتی، نزدیک به ظرفیت مزرعه حفظ گردیدند. نمونه های خاک، در زمان های 15، 45 و 90 روز پس از شروع خواباندن برداشت، هوا خشک و در آخر و شکلهای شیمیایی روی با روش عصاره گیری دنباله ای سینگ و همکاران [10] استخراج شدند. 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 (جدول 1). 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 شده، UZN غلظت روی در خاک تیمار نشده، AZN میزان روی مصرفی می باشد و واحد همه این اجزا، میلی گرم روی درکیلوگرم خاک است. تجزیه آماری داده ها، به وسیله برنامه های کامپیوتری Excel و MSTATC و SPSS انجام شد.

جدول1. روش عصاره گیری دنباله ای سینگ و همکاران (1988)

شکل شیمیایی فلز	علامت اختصاری	مدت تکان دادن (ساعت)	عصاره گیر مورد استفاده	نسبت خاک به محلول عصاره گیر
محلول و تبادلی	WsEx-Zn	۲	1M $Mg(NO_3)_2$	۱:۴
کربناتی	Car-Zn	۵	1M NaOAc (pH = 5 , CH_3COOH)	۱:۴
آلی*	OM-Zn	0.5	0.7 M NaOCl (pH = 8.5)	۱:۴
متصل به اکسیدهای منگنز	MnOx-Zn	0.5	0.1 M $NH_2OH.HCl$ (pH = 2, HNO_3)	۱:۱۰
متصل به اکسیدهای آهن بی شکل	AFeOx-Zn	0.5	0.25 M $NH_2OH.HCl$ + 0.25 M HCl	۱:۱۰
متصل به اکسیدهای آهن متبلور	CFeOx-Zn	0.5	0.2 M $(NH_4)_2C_2O_4$ + 0.2 M $H_2C_2O_4$ + 0.1 M $C_6H_8O_6$	۱:۱۰

*این مرحله دو بار تکرار گردید.

نتایج و بحث

1) ترتیب شکل های روی بومی خاک را می توان به صورت زیر نشان داد:

< همراه با اکسیدهای آهن متبلور< کربناتی << تتمه
< همراه با اکسیدهای منگنز < همراه با اکسیدهای آهن بی شکل
آلی < محلول و تبادلی

میزان بالای کربنات کلسیم و حضور انواع کانی ها با ظرفیت های زیاد جذبی در خاکهای آهکی استان گیلان، دلیل بالا بودن میزان تبدیل روی مصرفی به ترتیب به شکل های کربناتی و تتمه روی می باشند. در خاک تیمار نشده، بیشترین درصد روی بومی خاک در شکل های تتمه و کربناتی می باشد و شکل تتمه روی به احتمال زیاد برای گیاه قابل استفاده نمی باشد، بنابراین با وجود بالا بودن میزان روی کل خاک، مقدار شکل قابل استفاده عنصر روی در خاک کم است. در نتیجه مقدار کل روی خاک معیار مناسبی جهت تخمین نیاز گیاه نیست و باید شکل های مختلف شیمیایی روی در خاک برای این منظور تعیین گردد.

2) افزودن مواد آلی سبب تغییر توزیع روی در شکلهای مختلف گردید. کاربرد هر سه نوع ماده آلی سبب افزایش همه شکل های روی (غیر از شکل همراه با اکسیدهای متبلور آهن) گردید که نشاندهنده افزایش قابلیت دسترسی روی با افزودن مواد آلی می باشد. اما بیشترین میزان افزایش مربوط به شکل های محلول و تبادلی و آلی روی بود. بنابراین با مصرف هر سه نوع ماده آلی این دو شکل روی بیشتر تحت تاثیر قرار می گیرند.بیشترین افزایش مربوط به لجن فاضلاب، ورمی کمپوست و سپس شیرابه کمپوست می باشد.

روی به وسیله فرایند جذب سطحی و یا محبوس شدن در ساختمان، با اکسیدهای آهن در ارتباط است و زمانی که اکسیدهای آهن حل شوند، آزاد می گردد (شومن، 1977 و 1985). بنابراین مقدار زیادی آهن از اکسیدهای آهن کریستالی رها شده و احتمالا روی را نیز آزاد می کند و هنگامی که آهن مجددا به شکل اکسیدهای آهن بی شکل رسوب می کند، روی مجددا محبوس می شود. این یک توضیح برای انتقال روی از اکسیدهای آهن کریستالی به اکسیدهای آهن بی شکل و اکسیدهای محلول تر منگنز است. توضیح دیگر این است که روی رها شده ممکن است به صورت محکمی بر سطوح اکسیدهای تازه تولید شده، جذب سطحی شود (یو و همکاران، 2004). پیشنهاد می شود که این آزمایش با مواد آلی دیگر و در سطوح بیشتری از مواد آلی انجام گیرد.

3) زمان خواباندن سبب کاهش شکل های محلول و تبادلی و آلی روی و افزایش در شکل های کربناتی، همراه با اکسیدهای منگنز، همراه با اکسیدهای آهن بی شکل و متبلور و تتمه روی گردید که نشان دهنده کاهش قابلیت استفاده زیستی روی با گذشت زمان در خاک می باشد. توصیه می شود که این آزمایش در زمانهای طولانی تری انجام گیرد، تا بتوان اثر کاربرد طولانی مدت مواد آلی و منابع روی کاربردی مختلف را بر تغییر شکل روی در خاکها بررسی نمود.

قدردانی

همه نویسندگان این مقاله از دانشگاه شیراز به دلیل در اختیار قرار دادن امکانات پژوهشی تشکر و قدردانی می نمایند.

منابع

[1] Lu A, Zhang S, and Shan X, 2005. Time effect on the fractionation of heavy metals. Geoderma 125: 225-234.
[2] Maftoun M, and Karimian N,1989. Relative efficiency of two zinc sources for maize (*zea mays L.*) in two calcareous soils from an arid area of Iran. Agronomy J 9: 771-775.
[3] Mandal LN, and Mandal B, 1986. Zinc fractions in soils in relation to zinc nutrition of lowland rice. Soil Sci. 142: 141-148.
[4] Marschner H, 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London.
[5] Misra AK, Sarkunan V, Das M, and Nayar PK, 1990. Transformation of added heavy metals in soils under flooded condition. J. Indian Soc. Soil Sci. 38: 416-418.
[6] Obrador A, Novillo J, and Alvarez M, 2003. Mobility and availability to plants of two zinc sources applied to a calcareous soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 67: 564-572.
[7] Romheld V, and Mrschner H, 1991. Function of micronutrients in plants. pp. 297-328. In J. J. Mortvedt et al. (ed.) Micronutrients in agriculture. Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, WI.
[8] Shuman LM, 1985. Fractionation method for soil microelements. Soil Sci. 40: 11-22.
[9] Shuman LM, 1979. Zinc, manganese, and copper in soil fractions. Soil Sci. 127: 10-17.
[10] 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.