

اثر شیرابه کمپوست، زمان خواباندن و سطوح روی بر شکل‌های شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان فارس

سعیده کمالی^۱، سمیه شاه نظری^۲، رضوان رضایی نژاد^۳، ساناز زارع^۴ و عبدالمجید رونقی^۵
^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، ^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، ^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، ^۴ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، ^۵ دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

روی از عناصر ضروری گیاه است که نقش‌های متابولیکی زیادی را در گیاه ایفا می‌کند. از مهم‌ترین آنها حضور در ساختمان بسیاری از آنزیمها مانند هیدروژنازها، پروتئینازها، پپتیدازها و فسفوهیدرولازها می‌باشد [۴]. کمبود روی یکی از شایع‌ترین کمبودهای عناصر غذایی کم مصرف در خاک‌های آهکی و قلیایی به حساب می‌آید. علت اصلی آن اغلب نه کمی مقدار کل، بلکه پایین بودن قابلیت استفاده شکل‌های عنصر در این نوع خاک هاست. هنگامی که کودهای شیمیایی یا آلی حاوی روی برای رفع کمبود به خاک افزوده می‌شود، بازیابی ظاهری آن اغلب کمتر از ۵ درصد است که این موضوع نشان‌دهنده ظرفیت زیاد خاک‌های آهکی برای ابقای روی است [۲ و ۳]. در خاک‌های مناطق خشک ایران (بیش از ۵۰ درصد اراضی کشاورزی ایران از این نوع هستند) به دلیل پایین بودن مواد آلی (کمتر از ۱ درصد) کمبود روی مشاهده می‌شود. بنابراین پس از افزودن مواد آلی به خاک، روی با مواد آلی خاک ترکیب و کمپلکس‌های آلی پایدار روی که ممکن است قابل حل و یا غیر قابل حل باشند، تشکیل می‌دهد [۵]. در مطالعه مربوط به خاک-گیاه، اطلاع از توزیع عناصر کم مصرف بین اجزای خاک، برای درک شیمی آنها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از سوی دیگر زمان تماس با خاک بر قابلیت دسترسی زیستی فلزات سنگین در خاک اثر دارد [۱]. روش‌های عصاره‌گیری دنباله‌ای گوناگونی برای جداسازی شکل‌های عناصر کم مصرف و از جمله در خاک‌ها و رسوب‌ها ابداع شده است [۶ و ۸]. اما این روشها استاندارد نیستند و هر محقق از روش خاص خود یا اصلاح شده و یا توسعه یافته روش‌های دیگران استفاده می‌کند. استفاده از روشهای عصاره‌گیری دنباله‌ای برای عناصر کم مصرف گرچه وقت‌گیرتر است، اما اطلاعات جامعی از منشا، حالت وقوع، قابلیت استفاده زیستی و حرکت به سمت پایین آنها در خاک‌های آلوده کشاورزی را به دست می‌دهد [۸]. بنابراین، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر سطوح روی، زمان و شیرابه کمپوست بر شکل‌های شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان گیلان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مقدار مناسبی از یک خاک آهکی استان فارس از عمق صفر تا ۱۵ سانتی متری برداشته شد و پس از هوا خشک کردن و گذراندن از الک ۲ میلی متری، برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح روی (شامل ۰، ۵ و ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک از منبع سولفات روی $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)، سه زمان خواباندن (۱۵، ۴۵ و ۹۰ روز) و ماده آلی (شیرابه کمپوست) در دو سطح (۰ و ۱٪) 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 نمونه‌ها به طور منظم با روش توزین در محدوده نسبتاً ثابتی، نزدیک به ظرفیت مزرعه حفظ گردیدند. نمونه‌های خاک، در زمان‌های ۱۵، ۴۵ و ۹۰ روز پس از شروع خواباندن برداشت، هوا خشک و در آخر شکل‌های شیمیایی روی با روش عصاره‌گیری دنباله‌ای سینگ و همکاران [۷] استخراج شدند. شکل‌های شیمیایی روی و عصاره‌گیرهای آنها عبارت بودند از: روی محلول و تبدالی با محلول ۱ مولار نیترات منیزیم، روی کربناتی با محلول ۱ مولار استات سدیم، روی آلی با محلول ۰/۷ مولار هیپو کلریت سدیم، روی همراه با اکسیدهای منگنز با محلول ۰/۱ مولار هیدروکسیل آمین هیدروکلرید، روی همراه با اکسیدهای آهن بی شکل با محلول ۰/۲۵ مولار هیدروکسیل آمین هیدروکلرید در

محللول ۰/۲۵ مولار اسید کلریدریک، روی همراه با اکسیدهای آهن متبلور با محللول ۰/۲ مولار اگزالات آمونیوم و محللول ۰/۲ مولار اسید اگزالییک و اسید آسکوربیک ۰/۱ 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 شده، UZN، غلظت روی در خاک تیمار نشده، AZN، میزان روی مصرفی می باشد و واحد همه این اجزاء، میلی گرم روی در کیلوگرم خاک است. تجزیه آماری داده ها، به وسیله برنامه های کامپیوتری Excel و SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

- ۱- در خاک مورد مطالعه در حالت شاهد، بیشترین مقدار روی مربوط به شکل تتمه روی بود.
- ۲- پس از افزودن روی مصرفی (سولفات روی) افزایش معنی داری ($p < 0.05$) در همه شکل های شیمیایی روی مشاهده شد.
- ۳- پس از محاسبه درصد تبدیل روی مصرفی (از منبع سولفات روی)، بیشترین مقدار تبدیل مربوط به شکل های کربناتی و تتمه روی بود. بنابراین، به نظر می رسد که پایین بودن درصد بازیافت ظاهری کودهای روی در خاکهای آهنکی، عمدتاً به دلیل تبدیل روی به شکل های با قابلیت استفاده کمتر (کربناتی و تتمه) می باشد.
- ۴- با افزودن شیرابه کمپوست به خاک، تغییر در توزیع روی بین شکل های مختلف حاصل شد. به این ترتیب که پس از کاربرد این ماده آلی، همه شکلهای شیمیایی روی (غیر از شکل همراه با اکسیدهای متبلور آهن) نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری افزایش یافتند. روی همراه با اکسیدهای متبلور آهن با مصرف شیرابه کمپوست به طور معنی داری کاهش یافت که علت آن تخریب ساختمان بلوری کانیها و رها شدن روی از آنها می باشد.
- ۵- زمان خواباندن سبب کاهش شکل های محللول و تبادل 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.

منابع

- [1] Joner, E. J., and C. Leyval. 2001. Time-course of heavy metal uptake in maize and clover as affected by root density and different mycorrhizal inoculation regimes. *Biol. Fertil. Soils*, 33 : 351-357.
- [2] Karimian, N., and J. Yasrebi. 2003. Effect of growing wheat, spinach, and lettuce on chemical forms of zinc in calcareous soils. *Yemeni J. Sci.*, 5(1): 13-21.
- [3] Maftoun, M., and N. Karimian. 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.
- [4] Marschner, H. 1986. *Mineral nutrition of higher plants*. Academic Press, London.
- [5] Mengel, K., and E. A. Kirkby. 2001. *Principles of plant nutrition*. 5th Ed. International Potash Institute, Bern, Switzerland.
- [6] Shuman, L. M. 1985. Fractionation method for soil microelements. *Soil Sci.*, 40 : 11-22.
- [7] Singh, J. P., P. S. Karwasra, and M. Singh. 1988. Distribution and forms of copper, iron, manganese, and zinc in calcareous soils of India. *Soil Sci.*, 146: 359-366.
- [8] Tessier, A., P.G. C. Campbell, and M. Bisson. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particular trace elements. *Anal. Chem.*, 51 : 844-851.