

اثر لجن فاضلاب، زمان خواباندن و سطوح روی بر شکل‌های شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان گیلان

سمیه شاه نظری^۱، سعیده کمالی^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 یک عنصر ضروری کم مصرف برای انسان، حیوان و گیاهان عالی می باشد [۱]. غلظت روی در گیاهان عالی کم است و معمولاً تا ۱۰۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک می رسد. این عنصر در ساختمان برخی آنزیمهایی که نقش اساسی در متابولیسم، تامین انرژی، نسخه برداری و انتقال مواد دارند، عمل می نماید و همین موضوع ضرورت این عنصر را جهت رشد مناسب گیاه به اثبات رسانده است [۵]. کمبود روی یکی از معمول ترین کمبودهای عناصر غذایی کم مصرف در خاک های آهکی به شمار می رود؛ چون مقدار کل این عنصر در خاک نسبتاً زیاد بوده، اما مقدار شکل قابل استفاده عنصر روی در خاک کم می باشد، بنابراین مقدار کل روی خاک معیار مناسبی جهت تخمین نیاز گیاه نیست. از این رو، از روش های عصاره گیری دنباله ای (Sequential extraction) گوناگونی برای جداسازی شکل های عناصر کم مصرف و از جمله در خاک ها و رسوب ها استفاده شده است [۶ و ۸]. در این روشها از محلول های با قدرت فزاینده استفاده می شود و تکامل یافته تر از روشهای عصاره گیری منفرد است و به نظر می رسد که کاملترین توصیف رفتار کلی فلزات در خاک بوده و تخمین خوبی از تحرک بالقوه آنهاست [۲]. حلالیت و فراهمی زیستی عناصر فلزی بلافاصله پس از افزوده شدن به خاک زیاد است. گرچه اغلب فرض می شود که گذشت زمان، قابلیت تحرک فلزات و دسترسی گیاهان به آنها را کاهش می دهد، اما فهم کامل این اثر، به اطلاعات مفصلی از نحوه توزیع شکل های شیمیایی فلزات بعد از زمان های مختلف تماس با خاک نیاز دارد [۳]. از سوی دیگر، منдал و مندل (۱۹۸۶) نشان دادند که رژیم رطوبتی و مواد آلی نیز منجر به توزیع مجدد شکل های مختلف روی در خاک می شوند. در خاکهای مناطق خشک ایران به دلیل کمبود مواد آلی (کمتر از ۱٪) افزودن مواد آلی مانند لجن فاضلاب (به عنوان کمپوست زباله شهری) به بهبود ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی این خاکها کمک می کند. بنابراین، آزمایش حاضر به منظور بررسی اثر سطوح روی، زمان و لجن فاضلاب بر شکل‌های شیمیایی روی در یک خاک آهکی استان گیلان انجام گرفت.

مواد و روش ها

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 ویژگی های 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 (لجن فاضلاب) در دو سطح (۰ و ۱٪) بودند. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً 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 نسبتاً ثابتی، نزدیک به ظرفیت مزرعه حفظ گردیدند. نمونه های خاک، در زمان های ۱۵، ۴۵ و ۹۰ روز پس از شروع خواباندن برداشت، هوا خشک و در آخر و شکل‌های شیمیایی روی با روش عصاره گیری دنباله ای سینگ و همکاران [۷] استخراج شدند. شکل های شیمیایی روی و عصاره گیرهای 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 محلول ۰/۲۵ مولار اسید کلریدریک، روی همراه با اکسیدهای آهن متبلور با محلول ۰/۲ مولار اگزالات آمونیوم و محلول ۰/۲ مولار اسید اگزالیک و اسید آسکوربیک ۰/۱ مولار و روی تتمه از طریق هضم خاک با اسید فلوریدریک، اسید پرکلریک و اسید کلریدریک غلیظ. تجزیه آماری داده ها، به وسیله برنامه های کامپیوتری Excel و MSTATC و SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

۱- زمان خواباندن سبب کاهش شکل های محلول و تبدیلی 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.

۲- کاربرد لجن فاضلاب سبب کاهش معنی دار روی همراه با اکسیدهای متبلور آهن و افزایش سایر شکل های روی گردید.

۳- در خاک 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.

۴- پس از افزودن روی مصرفی (سولفات روی) افزایش معنی داری ($p < 0.05$) در همه شکل های شیمیایی روی مشاهده شد. 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.

۵- توصیه می شود که لجن فاضلاب در سطوح بیشتر و زمان های طولانی تری مورد استفاده قرار گیرد، تا بتوان اثر کاربرد طولانی مدت لجن فاضلاب را در سطوح بیشتری مورد بررسی قرار داد.

منابع

- [1] Kabata-pendias, A. 2000. Trace elements in soils and plants. 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- [2] Keller, C., and J. C. Vedy. 1994. Distribution of copper and cadmium fractions in two forest soils. *J. Environ. Qual.*, 23 : 987-999.
- [3] Lu. A., S. Zhang, and X. Shan. 2005. Time effect on the fractionation of heavy metals. *Geoderma.*, 125: 225-234.
- [4] Mandal, L. N., and B. Mandal. 1986. Zinc fractions in soils in relation to zinc nutrition of lowland rice. *Soil Sci.*, 142: 141-148.
- [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.