

مقایسه دو روش آزمایشگاهی جهت تعیین شکل‌های شیمیایی آهن

محمد رضا بخشی و نجفعلی کریمیان

دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد بخش خاکشناسی دانشگاه شیراز

مقدمه

مطالعه عناصر کم مصرف از طریق عصاره گیری دنباله ای می تواند به سوالاتی درباره چگونگی نگهداری در خاک و رها سازی این عناصر برای جذب بوسیله گیاهان پاسخ دهد. از جمله هدف های این مطالعات یافتن بهترین روش عصاره گیری دنباله ای است و هدف دیگر این است که معلوم شود چه مقدار از هر عنصر در شکل های مختلف وجود دارد (۱). روش های مختلفی برای عصاره گیری دنباله ای پیشنهاد شده است و شکل های جدا شده عناصر کم مصرف معمولاً به شکل محلول در آب (FeSorb)، قابل تبادل (FeEx)، پیوند یافته با کربناتها (FeCa)، مواد آلی (FeOM)، اکسید های آهن بی شکل (AFe)، اکسیدهای آهن کریستالی (CFE)، آهن متصل به اکسیدهای منگنز (FeMnO) و شکل کل (FeTotal) می باشد (۴). شکل تبدالی فلزات با میزان جذب آنها بوسیله گیاهان دارای همبستگی نزدیکی است (۱). اسپوزیتو (۵) جهت جدا سازی شکل تبدالی فلزات از محلول ۰/۵ مولار KNO_3 و تسیر (۶) از محلول ۱ مولار $MgCl_2$ و سینگ (۴) از 1M $Mg(NO_3)_2$ استفاده کرد. اسپوزیتو (۵) از ۰/۵ مولار NaOH جهت جدا سازی شکل آلی و تسیر (۶) برای جدا سازی شکل آلی فلزات از مخلوطی از ۳ میلی لیتر HNO_3 ۰/۰۲ مولار و ۵ میلی لیتر $30\% H_2O_2$ استفاده کردند. تسیر (۶) برای شکل کربناتی فلزات از NaOCl ۱ مولار با pH ۵ استفاده کرد. اسپوزیتو (۵) برای جدا سازی شکل کربناتی فلزات Na_2EDTA 0.05M را بکار برد. سینگ (۴) برای استخراج شکل کربناتی عناصر آهن، روی، مس و منگنز از محلول ۱ مولار NaOAc استفاده کرد. شومن (۲) از مقایسه دو عصاره گیر پیروفسفات سدیم و اکسلات برای عصاره گیری اکسیدهای آهن بی شکل نتیجه گیری کرد که پیروفسفات سدیم آهن بیشتری را نسبت به اکسلات استخراج می کند. به طور کلی می توان گفت که روش واحدی جهت تعیین شکل‌های شیمیایی فلزات در خاک وجود نداشته و مطالعات در این زمینه روند تکاملی را طی می کند.

تحقیقات چندانی در زمینه تعیین شکل های شیمیایی آهن در ایران صورت نگرفته است. بنابراین در این پژوهش سعی شده برای هر شکل آهن، از دو عصاره گیر متفاوت که محققان مختلف به کار برده اند استفاده و نتایج با همدیگر مقایسه شوند.

مواد و روشها

تعداد ۵۰ نمونه از خاکهای استان فارس از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی متری جمع آوری شد و پس از خشک کردن در دمای اتاق و عبور از الک ۲ میلی متری برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آنها تعیین گردید و از این خاکها ۱۰ نمونه با ویژگیهای متفاوت فیزیکوشیمیایی انتخاب شد. از هر خاک ۳ تکرار و از هر تکرار نیز دو نمونه جداگانه جهت عصاره گیری دنباله ای با دو روش متفاوت آزمایشگاهی برداشته شد. دو روش به کار برده شده عبارت بودند از روش اسپوزیتو و همکاران (۵) و روش سینگ و همکاران (۴) که در این پژوهش شکل کل مستقلاً اندازه گیری شد و شامل شکل تنمه و تمام شکل‌های دیگر می باشد.

نتایج و بحث

شکل تبدالی آهن (FeEx) در خاکهای آهکی استان فارس توسط هیچ یک از عصاره گیرهای استفاده شده قابل استخراج نبود و یا مقدار آن بسیار کم بوده و توسط دستگاه جذب اتمی قابل اندازه گیری نبود.

آهن استخراج شده توسط آب مقطر دو بار تقطیر (FeSorb) نسبتاً زیاد بوده و در محدوده ۹/۱۲۳ تا ۹۸/۰۴۸ قرار داشت. مقدار آهن متصل به مواد آلی (FeOM) عصاره گیری شده توسط محلول 0.5 M NaOH بیسن ۰ تا ۲/۱۳۸ و

میانگین آن $1/189$ میلی گرم در کیلو گرم خاک بود که این مقادیر در مقایسه با آهن آلی عصاره گیری شده با 0.7 M NaOCl با حداقل، حداکثر و میانگین به ترتیب 0.0 ، $1/25$ و $0/557$ میلی گرم در کیلوگرم خاک بیشتر بود. اختلاف در این میانگین ها در سطح بسیار بالایی معنی دار می باشد. میانگین آهن کربناتی عصاره گیری شده توسط محلول 1 M NaOAc و محلول $0.05\text{ M Na}_2\text{-EDTA}$ به ترتیب $1/834$ و $262/259$ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. بالا بودن آهن عصاره گیری شده توسط محلول $0.05\text{ M Na}_2\text{-EDTA}$ احتمالاً به دلیل حل کردن مقداری از آهن کریستالی یا آهن بی شکل توسط این عصاره گیر می باشد که اسپوزیتو (۶) در تحقیقات خویش این دو شکل از فلزات را در نظر نگرفته است.

آهن متصل به اکسیدهای منگنز نیز بسیار ناچیز بود. میانگین اکسیدهای آهن بی شکل (AFe) و اکسیدهای آهن کریستالی (CFe) به ترتیب $156/6$ و $7268/36$ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد. میانگین شکل کل نیز $349.02/297$ میلی گرم در کیلوگرم خاک بدست آمد. بنابر این مقادیر شکلهای مختلف آهن به ترتیب زیر بودند:

تبادلی > متصل به اکسیدهای منگنز > متصل به مواد آلی (عصاره گیری شده با 0.7 M NaOCl) > متصل به مواد آلی (عصاره گیری شده با 0.5 M NaOH) > کربناتی (عصاره گیری شده با 1 M NaOAc) > اکسیدهای آهن بی شکل > کربناتی (عصاره گیری شده با $0.05\text{ M Na}_2\text{-EDTA}$) > اکسیدهای آهن کریستالی > شکل کل.

توصیه می شود جهت جداسازی شکل تبادلی از $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ یک مولار به جای KNO_3 نیم مولار استفاده شود زیرا کاتیون منیزیم می تواند راحت تر از کاتیون پتاسیم در فاز تبادلی جایگزین شده و مقدار بیشتری از شکلهای تبادلی را عصاره گیری نماید. جهت عصاره گیری شکلهای آلی نیز پیشنهاد می شود از 0.5 M NaOH به جای 0.7 M NaOCl استفاده شود به دلیل این که اولاً مقدار بیشتری از فلزات به شکل آلی را استخراج می کند و ثانیاً محلول 0.7 M NaOCl موجب بد سوزی شدید شعله دستگاه جذب اتمی شده و مشکلاتی را بوجود می آورد. برای جدا سازی شکل کربناتی نیز عصاره گیر $0.05\text{ M Na}_2\text{-EDTA}$ بر 1 M NaOAc برتری دارد زیرا مقدار بیشتری از شکل کربناتی را عصاره گیری می کند و عصاره های حاصل از محلول $0.05\text{ M Na}_2\text{-EDTA}$ موجب بد سوزی شعله دستگاه اتمیک نمی شود.

منابع مورد استفاده

- 1- Shuman, L. M. 1979. Zinc, manganese, and copper in soil fractions. *Soil Sci.* 127:10-17.
- 2- Shuman, L. M. 1982. Separating soil iron- and manganese- oxide fractions for microelement analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46:1099-1102.
- 3- Shuman, L. M. 1985. Fractionation method for soil microelements. *Soil Sci.* 140:11-22.
- 4- Singh, J. P., S. 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.
- 5- Sposito, G., L. J. Lund, And A. C. Chang. 1982. Trace metal chemistry in arid-zone amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46:260-264.
- 6- Tessier, A., P. G. C. Campbell, and M. Bisson. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Anal. Chem.* 51:844-850.