

ارزیابی روش سنتیلاتوربلوری جهت اندازه گیری غلظت روی در آب، خاک و گیاه در

پژوهشهای دقیق

محمود صلحی^۱، علیرضا مرجوی^۱

^۱اعضاء هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

مقدمه

در پژوهشهای مطالعاتی روی در آب، خاک و گیاه روشهای مختلفی بکار گرفته می شود یکی از روشهای مرسوم در بسیاری از آزمایشگاههای خاک و آب روش جذب اتمی یا {Flame atomic absorption Spectroscopy (FAAS)}

می باشد. روش دیگری که در بسیار از مطالعات دقیق بکار گرفته می شود تجزیه به روش فعال سازی با نوترون {Neutron activation Analysis (NAA)} است. در این روش چشمه های نوترون ماده مورد آزمون در راکتورهای حرارتی با شار مناسب فعال سازی و توسط آشکار ساز حساس و به کمک نرم افزارهای مربوطه طیف نمونه ها ترسیم و میزان عنصر در نمونه مجهول اندازه گیری می شود. این روشها در اندازه گیری روی در محیط های مختلف روشهای دقیق و مناسبی هستند که البته هر روش از نظر هزینه و دقت ویژگیهای خود را دارد. اما در آزمایشات محیط های طبیعی آب، خاک و گیاه که هم به دقت بالا نیاز است و هم زمان نسبتاً قابل توجهی بعد از تیمار اولیه اندازه گیری ها صورت می گیرد و گذشته از آن وقتی عنصر بعنوان ردیاب در محیط های طبیعی و زیستی مورد نظر باشد روشهای اشاره شده کارایی چندانی ندارند. البته روش NAA در مواردی که عنصر روی در سیکل کوتاهی مورد مطالعه باشد روش دقیقی محسوب می شود ولی زمانیکه مطالعه عنصر روی در سیستم دینامیک آب، خاک و گیاه با گذشت زمان رو برو باشد و تفکیک روی رادیواکتیو و روی طبیعی مورد نظر باشد روش سنتیلاتور بلوری (رادیواکتیو) {Crystal Scintillation Counter (CSC)} روشی مناسب است. در این روش محاسبه غلظت روی در هر مرحله و در هر زمان به کمک اندازه گیری فعالیت نوترون و محاسبه فعالیت اولیه امکان پذیر خواهد بود. البته مدت زمانی که بعد از اعمال تیمار می توان از این روش استفاده نمود بستگی به نیمه عمر ^{65}Zn دارد.

مواد و روشها

مقدار ۵ گرم پودر سولفات روی آبدار $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ، مرک در داخل کپسول های پلی اتیلنی ریخته و به همراه یک نمونه شاهد با وزن ۱۰۰ میلی گرم به دقت بسته بندی و با شار نوترونی 5×10^{11} نوترون بر ثانیه سانتیمتر مربع به مدت ۵ ساعت در راکتور منیاتوری اصفهان پرتو دهی شد. سپس با ترازو دیجیتالی دقیق ۲/۵ گرم از نمونه روی فعال شده (^{65}Zn) به ۵ لیتر آب اضافه تا محلول مادر بدست آمد. این محلول دارای غلظتی معادل ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم روی می باشد. از رقیق نمودن محلول مادر محلولهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۳۰۰ و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم روی ساخته و همراه آب مقطر (۰) توسط روشهای NAA، FAAS و CSC جهت اندازه گیری روی مورد آزمون قرار گرفت.

نتایج و بحث

غلظت ^{65}Zn به کمک سه روش NAA، FAAS، CSC اندازه گیری شد که در جدول ۱ تا ۳ ارائه شده است. مقایسه میانگین دو به دو روش های جذب اتمی و فعال سازی نوترون و سوسوزن بلوری توسط آزمون t نشان داد میانگین هر سه گروه با هم متفاوت است (سطح آماری یک در صد). اختلاف گروه میانگین روش فعال سازی نوترون با دو روش دیگر

فاحش است که البته طبیعی است زیرا فعالیت نمونه در اثر گذشت زمان و واپاشی نمونه کاهش یافته است. انحراف معیار و ضریب تغییرات میانگین های روش سوسوزن بلوری به ترتیب ۶/۰۳ و ۲/۵۶ و برای روش فعال سازی نوترون به ترتیب ۵۵/۳۵ و ۲۴/۸۰ و برای جذب اتمی به ترتیب ۳۲/۵۶ و ۱۱/۹۹ بوده است. علت زیاد بودن انحراف معیار و ضریب تغییرات در روش فعال سازی نوترون همان واپاشی نمونه و کاهش فعالیت نمونه بوده است که البته حاکی از عدم دقت این روش نیست. اما مقایسه انحراف معیار و ضریب تغییرات میانگین های دو روش جذب اتمی و سوسوزن بلوری نشان داد که روش سوسوزن بلوری به مراتب دقیق تر بوده است.

جدول ۱- غلظت روی اندازه گیری شده به روش جذب اتمی (میلی گرم بر کیلوگرم).

| غلظت استاندارد | زمان شروع | بعد از ۸۰ روز | بعد از ۱۶۰ روز | بعد از ۲۴۰ روز | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|----------------|-----------|---------------|----------------|----------------|---------|--------------|--------------|
| ۰ | - | - | - | - | - | - | - |
| ۱۰۰ | ۱۲۱ | ۱۰۸ | ۸۷ | ۱۳۲ | ۱۱۲/۰۰ | ۱۶/۷۵ | ۱۴/۹۵ |
| ۲۰۰ | ۲۴۳ | ۱۶۴ | ۲۵۷ | ۲۰۴ | ۲۱۷/۷۵ | ۳۶/۲۴ | ۱۶/۶۴ |
| ۳۰۰ | ۲۴۵ | ۳۱۷ | ۲۵۶ | ۲۶۸ | ۲۷۱/۵۰ | ۲۷/۵ | ۱۰/۱۳ |
| ۴۰۰ | ۴۶۳ | ۴۱۸ | ۴۷۱ | ۳۶۷ | ۴۲۹/۷۵ | ۴۱/۴۸ | ۹/۶۵ |
| ۵۰۰ | ۵۰۳ | ۴۲۶ | ۵۲۷ | ۴۴۷ | ۴۷۵/۷۵ | ۴۰/۸۴ | ۸/۵۸ |
| میانگین | | | | | | ۳۲/۵۶ | ۱۱/۹۹ |

جدول ۲- غلظت روی اندازه گیری شده به روش فعال سازی نوترون (میلی گرم بر کیلوگرم).

| غلظت استاندارد | زمان شروع | بعد از ۸۰ روز | بعد از ۱۶۰ روز | بعد از ۲۴۰ روز | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|----------------|-----------|---------------|----------------|----------------|---------|--------------|--------------|
| ۰ | - | - | - | - | - | - | - |
| ۱۰۰ | ۱۰۱ | ۷۸ | ۶۱ | ۴۹ | ۷۲/۲۵ | ۱۹/۵۴ | ۲۷/۰۵ |
| ۲۰۰ | ۲۰۳ | ۱۶۱ | ۱۳۷ | ۱۰۵ | ۱۵۱/۵۰ | ۳۵/۷۶ | ۲۳/۶۰ |
| ۳۰۰ | ۳۰۱ | ۲۵۳ | ۱۹۷ | ۱۵۳ | ۲۲۶/۰۰ | ۵۵/۹۵ | ۲۴/۷۵ |
| ۴۰۰ | ۳۹۸ | ۳۳۵ | ۲۶۷ | ۲۰۲ | ۳۰۰/۵۰ | ۷۳/۳۵ | ۲۴/۴۱ |
| ۵۰۰ | ۵۰۴ | ۴۱۹ | ۳۳۹ | ۲۵۶ | ۳۷۹/۵۰ | ۹۲/۱۳ | ۲۴/۲۷ |
| میانگین | | | | | | ۵۵/۳۵ | ۲۴/۸۰ |

جدول ۳- غلظت روی اندازه گیری شده به روش سوسوزن بلوری (میلی گرم بر کیلوگرم).

| غلظت استاندارد | زمان شروع | بعد از ۸۰ روز | بعد از ۱۶۰ روز | بعد از ۲۴۰ روز | میانگین | انحراف معیار | ضریب تغییرات |
|----------------|-----------|---------------|----------------|----------------|---------|--------------|--------------|
| ۰ | - | - | - | - | - | - | - |
| ۱۰۰ | ۱۰۵ | ۱۰۸ | ۹۳ | ۱۰۷ | ۱۰۳/۲۵ | ۶/۰۲ | ۵/۸۳ |
| ۲۰۰ | ۱۸۸ | ۱۹۶ | ۱۸۷ | ۱۹۴ | ۱۹۱/۲۵ | ۳/۸۳ | ۲/۰۰ |
| ۳۰۰ | ۳۱۴ | ۳۱۱ | ۳۰۵ | ۳۰۷ | ۳۰۹/۲۵ | ۳/۴۹ | ۱/۱۳ |
| ۴۰۰ | ۴۰۳ | ۳۸۷ | ۳۸۴ | ۳۹۷ | ۳۹۲/۲۵ | ۷/۶۳ | ۱/۹۴ |
| ۵۰۰ | ۴۷۱ | ۴۸۹ | ۴۹۶ | ۴۸۳ | ۴۸۴/۲۵ | ۹/۱۷ | ۱/۸۹ |
| میانگین | | | | | | ۶/۰۳ | ۲/۵۶ |

منابع

- [۱] Melton, J. R., B. G. Ellis, and E. C. Doll. 1970. Zinc, phosphorous and lime interaction with yield and zinc uptake by phaseolus vulgaris. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34: 91 – 93.
- [۲] McGrath, S. P., C. M. D. Sidoli, A. J. M. Baker, and R. D. Reeves. 1993. The potential for the use of metal-accumulating plant for the in situ decontamination of metal-polluted soils. PP. 673-676. In: H. J. P. Eijsackers and

T. Hamers (Eds.), Integrated soil and sediment research: A basis for proper protection. Kluwer Academic publ. Dordrecht, the Netherlands.

[۳] Kabata-Pendias, A., and H. Pendias. 1979. Trace elements in the biological environment, wyd. Geol., Warsaw,