

## مطالعه سینتیک آزاد شدن روی و ارتباط آن با ویژگی‌های خاک

مرجان پدیدار، علیرضا حسین پور و فریده کرباسی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا.

## مقدمه

دامنه غلظت اسیدهای آلی آلیفاتیک در ریزوسفر ناشی از ترشح گیاهان و ریز جانداران ۰/۵ تا ۵ مول در متر مکعب می‌باشد. این اسیدها به دلیل تشکیل کمپلکس اسید آلی- فلز، تبادل لیگاندی و واکنش پروتونی شدن در هوادیدگی کانی‌ها نقش دارند. نوع و غلظت اسیدهای آلی موجود بر شدت فرایندهای خاک تاثیر می‌گذارد [۲]. اسیدهای آلی مثل سیتریک و اگزالیک که ترکیبات پایداری با فلزات تشکیل می‌دهند، تاثیر بیشتری بر روی حلالیت فلزات نسبت به آنهایی که ترکیبات پایداری تشکیل نمی‌دهند دارند [۱]. مطالعات زیادی در مورد اثر اسیدهای آلی با وزن ملکولی کم بر روی جذب فلزات انجام شده در حالیکه تحقیقات بسیار کمی در مورد تاثیر این اسیدها بر رهاسازی فلزات انجام شده است [۳]. نظر به اینکه در مورد سرعت آزاد شدن روی در خاکهای همدان مطالعه انجام نشده و اطلاعاتی در مورد سرعت آزاد شدن روی می‌تواند در مدیریت حاصلخیزی خاک‌ها در رابطه با روی مفید باشد لذا مطالعه فوق با اهداف زیر انجام شد:

- ۱- بررسی توانایی اسید سیتریک و اسید اگزالیک رقیق در آزاد کردن روی از خاک
- ۲- توصیف سرعت آزاد شدن روی با استفاده از مدل‌های سینتیکی مختلف
- ۳- ارتباط ویژگی‌های آزاد شدن روی با خصوصیات خاک

## مواد و روشها

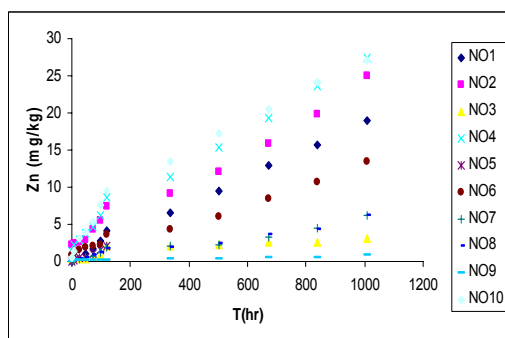
جهت انجام این تحقیق از بین ۳۰ نمونه اولیه خاک تعداد ۱۰ نمونه خاک سطحی از استان همدان ( لایه ۳۰-۰ سانتیمتر ) بر اساس درصد رس، کربنات کلسیم معادل، روی قابل جذب به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که دامنه گسترده‌ای از این ویژگی‌ها را داشته باشند. نمونه‌های خاک پس از جمع‌آوری هواخشک و از الک ۲ میلی متری عبور داده شده و ویژگی‌های معمول خاکها بر اساس روش‌های معمول آزمایشگاهی تعیین خواهد شد. آزاد شدن روی به روش عصاره‌گیری متوالی<sup>۱</sup> با استفاده از اسید اگزالیک و اسید سیتریک ۰/۰۱ مولار انجام شد.

بدین منظور ۱ گرم خاک هواخشک که از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شده است را در لوله‌های سانتریفوژ ریخته و ۲۰ میلی‌لیتر از محلول‌های فوق‌الذکر به آنها اضافه د شد. نمونه‌ها در دستگاه انکوباتور در دمای  $1 \pm 25$  درجه سانتیگراد قرار داده شد. ۱۵ دقیقه قبل از قرار دادن نمونه‌ها در انکوباتور و ۱۵ دقیقه قبل از انجام هر دوره نمونه‌ها به وسیله دستگاه تکان دهنده برقی تکان داده شد. خاک‌ها در زمان‌های ۱، ۸، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰، ۱۴۴، ۱۶۸، ۳۳۶، ۵۰۴، ۶۷۲، ۸۴۰ و ۱۰۰۸ ساعت پس از اضافه کردن محلول‌ها، عصاره‌گیری شد. بدین منظور سوسپانسیون با دستگاه سانتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه صاف، محلول رویی جدا و مقدار لازم از محلول‌های مذکور مجدداً اضافه و پس از ۱۵ دقیقه تکان دادن توسط دستگاه تکان دهنده برقی، نمونه‌ها به انکوباتور منتقل شد. غلظت روی توسط دستگاه جذب اتمی تعیین شد. پس از انجام پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها، معادلات سرعت مرتبه اول، مرتبه صفر، تابع نمایی، انتشار پارابولی و الوویج ساده بر داده‌های تجمعی آزاد شدن این عنصر برآزش و بر اساس ضریب تشخیص و اشتباه استاندارد برآورد بهترین مدل‌ها برای توصیف آزاد شدن انتخاب، و ضرائب این معادلات برآورد شد. در پایان بین ویژگی‌های آزاد شدن روی توسط هر عصاره‌گیر و ویژگی‌های خاک معادلات رگرسیونی برآزش و ویژگی‌هایی از خاک که بر آزاد شدن این عنصر تاثیر دارند مشخص شد.

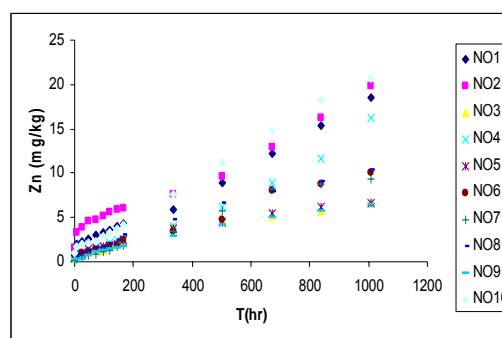
<sup>1</sup> Successive extraction

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که خاک‌های مطالعه شده دارای طیف گسترده‌ای از نظر خصوصیات فیزیکی شیمیایی می‌باشند. مقدار تجمعی روی آزاد شده با اسید سیتریک و اسید اگزالیک به عنوان تابعی از زمان به ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- اثر اسید اگزالیک در رهاسازی روی



شکل ۱- اثر اسید سیتریک در رهاسازی روی

دامنه تغییرات روی آزاد شده پس از ۱۰۰۸ ساعت با اسید اگزالیک رقیق ۰/۸۵۳-۲۷/۴۲۴ میلی‌گرم در کیلوگرم و با اسید سیتریک رقیق ۰/۴۹۰-۲۰/۶۲۶ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. نتایج همبستگی نشان داد که مقدار روی آزاد شده توسط اسید سیتریک و اسید اگزالیک با روی عصاره‌گیری شده توسط DTPA معنی‌دار نبود. در رابطه با هر دو اسید از بین معادلات برازش شده، معادله مرتبه صفر بالاترین و معادله ایلوویج ساده شده پایین‌ترین ضریب تشخیص را دارا بودند و سایر معادلات به خوبی می‌توانند رها شدن این فلز را از خاک توصیف کنند. نتایج این تحقیق نشان داد که قدرت فراهم کردن روی خاک‌ها متفاوت بود، این نتیجه می‌تواند در برنامه‌های آزمون خاک استفاده شود.

## منابع

- [1] Dang, Y. P., Dalal, R. C., Edwards, D.G., Tiller, K.G. 1994. Kinetics of Zinc desorption from Vertisols. Soil Sci. Soc. Am. J. 58, 1392-1399.
- [2] Ghasemi, F.R., Maftoun, M., Ronaghi, A., Karimian, N., Yasrebi, J., Assad, M.T., Ippolito, J.A. 2006. Kinetics of copper desorption from highly calcareous soil. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 37, 797-809.
- [3] Lehmann, R.G., Harter, D.M. 1984. Assessment of copper-soil bond strength by desorption kinetics. Soil Sci. Soc. Am. J. 48, 769-772.