

اهمیت و تأثیر اسیدهای آلی موجود در ریزوسفر بر رهاسازی پتاسیم غیر تبدالی

مهدی بحرینی طوحان و اسماعیل دردی پور

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

نقش پتاسیم غیر تبدالی خاک در تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه به عوامل مختلفی مانند نوع، میزان پتاسیم درکانی و فراوانی کانی های پتاسیم دار و اندازه ذرات آنها، مقدار پتاسیم قابل استفاده خاک، غلظت پتاسیم در آب آبیاری، میزان پتاسیم آزاد شده از بقایای گیاهی و غیره بستگی دارد (۷). کانیهای رسی دارای موقعیت های مختلفی برای نگهداری پتاسیم می باشند که شامل سطح، لبه ها و لایه های داخلی می باشند که رهاسازی پتاسیم از هر کدام از این موقعیت ها با توجه به نوع عصاره گیر متفاوت می باشد. پتاسیم موجود در روی سطوح با عمل تبادل به راحتی خارج می شود، در حالیکه پتاسیم موجود در روی لبه ها و لایه های داخلی کانی ها به انرژی بیشتری جهت خارج شدن نیاز دارند (۲، ۳، ۸). از میان فاکتورهای مؤثر در رهاسازی پتاسیم، اسیدهای آلی که کمتر مورد توجه قرار گرفتند، از طریق تشکیل کمپلکس های آلی - فلزی، هوادیدگی کانی ها و سنگ ها را آسان می سازند، توانایی خارج کردن پتاسیم و سایر کاتیونهای ساختمانی توسط اسیدها را می توان به یون H^+ و لیگاند های آلی حاصل از تجزیه اسیدها نسبت داد. اسیدهای آلی در خاک در نتیجه فرآیندهای نظیر فعالیت های ریزوسفری، متابولیسم میکروبی، تجزیه بقایای حیوانی و گیاهی و مواد هومیکی خاک به وجود می آیند (۴).

مواد و روش ها

هدف از این تحقیق بررسی اهمیت اسیدهای آلی موجود در ریزوسفر بر رهاسازی پتاسیم غیر تبدالی از خاک ها می باشد. به این منظور از دو عصاره گیر اسید اگزالیک (اسید آلی که در ریزوسفر از نظر کمیت بیشترین می باشد) و کلرید کلسیم (به عنوان شاهد) با غلظت ۰/۱ مولار استفاده شد. برای هر عصاره گیر از خاک های اشباع شده با کلسیم یک گرم توزین و ده میلی لیتر از هر کدام از عصاره گیرها اضافه گردید (چهار تکرار)، پس از ۳۰ دقیقه مخلوط نمودن، نمونه ها به انکوباتور با دمای ثابت ۲۷ درجه سانتی گراد منتقل شدند. پس از گذشت دو ساعت از افزودن عصاره گیرها، نمونه ها از انکوباتور خارج شده و با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد و عصاره رویی برای اندازه گیری غلظت پتاسیم رها شده با دستگاه فلیم فتومتر جمع آوری گردید. سپس بلا فاصله ۱۰ میلی لیتر دیگر عصاره اضافه گردید و به مدت ۳۰ دقیقه تکان داده شدند و به انکوباتور منتقل شدند. در فواصل زمانی ۲، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، اول، مرتبه صفر، الوویچ ساده شده، انتشارهذلولی و تابع نمایی برای برازش داده ها، مورد استفاده قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که اثر عصاره گیر، خاک و اثر متقابل آنها بر میزان پتاسیم رهاسازی شده معنی دار بود. معنی دار بودن اثر متقابل بیانگر این مطلب است که عصاره گیرهای مختلف واکنش متفاوتی در خاکهای مختلف نسبت به رهاسازی پتاسیم غیر تبدالی دارند. از آنجایی که مکانیزم عمل یون کلسیم جانشینی می باشد، یون کلسیم به علت اندازه و انرژی هیدراتاسیون بالایی که نسبت به یون پتاسیم دارد به سختی می تواند با پتاسیم های بین لایه ای تبادل شود به طوری که اسید اگزالیک در پایان آزمایش نسبت به کلرید کلسیم در رهاسازی پتاسیم قوی تر نشان داد. دامنه تغییرات پتاسیم غیر تبدالی عصاره گیری شده با کلرید کلسیم ۶۷ تا ۱۷۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک بود در

حالیکه با اسید اگزالیک این دامنه تغییرات بین ۱۳۵ تا ۳۶۱ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد. همانطور که در جدول (۱) مشاهده می شود کلرید کلسیم بر خلاف اسید اگزالیک در مرحله اول، رهاسازی بیشتری نسبت به مرحله دوم داشت یا به عبارت دیگر اختلاف عصاره گیرها در مرحله دوم رهاسازی که رهاسازی از پتاسیم بین لایه‌ای می باشد بیشتر نمایان شده است، که دال براهمیت و قدرت بیشتر اسید اگزالیک در رهاسازی از پتاسیم بین لایه‌ای می باشد. توانایی اسید اگزالیک در رهاسازی پتاسیم را می توان به یون های هیدروژن و کمپلکس لیگاند های آلی تولید شده حاصل از تجزیه آن در محلول خاک نسبت داد. در مورد مکانیزم عمل اسید اگزالیک دو احتمال تبادل و یا تخریب کانی وجود دارد (۸،۶). بدیهی است به دلیل تفاوت درصد رس و سیلت و همچنین تفاوت نوع و مقدار کانیهای رسی در بخش سیلت و رس، درجه تخلیه خاکها از پتاسیم در خاکهای مطالعه شده، مقدار پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده از خاکها متفاوت می باشد. نتایج تجزیه های آماری نشان داد که پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده پس از پایان آزمایش همبستگی معنی داری با درصد سیلت و رس ندارد، این نتیجه می تواند نشان دهنده تفاوت نوع کانیهای رسی و مرحله هوادهی کانیها در خاکها باشد (۸). با اسید اگزالیک معادلات پارابولیک و الوویچ و در روش عصاره گیری با کلرید کلسیم معادلات الوویچ، توانی و مرتبه اول دارای ضریب همبستگی بیشتر و خطای معیار تخمین کمتری بوده و در نتیجه به طور رضایت بخشی روند رهاسازی را توجیه کردند.

جدول ۱- میزان رهاسازی پتاسیم توسط عصاره گیرها در دو مرحله

ناک	نام سری	پتاسیم لبه‌ای		پتاسیم بین لایه‌ای	
		کلرید کلسیم ۰.۱ مولار	اسید اگزالیک ۰.۱ مولار	کلرید کلسیم ۰.۱ مولار	اسید اگزالیک ۰.۱ مولار
دهنه (Typic Calcixerolls)	۸۱	۴۸	۸۱	۱۷۳	
صوفیان (Typic Calcixerepts)	۷۸	۴۰	۸۸	۱۹۵	
مینودشت (Typic Calcixerolls)	۸۳	۴۵	۹۱	۱۷۴	
گالیکش (Typic Haploxerolls)	۷۱	۳۸	۹۴	۲۰۴	
رامیان (Typic Haploxerolls)	۶۸	۳۵	۱۴۷	۱۹۰	
دلند (Typic Clacixerepts)	۷۹	۲۷	۱۳۰	۲۳۰	
حاجی کلاته (Typic Xerorthents)	۶۵	۴۰	۷۱	۶۴	
پهلکه (Typic Haploxerepts)	۸۱	۴۹	۸۵	۸۰	
علی آباد (Typic Haploxerepts)	۹۰	۴۵	۱۵۴	۲۰۷	
کرد کوی (Typic Endoaquepts)	۷۶	۳۸	۱۲۰	۲۱۱	
هاشم آباد (Typic Endoaquepts)	۱۱۲	۵۸	۱۳۷	۲۱۲	
رحمت آباد (Typic Calcixerolls)	۴۸	۲۰	۸۷	۷۶	

منابع

- Jalali, M. 2005. Release kinetics of non-exchangeable potassium in calcareous soils. *Commun. Soil Sci. and Plan Anal.* 36: 1903-1917.
- Jalali, M. 2006. Kinetics of non-exchangeable potassium release and availability in some calcareous soils o western Iran. *Geoderma.* 135: 63-71.
- Kononova, M. M., Aleksandrova, I. V. and Titova, N. A. 1964. Decomposition of silicates by organic substance in the soil. *Soviet Soil Sci. (English Translation).* 1005-1014.
- Song, S. K. and Huang, P. M. 1988. Dynamics of Potassium Release from Potassium-Bearing Minerals a influenced by Oxalic and Citric Acids. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52: 383-390.
- Srinivasa Rao, C., Datta, S. P., Subba Rao, A., Sing, S. P. and Takkar, P. N. 1997. Kinetics of non-exchangeable potassium release by organic acids from mineralogically different soils. *Journal of the Indian Society of Soil Science.* 45: 728-734.
- Steffens, D. and Sparks, D. L., 1997. Kinetics of nonexchangeable ammonium release from soils. *Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI,* pp. 201-276.
- Zarabi, M., Jalali, M. and Mahdavi-Hajiloyi, Sh. 2006. Kinetics of non-exchangeable potassium release by mali acid in selected soils of Hamadan Province. *Journal of Iran Agriculture Sci.* 27(6): 951-964.