

سینتیک آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی در خاک‌های آهکی جنوب غرب ایران

مهدی نجفی قیری، علی ابطحی، فاطمه جابریان و حمیدرضا اولیایی

به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم خاک، دانشگاه شیراز و استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

مقدمه

پتاسیم، عنصری ضروری برای گیاه بوده و اهمیت آن در کشاورزی کاملاً آشکار می‌باشد. به طور کلی پتاسیم در خاک به چهار شکل اصلی وجود دارد که عبارتند از پتاسیم محلول، تبادلی، غیرتبادلی و ساختمانی. خاک‌های نواحی خشک و نیمه‌خشک، معمولاً دارای مقادیر زیادی پتاسیم به شکل‌های تبادلی و غیرتبادلی می‌باشند. در سال‌های اخیر نشانه‌هایی از کمبود پتاسیم و پاسخ گیاهی به کاربرد کود پتاسیم در این نواحی مشاهده شده است که این به علت افزایش سیستم‌های کشت آبی و استفاده فشرده از اراضی (آبشویی سریع پتاسیم از لایه‌های بالایی به علت آبیاری، افزایش جذب پتاسیم توسط گیاه به علت عملکرد بیشتر و تبادل پتاسیم در لایه‌های بالایی با آمونیم به کار رفته) می‌باشد. بنابراین نیاز به اطلاعات بیشتری در مورد طبیعت و سرعت آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی در خاک‌های آهکی می‌باشد. واضح است که بهترین معیار جهت تخمین منابع پتاسیم قابل استفاده در خاک، پاسخ عملکرد گیاهی در آزمایش‌های متوالی صحرایی می‌باشد. اما این روش بسیار گران و وقت‌گیر است. روش‌های آزمایشگاهی سریع باید در اینجا مد نظر قرار گیرند.

عصاره‌گیری دنباله‌ای نمونه‌های خاک می‌تواند اطلاعات مورد نیاز را جهت بازسازی تخلیه پتاسیم خاک و چگونگی آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی تحقق بخشد.

مواد و روش‌ها

استان کهگیلویه و بویراحمد با وسعت ۱۶۲۶۴۰۰ هکتار در جنوب‌غرب ایران در محدوده جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۴ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. ارتفاع این استان از ۱۵۰ متر از سطح دریا در قسمت‌های جنوب‌غربی تا ۴۴۱۰ متر از سطح دریا در شمال‌شرقی متغیر بوده و نوع رسوبات زمین‌شناسی آن مربوط به دوره ژوراسیک تا پلیستوسن می‌باشد. از نظر اقلیم، خاک‌های استان دارای رژیم‌های رطوبتی زیریک، یوستیک و ایردیک-یوستیک و رژیم‌های حرارتی مزیک، ترمیک و هایپرترمیک بوده که نشان دهنده تنوع خاک‌ها از این نظر می‌باشد [اولیایی، ۱۳۸۴].

جهت انجام پژوهش بر اساس نقشه‌های خاکشناسی استان، تعدادی نیمرخ خاک در مناطق مختلف حفر گردیدند. پس از تشریح، ۱۰ نیمرخ انتخاب گردیده و از افق‌های مختلف و اعماق ۲۰-۰ سانتیمتر و ۴۰-۲۰ سانتیمتر نمونه‌برداری صورت گرفته و خصوصیات خاک‌ها اندازه‌گیری گردیدند. جهت مطالعات سینتیک آزادسازی پتاسیم از خاک‌های سطحی (۲۰-۰ سانتیمتر) و زیرسطحی (۴۰-۲۰ سانتیمتر) از روش هاگین و فیگنباوم [۱۹۶۲]، جهت بررسی استفاده شد. در این روش ۵ گرم از نمونه خاک به صورت متوالی با محلول ۰/۰۱ نرمال کلرید کلسیم عصاره‌گیری شد. نسبت محلول به خاک ۱۰ به ۱ بود. مخلوط به مدت ۱۵ دقیقه تکان داده شده و سپس سانتریفوژ گردید. پس از آن خاک باقی‌مانده مجدداً با عصاره‌گیر مربوطه مخلوط و تکان داده شده و سانتریفوژ گردید. این روش ۱۶-۱۲ مرتبه تکرار گردید تا جایی که مقدار پتاسیم آزاد شده به کمتر از ۱۰-۳ میلیگرم بر کیلوگرم خاک رسید و غلظت پتاسیم در محلول زلال رویی با روش شعله‌سنجی اندازه‌گیری گردید. مقدار پتاسیم آزاد شده با مدل‌های سینتیکی مرتبه اول، مرتبه

صفر، پخشیدگی پارابولیک، ایلوویج و تابع توانی برازش و با توجه به ضریب تعیین (R^2) و خطای استاندارد برآورد (SE) هر معادله مناسب‌ترین معادله انتخاب گردید.

نتایج و بحث

آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی از خاک‌های مورد مطالعه در مراحل اولیه سریع و پس از آن کندتر گردید. مقادیر پتاسیم آزاد شده در دامنه ۷۴ تا ۳۷۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای خاک‌های سطحی و ۶۴ تا ۱۹۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای خاک‌های زیرسطحی بود. مقدار پتاسیم آزاد شده از خاک‌های زیرسطحی حدود ۵۵ درصد مقدار آن در افق‌های سطحی اندازه‌گیری گردید. تفاوت بین مقدار پتاسیم آزاد شده از خاک‌های سطحی نسبت به خاک‌های زیرسطحی در خاک‌های آلفی‌سولز بیشترین (۳/۱۲ برابر) و پس از آن به ترتیب در خاک‌های مالی‌سولز (۱/۷۷ برابر)، اینسپتی‌سولز (۱/۴۹ برابر)، ورتی‌سولز (۱/۱۶ برابر) و انتی‌سولز (۱/۱۶ برابر) بود. در خاک‌های ورتی‌سولز و انتی‌سولز مقادیر پتاسیم آزاد شده در خاک‌های سطحی و زیرسطحی تقریباً مشابه بودند. با توجه به مقادیر پتاسیم آزاد شده در افق‌های سطحی رسته‌های مختلف خاک، می‌توان خاک‌های مورد مطالعه را در سه گروه قرار داد: ۱- گروه ورتی‌سولز و آلفی‌سولز ۲- گروه مالی‌سولز و اینسپتی‌سولز و ۳- گروه انتی‌سولز. مقادیر پتاسیم آزاد شده در خاک‌های گروه اول بیشترین و در گروه سه کمترین بود.

از بین مدل‌های سینتیکی استفاده شده، مدل‌های ایلوویج، پخشیدگی پارابولیک و تابع توانی توصیف مناسب‌تری از داده‌های مشاهده شده را ارائه دادند. مطابقت مدل ایلوویج با داده‌های آزمایش، فرایند پخشیدگی غیریکنواخت را نشان می‌دهد. از آنجا که هر دوی مدل‌های پخشیدگی پارابولیک و تابع توانی فرایندهای آزادسازی را توصیف می‌کنند می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مدل تابع توانی نیز پخشیدگی کند پتاسیم را از محل‌های بین‌لایه‌ای میکا نشان می‌دهد [هاولین و همکاران، ۱۹۸۵]. عدم مطابقت مدل تابع مرتبه اول با داده‌های مشاهده شده بدین علت است که هیچ پیش‌تیماری جهت حذف پتاسیم محلول و تبادلی از خاک‌ها صورت نگرفته است.

مقایسه ثابت‌های معادلات سینتیکی مختلف که نشان دهنده سرعت آزادسازی پتاسیم می‌باشد نشان داد که ثابت‌های ایلوویج و پارابولیک برای خاک‌های آلفی‌سولز و ورتی‌سولز بالاترین و برای خاک‌های مالی‌سولز، اینسپتی‌سولز و انتی‌سولز به ترتیب کاهش می‌یابد. بالاتر بودن مقادیر ثابت آزادسازی برای خاک‌های آلفی‌سولز و ورتی‌سولز می‌تواند در نتیجه مینرالوژی اسمکتیت و طبیعت انبساط‌پذیر آنها باشد که سبب می‌شود فرایند تبادل نسبتاً راحت‌تر انجام شود.

منابع

- [۱] اولیایی، ح. ر. ۱۳۸۴. مطالعه کانی‌شناسی رس، میکرومورفولوژی و تکامل خاک‌های استان کهگیلویه و بویراحمد، جنوب غرب ایران. پایان‌نامه دکتری، بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- [2] Havlin, J.L., Westfall, D.G. and Olsen, S.R., 1985. Mathematical models for potassium release kinetics in calcareous soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 49: 371–376.
- [3] Hagin, J. and Feigenbaum, S., 1962. Estimation of available potassium reserves in soils. *Potassium Symposium*, 219–227.