

مطالعه ارتباط ضرائب سرعت آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی با خصوصیات خاک در شماری از خاکهای همدان

ندا هاشمیان و علیرضا حسین پور

به ترتیب: کارشناس و استاد یار گروه خاکشناسی، دانشگاه بوعلی سینا

مقدمه

دو دلیل عمده برای مطالعه سرعت واکنشهای شیمیایی در خاک عبارتند از: ۱- پیش بینی اینکه واکنشها با چه سرعتی به تعادل یا شبه تعادل می رسند و ۲- پیش بینی مکانیسم واکنشها (۶). برای فهم کامل سینتیک واکنشهای شیمیایی خاک دانستن معادله سرعت یا قانون سرعت که سیستم واکنش را توضیح دهد ضروری است. معادلات متعددی برای توصیف سرعت واکنشها در کانیهای رسی و خاک استفاده شده است (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷). بسیاری از این معادلات رابطه ای را برای محاسبه ضرائب سرعت پیشنهاد می کنند. این ضرائب می توانند برای تعیین انرژی فعالسازی واکنش کننده ها مورد استفاده قرار گیرند. انرژی فعالسازی به نوبه خود اطلاعاتی را در ارتباط با مرحله محدود کننده سرعت آشکار می کند (۶). معادلات سینتیکی استفاده شده در توصیف واکنشهای شیمیایی شامل معادلات مرتبه اول، مرتبه صفر، الوویچ، الوویچ ساده شده، انتشار پارابولیک و تابع نمایی می باشند.

مواد و روشها

این تحقیق در ۱۰ نمونه از خاکهای استان همدان انجام شد. نمونه ها از عمق ۳۰-۳۰ سانتیمتری برداشت که پس از انتقال به آزمایشگاه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها بر طبق روشهای معمول آزمایشگاهی تعیین گردید. مطالعه سرعت آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی به روش عصاره گیری متوالی با اسید سیتریک با غلظت ۱۰ میلی مولار انجام شد (۱، ۳ و ۵). به این منظور ۲/۵ گرم از نمونه های اشباع از کلسیم (در دو تکرار) را در لوله سانتریفیوژ ریخته و به آن ۲۵ میلی لیتر اسید سیتریک اضافه گردید. نمونه ها برای ۱ تا ۲۵۰۰ ساعت در دستگاه آنکوباتور و در دمای ثابت $0/5^{\circ}\text{C}$ ۲۵ تکان داده شد. لازم به ذکر است که به طور کلی اگر غلظت پتاسیم در محلول از حدود ۰/۱ مول در متر مکعب بیشتر شود از آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی جلوگیری خواهد کرد. لذا برای جلوگیری از این عمل از عصاره گیری متوالی استفاده شد و در فواصل زمانی مشخص سوسپانسیون با ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ و محلول رویی جمع آوری شد. سپس ۲۵ میلی لیتر اسید سیتریک دیگر اضافه و تکان دادن نمونه ها تکرار شد. غلظت پتاسیم نمونه های صاف شده به روش اسپکتروسکوپی نشر اتمی تعیین گردید. سپس مدل های سینتیکی مرتبه صفر، مرتبه اول، معادله پخش پارابولیک، معادله تابع نمایی و معادله الوویچ را بر مقدار پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده برازش و با توجه به ضریب تعیین و اشتباه استاندارد برآورد، معادله یا معادلاتی که بیشترین ضریب تشخیص و کمترین اشتباه استاندارد برآورد داشتند انتخاب و ثابتهای آنها محاسبه شد. اشتباه استاندارد برآورد (SE) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$SE = [\sum(K_t - K^*)^2 / n - 2]^{0.5}$$

در این معادله K_t و K^* به ترتیب نشان دهنده مقدار پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده و برازش شده به وسیله مدل در زمان t و n تعداد نقاط آزمایش می باشد. در پایان بین پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده پس از ۲۵۰۰ ساعت و ثابتهای سرعت آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی با خصوصیات خاک معادلات رگرسیون ساده برازش گردید.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج می توان گفت خاکهای مطالعه شده دارای طیف گسترده ای از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی می باشند. پتاسیم غیر تبادلی که در بین لایه های کانیهای رسی فیلسیلیکاتی نگه داری می شود می تواند منبع مهم پتاسیم

قابل استفاده برای گیاهان باشد. فراهمی پتاسیم غیر تبدلی بستگی به سرعتی دارد که این نوع پتاسیم می تواند به فرمهای قابل استفاده تبدیل شود. مقدار پتاسیم غیر تبدلی آزاد شده در مراحل اولیه عصاره گیری در خاکها متفاوت می باشد. علاوه بر تفاوت پتاسیم غیر تبدلی آزاد شده در مراحل اولیه، مقدار پتاسیم غیر تبدلی آزاد شده در مراحل کند بعدی نیز متفاوت است. بولت و همکاران (۲) آزاد شدن سریع اولیه پتاسیم را به آزاد شدن پتاسیم لبه ای و آزاد شدن کند تر را به آزاد شدن پتاسیم بین لایه ای نسبت دادند. دامنه تغییرات پتاسیم غیر تبدلی آزاد شده پس از ۲۵۰۰ ساعت ۱۱۱۲/۸ - ۳۳۹/۸ میلی گرم در کیلو گرم بود. نتایج تجزیه های آماری نشان داد که پتاسیم غیر تبدلی آزاد شده پس از ۲۵۰۰ ساعت هم بستگی معنی داری با پتاسیم غیر تبدلی خاکها ($I = 0.194^{**}$)، گنجایش تبادل کاتیونی خاکها ($I = 0.165^*$)، در صد رس ($I = 0.186^{**}$)، در صد سیلت ($I = 0.166^*$) و در صد شن ($I = 0.188^{**}$) داشت.

با توجه به ضرائب تشخیص و خطای استاندارد بر آورد محاسبه شده معادله الویج به دلیل پایین بودن ضریب تشخیص و معادله مرتبه صفر علیرغم بالا بودن ضریب تشخیص به دلیل بالا بودن اشتباه استاندارد بر آورد نمی توانند آزاد شدن پتاسیم غیر تبدلی از خاکهای گیلان را توصیف کنند، در حالیکه معادلات انتشار پارابولیک، تابع نمایی و مرتبه اول به دلیل بالا بودن ضرائب تشخیص و کم بودن اشتباه استاندارد بر آورد می توانند آزاد شدن پتاسیم غیر تبدلی را توضیح دهند. نتایج این تحقیق نشان داد که ضرائب سرعت آزاد شدن در معادله مرتبه اول هم بستگی معنی داری با گنجایش تبادل کاتیونی ($I = 0.173^*$)، در صد رس ($I = 0.174^*$)، در صد سیلت ($I = 0.162^*$)، در صد شن ($I = 0.176^{**}$) و در صد کربنات کلسیم معادل ($I = 0.182^{**}$) داشت. ضریب سرعت آزاد شدن در معادله انتشار پارابولیک هم بستگی معنی داری با گنجایش تبادل کاتیونی ($I = 0.161^*$)، در صد رس ($I = 0.176^*$)، در صد سیلت ($I = 0.179^{**}$)، در صد شن ($I = 0.188^{**}$)، و در صد کربنات کلسیم معادل ($I = 0.181^{**}$) داشت. همچنین ضریب سرعت آزاد شدن در معادله تابع نمایی هم بستگی معنی داری با گنجایش تبادل کاتیونی ($I = 0.172^*$)، در صد رس ($I = 0.184^{**}$)، در صد شن ($I = 0.177^*$) و در صد کربنات کلسیم معادل ($I = 0.173^{**}$) داشت.

منابع مورد استفاده

- ۱- حسین پور، ع. م. کلباسی، و ج. خادمی. ۱۳۷۹. سرعت آزاد شدن پتاسیم غیر تبدلی از خاک و اجزاء آن در تعدادی از خاکهای گیلان. مجله علوم خاک و آب، ج. ۱۴: ۹۹-۱۱۴
- 2- Bolt, G. A., M. E. Sumner, and A. Kamphort. 1963. A study of the equilibria between three categories of potassium in an illitic soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 27:294-299.
- 3- Hosseinpour, A., M. Kalbasi. 2002. Kinetics of nonexchangeable potassium release from soils and soil separates in some central region soils of Iran. 17th WCSS, 14-21 August, Thailand.
- 4- Rahmatullah, K. Mengel. 2000. Potassium release from mineral structures by H⁺ ion resin. Geoderma. 96: 291-305.
- 5- Simard, R. R., C. R. Dekimpe, and J. Zizka. 1992. Release of potassium and magnesium from soil fractions and its kinetics. Soil Sci. Soc. Am. J. 56:1421-1428.
- 6- Sparks, D. L. 1985. Kinetics of ionic reaction in clay minerals and soils. Adv. Agron. 38:231-266.
- 7- Srinivasa Rao, Ch., A. Subba Rao, and R. Rupa. 2000. Plant mobilization of soil reserve potassium from fifteen smectitic soils in relation to soil test potassium and mineralogy. Soil Sci. 156:578-586.