سینتیک رهاسازی پتاسیم غیر تبادلی با استفاده از اسید اگزالیک رقیق در برخی از خاکهای زراعی استان گلستان

مهدی بحرینی طوحان، اسماعیل دردی پور و فرهاد خرمالی

بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

پتاسیم اهمیت بسزایی در رشد گیاهان دارد و جز, عناصر ضروری برای تولید محصولات زراعی محسوب می گـردد . در اثر کشت متمرکز و مداوم ، پتاسیم تبادلی خاکها تخلیه می گردد . پتاسیم در خـاک معمـولا" بـه اشـکال کـانی، غیـر تبادلی ، تبادلی و محلول وجود دارد و بین این اشکال رابطه تعادلی وجود دارد . پتاسیم غیر تبادلی شامل پتاسیم کنـد جذب بوده که در فضای بین لایه ای رسهای ۲:۱ قرار دارد . زمانیکه پتاسیم محلول و تبادلی در اثـر جـذب گیـاه و یـا آبشویی کاهش یابد ، پتاسیم غیر تبادلی آزاد می گردد . پتاسیم غیر تبادلی در بعضی از خاکهـا تحـت شـرایط خاصـی آزاد شده و نقش مهمی در تغذیه گیاهان دارد (۲،۳، ۵) . پتاسیم بین لایه ای منبع عمده در کنترل فراهمـی پتاسـیم در خاک در طولانی مدت می باشد (۱) . قابلیت جذب پتاسیم غیر تبادلی بستگی به مقدار پتاسیم بین لایه ای ندارد و عمدتا" وابسته به شدت رهاسازی می باشد . جهت مطالعـه سـینتیک رهاسـازی پتاسـیم از عـصاره گیرهـای مختلـف استفاده می شود . همچنین به منظور توصیف سینتیک رهاسـازی پتاسـیم از معـادلات مختلـف اسـتفاده مـی گـردد . اطلاعات در رابطه با شدت رهاسازی پتاسیم غیر تبادلی از خاکهای استان گلستان وجود ندارد . لذا اهداف ایـن تحقیـق عبارتند از : مطالعه سینتیک رهاسازی پتاسیم با استفاده از اسید اگزالیک و نیز اسـتفاده از معـادلات سـینتیکی جهـت توصیف رهاسازی پتاسیم غیر تبادلی از خاکهای غالب زراعی استان گلستان.

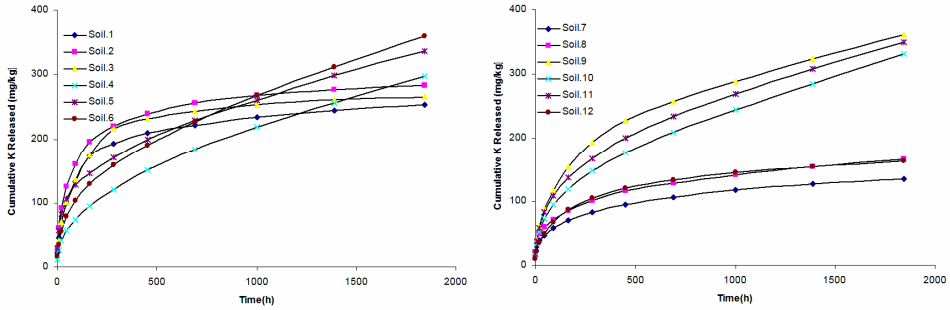
مواد وروشها

دوازده نمونه خاک سطحی از مناطق مختلف زراعی استان گلستان از عمق ۳۰-۰ سانتی متری انتخاب گردیـد . نمونـه ها هوا خشک و از الک ۲ میلی متری عبـور داده شـدند. پـس از انتقـال بـه آزمایـشگاه برخـی خـصوصیات فیزیکـی و شیمیایی خاکها بر طبق روشهای معمول آزمایشگاهی تعیین گردید. مطالعه سینتیک رهاسازی پتاسیم غیر تبادلی بـر روی نمونه های اشباع از کلسیم و با استفاده از عصاره گیری متوالی با اسید اگزالیک یک صدم مـولار صـورت گرفـت . یک گرم نمونه (در چهار تکرار) از خاک اشباع شده با کلسیم را در لوله سـانتریفوژ ریختـه و بـه آن۱۰ میلـی لیتـر از محلول فوق اضافه گردید . نمونه ها از ۲ تا ۱۸۴۴ ساعت در انکوباتور در دمای ۲۷ درجـه سـانتیگراد نگهـداری شـدند. نمونه ها به مدت یک ساعت در هر بار اضافه کردن محلول جدید و یک ساعت قبل از پایان دوره از انکوباتور خارج شده و شیکر شدند، سپس با استفاده از سانتریفوژ صاف و عصاره حاصل جمع آوری گردیـد. سـپس محلـول جدیـد بـه آنهـا اضافه می شد. . به طور کلی در فواصل زمانی ۲، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۱۲۰، ۱۶۸،۲۴۰، ۳۱۲، ۳۸۴، ۴۵۶ ساعت عصاره گیری به ترتیبی که ذکر شد، انجام گرفت. غلظت پتاسیم در عصاره های جمع آوری شده با اسـتفاده از دسـتگاه فلـیم فتومتر اندازه گیری گردید. پنج معادله سـینتیکی مرتبـه اول، مرتبـه صـفر، تـوانی، الـوویچ سـاده شـده و پخـشیدگی پارابولیکی جهت بررسی سرعت رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی از خاکها مورد برازش قرار گرفتنـد. بـرای انتخـاب بهتـرین معادله، با مقایسه ضریب همبستگی($r2$) و خطای معیار تخمین (SE) محاسبه شده بـرای هـر معادلـه، معادلـه‌ای کـه بیشترین ضریب همبستگی و کمترین خطای معیار تخمین را دارا باشد به عنوان بهتـرین معادلـه در توجیـه رهاسـازی پتاسیم از خاکها شناخته می شود.

نتایج و بحث

خاکهای مورد مطالعه دارای مقادیر مختلفی از شن، سیلت و رس می باشند. دامنه تغییرات درصد رس خاک ها از ۲۴ تا ۴۵ درصد، سیلت خاکها بین ۴۰ تا ۶۵ درصد و شن خاکهای مورد بررسی بین ۶ تا۲۸ درصد می باشد. حدود تغییرات پ- هاش خاکها بین ۶/۹ تا ۷/۴ می باشد، خاک های مورد مطالعه از لحاظ شوری مشکلی نداشته و در محدوده مناسبی قرار دارند. دامنه ظرفیت تبادل کاتیونی خاکها از ۲۳/۵ تا ۳۰/۴ سانتی مول در کیلو گرم خاک می باشد. بیشترین و کمترین ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ها به ترتیب مربوط به سری گالیکش و صوفیان میباشد که می توان به نوع رس ومیزان ماده آلی آنها نسبت داد.به غیر از سری حاجی کلاته که در راسته انتی سولز قرار دارد و درصد پایین رس آن به همین دلیل می باشد، بقیه سری ها در راسته اینسپتی سولز و مالی سولز قرار دارند که تکامل یافته ترند.

دامنه تغییرات پتاسیم عصاره گیری شده با اسید اگزالیک از ۱۳۵ (سری حاجی کلاته) تا ۳۶۱ (سری علی‌آباد) با میانگین ۲۷۵ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد. اختلاف در میزان رها سازی در خاک ها را می توان به نوع، میزان و اندازه ذرات کانیهای حاوی پتاسیم موجود در بخش رس ، سیلت و شن و همچنین درصد ماده آلی خاکها نسبت داد، رهاسازی بیشتر در سری علی‌آباد را میتوان به درصد بالای رس ، سیلت و احتمالا حضور کانی غالب میکای تری اکتا هدرال در آن نسبت داد. در سری حاجی کلاته که کمترین میزان رهاسازی را به خود اختصاص داد کانی غالب مخلوط میکا- اسمکتیت می باشد که این کانیها فاقد پتاسیم بین لایه‌ای هستند، چرا که یکی از عوامل مهم در افزایش ثابت سرعت رهاسازی مقدار کانی های ایلیت تری اکتا هدرال در خاک است هر چند مقدار رس نیز در این سری پایین است. بنابر اعتقاد هوندال (۱۹۹۳) ثابت رهاسازی بالا در خاکهای مورد مطالعه او بیشتر به علت حضور ایلیت تری اکتا هدرال است. منحنی تجمعی پتاسیم آزاد شده در خاکها شامل دو بخش می گردد، بخش اول که حالت منحنی دارد و مربوط به رهاسازی پتاسیم لبه ای بوده و بخش دوم که خطی بوده و مربوط به رهاسازی پتاسیم از مکانهای بین لایه ای می باشد (شکل ۱). توفیقی (۱۹۹۷) نیز با مطالعه سرعت رهاسازی پتاسیم غیر تبادلی در خاکها توسط تترا فنیل بران سدیم گزارش نمود که سرعت رهاسازی در ابتدا زیاد و سپس به تدریج کم می شود. با توجه به شکل (۱)، خاکها بر اساس میزان پتاسیم تجمعی رها شده در سه گروه کمتر از ۲۰۰، ۳۰۰-۲۰۰ و بیشتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک قرار دارند. که در گروه اول سری های حاجی کلاته، بهلکه و رحمت‌اباد، در گروه دوم دهنه، صوفیان، مینودشت و گالیکش و در گروه سوم رامیان، دلند، علی‌آباد، کردکوی و هاشم‌آباد قرار گرفتند، که از لحاظ درصد رس، ماده آلی و نوع کانی، در هر گروه تشابه زیادی دارند. معادلات مرتبه صفر، مرتبه اول و توانی نتوانستند به خوبی معادلات پارابولیک و الوویچ، آزاد شدن پتاسیم غیرتبادلی را توصیف کنند .



شکل۱- منحنی رهاسازی تجمعی پتاسیم با عصاره گیری متوالی با اسید اگزالیک در خاکهای مورد مطالعه

(نمونه های خاک به ترتیب از ۱ تا ۱۲ شامل سری های دهنه، صوفیان، مینودشت، گالیکش، رامیان، دلند، حاجی کلاته، بهلکه، علی آباد، کردکوی، هاشم آباد و رحمت آباد میباشد)

منا بع

Cox, A. E. Joem, B. C., Brouder, S. M. and Gao, D. 1999. Plant – available potassium assessment with modified sodium tetraphenylboron method. Soil Sci. Soc. Am. J., Vol 63:902-911.

Hundal, I. S. and Pasricha, N. S. 1993. Non-exchangeable potassium release kinetics in illitic soi profiles. Soil Sci. 156: 34-41.

Mengel, K. and Uhlenbecker .1993. Determination of available interlayer potassium and its uptake by ryegrass . Soil Sci. Soc. Am. J. 57:561- 566.

Rahmatulla, B. Z., Shaikh, M., Gill, A. and Salin, M. 1994. Bioavailable potassium in river- bed sediments and release of interlayer potassium in irrigated arid siol . Soil Use and Management . 10 43- 46.

Rao, Ch. S., Swarup, A., Rao, A. S. and Gopal, V. 1999. Kinetics of nonexchangeable potassium realease from a Tropaquept as influenced by long- term cropping, fertilisation , and manuring . Aust J.Soil Res., 317-328.

Richards, J. E., Bates, T. E. and Sheppard, S. C. 1988. Studies on the potassium supplying capacities o southern Ontario soils: I. Field and greenhouse experiments . Can. J. Soil Sci. 68:183- 197.

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 .

Tofiqi, H., 1997. Potassium kinetics release from rice filed soils of Iran North. Comparison and assessment first order, zero order and parabolic diffusion kinetics model. Journal of Iran Agricultur Science. 26(4): 27-41.