بررسی وضعیت پتاسیم شالیزارهای استان گیلان و تأثیر خواص فیزیکوشیمیایی خاک بر آن

ناصر دوات‌گر، مسعود کاوسی، محمدحسن علی‌نیا و مریم پیکان
به ترتیب: اعضاء هیئت علمی و کارشناسان موسسه تحقیقات برنج کشور

مقدمه

مقدار کل پتاسیم در خاک از کمتر از ۰/۱ تا بیش از ۴ درصد متغیر است. این مقدار پتاسیم در خاک به سه شکل اصلی پتاسیم ساختمانی، پتاسیم جذب شده بر روی سطوح ذرات رس و مواد آلی با بار منفی (قابل تبادل) و پتاسیم محلول در خاک که در ماوراء تأثیر میزان الکتریکی سطوح باردار قرار دارد، یافت می‌شود.

پتاسیم ساختمانی که جزئی از شبکه کریستالی کانیها می‌باشد، بیشتر از نیاز گیاهان به این عنصر در طول یک دوره رشد است، امّا بیشتر این پتاسیم آنچنان پیوندی قوی با کانیهای خاک دارند که به صورت مستقیم برای ریشه گیاهان در دسترس نمی‌باشند. اندازه‌گیری این شکل از پتاسیم اطلاعات پایه در رابطه با ذخیره پتاسیم در خاک فراهم می‌کند را، شاخص مطلوبی برای ظرفیت عرضه پتاسیم نمی‌باشد و استفاده کمی از آن برای نشان دادن وضعیت پتاسیم برای اهداف زراعی بعمل می‌آید. امّا بخشی از این پتاسیم بویژه در کانیهای تکتوسلیکات و فیلوسلیکات غنی از پتاسیم می‌توانند برداشت پتاسیم توسط گیاه را در سطوح تعادلی کم کنترل نمایند (۵). این بخش از پتاسیم توسط اسیدنیتریک جوشان قابل استخراج است. پتاسیم محلول در خاک که به صورت آنی و مستقیماً توسط گیاه برداشت می‌شود هرچند دارای کمّیتی ناچیز است، امّا کنترل‌کننده جذب پتاسیم بوسیله ریشه گیاه و رهاسازی آن از فاز جامد خاک است (۶). پتاسیم جذب‌شده بر روی سطوح ذرات رس و مواد آلی که تحت تأثیر نیروهای الکترواستاتیک انجام می‌گیرد تحت شرایطی بوسیله نمکهای خنثی یا اسیدهای خیلی ضعیف قابل استخراج است. این بخش از پتاسیم به آسانی برای گیاه برنج قابل استفاده و هنوز اندازه‌گیری آن یکی از مهمترین راههای برآورد قابلیت جذب پتاسیم بوسیله گیاه است (۸).

در راستای رسیدن به قضاوت صحیح در مورد وضعیت پتاسیم در شالیزارها این تحقیق تلاش دارد ضمن برآورد توزیع فراوانی اشکال مختلف پتاسیم، رابطه بین آنها نسبت به یکدیگر و خواص فیزیکی و شیمیایی مؤثر در رفتار پتاسیم را از طریق مدل کمّی نماید.

مواد و روشها

در ابتدا با استفاده از دستگاه GPS یکصدو نه نمونه خاک سطحی (به عمق صفر تا سی سانتیمتر) با پراکندگی جغرافیایی یکنواخت در شالیزارهای شرق، غرب و مرکز استان گیلان، انتخاب و نمونه‌برداری شدند. بعد از خشک نمودن نمونه‌ها و عبور از الک دو میلیمتری، بافت خاک به روش هیدرومتر، کربن آلی به روش والکی‌بلاک، اسیدیته خاک از طریق عصاره گل اشباع و ظرفیت تبادل کاتیونی به روش باور و پتاسیم محلول در خاک و پتاسیم قابل تبادل یا جذب سطحی شده به روش اشنایدر (۷) و پتاسیم غیرقابل تبادل خاک با استفاده از روش اسیدنیتریک مولار جوشان (۳) اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای MSTATC و Table Curve مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

متغیر رس در تمامی نواحی مورد مطالعه و ظرفیت تبادل کاتیونی، کربن آلی و pH در هر دو ناحیه گیلان غربی و شرقی توزیع فراوانی نرمال نشان می‌دهند. وجود این نوع توزیع بیانگر عدم وجود جوامع فرعی مجزا، عدم وجود داده‌های خطا انحرافی و برخورداری جامعه از واریانس یکنواخت است. یکی از شرایط ظهور این توزیع فراوانی مشابهت شرایط اقلیمی و فرآیندهای شیمیایی مؤثر در رفتار این متغیرها در نواحی نمونه‌برداری است. بعضی از متغیرها مانند شن، سیلت، پتاسیم محلول در خاک و پتاسیم قابل استخراج با استات آمونیوم در حوزه‌های گیلان شرقی و غربی، ظرفیت تبادل کاتیونی و کربن

آلی در حوزه گیلان مرکزی توزیع فراوانی غیرنرمال با چولگی معنی‌دار دارند. این توزیع فراوانی بیانگر تغییر در محیط‌های رسوبگذاری و یا اثرات نامتقارن فرآیندهای پدوژنیک و یا هیدرولوژیک بر متغیرهای فوق است. در حوزه‌های گیلان شرقی و غربی، شالیزارها در شرایط فیزیوگرافی متفاوت و غیریکنواخت‌تری نسبت به گیلان مرکزی قرار دارند که سبب ایجاد تفاوت در محیط‌های رسوبگذاری و در نتیجه شن و سیلت می‌گردد. از طرف دیگر کمّیت پتاسیم محلول در خاک و قابل تبادل علاوه بر آنکه تحت تأثیر موضعی خواص فیزیکو- شیمیایی خاک قرار دارند، از آورد پتاسیم توسط رودخانه سپیدرود نیز تأثیر می‌پذیرند که سبب انحراف از توزیع نرمال می‌گردد.

مقایسه و میانگین محلول در خاکهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین آن با ۱/۷۵ میلی‌مول در لیتر در خاکهای نواحی گیلان مرکزی و کمترین آن با ۰/۸۲ میلی‌مول در لیتر در خاکهای گیلان غربی قرار دارد. میانگین پتاسیم محلول در خاک با این روش در محدوده دامنه لازم (بین۰/۱ تا۱۰ میلی‌مول در لیتر) برای تعادل با پتاسیم هیدراته قرار دارد (۴) امّا از دامنه پیشنهادی تیسدال و همکاران که بین ۰/۰۳ تا ۰/۲۶ میلی‌مول بر لیتر است، بسیار بالاتر است (۹). روند تغییرات میانگین پتاسیم قابل استخراج بوسیله استات آمونیوم و پتاسیم قابل استخراج بوسیله اسیدسولفوریک سرد در خاکهای مورد مطالعه در نواحی مختلف شبیه هم می‌باشد. این میانگین به استثناء ناحیه گیلان مرکزی (حوزه آبخیز سپیدرود) در بقیه نواحی در اطراف حد بحرانی (در حدود ۱۳۰ میکروگرم در گرم) قرار دارد. میانگین پتاسیم قابل استخراج بوسیله اسیدنیتریک جوشان نشان داد که خاکهای مورد مطالعه در سطح نسبتاً کم تا کم قرار دارند که تأئیدی بر مطالعات کاوسی و کلباسی (۲) و اوستان (۱) می‌باشد. ضریب تغییرات که معیاری از تغییرپذیری نسبی است برای شن، رس، پتاسیم محلول در خاک، پتاسیم قابل استخراج با اسیدنیتریک جوشان در تمامی ناحیه‌ها بالاتر از ۳۵ درصد است که براساس طبقه‌بندی ویلدینگ و درس (۱۰) در گروه متغیرهای با ضریب تغییر حداکثر طبقه‌بندی می‌شوند و برای مطالعه آنها لازم است تعداد نمونه بیشتری از جامعه انتخاب نمود. اثر توأم متغیرهای فیزیکو- شیمیایی خاک و پتاسیم قابل استخراج به روشهای مختلف از طریق همبستگی و واریازی خطی چند متغیره به صورت گام به گام پله‌ای مورد برازش قرار گرفت که در مقایسه با تأثیر هریک از مشخصه‌ها بر روی متغیر موردنظر بهبود چشمگیری را نشان می‌دهد.

پتاسیم محلول خاک در خاک تحت تأثیر شن، کربن آلی، اسیدیته و پتاسیم تبادلی قرار دارد، بطوریکه هفتادوسه درصد از تغییرات پتاسیم محلول در خاک بوسیله آنها توجیه می‌گردد.

$$\text{K- Sol (ppm)} = 1.317 - 0.56\ \text{Sand (\%)} + 5.269\ \text{pH} - 5.41\ \text{O.C (\%)} + 0.26\ \text{K - NH}_4\text{OAC (ppm)}$$
$$\text{adj. } R^2 = 0.73^{***}$$

پتاسیم قابل تبادل تحت تأثیر ظرفیت تبادل کاتیونی، پتاسیم غیرقابل تبادل (قابل استخراج به روش اسیدنیتریک جوشان) و پتاسیم محلول خاک قرار گرفت. بطوریکه این متغیرها ۷۱/۷ درصد از رفتار پتاسیم قابل تبادل استخراج شده به روش استات آمونیوم مولار را توجیه می‌نمایند.

$$\text{K- NH}_4\text{OAC (ppm)} - 2.99 + 1.78\ \text{CEC(cmol.Kg}^{-1}) + 0.042\ \text{K-Nitric acid(ppm)} + 1.71\ \text{K-Sol (ppm)}$$
$$\text{adj. } R^2 = 0.715^{***}$$

پتاسیم غیرقابل تبادل (استخراج به روش اسیدنیتریک مولار جوشان) تحت تأثیر پتاسیم قابل تبادل و سیلت قرار گرفت.

$$\text{K - Nitric acid (ppm)} = 340.13 + 2.51\ \text{K- NH}_4\text{OAC (ppm)} - 3.26\ \text{Silt (\%)}$$
$$\text{adj. } R^2 = 0.55^{***}$$

نقشه پراکنش توزیع پتاسیم محلول، پتاسیم تبادلی و پتاسیم غیرتبادلی به روش کریگینگ و کلاسیک نشان داد تراکم نمونه‌های با کمبود پتاسیم در خاکهای ناحیه گیلان غربی در مقایسه با بقیه نواحی بیشتر است و بنابراین احتمال نیاز به مصرف کود از منبع پتاسیم در این ناحیه بیشتر است، امّا خاکهای ناحیه گیلان مرکزی (در حوزه آبخیز سپیدرود) از نظر وضعیت پتاسیم در سطح نسبتاً مطلوب قرار دارند.

منابع مورد استفاده

۱- اوستان، ش. ۱۳۷۳. بررسی تخلیه پتاسیم از خاکهای شالیزاری شمال کشور. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی کرج. دانشگاه تهران.

۲- کاوسی، م و م، کلباسی. ۱۳۷۸. مقایسه روشهای عصاره‌گیری پتاسیم خاک برای تعیین سطح بحرانی پتاسیم برای برنج در تعدادی از خاکهای شالیزاری استان گیلان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۳. شماره ۴ : ۷۰-۵۷.

3- Knudsen, D. G. A. Peterson, and P. F. Pratt. 1990. Lithium, sodium, and potassium. P. 237. In A. L. page et al., (ed.) Methods of soil analysis, part2. Chemical and microbiological properties- Agronomy monograph no. 9 (2nd Edition). Soil science of American, Inc. publisher, Madison, Wisconsin USA.

4- Mengel, K. 1993. Potassium status of soils, assesment and utilization. In : K availability of soils in West Asia and North Africa- status perspectives. SWRI and IPI, Tehran, P:21-37.

5- Mustcher, H. 1995. Measurment and assesment of soil potassium. Int. Potash. Inst. Res Topic. 4.

6- Rahmatullah, S. M. and Mengel. 1995. Potassium uptake by plants as effected by soil conditins. In: K availability of soils in West Asia and North Africa- status perspectives. SWRI and IPI, Tehran, P : 167- 178.

7- Schneider, A. 1997. Release and fixation of potassium by aloamy soil as affected by initial water content and potassium status of soil samples. Europ. J. Soil Sci. 48 : 263-271.

8- Sharply, A. N. 1990. Reaction of fertilizer potassium in soils of different mineralogy. Soil Sci. 149(1) : 45-51.

9- Tisdel, S. L., Nelson, W. L. and J. D. Beaton. 1985. Soil fertility and fertilizers. 4th edition, Macmillan publishing Co., NewYourk.

10- Wilding, L. P. and L. R. Dress. 1983. Spatial variability and pedology. In : pedogenesis and soil taxonomy. I. Concepts and Interactions. Elserier science pub. 83-116.