دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

قابلیت سدیم تترافنیل بران و استات آمونیوم در عصاره‌گیری پتاسیم از فلوگوپیت حرارت‌دیده

آسیه هادی‌نژاد[1]، حسین خادمی[2]، شمس‌اله ایوبی[3]، حسن لطفی‌پارسا[4]

1 و 4- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

2- استاد گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

3- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: as.hadinejad@gmail.com

چکیده

بمنظور مقایسه پتاسیم استخراج‌شده از فلوگوپیت حرارت‌دیده توسط دو عصاره‌گیر استات آمونیوم و سدیم تترافنیل بران با مقادیر جذب توسط گیاه یونجه، پتاسیم قابل عصاره‌گیری کانی حرارت‌دیده در دماهای مختلف، با دو روش استات آمونیوم و سدیم تترافنیل بران (در سه زمان 1، 5 و 15 دقیقه) تعیین گردید. این مقادیر با مقادیر جذب پتاسیم توسط یونجه مقایسه شد. جذب بیشترین همبستگی را با روش سدیم تترافنیل بران در زمان 1 دقیقه نشان داد و با افزایش زمان عصاره‌گیری شیب و ضریب همبستگی این رابطه کاهش یافت.

کلمات کلیدی: پتاسیم، تیمارهای حرارتی، سدیم تترافنیل بران ، فلوگوپیت

مقدمه

یکی از مشکلاتی که در توصیه کودی پتاسیم وجود دارد ارزیابی کمی قابلیت استفاده پتاسیم غیرتبادلی است. پتاسیم قابل استفاده، بخشی از پتاسیم خاک است که بتواند توسط گیاه جذب شود و برای اندازه‌گیری آن روشهای مختلفی وجود دارد (منگل، 1993). یک عصاره‌گیر هر چه برآورد بهتری از پتاسیم غیرتبادلی ارائه دهد، در تعیین پتاسیم قابل جذب گیاه موفق‌تر است (توفیقی، 1378).

آزمون پتاسیم خاک باید مقدار نسبی پتاسیم غیرتبادلی را که می‌تواند در طول فصل رشد در اختیار گیاه قرار گیرد، اندازه‌گیری کند (کوکس و همکاران، 1999). سرعت و میزان آزادشدن پتاسیم غیرتبادلی با نوع کانی و شرایطی که کانی در آن قرار دارد تغییر می‌کند (اسمیت و اسکات، 1966). در مطالعات مربوط به اثر خصوصیات کانی بر آزادسازی پتاسیم، با کاربرد عصاره‌گیر سدیم تترافنیل بران و اندازه بزرگ ذرات کانی تا حدودی می‌توان اثر عوامل تثبیت کننده را کاهش داد (کوزاک و اسکات، 1985). پژوهش حاضر با هدف انتخاب عصاره‌گیر مناسب برای تعیین مقدار پتاسیم قابل استفاده کانی فلوگوپیت حرارت‌دیده انجام شد.

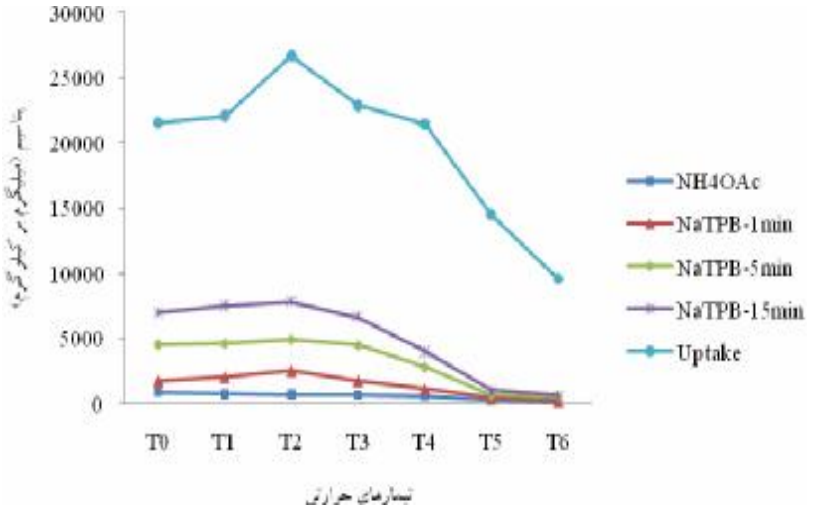
مواد و روشها

کانی فلوگوپیت پس از آسیاب شدن از الک 230 مش عبور داده شد و ذرات با قطر کمتر از 60 میکرون برای آزمایش جمع‌آوری شدند. این ذرات در کوره الکتریکی به مدت 5 ساعت در دماهای 100 (T_1)، 200 (T_2)، 350 (T_3)، 500 (T_4)، 700 (T_5) و 900 (T_6) درجه سانتیگراد قرار گرفتند. عصاره‌گیری از کانی‌های حرارت‌دیده به دو روش استات آمونیوم نرمال و خنثی و سدیم تترافنیل بران (کوکس و جورن، 1999) انجام شد.

برای عصاره‌گیری پتاسیم با سدیم تترافنیل بران ، 0/3 گرم از هر نمونه وزن و 3 میلی‌لیتر محلول عصاره‌گیر (سدیم تترافنیل بران 0/2 مولار + کلرورسدیم 1/7 مولار + EDTA 0/01 مولار) به آن اضافه شد. پس از طی زمان انکوباسیون برای هر نمونه (1، 5 و 15 دقیقه)، 25 میلی‌لیتر محلول شامل کلرور آمونیوم 0/5 مولار و کلرید مس 0/11 مولار جهت توقف عصاره‌گیری پتاسیم، اضافه شده و سپس نمونه‌ها به مدت 30 دقیقه در دمای 150 درجه هضم شد تا رسوبات تشکیل شده کاملاً محلول گردد. پس از هضم، 50 میلی‌لیتر آب مقطر به نمونه‌ها اضافه و کاملاً مخلوط شد تا نمونه‌ها رقیق شده و سپس نمونه‌ها به مدت 30 دقیقه ساکن ماند تا ذرات جامد آن (کانی‌ها) ته‌نشین شود. در ادامه 20 میلی‌لیتر از محلول رویی به لوله‌های 50 میلی‌لیتری منتقل شده و پس از اضافه کردن سه قطره اسید کلریدریک 6 مولار، در دور 900 و به مدت 5 دقیقه، سانتریفوژ شد. در پایان، نمونه‌ها رقیق شده و میزان پتاسیم قابل عصاره‌گیری آنها با شعله‌سنج نوری قرائت شد. این مقادیر با مقادیر جذب پتاسیم توسط یونجه (هادی‌نژاد، 1389) مقایسه گردید.

نتایج و بحث

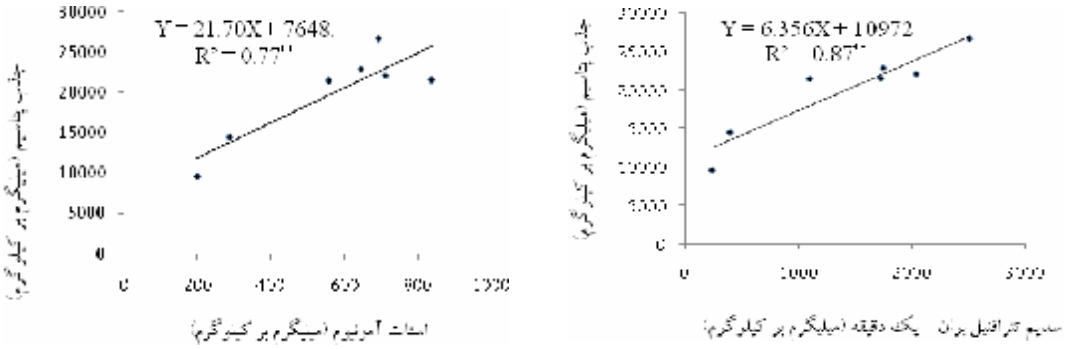
شکل 1 اثر نوع و زمان عصاره‌گیری را بر مقدار پتاسیم آزاد شده از کانی فلوگوپیت در تیمارهای حرارتی مختلف نشان می‌دهد. با توجه به این که استات آمونیوم فقط پتاسیم تبادلی و بخش کوچکی از پتاسیم غیرتبادلی را آزاد می‌کند لذا استات آمونیوم پتاسیم کمتری را نسبت به سدیم تترافنیل بران که قادر به استخراج پتاسیم غیرتبادلی و ساختاری نیز هست، عصاره‌گیری نموده است. با افزایش زمان عصاره‌گیری برای عصاره‌گیر سدیم تترافنیل بران، آزادسازی پتاسیم افزایش یافته است، چون سدیم‌تترافنیل‌بران هر دو فرم تبادلی و ساختمانی پتاسیم را عصاره‌گیری می‌کند و با افزایش زمان عصاره‌گیری، پتاسیم ساختمانی بیشتری آزاد شده است.

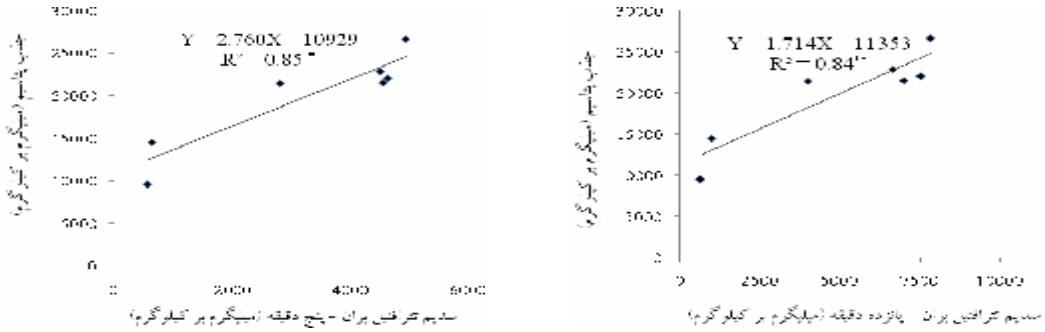


شکل 1- مقایسه مقدار پتاسیم جذب شده توسط گیاه با مقادیر پتاسیم استخراج شده توسط عصاره‌گیرها در فلوگوپیت

مقایسه مقادیر پتاسیم استخراج شده توسط هر دو عصاره‌گیر با مقدار پتاسیم جذب شده توسط گیاه (هادی-نژاد، 1389) در شکل 1 نشان می‌دهد درصد پتاسیم آزاد شده از فلوگوپیت در محیط ریزوسفر چندین برابر درصد پتاسیم آزاد شده از این کانی توسط هر دو عصاره‌گیر است. این نشان می‌دهد که مقدار پتاسیمی که از کانی فلوگوپیت آزاد و توسط گیاه جذب شده است، از مقدار پتاسیم ساختاری که عصاره‌گیر سدیم تترافنیل بران در مدت 15 دقیقه آزاد کرده است بسیار بیشتر است و در واقع بخش اعظم پتاسیم آزاد شده در محیط ریزوسفر پتاسیم ساختاری کانی بوده است که به دلیل هوادیدگی کانی در محیط ریزوسفر آزاد شده است. گیاه در طول مدت کشت فرصت کافی در اختیار داشته است تا با ترشح اسیدهای آلی و کاهش پ‌هاش ریزوسفر، شرایط را برای هوادیدگی هر چه بیشتر کانی و در نتیجه قابل جذب‌شدن پتاسیم فراهم کند.

شکل 2 همبستگی بین مقدار جذب گیاه با مقدار پتاسیم استخراج شده توسط عصاره‌گیرها را نشان می‌دهد. پتاسیم عصاره‌گیری شده با سدیم تترافنیل بران با پتاسیم جذب شده توسط گیاه در همه زمان‌ها ارتباط داشت، اما با افزایش زمان عصاره‌گیری شیب و ضریب همبستگی این رابطه کم می‌شود. در واقع بخشی از پتاسیم که با اولین قرارگرفتن در مجاورت سدیم تترافنیل بران آزاد می‌شود پتاسیمی است که با سهولت بیشتری در اختیار گیاه قرار می-گیرد و نقش مهمی در تغذیه پتاسیمی گیاه بر عهده دارد. سدیم‌تترافنیل‌بران هر دو فرم تبادلی و غیر قابل تبادل پتاسیم را عصاره‌گیری می‌کند. فلوگوپیت یک میکای تری اکتاهدرال است که پتاسیم غیرتبادلی و ساختاری خود را با سهولت بیشتری نسبت به یک میکای دی‌اکتاهدرال در اختیار گیاه قرار می‌دهد، بنابراین نقش این شکل از پتاسیم در تغذیه گیاه برجسته و قابل توجه است. مقدار جذب پتاسیم توسط گیاهان کمترین همبستگی را با مقدار پتاسیم استخراج شده توسط استات آمونیوم نشان می‌دهد. . این مطلب نشان دهنده آن است که پتاسیم محلول و فرم‌های به سهولت قابل استفاده نقش زیادی در تأمین پتاسیم قابل جذب گیاه نداشته است. کوکس و همکاران (1996) محدودیت‌های روش استات آمونیوم نرمال را برای تخمین پتاسیم قابل استفاده در خاک‌هایی دانستند که پتاسیم غیرتبادلی سهم قابل توجهی از تغذیه پتاسیم را در گیاه به عهده داشت.





شکل 3- مقایسه ضرایب همبستگی بین مقدار جذب گیاه با مقدار پتاسیم استخراج شده توسط عصاره‌گیرها در کانی فلوگوپیت

عصاره‌گیرهای شیمیایی مانند عصاره‌گیرهای شیمیایی مانند سدیم تترافنیل بران گرچه ممکن است همبستگی بالایی را با مقادیر جذب توسط گیاه نشان دهند، اما توجه به شیب خط‌ها نکته مهم‌تر دیگری را روشن می‌کند و آن نکته این است که همبستگی بالای مقادیر پتاسیم استخراج شده توسط عصاره‌گیر و مقادیر جذب شده توسط گیاه نمی‌تواند به تنهایی دلیل انتخاب آن عصاره‌گیر به عنوان یک عصاره‌گیر مناسب باشد، بلکه فقط می‌تواند نشان‌دهنده روندهای یکسانی باشد که در اینجا با اعمال حرارت بر کانی‌ها طی می‌شود. در مجموع اتفاقاتی که در محیط ریشه رخ می‌دهد با محیط آزمایشگاه متفاوت است، با این حال تنها راه کنترل شرایط و ساده کردن پیچیدگی‌های موجود انجام آزمایشات در شرایط کنترل شده است که می‌تواند اطلاعات مفیدی در اختیار قرار دهد.

گرچه ممکن است همبستگی بالایی را با مقادیر جذب توسط گیاه نشان دهند، اما توجه به شیب خط‌ها نکته مهم‌تر دیگری را روشن می‌کند و آن نکته این است که همبستگی بالای مقادیر پتاسیم استخراج شده توسط عصاره‌گیر و مقادیر جذب شده توسط گیاه نمی‌تواند به تنهایی دلیل انتخاب آن عصاره‌گیر به عنوان یک عصاره‌گیر مناسب باشد، بلکه فقط می‌تواند نشان‌دهنده روندهای یکسانی باشد که در اینجا با اعمال حرارت بر کانی‌ها طی می‌شود. در مجموع اتفاقاتی که در محیط ریشه رخ می‌دهد با محیط آزمایشگاه متفاوت است، با این حال تنها راه کنترل شرایط و ساده کردن پیچیدگی‌های موجود انجام آزمایشات در شرایط کنترل شده است که می‌تواند اطلاعات مفیدی در اختیار قرار دهد.

منابع

توفیقی، ح.، 1378. مقایسه چهار عصاره‌گیر شیمیایی پتاسیم برای برآورد پتاسیم قابل استفاده در خاک‌های شالیزاری شمال ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، 30 (3): 631-648.

هادی‌نژاد، آ. 1389. اثر تیمارهای حرارتی بر آزادشدن پتاسیم از میکاهای دی و تری‌اکتاهدرال. پایان‌نامه کارشناسی-ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

Cox, A.E and B.C. Joern. 1996. Nonexchangeable ammonium and potassium determination in soils with a modified sodium tetraphenylboron method. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 60: 114-120.

Cox, A.E, B.C. Joern, S.M. Brouder and D. Gao. 1999. Plant-Available Potassium Assessment with a Modified Sodium Tetraphenylboron Method. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63: 902-911.

Kozak L.M. and A.D. Scott. 1985. Changes in potassium exchangeability in heated lepidomelane. *Appl. Clay Sci.* 1: 29-42.

Mengel, K. 1993. Potassium statusof soil: Assessment and utilization, *Regional Symposium on K Availability in Soils of West Asia and North Africa.* Tehran, Iran.

Smith, S. J. and A. D. Scott. 1966. Extractable potassium in Grundite illite, I. Method of extraction. *Soil Sci.* 102: 115-122.