اثر اندازه کانی میکایی فلوگوپیت در رهاسازی پتاسیم در محیط ریشه

مریم السادات موسوی دستنایی و حسین خادمی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

Mousavi_iut@yahoo.com

چکیده

کانی‌های میکایی در اندازه‌های متفاوت از شن درشت تا رس‌های ریز وجود دارند اما هیچگونه بررسی در خصوص اثر اندازه ذرات در رهاسازی پتاسیم از میکا در محیط ریشه انجام نشده‌است لذا این مطالعه با هدف بررسی نقش اندازه‌های متفاوت فلوگوپیت در رهاسازی و امکان جذب پتاسیم در قالب طرح کاملاً تصادفی با کشت یونجه در بسترهای حاوی مخلوط شن کوارتزی و 4 اندازه فلوگوپیت انجام و غلظت پتاسیم گیاهان با دستگاه فلیم‌فتومتر قرائت شد. نتایج نشان داد با کاهش اندازه فلوگوپیت میزان جذب و غلظت پتاسیم در گیاهان افزایش می‌یابد. در شرایط تغذیه‌ای بدون پتاسیم غلظت پتاسیم برای اندازه کمتر از 270 مش 1/05 برابر اندازه 230 تا 270 مش، 1/3 برابر اندازه 60 تا 230 مش و 2/03 برابر اندازه بزرگتر از 60 مش بدست آمد.

کلمات کلیدی:آزادسازی پتاسیم، اندازه کانی، فلوگوپیت، یونجه

مقدمه

پتاسیم بعد از ازت یکی از مهمترین عناصر غذایی در حیات گیاهان بوده که علاوه بر وظایف فیزیولوژیکی بسیار مهمی که در گیاه بر عهده دارد، در بهبود کیفیت محصولات کشاورزی نیز جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. از نقطه نظر قابلیت استفاده به وسیله گیاه، پتاسیم خاک به چهار گروه پتاسیم محلول، تبادلی، غیرتبادلی و ساختاری تقسیم می‌شود. با وجود اینکه پتاسیم کل در خاک بیشتر از نیاز گیاه است ولی قسمت کوچکی از آن برای گیاه قابل دسترس است[ملکوتی و همکاران1384]. نقش پتاسم غیرتبادلی در تغذیه گیاه کاملاً به اثبات رسیده است، حتی برخی آن را منبع عمده تامین پتاسیم برای گیاه دانسته‌اند[اسپارکس1985]. پتاسیم از نظر فراوانی هفتمین و از نظرتغذیه‌ای چهارمین عنصر شیمیایی در لیتوسفر می‌باشد که به‌طور معمول فراوانترین عنصر غذایی پرنیاز در 15 سانتی‌متری لایه سطحی خاک است[ملکوتی و همکاران1384]. پتاسیم در سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارد[شیلدریخ 1985].کانی‌های مهم حاوی پتاسیم در خاک عبارتند از میکا، فلدسپارهای پتاسیم‌دار و ورمی‌کولیت‌ها. میکاها کانی‌های سیلیکاته 2:1 هستند که بسته به کاتیون موجود در لایه اکتاهدرال به دی‌اکتاهدرال (مسکویت و گلیکونیت) و تری‌اکتاهدرال (بیوتیت و فلوگوپیت) تقسیم‌بندی می‌شوند[اسپارکس 1985]. کانی‌های 2:1 منبع ذخیره پتاسیم هستند و هر یک از رس‌های 2:1 در مجموعه کانی‌ها نقش خاصی را در ذخیره و آزادسازی پتاسیم دارند[بره و همکاران 2008]. پتاسیم حبس شده بین لایه‌های کانی‌های رسی در اکثر خاک‌ها منبع مهم پتاسیم برای رشد گیاهان می‌باشد. از بین کانی‌های میکانی پتاسیم‌دار، فلوگوپیت به عنوان محصول دگرگونی سنگ‌های آهکی-منیزیمی یا سنگ‌های آهکی-دولومیتی و همچنین سنگ‌های سرپنتینی می‌باشد[حسین‌پور 1378].

مطالعات پیرامون سرعت رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی با سرعت نسبتاً خوبی در کشورمان در حال افزایش است[توفیقی1374، مهدوی1380 و جلالی و همکاران 1384]. علیرغم این‌که کانی‌های میکایی در اندازه‌های متفاوت از شن درشت تا رس‌های ریز وجود دارد هیچگونه بررسی در خصوص اثر اندازه ذرات کانی‌های پتاسیم‌دار در رهاسازی

پتاسیم از میکا در محیط ریشه انجام نشده‌است لذا این مطالعه با هدف بررسی نقش اندازه‌های متفاوت فلوگوپیت در رهاسازی پتاسیم در محیط ریشه یونجه انجام شد.

مواد و روشها

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل در سه تکرار در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کانی میکایی فلوگوپیت در اندازه‌های متفاوت شامل کوچکتر از270 مش(D_1)،270 تا 230 مش(D_2)، 230 تا 60 مش(D_3) و بزرگتر از60 مش(D_4) به علاوه تیمار شاهد (شن کوارتزی بدون میکا)(D_0) و دو نوع محلول غذایی (حاوی و فاقد پتاسیم) بودند. پس از آماده‌سازی بستر کشت حاوی مخلوط شن کوارتزی و فلوگوپیت با مقادیر معادل K_2O %0/25 یونجه رقم Pickseed 2065 MF کشت و هفته‌ای دو بار محلول‌دهی و بر حسب نیاز با آب مقطر آبیاری شدند. طی سه ماه کشت دو برداشت از اندام هوایی انجام شد. وزن خشک و مرطوب گیاه پس از انتقال به آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. پس از خشک شدن گیاهان در آون، به روش خاکسترگیری خشک عصاره تهیه و غلظت پتاسیم در آنها به وسیله دستگاه فلیم فتومتر قرائت شد[خوشگفتارمنش1386].

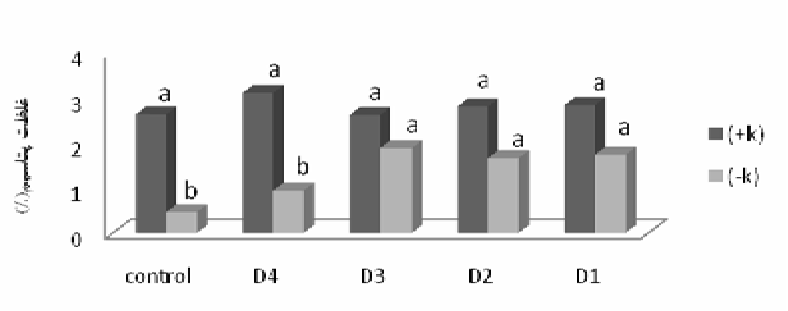
نتایج و بحث

اثر اندازه کانی بر غلظت پتاسیم در گیاهان در سطح 1% معنی‌دار است (جدول1). غلظت پتاسیم اندام هوایی گیاهان رشد کرده در محیط حاوی فلوگوپیت در اندازه‌های مختلف در شکل 1 آمده است. در بین اندازه‌های مختلف فلوگوپیت، بیشترین غلظت پتاسیم در تیمارD_1 مشاهده شد، به‌طوری که اختلاف معنی‌داری با شاهد و تیمار D_4 نشان می‌دهند. بین تیمار D_4 با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود. تمام تیمارها با شاهد، به غیر از تیمار D_4 اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. غلظت پتاسیم رهاشده در تیمارها در مقایسه با D_4 افزایش یافته است. همچنین کاهش در اندازه کانی نیز منجربه بروز روند افزایشی در غلظت پتاسیم رهاشده از کانی می‌شود. غلظت پتاسیم در تیمارهای $D_1$1/05 برابر D_2، 1/3 برابر D_3 و 2/03 برابر D_4 است.

جدول1-تجزیه واریانس غلظت پتاسیم اندازه هوایی

منابع تغییرات	درجه آزادی	SS	MS	F
اندازه کانی	4	20/48	5/115	5/53**
محلول غذایی	1	62/72	62/717	67/83**
اندازه کانی×محلول غذایی	4	6/21	1/553	1/68^{ns}
تکرار	2	11/36	5/63	
خطا	18	16/64	0/925	
کل	29	17/39		

** معنی‌دار درسطح 1% و ns غیر معنی‌دار



شکل1-میانگین غلظت پتاسیم اندام هوایی در تیمارهای مختلف.(D_4: بزرگتر از 60 مش، D_3: 60 تا 230 مش، D_2: 230 تا 270 مش، D_1:کوچکتر از 270 مش، Control: شاهد، (+k) محلول غذایی حاوی پتاسیم، (-k) محلول غذایی فاقد پتاسیم.

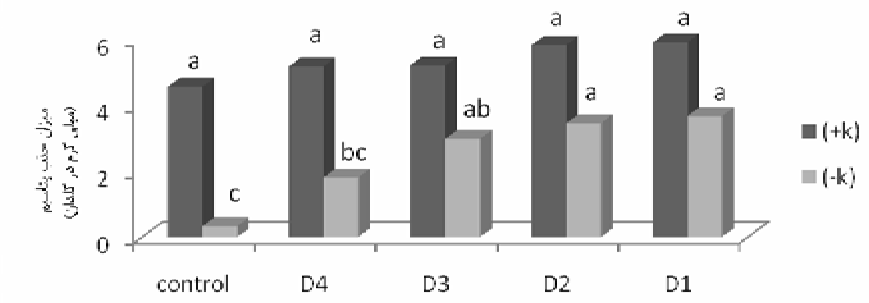
مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه شده با محلول کامل، اختلاف معنی‌داری را در غلظت پتاسیم نشان نداند. اما، مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه شده با محلول فاقد پتاسیم بین D_1، D_2 و D_3 با تیمارهای D_4 و D_0 اختلاف معنی‌داری را در غلظت پتاسیم نشان می‌دهند.

اثر اندازه کانی بر جذب پتاسیم در گیاهان در سطح 1% معنی‌دار است (جدول2). در میان تیمارها، تیمار D_1 توانسته بیشترین میزان پتاسیم را جذب نماید(شکل2) که این نتیجه با غلظت پتاسیم در گیاهان هماهنگی دارد. جذب پتاسیم در تیمار D_1 1/04 برابر D_2، 0/93 برابر D_3 و 1/8 برابر D_4 است. مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه شده با محلول کامل اختلاف معنی‌داری را در جذب پتاسیم نشان نداند. اما، مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه شده با محلول فاقد پتاسیم بین D_1 و D_2 با D_4 و D_0 اختلاف معنی‌داری را در جذب پتاسیم نشان می‌دهند.

جدول2- تجزیه واریانس جذب پتاسیم اندام هوایی

منابع تغییرات	درجه آزادی	SS	MS	F
اندازه کانی	4	2/26	0/566	8/35**
محلول غذایی	1	15/94	15/945	235/31**
اندازه کانی×محلول غذایی	4	2/62	0/654	9/65^{ns}
تکرار	2	0/4	0/201	
خطا	18	1/22	0/068	
کل	29	22/45		

** معنی‌دار درسطح 1% و ns غیر معنی‌دار



شکل2-میانگین مقدار کل پتاسیم جذب شده توسط اندام هوایی در تیمارهای مختلف.(D_4: بزرگتر از 60 مش، D_3: 60 تا 230 مش، D_2: 230 تا 270 مش، D_1:کوچکتر از 270 مش، Control: شاهد، (+k) محلول غذایی حاوی پتاسیم، (-k) محلول غذایی فاقد پتاسیم.

حسینی فرد و همکاران(1388) اثر ریشه گندم و دو رقم پسته بر استخراج پتاسیم از دو اندازه کوچکتر از 60 و 60 تا 100 میکرومتر کانی‌های بیوتت، مسکویت و فلوگوپیت مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد اندازه ذرات کانی‌ها اثر قابل ملاحظه‌ای بر آزادسازی پتاسیم غیر تبادلی از کانی‌های میکایی داشت به طوری که ذرات درشت‌تر پتاسیم بیشتری نسبت به ذرات ریز آزاد کردند.

هینسینجر و همکاران(1993) آزادسازی پتاسیم از کانی فلوگوپیت (با اندازه 2 تا 105 میکرون) را در محیط ریزوسفری کلزا مورد بررسی قرار دادند. رهاسازی قابل توجه پتاسیم، 4روز بعد از کشت مشاهده شد. در پایان دوره کشت مقدار پتاسیم رهاشده از کانی تحت تاثیر ریشه گیاه 80 گرم بر کیلوگرم بوده که معادل 8% کل پتاسیم فلوگوپیت می‌باشد.

نییبس و همکاران(1992) رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی را در اجزاء رس، سیلت و شن دو خاک که تحت کوددهی شدید پتاسیم قرار گرفته بودند و به مدت 8 روز تحت ریزوسفر کلزا قرار داشتند را مورد بررسی قرار داده و همبستگی بین پتاسیم غیرتبادلی و جذب پتاسیم توسط گیاه را در جزء رس 50% و در اجزاء درشت‌تر 80 تا 100 % گزارش کردند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که جزء سیلت بخش اعظم پتاسیم غیرتبادلی این خاک‌ها را فراهم می‌کند.

به طور کلی از این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که کاهش در اندازه کانی فلوگوپیت منجربه بروز روند افزایشی در غلظت پتاسیم رهاشده از کانی فلوگوپیت و میزان پتاسیم جذب شده توسط گیاه یونجه می‌شود.

منابع

توفیقی ح، 1374. سینتیک آزاد شدن پتاسیم از خاک های شالیزاری شمال ایران. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد چهارم، شماره 26. صفحه های 27 تا 41.

جلالی م، ضرابی م و مهدوی حاجیلویی ش، 1384. بررسی سرعت رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی و قابلیت جذب آن با استفاده از اسید مالیک در بعضی از خاک های استان همدان. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ششم، شماره 37. صفحه های 951 تا 964.

حسین‌پور ع، 1378. مطالعه تثبیت پتاسیم، کمیت- شدت پتاسیم و سرعت آزادشدن پتاسیم غیرتبادلی در تعدادی از خاک‌های ایران. رساله دکترای خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

خوشگفتارمنش ا. ح، 1386. ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای گیاه و مدیریت بهینه کودی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

ملکوتی م، شهابی ع ا و بازرگان ک، 1384. پتاسیم در کشاورزی ایران. انتشارات سنا.

مهدوی ش، 1380. مطالعه سینتیک رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی و همبستگی آن با جذب گیاه در سری‌های غالب خاک‌های استان همدان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

Barre P, Velde B, Fontaine C, Catel N and Abbadie L, 2008. Which 2:1 clay minerals are involved in the soil potassium reservoir? Insights from potassium addition or removal experiments on three temperate grassland soil clay assemblages. Geoderam 146 : 216-223 .

Sheldrick WF, 1985. World potassium reserves. Pp: 3-29. In. Munson RD (eds.). Potassium in Agriculture. ASA, CSSA, SSSA. Madison, WI.

Sparks DL and Huang PM, 1985. Physical chemistry of soil potassium. Pp: 201-276. In. Munson RD (eds.). Potassium in Agriculture. ASA, CSSA, SSSA. Madison, WI.