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

تغییرات زمانی میزان رهاسازی پتاسیم از فلوگوپیت در محیط ریشه یونجه (*Medicago sativa L.*)

حسن لطفی پارسا*[1]، حسین خادمی[2]، آسیه هادی‌نژاد[1]

1- دانشجویان کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

2- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

* آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده hlparsa@yahoo.com

چکیده

اهمیت کانی‌های رسی 2:1 در تامین نیاز پتاسیمی گیاه با توجه به رابطه بسیار مهم بین پتاسیم غیرتبادلی قابل‌دسترس گیاه و کانی‌شناسی رس‌های 2:1 مشخص می‌شود. این تحقیق با هدف بررسی تغییرات زمانی غلظت پتاسیم، سرعت رشد و سرعت جذب توسط یونجه از کانی فلوگوپیت انجام شد. آزمایش گلدانی در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. از مخلوط کانی فلوگوپیت و شن کوارتزی بعنوان محیط کشت گیاه یونجه استفاده گردید. در زمان‌های 40، 75، 110، 140، 165 و 200 روز پس از کشت تعدادی از گلدان‌ها (سه تکرار از هر تیمار تغذیه‌ای) برداشت و آنالیز شد. در طول آزمایش غلظت پتاسیم کاهش یافته و سرعتهای رشد و جذب پتاسیم در ابتدا کمی افزایش، سپس شدیدا افزایشی و نهایتا کاهشی بودند.

کلمات کلیدی: پتاسیم، جذب، زمان، سرعت جذب، سرعت رشد.

مقدمه

اهمیت کانی‌های رسی 2:1 در تامین نیاز پتاسیمی گیاه با توجه به رابطه بسیار مهم بین پتاسیم غیرتبادلی قابل-دسترس گیاه و کانی‌شناسی رس‌های 2:1 مشخص می‌شود[3]. توانایی ریشه‌های گیاه و میکروارگانیسم‌های خاک در هوادیدگی کانی‌ها و ایجاد تغییرات قابل‌توجه کانی‌شناسی در گذشته گزارش شده است [1]. طباطبائی و هانوی (1968) جذب پتاسیم غیرتبادلی توسط گیاه را یک تابع خطی از زمان کشت و آنرا شدیدا وابسته به پائینترین سطوح پتاسیم تبادلی دانستند [6]. نوروزی و خادمی(2009) در مطالعه خود دریافتند که پس از 90 روز، یونجه توانائی بالائی در جذب پتاسیم بین لایه‌ای از کانی‌های فلوگوپیت و بیوتیت دارد، درحالیکه موسکویت پتاسیم کمی در اختیار گیاه قرار داد[4]. هینسینجر و جیلارد (1993) در یک آزمایش 32 روزه توانایی رای‌گراس ایتالیایی را در رهاسازی پتاسیم از فلوگوپیت به عنوان تنها منبع منیزیم و پتاسیم را بررسی کردند. رای‌گراس پس از 8 روز توانست بطور معنی‌داری پتاسیم بین لایه‌ای کانی را آزاد کند و پس از 32 روز ریشه‌های گیاه توانستند 191 گرم بر کیلوگرم از کل پتاسیم را آزاد کنند که بخش مهمی از نیاز گیاه را تأمین کرد[1]. این تحقیق با توجه به توانائی بالای کانی‌های میکائی در تامین پتاسیم مورد نیاز یونجه و همچنین زمان‌های متفاوت آزمایش‌های مختلف با هدف بررسی تغییرات زمانی غلظت پتاسیم، سرعت رشد و سرعت جذب توسط یونجه از کانی فلوگوپیت انجام شد.

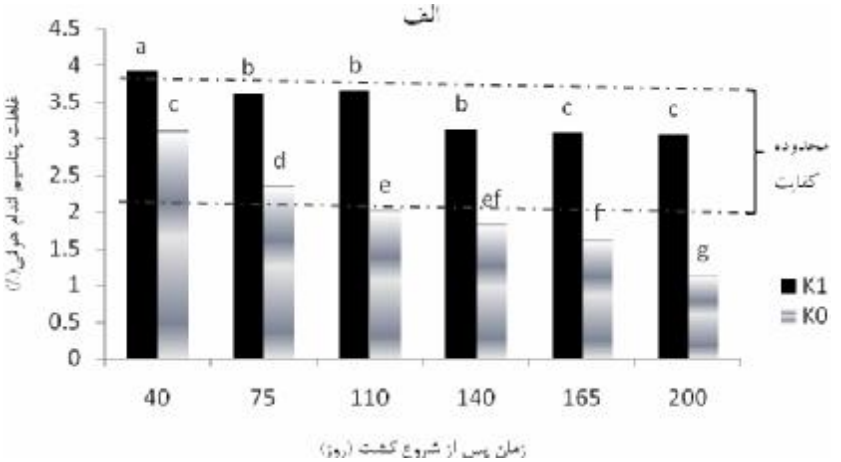
مواد و روشها

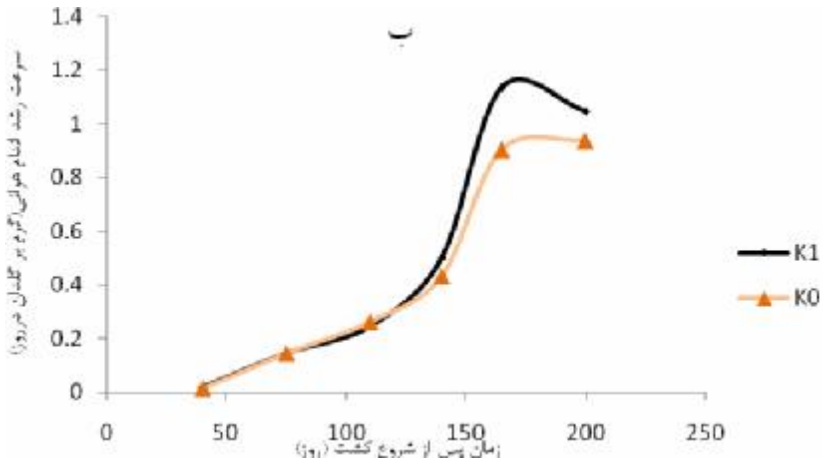
در این تحقیق آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو نوع محلول غذائی باپتاسیم و بدون‌پتاسیم و همچنین شش زمان برداشت گیاهان بودند. کانی میکائی فلوگوپیت در اندازه کوچکتر از 230 مش و شن کوارتزی در اندازه بزرگتر از 200 مش بعنوان ماده پرکننده گلدان‌ها استفاده شد. این کانی به گونه‌ای به محیط کشت اضافه گردید که مقادیر یکسانی پتاسیم (معادل0/25 درصد K_2O) تامین گردد. پس از مخلوط کردن مقادیر مشخصی از کانی فلوگوپیت با شن از بذر یونجه، رقم رهنانی جهت کشت استفاده شد. در طول دوره کشت گیاهان با آب مقطر و محلول غذائی پتاسیم دار و بدون پتاسیم تغذیه می‌شدند [5]. در زمان‌های 40، 75، 110، 140، 165 و 200 روز پس از کشت تعدادی از گلدان‌ها (سه تکرار از هر تیمار تغذیه‌ای) برداشت و اندام هوائی در آون به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه سانتیگراد خشک و عصاره‌گیری به روش خاکسترخشک انجام و مقدار پتاسیم با دستگاه شعله‌سنج تعیین شد.

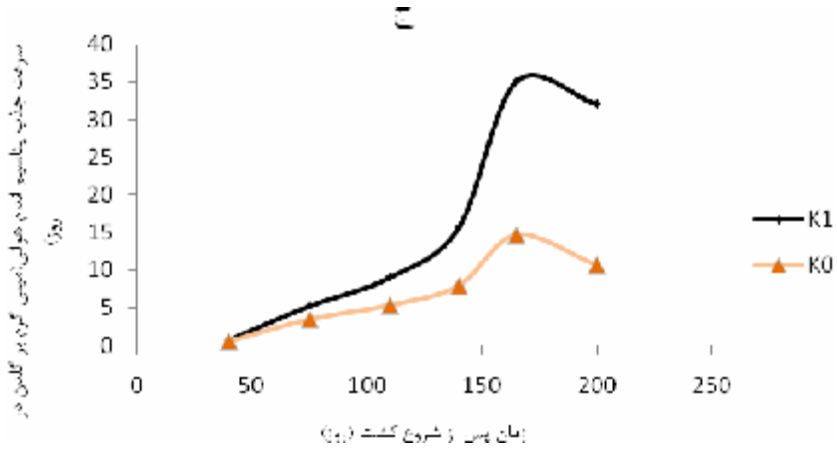
نتایج و بحث

شکل1ـالف تغییرات غلظت پتاسیم اندام‌هوایی در طول دوره آزمایش را نشان می‌دهد. بطورکلی در تمامی زمان‌ها غلظت پتاسیم در حالت تغذیه‌ای با پتاسیم بیشتر از حالت تغذیه‌ای بدون پتاسیم است که کاملا بدیهی و منطقی است. در هردو تیمار تغذیه‌ای غلظت پتاسیم با افزایش زمان کاهش می‌یابد. به‌نظر می‌رسد این کاهش غلظت‌ها در مورد تیمارهای پتاسیم‌دار بدلیل پیر شدن گیاه و خشبی شدن ریشه‌ها یا بعبارتی کاهش توانائی گیاه در جذب پتاسیم باشد. زیرا پتاسیم مورد نیاز گیاه به‌وسیله محلول غذائی کامل تامین می‌شود. در تیمارهای بدون پتاسیم دلایل متعددی در کاهش معنی‌دار غلظت پتاسیم درگیاه نقش دارند. به نظر می‌رسد پیر شدن گیاه و خشبی شدن ریشه‌ها و مهم تر از آن تخلیه لایه‌های کانی از پتاسیم بین لایه‌ای، از مهم‌ترین عوامل کاهش غلظت پتاسیم گیاه باشند. در هر حال گیاه از طریق جذب پتاسیم غیرتبادلی و ساختمانی فلوگوپیت توانسته است تا بیش از 110 روز نیاز خود را در حد کفایت[2] تأمین نماید. ریشه‌های گیاه با ترشح اسیدهای آلی و ایجاد محیط ریزوسفری توانسته‌اند کانی فلوگوپیت را هوادیده نموده و پتاسیم غیر تبادلی آن را جذب کنند. در شکل 1- ب روند تغییرات رشد اندام هوایی گیاه مشاهده می‌شود. این پارامتر از تقسیم مقدار وزن‌خشک به تعداد روز آزمایش در هر زمان مورد نظر محاسبه و برابر با میزان سرعت رشد یا شیب خط قرار داده شد. در تیمارهایی که با محلول‌غذایی پتاسیم‌دار تغذیه شده‌اند تا حدود روز 110 و کمی بیشتر کم‌بودن روند رشد را می‌توان به کوچکی ریشه و کم‌بودن توان گیاه در جذب عناصر غذایی ربط داد که باعث کم‌بودن سرعت رشد می‌شود.

در حدود روزهای 120 تا 165 دیده می‌شود که سرعت رشد سریعاً افزایش می‌یابد. دلیل اصلی این افزایش رشد را می‌توان بزرگ‌تر شدن ریشه و در نتیجه افزایش توان جذب عناصر غذایی و از طرفی افزایش قدرت فتوسنتز در اندام-هوایی دانست. علاوه بر این در حدود روزهای 165 تا 200 دیده می‌شود که سرعت رشد کاهشی است که این امر احتمالاً به خاطر پیر شدن گیاه وکاهش توان جذب گیاه و در نتیجه کاهش سرعت رشد می‌باشد. در تیمارهایی که با محلول غذایی بدون‌پتاسیم تغذیه شده‌اند نیز تا حدود روز 110 سرعت رشد نسبتاً کم است که بدلیل کوچک بودن گیاه و متعاقباً ریشه است. در این حالت ترشحات ریشه کمتر است و عوامل موثر در هوادیدگی کانی و رهاسازی پتاسیم نقش کمرنگی دارند لذا شاهد توانایی کم جذب عناصر غذائی بوده و در نتیجه سرعت رشد یا به عبارتی شیب خط نسبتاً کم می‌باشد. بعلاوه در حدود روزهای 120 تا 165 سرعت رشد به صورت چشمگیری افزایش می‌یابد. این افزایش عمدتاً به خاطر بزرگ شدن گیاه و افزایش توان جذب عناصرغذایی است. در حدود روزهای 165 تا 200 ، شیب خط یا به عبارتی سرعت رشد مجددا کاهش می‌یابد. برای این کاهش سرعت رشد دلایل مختلفی را می‌توان بیان کرد. اما با


الف
a
b
b
b
c
c
c
d
e
ef
f
g
محدوده کفایت
K1
K0
40
75
110
140
165
200
زمان پس از شروع کشت (روز)


ب
K1
K0
0
50
100
150
200
250
زمان پس از شروع کشت (روز)


ج
K1
K0
0
50
100
150
200
250
زمان پس از شروع کشت (روز)

توجه به اینکه از محلول غذایی بدون پتاسیم استفاده شده است، به نظر می‌رسد تخلیه و سخت‌شدن جذب پتاسیم بین‌لایه‌ای و ساختمانی مهم‌ترین دلیل این کاهش سرعت رشد در روزهای پایانی آزمایش باشد. در شکل1- ج تغییرات سرعت جذب پتاسیم در اندام هوایی و ریشه گیاه دیده می‌شود. این پارامتر حاصل تقسیم مقدار جذب بر تعداد روز آزمایش در هربازه زمانی یا همان شیب خط می‌باشد. دیده می‌شود که در اندام هوایی گیاه در تیمارهایی که با محلول غذایی کامل تغذیه شده‌اند، سرعت جذب پتاسیم بسیار متغیر می‌باشد. با یک نگاه کلی می‌توان این نمودار را به سه قسمت تقسیم نمود. روند تغییرات سرعت جذب به صورتی است که تا حدود روز 120 سرعت جذب نسبتاً کم است که این امر به خاطر کوچک بودن گیاه و کم بودن وزن خشک می‌باشد که نتیجتاً میزان جذب و متعاقبا سرعت جذب یا به عبارتی شیب خط کم است. از حدود روز 120 تا 165 دیده می‌شود که سرعت جذب شدیداً افزایش می‌یابد. عمده‌ترین دلایل این اتفاق را می توان افزایش وزن خشک و از طرفی افزایش توانایی جذب پتاسیم توسط گیاه و به عبارتی افزایش غلظت پتاسیم در گیاه دانست. البته باید به فراهمی پتاسیم و سایر عناصر غذایی در محیط توجه داشت که این امر باعث افزایش رشد و سرعت جذب شده است. مشاهده می شود که از روز 165 تا روز 200 که پایان آزمایش است سرعت جذب کم می‌شود که این کاهش را می‌توان به پیر شدن گیاه و کاهش توانایی جذب پتاسیم و سایر عناصر غذایی ربط داد. در تیمارهایی که با محلول غذایی بدون پتاسیم تغذیه شده اند نیز روند نسبتاً مشابه قبلی اما با مقادیر کمتر وجود دارد. در این محیط پتاسیم مورد نیاز گیاه توسط پتاسیم بین‌لایه‌ای و ساختمانی کانی فلوگوپیت تامین می‌شود. دیده می‌شود که از آغاز آزمایش تا حدود روز 120 سرعت جذب نسبتا کم است. با توجه به این که پتاسیم مورد نیاز گیاه توسط کانی تامین می‌شود ، این کم بودن سرعت جذب را می‌توان به کوچک بودن ریشه گیاه ربط داد. از حدود روزهای 120 تا 165 سرعت رشد افزایش می‌یابد. در این دوره گیاه دارای وزن خشک نسبتاً خوبی است و ازطرفی پتاسیم مورد نیاز گیاه هم از منبع پتاسیم بین‌لایه‌ای و ساختمانی کانی فلوگوپیت تأمین می‌شود. لذا غلظت پتاسیم و متعاقباً میزان جذب و سرعت جذب پتاسیم افزایش می‌یابد. در روزهای پایانی آزمایش یعنی 165 تا 120 روز دیده می‌شود که سرعت جذب پتاسیم روندی کاهشی دارد. پیر شدن گیاه وکاهش توان جذب پتاسیم را می توان از علل این کاهش سرعت رشد نام برد اما دلیل دیگری که باید با تأمل بررسی شود ، تخلیه شدن لایه‌های فلوگوپیت از پتاسیم بین لایه‌ای و ساختمانی است. به عبارت دیگر پتاسیمی در محیط وجود نداشته است که گیاه بتواند آن را جذب کند. لذا غلظت پتاسیم در گیاه و میزان جذب و سرعت جذب پتاسیم کاهش یافته است.

منابع

1. Hinsinger P and Jaillard B, 1993. Root-induced release of interlayer potassium and vermiculitization of phlogopite as related to potassium depletion in the rhizosphere of ryegrass. J. Soil Sci. 44: 525-534.
2. Benton Jones J, Wolf B and Mills HA, 1991. Plant analysis: A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Micro-Macro Publishing Inc. Athenes. Georgia.
3. Martin HW and Sparks DL, 1985. On the behavior of nonexchangeable potassium in soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 16: 133–162.
4. Norouzi S and Khademi H, 2010 Ability of alfalfa (*Medicago sativa L.*) to take up potassium from different micaceous minerals and consequent vermiculitization. Plant Soil 328 : 83-93
5. Stegner R, 2002. Plant Nutrition Studies. Lamotte company. Maryland. USA.
6. Tabatabai MA and Hanway JJ, 1968. Potassium supplying power of Iowa soils at their minimal levels of exchangeable potassium. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 33: 105-109.