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

برهمکنش سیلسیم و کادمیم بر رشد، عملکرد و جذب آهن در دو رقم خیار

سمیه خدارحمی[1]، امیرحسین خوشگفتارمنش[2]
1-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
2- دانشیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
Somaye.khodarahmi@yahoo.com

چکیده
با توجه به اهمیت سیلسیم به عنوان عنصر غذایی مفید و حتی ضروری در تولید خیار وکمبود اطلاعات در مورد تأثیر این عنصر بر پاسخ آنتی‌اکسیداتیو گیاه در برابر سمیت ناشی از کادمیم، این پژوهش با هدف بررسی اثر تغذیه سیلسیم، بر رشد و عملکرد دو ژنوتیپ خیار، شامل نگین و سوپردامینوس در محیط هیدروپونیک با دو سطح کادمیم (صفر و پنج میکرومولار)، دو سطح سیلسیم(صفر و 1 میلی مولار) انجام شد. کادمیم تأثیر معنی‌داری بر وزن تر وخشک اندام هوایی دو رقم نداشت ولی سبب کاهش معنی‌دار وزن تر وخشک ریشه شد.تغذیه سیلسیم اثر منفی کادمیم را تا حدودی کاهش داد.

کلمات کلیدی: خیار، سیلسیم ، کادمیم

مقدمه

سیلسیم هنوز جزو عناصر ضروری برای گیاهان شناخته نشده است ولی برای بهبود رشد بسیاری از گونه‌های گیاهی، به ویژه گندمیان مانند برنج و نیشکر و بعضی از درختان مفید است و این تأثیر مفید سیلسیم بیشتر در گیاهان تحت تنش گزارش شده است (هایوارد 1948). این عنصر در افزایش فتوسنتز و استقامت اندام های گیاهی، کاهش تبخیر و تعرق و بهبود تحمل گیاه در برابر تنش‌های زیستی و غیر زیستی نقش دارد (لیانگ و همکاران2003). به نظر می رسد سیلسیم ظرفیت آنتی‌اکسیداتیو گیاه را افزایش داده و باعث کاهش خسارت‌های ناشی از تنش های محیطی و سمیت فلزات سنگین می‌شود (شی وهمکاران 2005). از طرف دیگر، کادمیم یکی از مضرترین فلزات سمی برای موجودات زنده است (وشیدا1969). کادمیم به راحتی توسط گیاه جذب شده وانباشتگی آن در اندام های گیاه سبب اختلال در سوخت و ساز می‌شود (لیانگ 2005c).

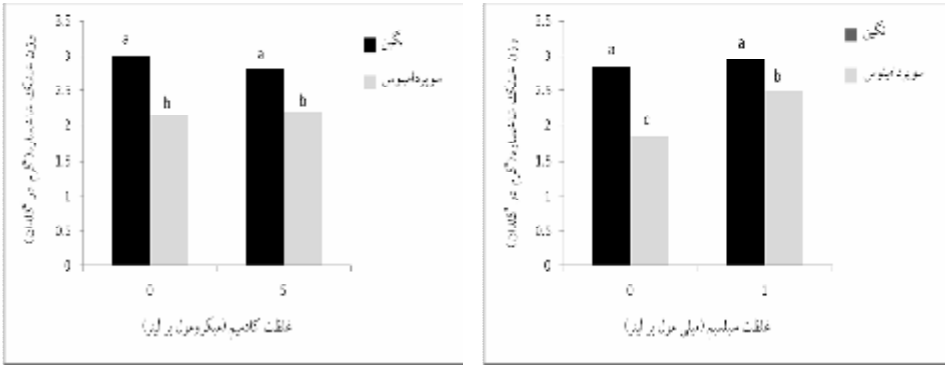
با توجه به اهمیت سیلسیم به عنوان عنصر غذایی مفید و حتی ضروری در تولید خیار از یک سو وکمبود اطلاعات در مورد تأثیر کاربرد سیلسیم بر تحمل این گیاه در برابر سمیت ناشی از فلزات سنگین، از سوی دیگر، این پژوهش اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش گلخانه‌ای، در محلول غذایی، به صورت فاکتوریل با سه فاکتور و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه پژوهشی مرکز کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. تعداد کل گلدان های مورد استفاده در آزمایش 24 عدد بود. تیمارهای آزمایش عبارتند از دو رقم خیار شامل یک رقم رایج خیار گلخانه‌ای (نگین) و یک رقم خیار مزرعه‌ای (سوپردامینوس)، تیمار سیلسیم (صفر و 1 میلی مولار سیلیکات سدیم)، تیمار کادمیم (صفر و 5 میکرو مولار کلرید کادمیم). ترکیب محلول‌غذایی محیط آبکشت هوگلند کامل بود. تیمارهای سیلسیم و کادمیم 3 بعد از استقرار بوته‌های خیار در محیط اصلی رشد اعمال شد. حدود 45-30 روز بعد ازانتقال بوته‌ها به محلول غذایی، بوته‌ها از 2سانتی‌متری بالای طوقه، به وسیله تیغ برداشت شدند. سپس ریشه و شاخساره پس از چند بار شستشو با آب مقطرتوزین شده و درون پاکت‌های کاغذی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های گیاه به مدت 24 ساعت در دمای 75 درجه سلسیوس درون خشک‌کن قرار داده شدند. سپس وزن خشک شاخسار و ریشه تعیین شد. نمونه‌های گیاهی خشک شده، آسیاب شدند.حدود یک گرم از پودر خشک نمونه‌ها درون کروزه‌های سرامیکی قرار داده شد و به مدت 24 ساعت در کوره در دمای 550 درجه سلسیوس، خاکستر شد.مقدار 10 میلی لیتر اسید کلریدریک 2 مولار به نمونه‌های خاکستر شده اضافه شد و نمونه ها بر روی گرم‌کن قرار داده شد تا حجم اسید به یک سوم اولیه برسد. بعد از هضم نمونه‌های گیاهی، محلول هضم شده از کاغذ صافی واتمن(شماره 42) عبور داده شد و با استفاده از آب مقطر میعان شده به حجم 50 میلی‌لیتر رسانده شد. غلظت آهن عصاره شاخساره و ریشه بوسیله دستگاه جذب اتمی پرکین المر مدل AA200 اندازه گیری شد.
تجزیه آماری نتایج با استفاده از نرم افزار SAS و رسم شکل ها با EXCEL انجام شد.

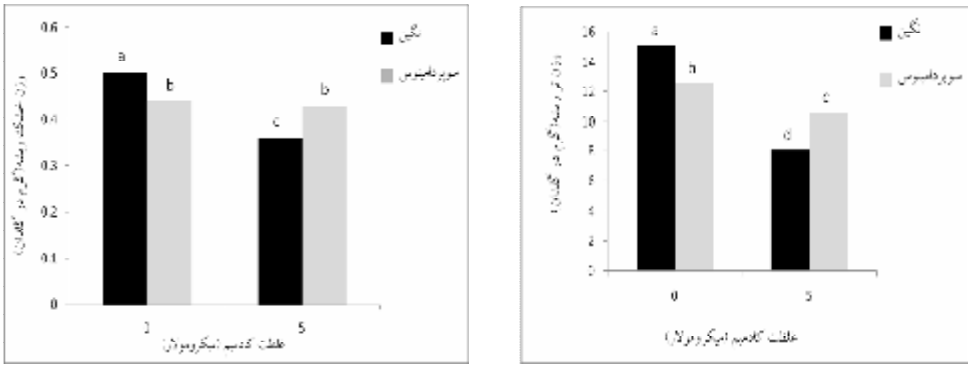
نتایج و بحث

تأثیرکاربرد سیلسیم بر وزن خشک شاخساره خیار بسته به نوع رقم متفاوت بود به طوری که تغذیه سیلسیم سبب افزایش معنی‌دار (در سطح1درصد) وزن خشک شاخساره رقم سوپردامینوس شد اما بر وزن خشک شاخساره رقم نگین تأثیر معنی‌داری نداشت (شکل1- الف). در رقم سوپر دامینوس با افزایش سیلسیم به محلول غذایی عملکرد وزن خشک شاخساره حدود 25 درصد افزایش یافت. اختلاف ارقام مختلف گیاهی از لحاظ پاسخ به کاربرد سلسیم توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است . یکی از دلایل این تفاوت، اختلاف گیاهان از لحاظ نیاز سیلسیم می‌باشد. آدتینا و همکاران (1986) نیز نشان دادند بهبود رشد و عملکرد گیاه در حضور سیلسیم از طریق افزایش توانایی مکانیکی ساقه و برگ ها، بهبود جذب نور و افزایش ظرفیت فتوسنتزی می‌باشد. در این آزمایش غلظت 5 میکرومولار کادمیم در محلول غذایی تأثیری بر وزن خشک شاخساره ارقام مورد مطالعه نداشت (شکل1- ب).



شکل1- اثرمتقابل رقم و سیلسیم (الف) و سیلسیم و کادمیم (ب) بر وزن خشک شاخساره

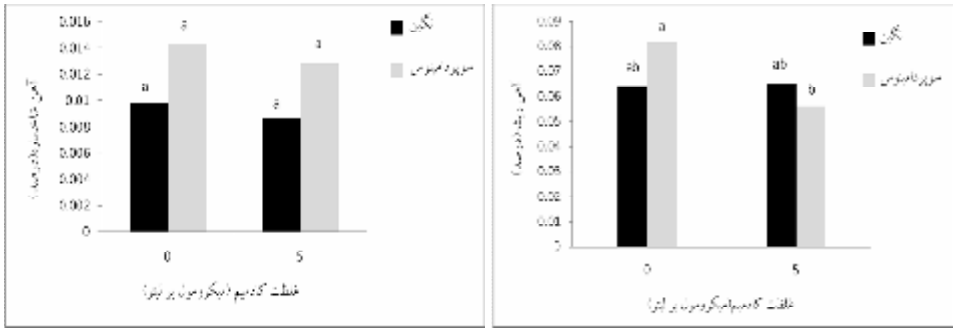
تأثیر سیلسیم بروزن خشک و تر ریشه هر دو رقم معنی‌دار نبود. در مقابل غلظت 5 میکرومولار کادمیم در محلول غذایی باعث کاهش معنی‌دار (در سطح 1 درصد) وزن خشک و تر ریشه رقم نگین شد. کادمیم اثر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه رقم سوپردامینوس نداشت. همچنین شدت کاهش وزن تر ریشه با کادمیم در رقم نگین بیشتر از رقم سوپردامینوس بود (شکل2 - الف - ب). لیانگ و همکاران (2005) نیز کاهش وزن خشک ریشه ذرت را با افزایش 20 و 40 میلی‌گرم بر کیلوگرم کادمیم به خاک گزارش دادند. کاهش رشد ریشه در حضور کادمیم بدلیل بهم خوردن تعادل عناصرغذایی در حضور این عنصر و کاهش تولید کربوهیدرات می‌باشد.



شکل2- تأثیر کادمیم بر وزن تر (الف) و خشک ریشه (ب) دو رقم خیار مورد مطالعه

با افزودن سیلسیم و کادمیم به محلول غذایی، کاهش معنی‌دار غلظت آهن ریشه خیار دیده شد. نتایج آزمایش حاضر با یافته‌های اکدا و تاکاهاشی(1965) همخوانی دارد. این پژوهشگران بیان کردندکه سیلسیم با اکسایش آهن در سطح ریشه گیاه سبب کاهش جذب و غلظت آهن در بافت‌های گیاه می‌شود. تأثیر افزودن کادمیم درمحلول غذایی بر غلظت آهن ریشه بسته به نوع رقم متفاوت بود به طوری که در رقم سوپردامینوس افزودن کادمیم به محلول غذایی، غلظت آهن ریشه را به طور معنی‌داری (در سطح 5 درصد) کاهش داد اما تأثیری بر غلظت آهن ریشه در رقم نگین نداشت

(شکل3-الف). غلظت آهن ریشه رقم سوپردامینوس در هر دو سطح کادمیم با رقم نگین (در سطح 5 درصد) تفاوت معنی‌داری داشت (شکل3-الف). در هر دو رقم مورد مطالعه افزودن کادمیم و سیلسیم به محلول‌غذایی تأثیر معنی-داری بر غلظت آهن شاخساره ایجاد نکرد (شکل 3- ب)



شکل3- تأثیر کادمیم بر غلظت آهن ریشه (الف) و شاخساره (ب) دو رقم خیار مورد مطالعه

منابع

Adtina, M. H. and R. T. Beasford. 1986. The effect of silicon on cucumber plants grown in recirculating nutrient solution. Ann. Bot. 58:343-351.

Hayward, H. E. A. 1948. A method for measuring the effects of soil salinity on seed germination with observation on several crop plant soil sci. 13: 224-226

Liang, Y.C., Q. Chen., Q. Liu., W.H. Zhang, and R.X. Ding. 2003. Exogenous silicon (Si) increasesantioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt –stressed barley (Hordeum vulgare L.). J.Plant Physiol 160: 1157-1164.

Liang, Y. C., J.W.C. Wong and L.Wei. 2005c.Silicon-mediated enhancement of cadmium tolerance in maize (Zea mays L.) grown in cadmium contaminated soil.Chemosphere 58: 475-483.

Okado, A., and E. Takahashi .1962. Studies on the physiological role of silicon in crop plant. Part 6. Effect of silicon supply on the iron uptake by rice plant from ferrous sulphate solution and the oxidation power of the root. Soil Sci. Manure. 33: 59-64

Shi, X.H.,C.C. Zhang.,H. Wang.,and F.S. Zhang. 2005. Effect of Si on the distribution of Cd in rice seedlings. Plant soil 272: 53-60.

Voshida, S., S. A. Nsavero and E. A. Ramirez. 1969. Effect of silica and nitrogen supply on some leaf characters of the rice plant. Plant soil, 31: 48-56.