تأثیر تغذیه برگی سولفات منگنز و آمینواسیدها بر توزیع برگی منگنز در خیار گلخانه‌ای

سمانه اسکندری[۱]، امیرحسین خوشگفتارمنش[۲] و بهرام شریف نبی[۳]
۱، ۲- به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- استاد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

آزمایش حاضر با هدف ارزیابی جزءبندی و توزیع مکانی منگنز در بخشهای مختلف برگ خیار گلخانه‌ای تحت تأثیر تغذیه برگی سولفات منگنز با و بدون آمینواسیدهای لیزین و متیونین انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان به اجرا در آمد. نتایج نشان داد تغذیه برگی سولفات منگنز منجر به افزایش غلظت منگنز در برگ‌های تیمار شده در مقایسه با شاهد (بدون تغذیه برگی) شد اگرچه این افزایش در حضور آمینواسیدها بالاتر بود. در برگهای جدیدالرشد، بیشترین غلظت منگنز برگ با کاربرد لیزین همراه سولفات منگنز بدست آمد. در مجموع کاربرد آمینواسیدهای لیزین و متیونین سبب افزایش کارایی جذب و انتقال منگنز در گیاه خیار شد.

واژه های کلیدی: منگنز، آمینواسید، توزیع برگی

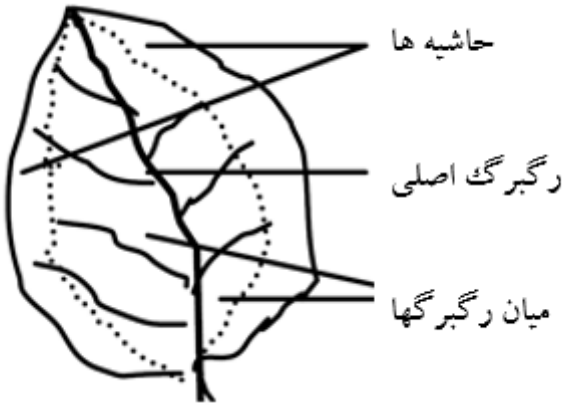
مقدمه

منگنز یکی از عناصر کم مصرف برای رشد گیاهان است که در تمام مراحل توسعه گیاه ضروری است. منگنز در فعالیت‌های آنزیمی، انتقال الکترون، تشکیل کلروفیل و فتوسنتز شرکت می‌کند (Burneli, 1988). تأثیر مثبت منگنز در افزایش عملکرد گیاهان در مطالعات متعدد به اثبات رسیده است. گزارش شده که منگنز به عنوان یون دو ظرفیتی می‌تواند آزادانه در عصاره آوند چوبی حرکت کند و به آسانی توسط جریان تعرق به برگ‌ها منتقل شود. البته هنگام انتقال در آوند چوبی ممکن است به عنوان یون آزاد وجود نداشته باشد و کمپلکس‌هایی با اسیدهای آلی یا فسفات تشکیل می‌دهد (Rauser, 1999). به علاوه عصاره آوند آبکش حاوی غلظت‌های بالای منگنز است (Rengel, 1988) و ردیابی رادیواکتیوی نشان داده که منگنز جذب شده در برگ‌ها می‌تواند به ریشه‌ها برگردد. اما توزیع مجدد آن به‌دلیل اینکه منگنز به عنوان عنصر غیر پویا در آوند آبکش طبقه‌بندی می‌شود، محدود است (Loneragan, 1988). بنابراین انتقال این عنصر از برگ‌ها به ریشه در اغلب موارد ناکافی است. از سوی دیگر به علت بیوشیمی پیچیده این عنصر در خاک، کارایی مصرف خاکی آن به ویژه در خاک‌های آهکی (مانند خاک‌های ایران)کم است. بنابراین به نظر می‌رسد کارایی تغذیه برگی منگنز در مقایسه با مصرف خاکی بیشتر بوده و عملکرد بهتری به‌دنبال داشته باشد.

رایج‌ترین کود منگنز، سولفات منگنز است که هم در خاک‌های اسیدی و هم قلیایی قابل مصرف است. اخیراً استفاده از کودهای حاوی اسیدهای آمینه نیز با توجه به مزایای فراوان آنها مورد توجه محققان قرار گرفته است. آمینواسیدها علاوه بر اینکه از نظر تغذیه‌ای منبع نیتروژن برای گیاه هستند (Smith et al., 2007) مستقیماً توسط گیاه قابل جذب بوده و در فرایندهای فیزیولوژیکی به‌کار می‌روند (Nasholm et al., 2009). با توجه به اینکه آمینواسیدها قادرند کمپلکس‌هایی با عناصر کم‌مصرف تشکیل دهند و انتقال و توزیع آنها را در گیاه بهبود دهند (Ducic and Polle, 2005)، به نظر می‌رسد بتوانند پویایی عناصر غیرپویا در آوند آبکش مانند منگنز را هم تا اندازه زیادی افزایش دهند. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر منگنز معدنی و ترکیب شده با آمینواسیدها بر جذب و انتقال منگنز در قسمتهای مختلف برگ گیاه خیار انجام شد.

مواد و روش‌ها

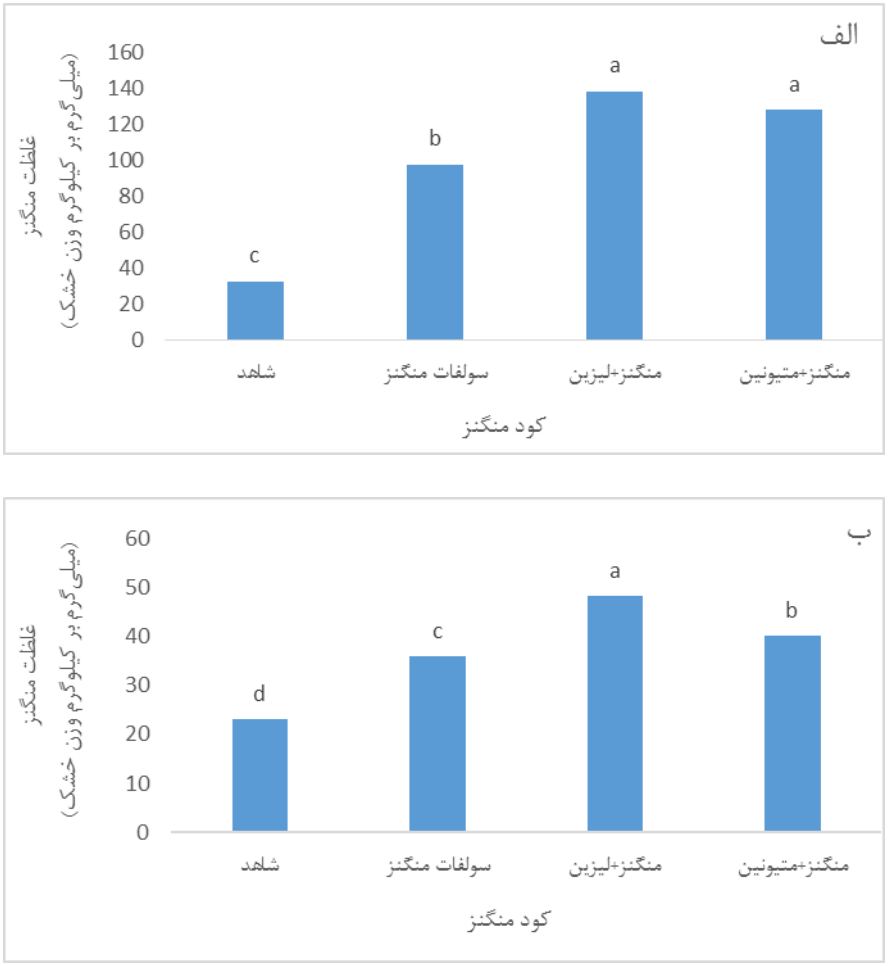
بذرهای خیار (رقم سوپردامینوس) پس از جوانه‌زنی در شن کوارتزی استریل کشت شده و در گلخانه‌ای با شرایط کنترل شده به‌طور پیوسته (هر روز) ابتدا توسط آب مقطر و سپس با محلول غذایی رقیق جانسون (۱:۱۰) آبیاری شدند. پس از رسیدن به مرحله کوتیلدون (دو برگی)، نهال‌ها به ظروف حاوی محلول غذایی جانسون کامل منتقل شدند. محلول غذایی داخل ظروف آزمایش هر هفته با محلول جدید جایگزین شده و به‌طور پیوسته توسط پمپ هوادهی شد. چند هفته پس از کاشت، زمانی‌که گیاهان به مرحله چهار یا پنج برگی رسیدند و سطح برگ‌ها به اندازه کافی گسترش یافت، تیمار کودی به‌صورت تغذیه برگی با غلظت پنج در هزار سولفات منگنز با و بدون حضور آمینواسیدهای لیزین و متیونین اعمال شد. گیاهان شاهد (بدون کود منگنز) با آب مقطر محلول‌پاشی شدند. سه تکرار بیولوژیکی برای هر تیمار در نظر گرفته شد. یک هفته پس از محلول‌پاشی، گیاهان از محل طوقه قطع و ریشه و اندام هوایی تفکیک شدند. برگهای مختلف گیاه (تیمار شده و جدیدالرشد) و همچنین بخش‌های مختلف برگ (رگبرگ اصلی، حاشیه و پهنک برگ) از هم تفکیک شدند (شکل ۱). نمونه‌های بخش‌های مختلف برگ پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس خشک‌کن، قرار داده شدند. یک گرم از بافت گیاهی پودر شده (قسمت‌های مختلف برگ) در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس در کوره الکتریکی خاکستر و سپس با اسید کلریدریک ۲ نرمال هضم شد. غلظت منگنز در عصاره بخش‌های مختلف برگ با دستگاه جذب اتمی مدل GBC Avanta ver.1.33 تعیین شد.



شکل ۱- تفکیک قسمت‌های مختلف برگ

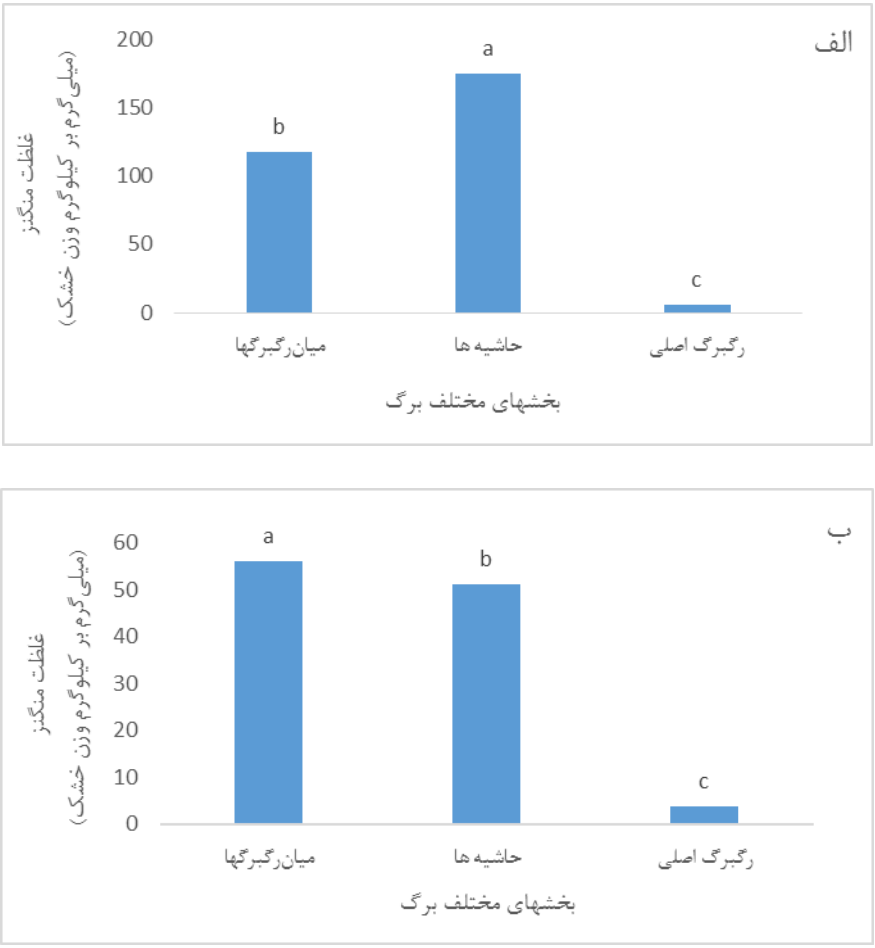
نتایج و بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تغذیه برگی سولفات منگنز سبب افزایش علظت منگنز برگ در مقایسه با شاهد شد اگرچه حضور آمینواسیدهای لیزین و متیونین سبب افزایش بیشتر غلظت منگنز برگ در مقایسه با تیمار سولفات منگنز بدون آمینواسید شد (شکل ۲ الف). در برگهای جدیدالرشد، بالاترین غلظت منگنز با تغذیه برگی سولفات منگنز به همراه لیزین حاصل شد (شکل ۲ ب). براساس نتایج به نظر می‌رسد لیزین نقش قابل توجهی در افزایش جذب سیمپلاستی و آپوپلاستی منگنز داشته است. همچنین آمینواسیدهای لیزین و متیونین به عنوان لیگاندهای کمپلکس کننده منگنز نقش مهمی در پویایی منگنز و انتقال آن به برگهای جدید الرشد داشته‌اند.



شکل ۲- اثر تغذیه برگی منگنز و آمینواسید بر غلظت منگنز در برگهای تیمار شده (الف) و جدیدالرشد (ب)

شکل ۳ تغییرات غلظت منگنز در بخشهای مختلف برگ در برگهای تیمار شده و جدیدالرشد نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود در برگهای تیمار شده بیشترین غلظت منگنز در حاشیه برگ مشاهده شد (شکل ۳ الف) اما در برگ‌های جدیدالرشد حداکثر غلظت منگنز در پهنک برگ حاصل شد (شکل ۳ ب). در هر دو گروه برگهای گیاه، کمینه غلظت منگنز در بخش رگبرگ اصلی بدست آمد. این نتایج بیانگر جذب ترجیحی منگنز در حاشیه برگ در محل اعمال تیمار کودی است. در حالی‌که پس از انتقال به برگهای جدیدالرشد منگنز تمایل بیشتر به توزیع در فواصل میان‌رگبرگ‌ها و پهنک برگ داشته است.



شکل ۳- تغییرات غلظت منگنز در قسمت‌های مختلف برگهای تیمار شده (الف) و جدیدالرشد (ب)

Xu و همکاران (۲۰۰۶) توزیع و پویایی منگنز را در گونه‌های انباشتگر *Phytolacca acinosa* Roxb. (Phytolaccaceae) در سیستم هیدروپونیک بررسی نموده و مشاهده کردند برای هر گیاه معین، غلظت منگنز در برگ‌های بالغ همواره نسبت به برگ‌های پیر و جوان بالاتر است. همچنین در بین قسمت‌های مختلف برگ، منگنز ترجیحاً در حاشیه برگ (انتهای جریان تعرق) انباشته می‌شود (تقریباً سه برابر بیشتر از رگبرگ اصلی) که نشان می‌دهد بخش عمده منگنز همراه با جریان تعرق منتقل می‌شود. در واقع، توزیع منگنز در شاخساره *P. acinosa* عمدتاً توسط سرعت تعرق برگ کنترل می‌شود. به علاوه این محققان مشاهده کردند که انباشت منگنز در قسمت داخلی برگ (میان رگبرگ‌ها) نسبت به رگبرگ اصلی بیشتر است. اختلافات مشاهده شده در نتایج آزمایش حاضر و محققان فوق می‌تواند مربوط به اختلاف در گیاه مورد مطالعه، موقعیت برگهای نمونه برداری شده روی گیاه، زمان نمونه برداری، منبع و غلظت منگنز بکار رفته و نیز محل اعمال تیمار کودی در گیاه باشد. برای آگاهی و فهم دقیق‌تر توزیع منگنز در گیاه، ردیابی رادیواکتیوی منگنز نشاندار شده در گیاه پیشنهاد می‌شود.

منابع

Burneli J. N. 1988. The biochemistry of manganese in plants. Pp. 125-137. In: R. D. Graham, J. Hannam and N.C. Uren (Eds.), Manganese in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

Ducic T. and Polle A. 2005. Transport and detoxification of manganese and copper in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology, 17: 103-112.

Loneragan J. F. 1988. Distribution and movement of manganese in plants. Pp. 113-124. In: R. D. Graham, R. J. Hannam, N. C. Uren (Eds.), Manganese in soils and plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Nasholm T., Kielland K. and Ganeteg U. 2009. Uptake of organic nitrogen by plants. New Phytologist, 182: 31–48.

Rauser W. E. 1999. Structure and function of metal chelators produced by plants: the case for organic acids, amino acids, phytin, and metallothioneins. Cell Biochemistry and Biophysics, 31: 19-48.

Rengel Z. 1988. Manganese and its role in biological processes. Pp. 69-72. In: A. Singel, H. Singel (Eds), Metal Ions in Biologycal Systems, Marcel Dekker, New York, USA.

Smith A. H., Gill W. M., Pinkard E. A. and Mohammed C. L. 2007. Anatomical and histochemical defense responses induced in juvenile leaves of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens* by *Mycosphaerella* infection. Forest Pathology, 37: 361– 373.

Xu X., Shi J., Chen Y., Chen X., Wang H. and Perera A. 2006. Distribution and mobility of manganese in the hyperaccumulator plant *Phytolacca acinosa* Roxb. (Phytolaccaceae). Plant Soil, 285: 323–331.

Effect of foliar application of $MnSO_4$ and amino acids on Mn leaf distribution in greenhouse grown-cucumber

S. Eskandari[1], A. H. Khoshgoftarmanesh[2], B. Sharifnabi[3]

1, 2 Ph.D. Student and professor of Soil Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
3 Professor of plant protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

The present study was conducted aimed to the evaluation of Mn partitioning and spatial distribution in different parts of leaf of greenhouse grown-cucumber affected by foliar application of $MnSO_4$ with and without lysine and methionine amino acids. The factorial experiment was performed in a completely randomized design with three replications at the agriculture college's greenhouse of Isfahan University of Technology. Results showed that the foliar application of $MnSO_4$ led to increase of Mn concentration in treated leaves compared to control (without foliar application), although the increment was more in presence of amino acids. In new-growing leaves, highest Mn concentration was achieved by lysine+$MnSO_4$. In total, application of lysine and methionine amino acids caused to increasing the efficiency of Mn uptake and translocation in cucumber plants.

Keywords: Manganese, amino acid, leaf distribution