تاثیر سطوح مختلف عنصر مس بر رشد، جذب و عملکرد خیارگلخانه‌ای در سیستم کشت بدون خاک

آذین ابطحی[1]

1- کارشناس ارشد مهندسی علوم خاک و آب و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

*E-mail :Az.Abtahi@gmail.com**

چکیده

امروزه یکی از روش‌های نوین، استفاده از سیستم‌های کشت بدون خاک است که می‌تواند راهکاری مناسب برای وصول عملکردی بهتردر تولید باشد. مطالعه حاضر جهت تاثیر سطوح مختلف عنصر مس بر رشد، جذب، عملکرد و کیفیت خیار گلخانه‌ای و بررسی پاسخ این گیاه به غلظتهای کمبود، طبیعی و سمی عنصر مس دریک محیط کشت محلول صورت پذیرفت. نتایج حاصل از این تحقیق اثر معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف در مورد جذب مس نشان داد به طوری که با افزایش غلظت مس(0/032) پی‌پی‌ام شاخص جذب و ضریب جابه‌جایی در این گیاه افزایش یافته و و در این تیمار، حداکثر رشد گیاه نیز به چشم می‌خورد.

کلمات کلیدی: **تغذیه گیاه، خیارگلخانه‌ای، عملکرد، عنصر مس، کشت بدون خاک (هیدروپونیک)**

مقدمه

توسعه روشهای نوین (کشت بدون خاک) برای افزایش عملکرد و کیفیت خیار گلخانه‌ای می‌تواند نقش مهمی در افزایش بهره‌وری گلخانه‌های فعال در امر تولید و عرضه محصول سالم داشته باشد(Jones, 2005). در این میان پرورش گیاهان در محیط‌های کشت محلول به دلیل مزایای بسیاری چون افزایش عملکرد، کیفیت و تولید محصول بهداشتی و یکنواخت در حال گسترش است.کشت هیدروپونیک یعنی گیاه چرخه کامل زندگی و تولید مثل خود را بدون تماس ریشه یا محیط طبیعی خاک انجام بدهد (ملکوتی و همایی،1382).

درایران با داشتن شرایط آهکی، کاهش مواد غذایی خاکها و حلالیت کم این عناصر به علت قلیایی بودن خاکها و رسوب یونهای کربنات و بی‌کربنات، فعالیت عناصری مثل آهن، مس، روی، منگنزکاهش یافته، و کمبود عناصر ریز مغذی در اغلب مزارع و باغها عمومیت دارد. ازطرفی افزایش مستمرکود به خاک سبب گردیده تا تغییرات غلظت آنها منجر به رقابت در جذب عناصر غذایی‌توسط گیاه شود. این موضوع سبب گردیده که در بعضی مواقع علی رغم اینکه غلظت عناصر غذایی در خاک مناسب می‌باشد، گیاه ازکمبود آن عنصر رنج ببرد(Parks et al., 2004).

به دلیل وجود کمبود برخی عناصر غذائی، عملکرد متوسط محصولات کشاورزی عمدتاً کم بوده و لطمات اقتصادی زیادی از این کمبودها متوجه کشور شده است . از این رو بررسی رفتار و تاثیر این عناصر در خاک، گیاه و از جمله انسان تاثیر به سزایی دارد(Malakouti, 2003). جانسون (2002) غلظت مناسب برای آهن، روی و مس در محلول غذایی را به ترتیب(1/3 ، 0/03 و 0/07) پی پی ام اعلام نمود(Johnson, 2002).

در مواردی که مشکلات جدی خاک و آب محدودیت‌هایی را در تولید محصولات خاکی ایجاد می‌کنند، کشت بدون خاک می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب برای کشت خاکی پیشنهاد شود. امروزه در گلخانه‌های تجاری هیدروپونیک برای به‌دست آوردن عملکرد بالا با کیفیت مناسب، بر اساس نوع گیاه، مرحله رشد گیاه، شرایط اقلیمی، نوع بستر کشت و نوع سیستم هیدروپونیک مورد استفاده، باید محلول غذایی مشخصی مورد استفاده قرارگیرد(Savas, 2003).

مواد و روشها

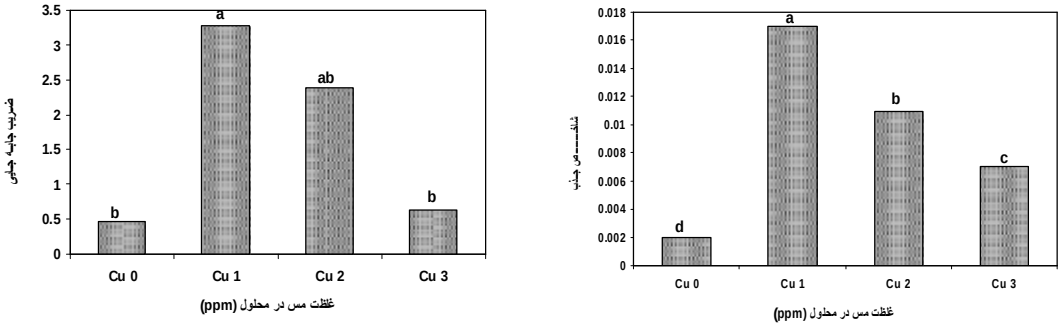
این پژوهش به منظور تاثیر سطوح مختلف عنصر مس بر رشد، جذب، عملکرد و کیفیت محلول کشت خیار (*Cucumis sativus* L.) تولید و عرضه محصولی سالم، بصورت گاخانه‌ای در دمای 21 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 80% صورت گرفت. تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند: محلولهای جانسون با غلظتهای شاهد (0.0) و غلظتهای(0/032، 0/064، 0/096) پی پی ام که درسه تکرار بصورت طرح پایه کاملا تصادفی (برای نشاء های 3 تا 4 برگی) به روش هیدروپونیک(آبکشت) انجام شد. پس از کاشت بهاره و گذشت 30 روز در پایان مرحله رشد، به منظور اندازه‌گیری غلظت مس در بخشهای مختلف گیاه و محاسبه وزن خشک برای تعیین شاخص جذب و ضریب جابه-جایی، نمونه‌های گیاه خیار، رقم نسیم برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل شدند.

با توجه به اینکه گیاه خیار نیاز آبی زیادی در طول کشت دارد به طور مرتب هر دو روز یکبار آب موجود در ظروف و همچنین پمپ هوا مرتباً کنترل و ارتفاع بوته ها (میزان رشد گیاه) و همچنین آثار رشد طبیعی، کمبود و سمیت گیاه نسبت به عنصر (مس)، با توجه به علائم ظاهری اندازه‌گیری شدند. .هر بوته به چهار قسمت ریشه، قسمت پایین، وسط و بالای ساقه تقسیم شد، و در آون به مدت 48 ساعت در دمای 75 به مدت 2 ساعت خشک گردیدند. اندازه‌گیری غلظت عنصر (مس) در گیاه به روش (اکسیداسیون‌تر) و با استفاده از دستگاه جذب اتمی پرکین المرمدل 3030 اندازه‌گیری شد(Waling *et al.*,1989). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL صورت گرفت.

نتایج و بحث:

با افزایش غلظت در محلول غذایی، غلظت عنصر مس در بخشهای مختلف گیاه نیز افزایش یافته است. همانطوری که نتایج این تحقیق نشان داد، تیمار Cu_1 با غلظت(0/032پی پی ام) بیشترین اثر را بر نسبت ضریب جابه‌جایی (Translocation Factor)(نسبت غلظت فلز در اندام هوایی به ریشه)گیاه دارد شکل(1و2). برخی محققین بر این باورند که هرچه توانایی گیاه برای تجمع این عنصر در اندام هوایی نسبت به ریشه بالاتر باشد، از این رو ممکن است غلظت زیادتر مس در اندام هوایی گیاهان را توجیه کنند. در ضمن جذب مس توسط ریشه و انتقال آن درون سیستم گیاه با مقاومت کمتری نسبت به سایر عناصر روبرو می‌باشد.

از آنجائی که شاخص جذب از(حاصل ضرب غلظت عنصر در اندام هوایی در وزن خشک اندام هوایی) بدست می‌آید، این فاکتور در تیمارCu_1که غلظتی برابر(0/032 پی پی ام) دارد، بیشترین اثر را بر عملکرد گیاه و در نتیجه وزن خشک اندام هوایی نسبت به دو تیمار دیگر، و تیمار شاهد، دارا می‌باشد (شکل1و2). بین غلظت در دسترس عنصر مس با عملکرد گیاه، همبستگی بالایی (R^2 = 0/89) به دست آمد. زمانیکه غلظت مس از حالت کمبود تا نرمال افزایش می-یابد، رشد بخشهای بالایی و پایینی و کل ساقه افزایش می‌یابند، ولی زمانیکه غلظت مس از حد بحرانی گذشت (یعنی زمانی که غلظت تا سه برابر غلظت طبیعی بالا رفته) و به حد سمیت رسید، با افزایش غلظت، رشد ساقه و عملکرد گیاه کاهش می‌یابد.



شکل 1و2- مقایسه اثر تیمارهای مختلف بر شاخص جذب و ضریب جا به‌جایی عنصر مس در گیاه

مس هم مانند روی جزء یکی از عناصر کم‌مصرف گیاه است که می‌تواند در زمره عناصر سنگین به حساب آید. این عنصر به دلیل تأثیر بر فرایندهای اکسیداسیون و احیا و فعال کردن آنزیم‌ها و سبب افزایش فتوسنتز و کلروفیل سازی شده و منجر به افـــزایش رشـــد گیاه و حداکثر عملکرد در شرایط بهینه شده است(Nichollson et al., 2003). عناصر کم مصرف جهت پروسه‌های فیزیولوژیکی ضروری هستند و زمانیکه به حد سمیت رسیدند می‌توانند با ایجاد اختلال در فرایندهای فیزیولوژیکی گیاه مشکل‌ساز شود(Bowen, 1996). به‌طور کلی وزن اندام‌های مسن گیاه بیش از اندام‌های میانی و اندام‌های میانی بیش از اندام‌های جوان است و بیشترین غلظت آن در بخش‌های پایینی ساقه است، که کم تحرک بودن این عنصر را به خوبی اثبات می‌کند. (جدول1).

کمبود مس در خاک مسئله‌ای بزرگ برای تولید غذا در جهان است که نتیجه‌اش از بین رفتن محصولات یا کاهش مقدار تولید محصولات و نیز دام‌ها خواهد بود(Marschner,1995). علائم ناشی از کمبود مس در کشت خیارگلخانه-ای، بیشتر در برگهای بالائی گیاه ظاهر می‌شود و با پیشرفت کمبود، جوانترین برگها زرد و رنگ پریده می‌شود و نوک و حاشیه برگها خشک می‌شوند. بطورکلی علائم سمیت بیشتر در اندامهای پیر نمایان می‌گردد. البته مقدار جذب عنصر مس خصوصا در ریشه در غلظت زیاد در تیمار Cu_3 کاهش نشان داده که می‌تواند به اثر سمی عنصر مس در این غلظت نسبت داده شود(جدول1). ولی در طول مدت آزمایش، درطی دو هفته اول، علائم کمبود و سمیتی در گیاه مشاهده نشد.

جدول1- مقایسه بین تیمارهای عنصر مس و غلظت این عنصر در اندام‌های مختلف گیاه

تیمارها	غلظت مس در اندامهای جوان	غلظت مس در اندامهای مسن	غلظت مس درریشه
Cu_0	$5/5^{d}$	$10/81^{d}$	3^{c}
Cu_1	$16/5^{a}$	19^{a}	$14/5^{a}$
Cu_2	$10/8^{b}$	$14/2^{b}$	9^{b}
Cu_3	8^{c}	$11/3^{c}$	$5/5^{bc}$

مس نیز مانند روی جزء اصلی آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و کاتالاز محسوب می‌شود و در فرایندهای اکسایش و کاهش در گیاهان نیزشرکت می‌کند(Benton, 2005). غلظت مس در گیاهان به طور معمول بین (20 ـ 5) میلی-

گرم بر کیلوگرم در نوسان است. و حد بحرانی آن(100 ـ 2) میلی‌گرم برکیلوگرم گزارش شده است(پیس و جونز، 1382).

در یک سیستم کشت خاکی نگهداری و کنترل کمپلکسهای آلی و غیرآلی به دلیل ماهیت زیستی خاک بسیار دشوار است. رشد گیاهان در خاک غالباً دارای رقیب‌هایی برای استفاده کردن از عناصر ضروری در محلول خاک می‌باشد. این فرآیندهای تأثیرگذار را می‌توان در یک سیستم هیدروپونیک به حداقل رساند و قابلیت رشد گیاه را با کنترل ترکیب محلول و عوامل غذایی محیطی تحت اختیارخود درآورد(Verdonck, 2007).

نتیجه‌گیری

امروزه نیازهای جامعه از طریق توسعه پایدار به‌شدت در حال پیگیری است. اساسی‌ترین اصول مدیریت منابع طبیعی برای مقابله با خشکسالی، گذشته از کنترل جمعیت، باید بر افزایش بازدهی استفاده از آب و تولید محصولات با ارزشتر استوار باشد که این اهداف در سایه کابرد تکنولوژی کشت هیدروپونیک قابل دستیابی می‌باشد و این روش با در نظر گرفتن محاسن آن و با بکار بردن دقت و دانش لازم می‌تواند روشی مناسب باشد. شواهد موجود نشان می‌دهد سیستم‌های محلول غذایی دارای این مزیت بوده که حجم بیشتری از محلول غذایی دردسترس گیاه قرار می‌گیرد و باعث تماس بیشتر ریشه باعناصر غذایی ضروری و کاهش در غلظت مواد باز دارنده رشد شده و باعث تولید و کیفیت بیشتر محصولات گلخانه‌ای و افزایش عملکرد می‌شوند.

منابع

1- ملکوتی م و همایی م، 1382. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک(مشکلات و راه حلها). انتشارات نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس.

2- Benton J, 2005. A Guide for the Hydroponics and Soil less Culture Grower. Portland, Oregone ,UA, 450 p.

3- Bowen HJM, 1996. Trace Elements in Biochemistry. Academic Press, London and New York.

4- Jones JB, 2005. Hydroponics a practical guide for the soilless grower, 2th ed, CRC press.

5- Johnson B, 2002. Greenhouse nutrient management, regulation and treatment options. The growing edge,13 (5): 52 – 59.

6- Malakouti MJ, 2003. The role of zinc in plant growth and enhancing animal and human health. Regional Expert Consultation in Plant. Animal and Human Nutrition: Interaction and impact. Damascus, Syria.

7- Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants Academic. Press, UK.

8- Nicholllson FA, Smith SR, Alloway BJ, Carlton-Smith C and Chambers BJ, 2003. An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. Science of the total Environ. 311: 205-219.

9- Parks S, Newman S and Golding J, 2004. Substrates effects on greenhouse cucumber growth and fruit quality in Australia. *Acta Hort. 648*:129-133.

10- Savvas ED, 2003. Hydroponics: A modern technology supporting the application of integrated crop management in greenhouse. Foods, Agri environ.1: 80-86.

11- Verdonck O, 2007. Status of soilless culture in Europe. Acta Hort. 742: 35-39.

12- Waling IW, Van V, Houbles VJG and Vanderlee JJ, 1989. Soil and plant Analysis, a series of syllabi. Part 7. Plant Analysis proced – ures. Wageningen agriculture University