اثرات روی و مس بر عملکرد و کیفیت گوجه فرنگی*

مختار زلفی باوریانی
عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر

مقدمه

روی به عنوان یکی از مهمترین عناصر غذایی کم‌مصرف می باشد که کمبود آن در خاکهای آهکی به علت جذب سطحی روی بر رسها و یا کربنات کلسیم شایع می‌باشد. البته تشکیل $Zn(OH)_2$ و یا $ZnCO_3$ با حلالیت نسبتاً کم نیز در این راستا مؤثر می‌باشد. به علاوه جذب روی و انتقال آن از ریشه به اندام هوایی تا حد زیادی به وسیله غلظت زیاد بیکربنات محدود می‌شود. سمیت روی نیز برای گیاهان مضر بوده و ممکن است سبب بروز کمبود برخی دیگر از عناصر غذایی به خصوص مس گردد.

مس نیز از عناصر غذایی کم‌مصرف بوده که نقش عمده این عنصر در گیاه فعال نمودن آنزیمهای دهیدروژناز، اکسیداز، لاکاز، اسکوربیک اسیداکسیداز و بوتریل-کودی‌هیدروژناز می‌باشد(۶). عوامل متعددی در قابلیت جذب مس توسط گیاه مؤثر می‌باشد. از جمله می‌توان به مقدار ماده آلی، مقدار و نوع رس، پ‌هاش خاک، حضور یونهای فلزی نظیر آهن، منگنز و آلومینیم در خاک اشاره کرد(۱). ضدیت عناصر روی و مس و تأثیر آنها در کاهش جذب یکدیگر در گیاهان مختلف باثبات رسیده است (۷و۸). اکثر محققان ضدیت این دو عنصر را به علت رقابت آنها در محلهای جذب سطح ریشه می دانند(۵).

آنانروا(۳) با مطالعه تأثیر عناصر غذایی مختلف بر رشد و عملکرد گوجه فرنگی گزارش می‌کرد که مصرف عناصر ازت، فسفر و پتاسیم عملکرد را ۴۳/۴ درصد نسبت به شاهد افزایش داده است و وقتی مس به این عناصر اضافه شد عملکرد ۵۴/۱ در صد افزایش یافت و کاربرد روی نیز عملکرد را ۶۳/۲ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. با توجه به اهمیت عناصر غذایی روی و مس در بهبود عملکرد و کیفیت گوجه فرنگی و همچنین آهکی و نیز سبک بودن بافت اغلب خاکهای تحت کشت این گیاه در استان بوشهر که به خصوص سبب مشهود بودن کمبود روی در آنها شده است و نیز مسئله ضدیت عناصر روی و مس، لذا این طرح تحقیقاتی به منظور بررسی اثرات متقابل این عناصر بر عملکرد و کیفیت گوجه فرنگی و جذب یکدیگر توسط گیاه بمرحله اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر (ایستگاه برازجان) از سال زراعی ۸۱ -۱۳۸۰ به مدت سه سال زراعی اجرا گردید. خاکهای محل اجرای طرح آهکی با بافت متوسط و فقیر از نظر مواد آلی بوده و میانگین روی و مس قابل استفاده آن به ترتیب حدوداً برابر با ۰/۹ و ۰/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. سولفات روی در چهار سطح صفر،۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات مس نیز در سطوح صفر، ۱۵و۳۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتورهای آزمایش بودند. سایر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه برای تمامی تیمارها به طور یکسان مصرف شد. پاسخهای

گیاهی شامل عملکرد محصول، برخی خصوصیات کیفی میوه و نیز غلظت عناصر غذایی روی و مس در برگ بود. تجزیه مرکب نتایج سه ساله طرح با برنامه نرم‌افزاری MSTAT C و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اجرای طرح نشان داد که میانگین کاربرد ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی سبب افزایش عملکرد محصول به میزان ۱۹/۶ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. میانگین کاربرد سطوح بالاتر تفاوت معنی‌داری با سطح ۳۰ کیلوگرم در هکتار آن نداشته است. همچنین نتایج حاصله نشان داد که کاربرد سولفات مس تأثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول نداشته اما با افزایش ویتامین ث در میوه همراه بوده است. میانگین کاربرد ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات مس سبب افزایش ویتامین ث در میوه به میزان ۴/۸ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. بر اساس این نتایج کاربرد همزمان ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی و ۱۵ کیلوگرم در هکتار سولفات مس حداکثر تأثیر را بر مقدار کل ویتامین ث تولیدی داشته است. کاربرد سولفات روی هرچند از نظر عددی با افزایش درصد مواد جامد محلول در گوجه فرنگی همراه بوده است اما این افزایش از نظر آزمون دانکن در سطح ۵٪ معنی‌دار نبوده است.

میانگین کاربرد ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی سبب افزایش غلظت روی در گیاه به میزان ۱۴ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. میانگین کاربرد مقادیر بیشتر این کود تفاوت معنی داری با سطح ۳۰ کیلوگرم در هکتار آن نداشته است. همچنین میانگین کاربرد ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات مس سبب کاهش غلظت روی درگیاه به ترتیب به میزان ۷/۳و۱۰/۱ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. براساس این نتایج میزان تأثیر سولفات مس بر کاهش غلظت روی تحت تأثیر سطوح سولفات روی بوده است. به طوری که در عدم مصرف سولفات روی و یا در حضور ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی، میانگین کاربرد ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات مس سبب کاهش غلظت روی در گیاه بترتیب بمیزان ۱۴/۹ و ۱۶/۲ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. اما در حضور ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی تأثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت روی در گیاه نداشته است.

میانگین کاربرد ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات مس سبب افزایش غلظت مس در گیاه به ترتیب به میزان ۹/۸ و ۱۶/۴ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. گرچه میانگین کاربرد سطوح مختلف سولفات روی تأثیر معنی‌داری بر غلظت مس در گیاه نداشته است اما بررسی اثرات متقابل این دو فاکتور نشان داد که در عدم مصرف سولفات مس، میانگین کاربرد ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی سبب کاهش غلظت مس در گیاه به ترتیب به میزان ۱۱/۴ و ۱۳/۲ درصد نسبت به میانگین سطح صفر آن شده است. کاربرد تمامی سطوح سولفات روی در حضور سولفات مس تأثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت مس در گیاه نداشته است.

هرچند مقدار روی قابل استخراج با DTPA بطور میانگین حدود ۰/۹ میلی‌گرم درکیلوگرم خاک بوده است اما تأثیر مثبت سولفات روی بر بهبود عملکرد محصول نشان دهنده لزوم مصرف روی در خاکهای مشابه محل اجرای طرح و امکان رفع کمبود آن از منبع سولفاته آن می‌باشد. تأثیر مثبت سولفات روی بر عملکرد گوجه فرنگی توسط دیگران نیز گزارش شده است (۳). علی‌رغم عدم تأثیر مس بر عملکرد محصول، کاربرد این عنصر با افزایش مقدار ویتامین ث در میوه همراه بوده است. ملکوتی و بای‌بوردی (۲) نیز تأثیر کاربرد سولفات مس به صورت خاکدهی و یا محلول‌پاشی را بر افزایش میزان ویتامین ث در پیاز گزارش نموده‌اند. آیالا و همکاران (۴) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند. همچنان که قبلاً نیز اشاره شد عنصر غذایی مس نقش مؤثری در فعالسازی آنزیم اسید آسکوربیک اکسیداز دارد (۶). تأثیر مثبت مس مصرفی بر افزایش غلظت ویتامین ث در میوه را می‌توان به این موضوع نسبت داد.

تأثیر سولفات روی بر افزایش مقدار کل ویتامین ث تا سطح ۶۰ کیلوگرم در هکتار را می‌توان نتیجه تأثیر مثبت روی بر عملکرد و نیز غلظت ویتامین ث در میوه دانست زیرا سولفات روی تنها تا سطح ۳۰ کیلوگرم در هکتار با افزایش عملکرد محصول همراه بوده است. همچنان که بررسی دقیق‌تر نتایج حاصله نشان می دهد که مصرف سولفات روی به همراه سولفات مس نسبت به مصرف سولفات مس بتنهایی تأثیر بیشتری بر مقدار ویتامین ث در میوه داشته است. تأثیر مصرف خاکی و محلول‌پاشی سولفات روی بر افزایش میزان ویتامین ث در پیاز نیز گزارش شده است (۲). بر اساس این گزارش عنصر روی با افزایش سنتز هیدرات کربن بطور غیر مستقیم با تولید اسید اسکوربیک ارتباط پیدا می‌کند.

تأثیر سولفات روی بر افزایش غلظت روی و کاهش غلظت مس به خصوص در شرایط عدم مصرف سولفات مس و نیز تأثیر سولفات مس بر افزایش غلظت مس و کاهش غلظت روی در برگهای گیاه به خصوص در شرایط عدم مصرف سولفات روی از دیگر نتایج قابل بحث می‌باشد. چنین نتایجی توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است (۸،۷). چودهری و همکاران (۵) معتقدند که تأثیر مس در کاهش غلظت روی در گیاه محتملاً می‌تواند نتیجه تحریک رشد گیاه (اثر رقت)، جلوگیری از انتقال روی از ریشه به اندام هوایی گیاه و نیز جلوگیری از جذب روی در محل‌های جذب سطح ریشه باشد. تیفین و براون (۹) و برخی دیگر از محققین عقیده دارند که ممکن است روی همانند آهن در گیاه به شکل کمپلکس انتقال یابد و افزایش مس سبب جایگزینی روی توسط این عنصر شده که پیامد آن کاهش انتقال روی از ریشه به اندامهای هوایی گیاه می‌باشد.

با توجه به نتایج فوق می‌توان گفت که جهت بهبود عملکرد و کیفیت گوجه فرنگی در شرایط مشابه محل اجرای طرح کاربرد عناصر غذایی روی و مس ضروری بوده و استفاده از منابع سولفاته این عناصر جهت رفع کمبود آنها کفایت می‌نماید. تأثیر روی و مس بر کاهش غلظت یکدیگر نشان دهنده این واقعیت است که کاربرد اضافی هر کدام از این عناصر به خصوص تحت شرایطی که قابلیت استفاده عنصر دوم در خاک در حد مارژینال باشد ممکن است در بروز و یا تشدید کمبود

آن مؤثر باشد. این مسئله ضرورت دقت در مصرف هرکدام از این عناصر و پرهیز از مصرف اضافی آنها را ضروری می‌نماید. هرچند انجام توصیه‌های کودی منوط به کالیبراسیون نتایج فوق تحت شرایط هر منطقه می‌باشد اما در شرایط مشابه محل اجرای طرح، کاربرد حدود ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی جهت بهبود عملکرد گوجه فرنگی ضروری بوده و مقدار بیشتر آن تا سطح ۶۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر بهبود کیفیت گوجه فرنگی دارد. ضمن اینکه کاربرد سولفات مس تا سطح ۳۰ کیلوگرم در هکتار جهت بهبود کیفیت این محصول ضروری بنظر می‌رسد. نکته قابل توجه اینست که کاربرد توأم این عناصر تأثیر بیشتری بر عملکرد و کیفیت محصول نسبت به مصرف هرکدام بتنهایی دارد.

منابع مورد استفاده

۱- تیسدل، س. و و. نلسون. ۱۹۷۴. کودها و حاصلخیزی خاک. چاپ سوم. ترجمه محمد جعفر ملکوتی و سید عبدالحسین ریاضی همدانی. (۱۳۷۰). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ۳۹۵ – ۳۶۸.

۲- ملکوتی، م. ج.، ا. بای‌بوردی و س. ج. طباطبائی. ۱۳۸۳. مصرف بهینه کود، گامی مؤثر در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت و کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقاء سطح سلامت جامعه. چاپ اول. نشر علوم کشاورزی کاربرد. تهران: ۱۴۳ – ۱۰۹.

3- Annanurova, M.A., M. Rozyera, T. Tailakoy and L.P. Salvinskoya. 1992. Effects of fertilizers on some physiological process and fruit quality in tomato . Izvestiga Academii Nauk Turkmenistana a. 3:49-59.

4- Ayala M.B, and G. Sandmann. 1988. The role of Cu in rspiration of pea plants and heterotrophically growing scenedesmus cells. Z. Naturoforsch. 43c. 438 – 442.

5- Choudhary, F.M., M. Sharif, and A. Latif. 1973. Zinc – copper antagonism in the nutrition of rice (oryza sativa L.). Plant Soil 38: 573 – 580.

6- Marschner,H.1989. Mineral nutrition of higher plants. 3 rd ed. Academic Press, Londan, England.

7- Ojeniyi, S.O. and G.O. Kayode. 1993. Response of maize to copper and sulfur in tropical regions. J.Agric. Sci. Camb. 120: 295 – 299.

8- Sahu, S.K., G.N. Mitra, and S.C. Pani. 1996. Effect of Zn application on uptake of nutrients by rice on an Inceptisol. J. Indian Soc. Soil Sci. 44: 795 – 796.

9- Tiffin, L.O., and J.C. Brown. 1962. Iron chelates in soybean exudate. Science 135: 311 – 313.