بررسی عملکرد و صفات وابسته به عملکرد توت فرنگی رقم کاماروسا تحت تأثیر محلول پاشی نانوذرات آهن و سلنیوم و اثرات متقابل آن‌ها

اعظم زارع بیاتی*[۱]، عبداله محمدی[۲]، مهیار رهامی[۳]، وحید امام[۴]

[۱*] دانشجوی دکتری، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

[۲] دانشیار، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

[۳] دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

[۴] دانش آموخته کارشناسی، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

*نویسنده مسئول: azamzarebayati@ymail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر محلول پاشی آهن و سلنیوم بر برخی صفات کمی میوه توت فرنگی رقم *Fragaria ananassa* (cv. Camarosa) آزمایشی در یک گلخانه شخصی در سال ۹۶ انجام گرفت. این آزمایش با سه سطح نانو آهن (۰، ۱/۵ و ۳ میلی گرم درلیتر) و سه سطح نانو سلنیوم (۰، ۱/۵ و ۳ میلی گرم درلیتر) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار در محیط کشت هیدروپونیک و شرایط کنترل شده گلخانه ای اجرا گردید. صفات تعداد گل، طول، قطر و وزن میوه اندازه گیری شدند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بین سطوح آهن برای طول و قطر میوه تفاوت معنی داری وجود داشت. بین سطوح سلنیوم برای قطر میوه نیز تفاوت معنی دار بود. هچنین اثرمتقابل آهن و سلنیوم برای صفت طول میوه معنی دار بود، ولی هیچ کدام از تیمارها اثر معنی داری بر روی صفات وزن میوه و تعداد گل نداشتند.

کلمات کلیدی: آهن، توت فرنگی، سلنیوم، عملکرد.

مقدمه

توت‌فرنگی با نام علمی (*Fragaria×ananassa*)، یکی از اعضای با اهمیت اقتصادی درخانواده *Rosaceae* است.

این گیاه یکی از مهم‌ترین ریزمیوه‌های مناطق معتدله است که طی چند سال أخیر جزء تولیدات با اهمیت و تجاری قرار گرفته است. توت‌فرنگی یکی از محصولات باغی زود بازده است که به صورت میوه تازه، مربا، ژله، دسر و همچنین محصولات فرآوری شده مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. این میوه به‌دلیل داشتن محتوای بالای ویتامین C، آهن، پتاسیم، سلولز و سطوح بالای آنتی اکسیدان‌های طبیعی دارای ارزش تغذیه‌ای فراوان بوده و از این‌رو، افزایش تقاضای بازارهای محلی برای تولید خارج از فصل این محصول با کمیت و کیفیت بیشتر، سبب گردیده است تا سیستم‌های مدرن تولید توت‌فرنگی مانند کشت بدون خاک، که مهمترین عامل موفقیت در آن، مدیریت بستر کشت و محلول غذایی می باشد، جایگزین سیستم‌های سنتی و قدیمی شوند (پورحسینی و همکاران، ۱۳۸۹). از مزایای این روش کشت می‌توان به کنترل دقیق آب، مواد غذایی و شرایط محیطی اشاره نمود (جانسون و همکاران، ۲۰۱۰). ایران به دلایل شرایط اقلیمی ویژه در آینده‌ای نزدیک می‌تواند یکی از تولید کنندگان عمده توت فرنگی باشد (تهرانی فر و سرسیفی، ۲۰۰۲). از سوی دیگر، انتخاب رقم مناسب برای رشد در شرایط گلخانه فاکتور مهم و تعیین کننده کمیت و کیفیت محصول تولیدی است (خوشکام، ۱۳۸۹). در ایران سطح زیر کشت توت‌فرنگی ۳۹۷۶ هکتار با تولید ۵۵۹۴۶ تن در سال ۲۰۱۶ بوده است (FAO. 2018).

IrHC2019

آهن از عناصر ضروری برای گیاه است و نقش اساسی در کلروپلاست دارد. عنصر آهن نقش مهمی در رشد و توازن عناصر غذایی گیاه دارد، از جمله این‌که بر اثر کمبود آهن، فعالیت چندین سیستم آنزیمی و ترکیبات گیاهی مانند کاتالاز، سیتوکروم اکسیداز و فردوکسین به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش پیدا می‌کند. از طرفی کمیت سایر ریزمغذی‌ها مانند فسفر، روی و مس بر میزان جذب آهن توسط گیاه تأثیر گذار است (تقوی و همکاران، ۱۳۸۴). هر گونه اختلال در قابلیت استفاده از آهن برای گیاه باعث کاهش رشد آن می شود. کمبود آهن در توت‌فرنگی موجب محدود شدن حجم ریشه و همچنین زرد شدن رنگ ریشه‌ها می‌شود، رشد طوقه کاهش یافته و ساقه‌های خزنده و گیاهان دختری حاصل از آن‌ها کلروز وسیعی بروز می‌دهند. در اواسط فصل رشد، اندازه گیاه کاهش یافته و به تبع آن اندازه برگ‌ها به شدت کوچک می‌شود. کمبود آهن ظاهر گل و میوه توت فرنگی را کمتر تحت تاثیر قرار می‌دهد(Maas, 1984). Borowski و Michalek (۲۰۱۱) طی آزمایشی نشان دادند که محلول پاشی عناصر معدنی روشی قابل قبول جهت کاربرد عناصر غذایی در گیاهان عالی بوده و موثرتر از کاربرد خاکی می باشد، به خصوص زمانی که شرایط خاک برای آهن قابل دسترس مناسب نیست.

سلنیوم عنصری معدنی، غیر فلزی و کمیاب موجود در خاک، آب و برخی از انواع غذاهاست. این عنصر بیشتر به صورت ترکیبی یافت شده و به صورت خالص کمتر یافت می شود. مصرف بیش از اندازه آن سمی می باشد ولی به مقدار مناسب و کم برای فعالیت سلول ها ضروری است. این عنصر نقش های حیاتی متعددی در بدن انسان از جمله سوخت و ساز هورمون تیروئید و خاصیت ضد سرطانی را از طریق خواص ضد اکسایشی خود ایفا می نماید (Fairweather-Tait *et al.*, 2013). خواص فیزیولوژیکی و ضد اکسایشی آن در سالهای اخیر توجه بسیاری از زیست شناسان را به خود معطوف نموده است. سلنیوم به کاهش آسیب ناشی از تنش های فیزیولوژیکی در گیاهان کمک شایانی می کند (Hanson et al., 2003). استفاده از نانو ذرات به صورت محلول پاشی در سیستم فتوسنتز گیاهان زراعی تاثیر گذار بوده و سبب افزایش فتوسنتز، بیومس و همینطور کاهش استفاده از سموم و کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد می گردد. ذرات کودی می توانند با غشاهایی در مقیاس نانو پوشیده شوند که رها سازی آهسته و مداوم عناصر غذایی را آسانتر می کند. پوشاندن و سیمانی کردن با ذرات نانو و کوچکتر از نانو، قابلیت تنظیم رهاسازی عناصر غذایی از کپسول کودی را سبب می گردد (لیو و همکاران، ۲۰۰۶). با توجه به گسترش روز افزون استفاده از کودهای نانو و تاثیر آهن بر روی رشد گیاه و سلنیوم بر روی فعالیت سلولهای گیاهی، تاثیر غلظت های متفاوت نانو ذرات آهن و سلنیوم بر روی برخی صفات توت فرنگی تحت شرایط گلخانه مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر سطوح مختلف نانوذرات آهن و سلنیوم بر برخی صفات کمی گیاه و میوه توت فرنگی رقم (*Fragaria ananassa* cv. Camarosa) که در گلخانه هیدروپونیک با دمای حداقل ۱۱ تا ۱۲ درجه سانتیگراد در شب و حداکثر دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در روز و رطوبت ۶۰ درصد در منطقه هشتگرد شهرستان نظرآباد با بستر پرلیت و کوکوپیت (به نسبت۵۰:۵۰) در گروبگ هایی با حجم ۲۰ لیتر و در هر گرو بگ ۱۴ نشا کاشته شده و مورد بررسی قرار گرفتند. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. دو فاکتور این آزمایش عبارت بودند از نانو آهن در سه سطح (۰، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم درلیتر) و نانو سلنیوم در سه سطح (۰، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر).

نشاها در مهر ماه سال ۹۶ کشت شدند و تمامی مراقبت‌ها و تغذیه گیاهان طبق نیاز آن‌ها انجام شد. محلول‌پاشی در دو نوبت قبل از مرحله گلدهی و حین گلدهی اولیه به فاصله دو هفته از هم بر روی برگ‌ها انجام گرفت، به این صورت که هر کدام از تیمارها به صورت جداگانه محلول پاشی شد. پس از اتمام مرحله رشد رویشی و تشکیل گل آذین، تعداد گل آذین و گل‌ها شمارش شد. بعد از تشکیل میوه رسیده و آماده فروش، تعداد ۱۰ میوه از هر تیمار به‌صورت تصادفی انتخاب و طول و قطر آن توسط کولیس دیجیتال اندازه گیری شده و بلافاصله با استفاده از ترازو دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، ابتدا نرمال بودن نتایج به دست آمده توسط نرم افزار

IrHC2019

MSTATC آزمون شد و سپس داده‌ها به کمک نرم افزار SAS تجزیه واریانس شده و میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

بر اساس جدول تجریه واریانس (جدول-۱) اثر تیمار استفاده از نانوآهن بر طول و قطر میوه معنی دار بود و اثر تیمار استفاده از نانوسلنیوم بر قطر میوه در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد معنی دار بود . اثر متقابل استفاده از آهن و سلنیوم بر طول میوه توت فرنگی نیز در سطح احتمال ۰/۰۱معنی دار بود. اما بر سایر صفات مورد اندازگیری مانند قطر و وزن میوه و تعداد گل تفاوت معناداری بین تیمارها وجود نداشت. طبق نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین بین تیمارهای مورد بررسی در محیط عدم استفاده از نانوآهن بیشترین طول میوه با میانگین ۴۵/۸۳ و در محیط حضور نانوآهن با غلظت ۱/۵میلی گرم در لیتر ،کمترین قطر میوه با میانگین ۴۳/۴۳ بود.

بالاترین قطر میوه در حضور نانوآهن با غلظت ۳ میلی گرم در لیتر میانگین ۳۴/۹۷ نشان داد و کمترین میانگین در زمان استفاده از نانوآهن با غلظت ۱/۵میلی گرم در لیتر نسبت به عدم استفاده از نانوآهن را نشان داد، که می توان بر اهمیت دز مصرفی برای نیاز گیاه تاکید کرد زیرا عدم استفاده از نانوآهن، قطر میوه ای مابین دو میانگین نانوآهن با غلظت ۱/۵ و ۳ میلی گرم در لیتر را نشان داد.

طبق نتایج مقایسه میانگین استفاده از نانوآهن بر روی صفت وزن میوه و تعداد گل اثر معنی داری نداشته است و تمام تیمارها در یک گروه اماری قرار گرفته اند.

استفاده از نانوسلنیوم طبق نتایج مقایسه میانگین ها بر طول و وزن میوه و تعداد گل اثر معناداری نداشته است که علت آن را می توان به دز مصرفی و یا زمان مناسب جهت مصرف و یا دلایل دیگر که باید مورد بررسی بیشتر قرار گیرد، نسبت داد زیرا در حضور و عدم حضور سلنیوم هیچ گونه اثر معناداری وجود داشته است و تمامی تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفته اند و تنها بر صفت قطر میوه اثر معناداری نشان داده است و بیشترین قطر میوه در زمان عدم استفاده از نانوسلنیوم با میانگین ۳۴/۷۶ حاصل شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس خصوصیات کمی میوه توت فرنگی

S.O.V.	DF	طول میوه	قطر میوه	تعداد گل	وزن میوه
Fe	۲	۱۷.۲۸**	۱۰.۶۸**	۴.۶۹^{ns}	۲۴۰۰.۰۳^{ns}
Se	۲	۰.۷۷^{ns}	۶.۳۸**	۱۹۹.۳۶^{ns}	۹۲۸.۳۶^{ns}
Fe*Se	۴	۸.۱۷**	۰.۵۵^{ns}	۳۰۹.۷۸^{ns}	۷۹۹.۴۴^{ns}
Error	۲۷	۰.۷۱	۰.۵۱	۳۸۴.۸۱	۱۲۳۹.۹۲
Cv		۱.۸۹	۲.۱۰	۲۳.۰۷	۱۴.۹۲

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می رسد بررسی بیشتر بر روی استفاده همزمان نانوسلنیوم و نانوآهن باید صورت گیرد. همچنین انتخاب زمان استفاده و طریقه مصرف این تیمارها برای گیاه باید مورد بررسی قرار گیرد که با توجه به مرحله مورفولوژیکی نیاز گیاه برآورده شود. و نیز بهترین دز مصرفی با توجه به نیاز گیاه و صرفه اقتصادی آن برای استفاه در گلخانه های تجاری باید در نظر گرفته شود. با توجه به نتایج آزمایش اخیر بررسی مصرف و یا عدم مصرف نانوسلنیوم و نانوآهن بسیار ضرروی به نظر می رسد.

IrHC2019

منابع

پورحسینی، ل.، عبادی، ع.، مستوفی، ی.، طلایی، ع.، و یوسفی راد، ا. ۱۳۸۹. افزایش محصول توت فرنگی با استفاده از مدیریت محلول غذایی در سیستم کشت هیدروپونیک. پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی. ایران. خوراسگان اصفهان.

تقوی، ت.، م. بابالار، ع. عبادی، ح. ابراهیم زاده، م.ع. عسگری. ۱۳۸۴. اثر سطوح مختلف آهن و بُر روی مقدارعناصر و عملکرد توت فرنگی رقم سلوا. علوم کشاورزی ایران ۳۶(۵): ۱۰۷۳- ۱۰۶۵.

خوشکام، س.گ.، ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد، خصوصیات کمی و کیفی ارقام توت فرنگی در شرایط گلخانه های منطقه جیرت و کهنوج. پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی. ایران. خوراسگان اصفهان.

Borowski, E. and Michalek, S. 2011. The effect of foliar fertilization of French bean with iron salts and urea on some physiological processes in plants relative to iron uptake and translocation in leaves. Acta Sci. Pol. Hort. Cult. 10: 183-193.

FAO. 2018. FAOSTAT Agricultural Statistics Database. http://www.fao.org.

Johnson J. R., Hochmouth, G. J. and Maynard, D. N. 2010. Soilless culture of greenhouse vegetables. Institute of food and agricultural sciences. University of Florida, 218: 19-22.

Liu, A., Hamel, C., Hamilton, R.I., Ma, B. L. and Smith, D.L. 2000. Acquisition of Cu, Zn, Mn and Fe by mycorrhizal maize (Zea mays L.) grown in soil at different P and micronutrient levels. Mycorrhizae 9: 331-336.

Maas, J. L. 1984. Compendium of Strawberry Diseases. Am. Phytopathol. Soc., USA, pp. 15-18.

Tehranifar, A. and Sarsaefi, M. 2002. Strawberry growing in Iran. Acta Hort. 567: 547-549.

Turemis, N., Ozguven, A. I., Paydas, S. and Idem, G. 1997. Effects of sequestrene Fe-138 as foliar and soil application on yield and earliness of some strawberry cultivars in the subtropics. Acta Hort. 441: 369-374.

Evaluation of yield and strawberry traits of Camarosa cultivar affected by the spraying of iron and selenium nanoparticles and their interactions

Azam zare bayati[1*], abdollah Mohammadi[2], Mahyar Rohami[3], Vahid Emam[4]

[1*] PhD student, plant breeding, faculty of agriculture and natural resources, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

[2] Associate Professor, plant breeding, faculty of agriculture and natural resources, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

[3] Graduate student, plant breeding, faculty of agriculture and natural resources, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

[4] Undergraduate Student, plant breeding, faculty of agriculture and natural resources, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

[*]*Corresponding Author:*azamzarebayati@ymail.com

Abstract

In order to investigate the effect of iron and selenium spraying on some traits of strawberry cultivar (Fragaria ananassa cv. Camarosa), an experiment was conducted in a private greenhouse in 2017. This experiment was carried out with three levels of nano iron (0, 1.5 and 3 mg / l) and three levels of nano selenium (0, 1.5 and 3 mg / l) in a completely randomized design with four replications in culture medium Hydroponics and controlled greenhouse conditions. The traits of flower number, length, diameter and fruit weight were measured. The results of this study showed that there was a significant difference between the iron levels for fruit length and diameter. There was a significant difference between the levels of selenium for fruit diameter. Also, the interaction of iron and selenium on the length of the fruit was significant, However, none of the treatments had a significant effect on fruit weight and flower number.

Keywords: Iron, Selenium, Strawberry, yield.

IrHC2019