



واکنش فیزیولوژیک توت فرنگی به غلظت های مختلف عناصر معدنی محلول غذایی



جلیل رحیم دوست^۱، محمد جواد نظری دلجو^{۲*} موسی ارشد^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

^۲ به ترتیب دانشیار و استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

*نویسنده مسئول nazarideljou@yahoo.com

چکیده

غلظت بهینه عناصر معدنی یکی از مهمترین پارامترهای مدیریت محلول های غذایی در کشت های بدون خاک است. هرگونه کاهش یا افزایش غلظت عناصر معدنی به ترتیب منجر به کمبود یا سمیت و در نتیجه کاهش کمیت و کیفیت محصول می گردد. در همین راستا غلظت های مختلف عناصر پرمصرف محلول غذایی در قالب سه سطح هدایت الکتریکی کم (EC0.65 dS/m)، متوسط (EC1.3 dS/m) و زیاد (EC1.95 dS/m) در کشت بدون خاک توت فرنگی رقم آلبیون مورد بررسی قرار گرفت. تاثیر تیمارهای مورد بررسی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار بر صفات فیزیولوژیک هدایت روزنه ای، محتوای نسبی آب، پایداری غشای سلولی و شاخص کلروفیل مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمایش صفات مورد بررسی به طور معناداری تحت تاثیر EC های مختلف محلول غذایی قرار گرفتند. بیشترین هدایت روزنه ای و شاخص کلروفیل برگ در EC برابر ۱/۳ دسی زیمنس برمتر مشاهده گردید. همچنین روند تغییرات پایداری غشای سلولی برگ همزمان با افزایش سطح EC محلول غذایی روندی صعودی و معنادار داشت. محتوای نسبی آب برگ به عنوان شاخص بیان کننده وضعیت آبی گیاه، به طور معناداری تحت تاثیر EC محلول غذایی قرار گرفت. براساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین و کمترین محتوای نسبی آب برگ به ترتیب در سطوح EC برابر ۱/۳ و ۱/۹۵ دسی زیمنس برمتر مشاهده گردید. بر اساس نتایج، تعیین غلظت بهینه عناصر معدنی محلول غذایی نقش مهمی در واکنش های فیزیولوژیکی و در نتیجه سلامت توت فرنگی های تولید شده در کشت بدون خاک دارد.

مقدمه

کشت بدون خاک به معنی پرورش گیاهان بدون استفاده از خاک به عنوان بستر رشد ریشه است (Savvas and Gruda, 2018) در این روش عناصر غذایی (عناصر معدنی) از طریق آب آبیاری در اختیار گیاه قرار داده می شود. به عبارتی مقادیر مشخصی از کودهای شیمیایی حاوی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه درون آب آبیاری با کیفیت مناسب حل و محلول غذایی تهیه شده در اختیار گیاه قرار می گیرد. ۱۳ عنصر معدنی ضروری به جز کربن، هیدروژن و اکسیژن از طریق محلول غذایی در اختیار گیاهان کشت شده در سیستم های بدون خاک قرار داده می شود. تامین غلظت بهینه عناصر مذکور بسته به گیاه و رقم کشت شده یکی از مهمترین دغدغه های تولیدکنندگان کشت های بدون خاک است. نظری دلجو و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی سطوح مختلف EC محلول غذایی گیاه زینتی دارویی به لیمو (از ۰/۷ تا ۵/۶ دسی زیمنس برمتر) در سیستم کشت بدون خاک نشان دادند که بیشترین وزن تر و خشک برگ در غلظت ۱/۴ تا ۲/۸ دسی زیمنس برمتر حاصل گردید. لیکن بازده اسانس با افزایش EC روندی صعودی داشت. همچنین روحي و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی سطوح مختلف عناصر غذایی پرمصرف طی دوره رشد رویشی (قبل از گلدهی) و رشد زایشی (پس از گلدهی) بیان نمودند که میزان غلظت عناصر غذایی مورد نیاز توت فرنگی بسته به فنولوژی گیاه متفاوت است. با توجه گسترش سطح زیرکشت توت فرنگی در کشت های بدون خاک و همچنین رابطه مستقیم بین عناصر معدنی و رشد ونمو توت فرنگی، مهمترین هدف این آزمایش بررسی تاثیر غلظت های مختلف محلول غذایی بر واکنش های فیزیولوژیک توت فرنگی در کشت بدون خاک و تعیین بهترین سطح EC محلول غذایی برای رقم آلبیون به عنوان یکی از مهمترین ارقام توت فرنگی در ایران بود.

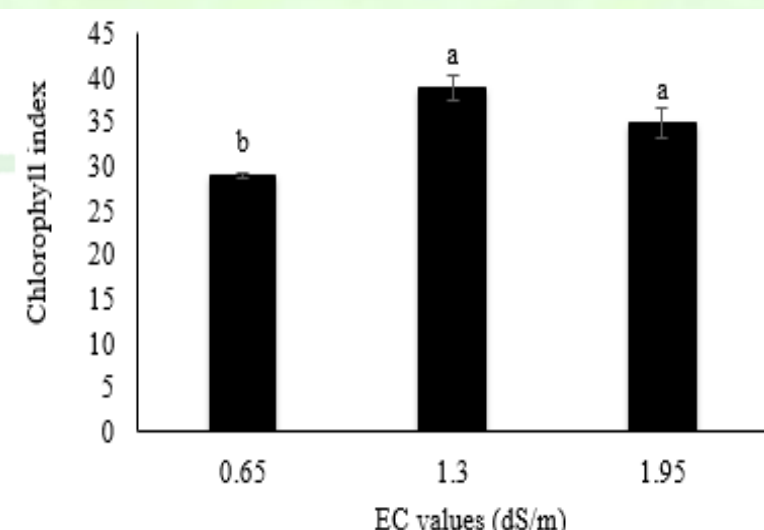
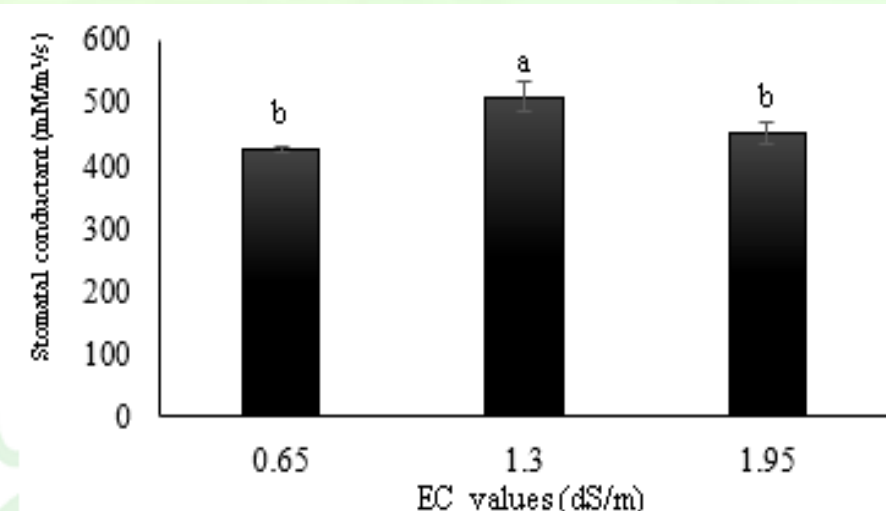
مواد و روش ها

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر غلظت های مختلف محلول غذایی بر شاخص های فیزیولوژیک توت فرنگی رقم آلبیون در شرایط گلخانه ای با سیستم کشت بدون خاک با دمای روزانه ۲۲ و دمای شبانه ۱۴ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد، طول روز ۱۳ ساعت و شدت نور ۳۱۰۰۰ لوکس طی روز انجام پذیرفت. تیمارهای آزمایش شامل غلظت های مختلف عناصر پرمصرف محلول غذایی در سه سطح ۰/۶۵، ۱/۳ و ۱/۹۵ دسی زیمنس برمتر در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار طراحی و اجرا گردید. EC های محلول غذایی بر اساس افزایش غلظت عناصر پرمصرف محاسبه شده است. علاوه بر کنترل EC های مورد بررسی، pH تمامی محلولهای غذایی در محدوده ۵/۵-۶/۲ تنظیم و کنترل گردید.

نشاهای ضدعفونی شده (کاپتان، کاربندازیم) توت فرنگی رقم آلبیون به بسترهای کشت شامل نسبت حجمی برابر فیبرنارگیل و پرلایت منتقل و یک هفته پس از انتقال نشاء با آب معمولی آبیاری گردیدند. یک هفته پس از استقرار کامل نشاهای کشت شده در کیسه های کشت، تمامی بوته های مورد بررسی بسته به تیمار EC مورد نظر محلول دهی شدند. صفات فیزیولوژیک محتوای نسبی آب برگ (ریچی و هکاران، ۱۹۹۰)، پایداری غشای سلولی (Sairam and Srivastava, 2001)، شاخص کلروفیل (SPAD INDEX) و همچنین هدایت روزنه ای (SC) برگ های کاملاً توسعه یافته با استفاده از پرومتر (Promoter, USA) یکماه پس از اعمال تیمارها مورد بررسی قرار گرفت. داده های مورد بررسی با استفاده از نرم افزار آماری SAS. 9.1 و مقایسات میانگین ها تیمارها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

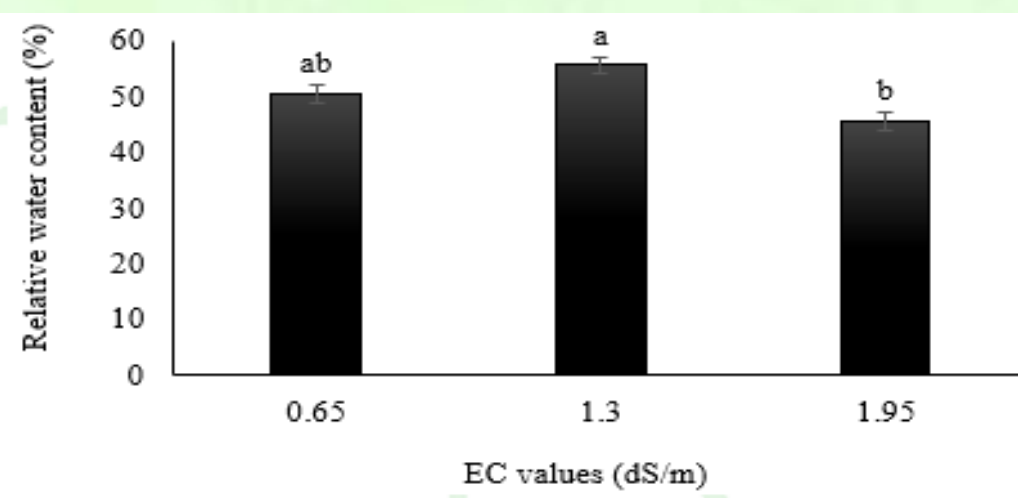
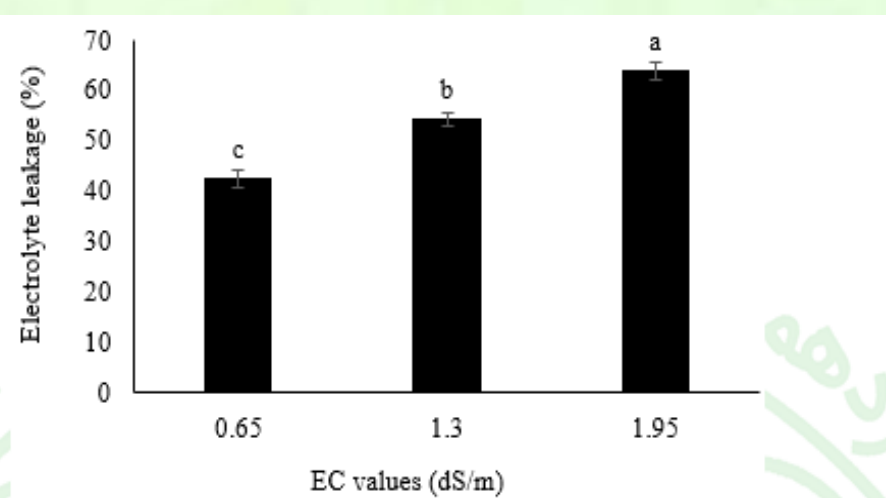
نتایج و بحث

براساس نتایج آزمایش، هدایت روزنه ای برگ توت فرنگی با افزایش سطح EC محلول غذایی از ۰/۶۵ دسی زیمنس برمتر به ۱/۳ دسی زیمنس برمتر افزایش، لیکن با افزایش بیشتر EC (۱/۹ دسی زیمنس برمتر) هدایت روزنه ای برگ کاهش یافت (شکل ۱). همان طوری در شکل ۱ مشاهده می گردد بیشترین هدایت روزنه ای (۵۰۸/۶۳ میکرومول برمتر مربع در ثانیه) در EC برابر ۱/۳ دسی زیمنس برمتر در مقایسه با سایر سطوح EC حاصل گردید. نتایج مقایسات میانگین شاخص کلروفیل بیانگر تاثیر معنادار سطوح مختلف EC محلول غذایی بر رنگیزه های فتوسنتزی بود. بر اساس نتایج آزمایش، بیشترین و کمترین شاخص کلروفیل به ترتیب در EC های برابر ۱/۳ و ۰/۶۵ دسی زیمنس برمتر مشاهده گردید (شکل ۲). به عبارت دیگر سطح EC برابر ۳/۱ دسی زیمنس برمتر به عنوان سطح بهینه غلظت عناصر معدنی به ترتیب منجر به افزایش ۲۵/۵ و ۱۰/۲۵ درصدی شاخص کلروفیل در EC های برابر ۰/۶۵ و ۱/۳ گردید.



شکل ۱- واکنش شاخص کلروفیل (بازتابی گیاه) توت فرنگی به سطوح مختلف EC محلول غذایی در کشت بدون خاک

طبق نتایج آزمایش، غلظت عناصر معدنی محلول غذایی تاثیر معنی داری بر میزان نشت الکترولیتی (پایداری غشای سلولی) در توت فرنگی داشت. به طوری که رابطه ی مستقیمی بین میزان EC و نشت الکترولیت وجود داشت، بر همین اساس با افزایش میزان EC میزان نشت الکترولیت نیز افزایش یافت (شکل ۳). به عبارت دیگر با افزایش EC از سطح کم (۰/۶۵) به سطح زیاد (۱/۹۵) به طور میانگین حدود ۱۸ درصد نشت الکترولیت افزایش یافت. بر اساس نتایج آزمایش مشخص گردید که محتوای نسبی آب برگ که شاخصی از شادابی و رشد گیاه است تحت تاثیر معنادار EC قرار گرفت. به طوری که بهترین غلظت بهینه EC برابر ۱/۳ بود که نسبت به سطح ای سی ۰/۶۵ دسی زیمنس بر متر، ۱۰ درصد افزایش داشت اما نتایج نشانگر این بود که این روند صعودی نیست و با افزایش بیشتر EC (۱/۹۵ دسی زیمنس بر متر) محتوای نسبی آب کاهش چشمگیری دارد. بر اساس این نتایج افزایش غلظت عناصر معدنی محلول غذایی محتوای نسبی آب را کاهش داد (شکل ۴).



شکل ۳- تاثیر پایداری غشای سلولی برگ توت فرنگی از سطوح مختلف غلظت عناصر معدنی محلول غذایی

نتایج تجزیه داده ها و مقایسات میانگین نشان داد که غلظت عناصر معدنی محلول غذایی اثر معناداری بر صفات فیزیولوژیک توت فرنگی دارد. براساس نتایج آزمایش، بیشترین شاخص کلروفیل، هدایت روزنه ای و محتوای نسبی آب به عنوان شاخص های موثر در جذب آب و عناصر معدنی، فتوسنتز و وضعیت آبی گیاه در غلظت متوسط EC محلول غذایی مشاهده گردید. نقش مثبت شوری یا پتانسیل اسمزی محلول غذایی بر پارامترهای فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، عملکرد و کیفیت محصولات باغبانی در تحقیقات متعددی اثبات گردیده است (Tabatabaie and Nazari, 2007; Lee et al., 2015; Wortman et al., 2015). احتمالاً EC برابر ۱/۳ دسی زیمنس برمتر به دلیل غلظت مناسب عناصر معدنی و همچنین سطح مطلوب پتانسیل اسمزی محلول غذایی منجر به حصول نتایج مطلوب در توت فرنگی گردیده است. در واقع سطح مطلوب پتانسیل اسمزی محلول غذایی منجر به افزایش جذب آب (محتوای نسبی آب) و در نتیجه بهبود هدایت روزنه ای در مقایسه با EC بالا یعنی ۱/۹۵ دسی زیمنس برمتر گردیده است. همچنین نتایج آزمایش بیانگر کاهش پایداری غشای سلولی با افزایش سطح EC محلول غذایی بود. به عبارت دیگر، افزایش غلظت عناصر معدنی منجر به کاهش پتانسیل اسمزی یا تنش اسمزی و در نتیجه تخریب غشاهای سلولی بیشتر گردیده است که با نتایج تحقیقات Shirko و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت دارد. بر اساس نتایج آزمایش، ارتباط تنگاتنگی بین غلظت عناصر معدنی محلول غذایی و واکنش فیزیولوژیکی توت فرنگی رقم آلبیون وجود دارد. بر همین اساس EC برابر ۱/۳ دسی- زیمنس برمتر به دلیل بهبود شاخص کلروفیل، هدایت روزنه ای، محتوای نسبی آب و همچنین کاهش نشت الکترولیت بهترین سطح EC محلول غذایی در بین تیمارهای مورد بررسی برای کشت بدون خاک توت فرنگی رقم آلبیون است.

منابع

- نظری دلجو محمد جواد، طباطبایی سید جلال، جابریان همدانی حمید. ۱۳۹۱. تاثیر غلظت های مختلف عناصر غذایی و بررسی امکان تولید گیاه دارویی به لیمو (*Lippia citriodora* L.B.K.) در شرایط هایدروپونیک. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۳۰-۳۱۹ : ۳(۱۳).
- Lee, Y.H., Yoon, C.S., Park, N.I. and Yeoung, Y.R., 2015. Influence of various nutrient concentrations on the growth and yield of summer strawberry cultivars cultivated in a hydroponic system. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 56(4), pp.421-426.
- Savvas, D. and Gruda, N., 2018. Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry—A review. *Eur. J. Hortic. Sci*, 83(5), pp.280-293.
- Shirko, R., Nazarideljou, M.J., Akbar, M.A. and Naser, G., 2018. Photosynthetic reaction, mineral uptake, and fruit quality of strawberry affected by different levels of macronutrients. *Journal of Plant Nutrition*, 41(14), pp.1807-1820.
- Wortman, S.E., 2015. Crop physiological response to nutrient solution electrical conductivity and pH in an ebb-and-flow hydroponic system. *Scientia Horticulturae*, 194, pp.34-42.