

اثر کاربرد برگی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر برخی صفات رویشی و زایشی توت‌فرنگی رقم کاماروزا در سیستم کشت هیدروپونیک

مریم فرجی^{1*}، سید جلال طباطبایی²، یاور شرفی³ و داریوش طالعی⁴

1 و 2* - نویسنده مسئول و دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران. m.faraji@shahed.ac.ir

2 و 3 - عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران.

4 - عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران.

هدف عمده‌ی پژوهش حاضر، بررسی اثر مواد ضد تعرق و پتاسیم بر صفات رویشی و زایشی توت‌فرنگی رقم کاماروزا تحت شرایط کشت هیدروپونیک بود. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با دوازده تیمار که شامل سه نوع ماده ضد تعرق [کائولین با نسبت 1 درصد، سیترال با نسبت 0/5 درصد، TSZ (پودر تالک، سیلیس، اکسید روی) با نسبت 1 درصد] و بدون تیمار مواد ضد تعرق (شاهد) بود که به صورت محلول‌پاشی در دو نوبت (اولین نوبت، پس از تشکیل شاه میوه و دومین نوبت، 10 روز پس از اولین محلول‌پاشی) همراه با سه سطح مختلف غلظت پتاسیم (100، 200، 400 میلی‌گرم در لیتر) در دوره رشد بوته‌ها اعمال شد. متعاقباً، صفاتی مانند وزن تر و خشک، تعداد میوه در هر بوته و سطح برگ (LA) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سطوح تیماری Cont-400K و KA-400K به ترتیب بالاترین میزان وزن تر و خشک میوه را دارند. بیشترین تعداد میوه در هر بوته به ترتیب از سطوح تیماری Cont-200K و TSZ-400K به دست آمد. بیشترین سطح برگ مربوط به تیمارهای KA-200K و Cont-400K بود. کلیدواژه‌ها: مواد ضد تعرق، پتاسیم، صفات رویشی و زایشی، توت‌فرنگی، هیدروپونیک

مقدمه

توت‌فرنگی (*Fragaria vesca* L.) متعلق به تیره گل‌سرخیان (Rosacea) و جنس *Fragaria* می‌باشد (کاشی و حکمتی، 1370). ارقام توت‌فرنگی از لحاظ دوره میوه‌دهی به انواع بهاره و چهارفصل یا همیشه بارده تقسیم می‌شود و در این میان رقم کاماروزا از کشت وسیعی در جهان برخوردار است و حاصل برنامه‌های اصلاحی دانشگاه کالیفرنیا می‌باشد. زودرس بودن، داشتن میوه بسیار درشت، سفت، پرمحصول و قدرت رشد بالا از ویژگی‌های رقم کاماروزا است (بهنامیان و مسیحا، 1381). توت‌فرنگی یک گونه حساس به کمبود آب بخصوص در طول دوره رشد میوه و رسیدن است و یکی از راه‌های کاهش از دست‌دادن آب، استفاده از ضد تعرق‌ها می‌باشد (میکیسوک و همکاران، 2015). این مواد به‌عنوان وسیله‌ای جهت کاهش هدررفت آب از برگ‌های گیاه و کاهش سرعت انتشار بخار آب بسیار مهم است. از کل آبی که ریشه جذب می‌کند، حدود یک‌درصد آن برای مصرف گیاه است و مابقی یعنی حدود 99-98 درصد آن به صورت بخار آب از گیاه خارج می‌شود و وارد هوا می‌شود. راه علمی جهت کاهش تعرق می‌تواند نیاز به آب را تا حد زیادی کم کند (موسوی و شایان، 1364). ضد تعرق‌ها با کاهش تعرق گیاه، مقدار آب مصرفی را کم و بر کارایی مصرف آب می‌افزایند (گلین، 2005) و در کاهش خشکی نقش بسزایی دارند و باعث کاهش تلفات آب از برگ‌های گیاه شده و سرعت انتشار بخار آب را کاهش می‌دهند (طهان و خیری، 1388) و این کاهش مصرف آب توسط گیاه سبب ذخیره آب در خاک به مدت بیشتری می‌گردد (فوکوتو کو و ترای، 1996). محلول‌پاشی با مواد ضد تعرق در توت‌فرنگی باعث می‌شود تعرق بدون تغییر در فعالیت جذب CO_2

کاهش یابد (میکسوک و همکاران، 2015). مثلاً کائولین با جلوگیری از اشعه مضر، از اختلال در چرخه فتوسنتزی ممانعت می‌کند (گلاس و کدیر، 2005). پتاسیم در تغذیه توت‌فرنگی حائز اهمیت است و پتاسیم کافی با تأثیر روی صفات کیفی، باعث افزایش میزان قند، اسید، بهبود مزه، ویتامین ث و سفتی بافت میوه شده و در نتیجه قابلیت نگهداری میوه را بالا می‌برد. به‌علاوه، پتاسیم در درشتی میوه و افزایش عملکرد نیز نقش بسزایی دارد (سیدی و همکاران، 1392). همچنین پتاسیم در حفظ تعادل آبی و ایجاد فشار تورژسانس و باز بسته شدن روزنه‌ها و انتقال هیدرات‌های کربن نقش مهمی دارد و تعادل آبی گیاه را کنترل می‌کند (طباطبایی، 1392). از آنجایی که تمامی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باید اول به‌صورت محلول درآید و بعد جذب گیاه شود، روش آب تغذیه‌ای (مصرف عناصر غذایی به‌طریق محلول کودی با آب آبیاری) یکی از روش‌های مهم در مصرف کودها و تغذیه گیاه می‌باشد و مزایایی دارد؛ به‌طوری که عناصر غذایی به‌طور مداوم در اختیار ریشه قرار گرفته بنابراین، گیاه دچار تنش تغذیه‌ای نمی‌شود؛ همچنین، عناصر به‌طور یکنواخت در اطراف ریشه توزیع شده و غلظت محلول تهیه شده دقیقاً براساس نیاز گیاه تعیین می‌شود و راندمان مصرف آب افزایش می‌یابد (طباطبایی، 1392). با توجه به آنچه گفته شد این آزمایش جهت بررسی اثر توامان کاربرد برگی مواد ضدتعرق و پتاسیم بر روی برخی صفات توت‌فرنگی رقم کاماروزا انجام شد.

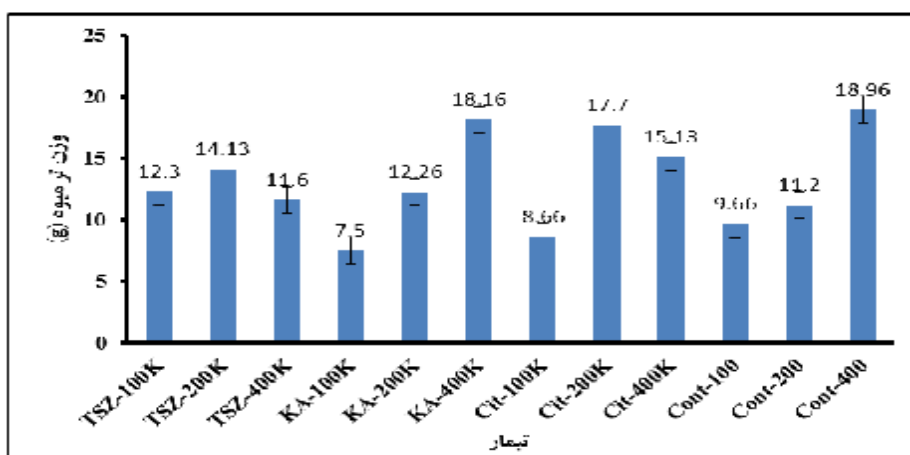
مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی 1394 گلخانه تحقیقاتی هایدروپونیک دانشگاه شاهد انجام شد. بستر کاشت مورد استفاده در این آزمایش دکتهای مکعب مستطیل به طول 3 متر و عرض 25 سانتی متر شامل مخلوطی از پومیس و پرلایت به نسبت 3 به 1 بود. نشاءهای آماده گیاه توت‌فرنگی رقم کاماروزا در اواسط آذر ماه سال 94 به بستر کشت انتقال یافتند. و در هر پارتیشن چهار عدد نشاء کشت شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با 12 تیمار که شامل سه نوع ماده ضدتعرق [کائولین با نسبت 1 درصد، سیترا با نسبت 0/5 درصد، TSZ (پودر تالک، سیلیس، اکسید روی) با نسبت 1 درصد] و بدون تیمار مواد ضدتعرق (شاهد) که به‌صورت محلول‌پاشی در دو نوبت در دوره رشد بوته‌ها (اولین نوبت، پس از تشکیل شاه‌میوه و دومین نوبت، 10 روز پس از اولین محلول‌پاشی) همراه با سه سطح مختلف غلظت پتاسیم (100، 200، 400 میلی‌گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت. در مجموع 12 تیمار آزمایشی با سه سطح تکرار بود. از محلول دانشگاه تبریز (طباطبایی، 1392) به‌عنوان محلول غذایی استفاده گردید. محلول‌های استوک شامل KNO_3 ، KH_2PO_4 ، $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ، MgSO_4 ، NH_4NO_3 ، K_2SO_4 و عناصر میکرو بود و برای اسیدی کردن محلول از HNO_3 و H_3PO_4 استفاده گردید. برخی از خصوصیات رویشی و زایشی مانند وزن تر و خشک، تعداد میوه در هر بوته و سطح برگ (LA) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش، تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. همچنین جهت کشیدن نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

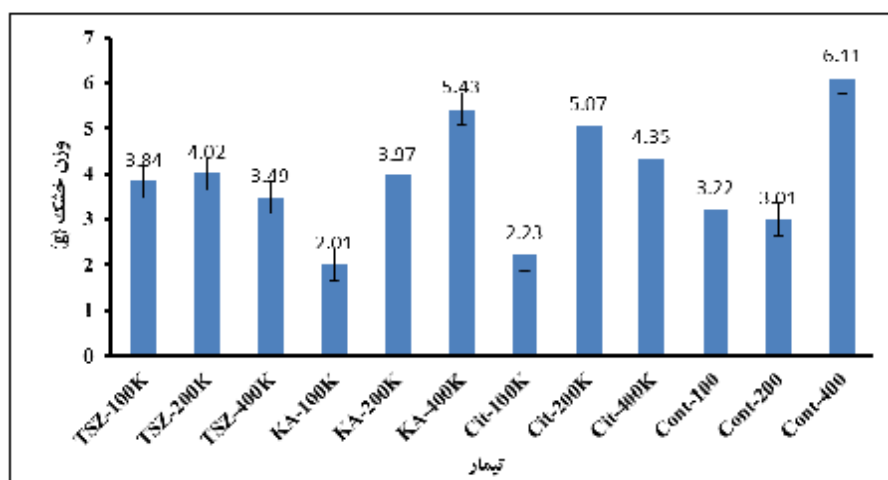
نتایج و بحث

نمودار مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی سطوح ترکیبی مواد ضدتعرق و پتاسیم بر وزن تر و خشک میوه (شکل 1 و 2)، نشان داد که سطوح تیماری شاهد (بدون تیمار مواد ضدتعرق) همراه با غلظت 400 میلی‌گرم در لیتر پتاسیم (Cont-400K) و تیمار کائولین همراه با غلظت 400 میلی‌گرم در لیتر پتاسیم (KA-400K) به ترتیب دارای بیشترین وزن تر و خشک میوه بودند. این نشان داد که تیمار KA-400K اثر بهتری نسبت به سایر مواد ضدتعرق داشته است. نمودار مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی سطوح ترکیبی مواد ضدتعرق و پتاسیم بر تعداد میوه در هر بوته (شکل 3)، نشان داد که سطوح تیماری Cont-200K و TSZ-400K به ترتیب بیشترین تعداد میوه در هر بوته را

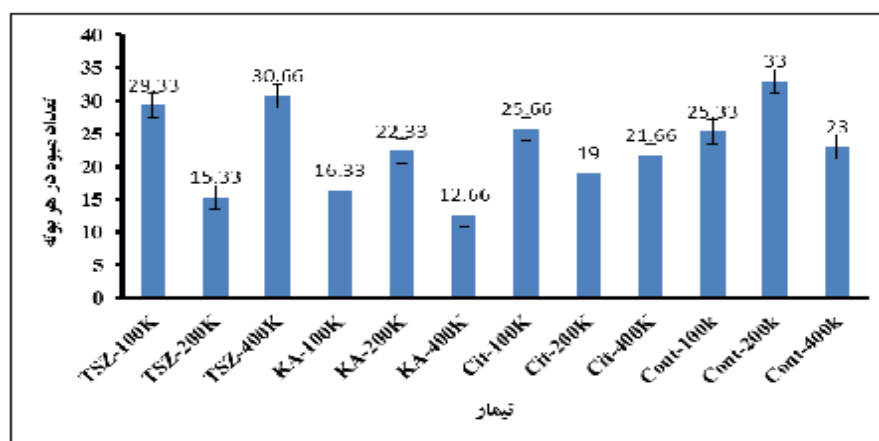
داشته است. به‌طور کلی، سطوح تیمار حاوی ماده ضدتعرق TSZ نسبت به سایر مواد ضدتعرق بیشترین تعداد میوه را داشت. سطوح تیماری KA-200K و Cont-400K به ترتیب دارای بیشترین سطح برگ بودند (شکل 4). در آزمایشی ترکیب کائولین و فیل مرکوریک استات منجر به افزایش ماده خشک در گیاه کلزا گردید (پاتیل و راجات، 1997). استعمال کائولین در درخت زیتون باعث افزایش معنی‌داری در ماده خشک میوه گردید (سائور، 2005). همچنین خالقی و همکاران (1393) در مطالعه بر روی درختان زیتون عنوان کردند که محلول‌پاشی برگ‌ها با مواد ضدتعرق در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند می‌تواند سبب تعدیل تنش خشکی و کاهش اثرات سوء کمبود شده و همچنین می‌تواند باعث افزایش کارایی فتوسنتز برگ گردد. در گیاهان دیگری مانند سورگوم، پنبه، گوجه فرنگی و بادام‌زمینی کاربرد پوشش ذره‌ای باعث افزایش در میزان باردهی و محصول گردید (سرینواسا، 1985). نتایج حاصل از تحقیقات ساله و الاشری (2006) نشان داد که مواد ضدتعرق تشکیل‌دهنده میوه، تعداد میوه و وزن میوه پرتقال را به‌طور معنی‌داری در گیاهان تحت تنش افزایش می‌دهند. بسیاری از فاکتورهای تولیدی و کیفی در توت‌فرنگی متأثر از میزان پتاسیم گیاه و به‌خصوص میوه است. میوه‌ها یک مخزن قوی برای پتاسیم هستند. بنابراین، پتاسیم برای به حداکثر رساندن اندازه و کیفیت میوه نقش بسزایی دارد و در فعال شدن آنزیم‌ها، متابولیسم مواد هیدروکربن، ساختن پروتئین، فتوسنتز، تنظیم فشار اسمزی، بزرگ شدن سلول‌ها، تقسیم‌سلولی و رشد، باز و بسته شده روزنه‌ها و افزایش کارایی مصرف آب نقش اساسی و مهمی برعهده دارد. همچنین، پتاسیم موجب تقویت رشد ریشه می‌شود. وجود پتاسیم کافی در برگ‌ها، عمل فتوسنتز و جذب کلروفیلی را بهبود می‌بخشد. وجود مقادیر کافی پتاسیم به طولانی شدن عمر برگ‌ها کمک کرده و میزان تعریق در گیاه را کاهش می‌دهد (خلد برین و اسلام زاده، 1384). نتایج ما با این یافته‌ها مطابقت دارد.



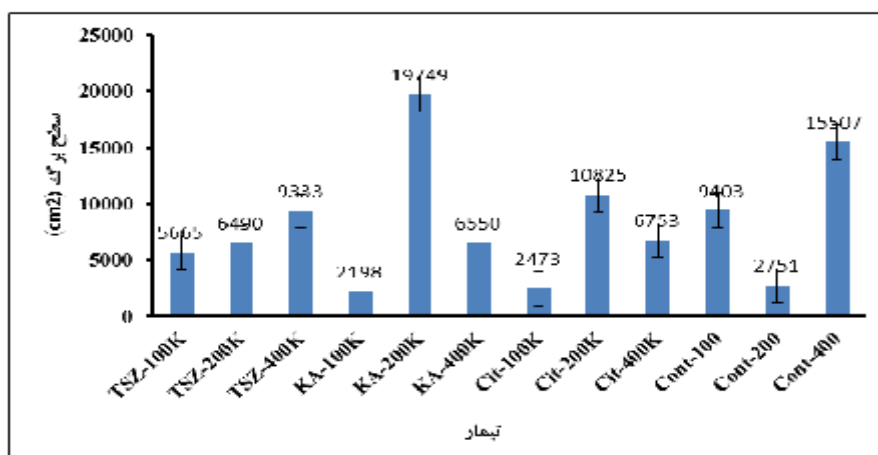
شکل 1: مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی سطوح ترکیبی مواد ضدتعرق و پتاسیم بر وزن تر میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا



شکل 2: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر وزن خشک میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا



شکل 3: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر تعداد میوه در هر بوته توت‌فرنگی رقم کاماروزا



شکل 4: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر سطح برگ (LA) توت‌فرنگی رقم کاماروزا

نتیجه گیری کلی

مواد ضدتعرق موجب کاهش تعرق و بهبود راندمان مصرف آب می‌شوند با این وجود مواد ضدتعرق بر روی تبادلات گازی اثر می‌گذارند. سطوح تیماری Cont-400K و KA-400K به ترتیب بیشترین وزن تر و خشک میوه را داشت. بیشترین تعداد میوه در هر بوته به ترتیب از سطوح تیماری Cont-200K و TSZ-400K به دست آمد. بیشترین سطح برگ مربوط به تیمارهای KA-200K و Cont-400K بود. به نظر می‌رسد که کائولین نسبت به سایر مواد ضدتعرق موفق‌تر عمل کرده است و تا حد زیادی نتایج آن با تیمار شاهد نزدیک است.

منابع

- بهنامیان، م. و س. مسیحا، 1381. توت‌فرنگی (ویرایش دوم). انتشارات ستوده. 115 ص.
- خلدبرین ب. و ط. اسلام‌زاده، 1383. تغذیه معدنی گیاهان عالی. انتشارات دانشگاه شیراز.
- سیدی م. ا.، ع. عبادی و م. بابالار، 1392. بررسی اثر سطوح پتاسیم محلول‌غذایی، تراکم کاشت و فصل برداشت بر کیفیت و کمیت میوه توت‌فرنگی رقم سلوا در سیستم کشت هایدروپونیک. مجله علوم باغبانی ایران، 44 (4): 423-429.
- طباطبایی س. ج.، 1392. اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز. 544 ص.
- طهان ف. و ش. خیری، 1388. مدیریت بحران خشکسالی و راهکارهای مقابله با خشکسالی. همایش ملی مدیریت بحران آب. مرودشت.
- کاشی ع. و ج. حکمتی، 1370. پرورش توت‌فرنگی. ناشر مهندس جعفر سیاه تیری. تهران
- موسوی ف. و ا. شایان، 1364. آب بیشتر برای منطق خشک (تکنولوژی نویدبخش و فرصت‌های پژوهشی) مرکز نشر دانشگاه‌ها.
- Patil, B. B. and D. Rajat. 1976. Influence of anti transpirants on vapo seed (*Brassica campestris*) plants under water-stressed and non stressed conditions. *Journal of Plant Physiology*, 57: 941-943.
- Saleh, M. M. S. and S. M. EL-Ashry. 2006. Effect of some anti transpirants on leaf mineral content, fruit set, yield and fruit quality of Washington navel and succary orange trees. *Journal of Applied Science Research*, 2 (8): 486-490.
- Saour, G. 2005. Morphological assessment of olive seedling treated with Kaolin-based particle film and bistimulant. *Journal of Horticultural Science*, 20: 1-5.
- Srinivasa, R. N. K. 1985. The effects of anti transpirants on leaf water status, stomatal resistance and yield of tomato. *Journal of Horticultural Science*, 60: 80-92.

The effect of foliar application of anti-transpiration compounds and potassium on some vegetative and reproductive characteristics of strawberry (cv. Camarosa) in hydroponics system

M. Faraji^{*1}, J. Tabatbaei², Y. Sharafi³ and D. Taleie⁴

1- M. Sc of Horticultural Science, Shahed University, Tehran-Iran

2, 3 and 4- Dept. of Horticultural Science, Shahed University, Tehran- Iran.

*Corresponding author

Abstract:

The main purpose of this study was to investigate the effects of potassium and anti-transpiration compounds on qualitative characteristics of strawberry cultivar "Camarosa" under hydroponic conditions. The experiment was conducted as factorial in completely randomized design with twelve treatments that included three types of anti-transpiration compound [kaolin with a ratio of 1%, Citral with a ratio of 0/5 %, TSZ (talc, silica, zinc oxide) with a ratio of 1%] and without treatment (control). Foliar application on two times (First time, after the formation of fruit king, and the second time 10 days after the first spray) with three different levels of potassium (100, 200, 400 mg) was applied during plant growth. Consequently, parameters such as fresh and dry weight, number of fruits per plant and leaf area (LA) were evaluated. The results showed that treatment levels Count-400 K and KA-400K respectively, had the the highest rate of fresh and dry weight. The highest number of fruits per plant, respectively, were obtained from treatments Cont-200K and TSZ-400K. The most of leaf area related to the treatment of KA-200K and Cont-400K.

Keywords: Anti-transpiration compounds, Potassium, Vegetative and reproductive characteristics, Strawberry and hydroponic