

(کاربرد زمان مناسب استیک اسید، راهکاری برای کاهش اثرات تنش شوری در توت‌فرنگی)

زهرا میرفتاحی^۱، سعید عشقی*^۱، محمد اعتمادی^۱، علی قرقانی^۱ و علی مقدم^۲

^۱ بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

^۲ بخش بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

*- ایمیل نویسنده مسئول: eshghi@shirazu.ac.ir

چکیده

تنش شوری به‌عنوان یکی از فاکتورهای تهدید کننده تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود. حدود ۲۰ درصد از ۲۳۰ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی دنیا، تحت تاثیر تنش شوری می‌باشند. اخیراً گزارش شده است که کاربرد خارجی استیک اسید می‌تواند جهت افزایش تحمل به تنش‌های غیرزیستی و به‌ویژه تنش خشکی مورد استفاده قرار گیرد. تاکنون در مورد استفاده آن در شرایط تنش شوری در گیاهان باغبانی گزارش‌هایی وجود ندارد. بدین منظور گیاهان توت فرنگی پرورش یافته در شرایط هیدروپونیک به‌مدت ۹۰ روز تحت تاثیر دو سطح مختلف شوری (۰ و ۴۰ میلی مولار کلرید سدیم) قرار گرفتند. برای تیمارهای استیک اسید هم گیاهان با سطوح مختلف استیک اسید (۱ و ۲ میلی مولار) در سه زمان مختلف (یک هفته قبل از آغاز تنش شوری، همزمان با تنش شوری و یک هفته بعد از تنش شوری) تیمار شدند. نتایج شان داد که نشأت الکترولیت، پراکسید هیدروژن و پراکسیداسیون لیپیدها به‌ترتیب در اثر تنش شوری به میزان ۴۵، ۵۴ و ۴۶ درصد افزایش یافته‌اند. در حالی که این میزان افزایش در تیمار ۱ میلی مولار استیک اسید به‌ویژه در زمان یک هفته قبل از آغاز تنش شوری و همزمان با تنش شوری کمتر بود. از سوی دیگر عملکرد میوه در شرایط تنش شوری ۴۰ میلی مولار کلرید سدیم به میزان ۷۱ درصد در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت، در حالی که این میزان کاهش در تیمار ۱ و ۲ میلی مولار استیک اسید به‌ترتیب ۳۱ و ۴۵ درصد بود. در نتیجه مشخص شد که تیمار استیک اسید در غلظت ۱ میلی مولار در شرایط تنش شوری به‌ویژه در یک هفته قبل از آغاز تنش و همزمان با تنش می‌تواند اثرات مثبت در گیاهان توت‌فرنگی در شرایط تنش شوری داشته باشد.

مقدمه

توت فرنگی (*Fragaria × ananassa* Duch) از جمله محصولات باغبانی است که دارای ارزش غذایی بالایی است و سرشار از موادی مانند ویتامین‌ها، اسید فولیک، پتاسیم، منیزیم، آنتوسیانین‌ها، فیبر و قندها است (Caulet et al., 2014). امروزه توت فرنگی به صورت گسترده در گلخانه‌ها کشت و کار می‌شوند ولی در سال‌های اخیر به دلیل شور شدن و کاهش کیفیت آب‌های آبیاری، میزان عملکرد آن کاهش یافته است. تنش شوری از جمله تنش‌های غیرزیستی است که تولید این محصول را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد چرا که این محصول به عنوان محصول حساس به تنش شوری در بین سایر درختان باغبانی تقسیم‌بندی می‌شود. استات، از جمع مهمترین ترکیبات مهم سلولی است که درون سلو-ها به فرم فعال استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شوند و در به عنوان یک واسطه-گر در سلول-ها فعالیت می‌کنند (Hooks et al. 2004). از سوی دیگر بیش از ۱۰ درصد ژن-های موجود در چرخه-های تری کربوکسیلیک اسید و گلی اکسیلات به وسیله استات فعال می‌شوند. در سال‌های اخیر استفاده از استات که غالباً به فرم استیک اسید در گیاهان به کار رفته است، نشان داده شده است که می‌تواند منجر به القای افزایش تحمل به شوری و خشکی در گیاهان شود. ولی با توجه به پژوهش‌های انجام شده تاکنون گزارشی مبنی بر کاربرد آن در ایجاد افزایش تحمل به تنش شوری در گیاهان باغی وجود ندارد. از این رو این پژوهش با هدف بررسی کاربرد استیک اسید در شرایط تنش شوری در توت فرنگی انجام شد.

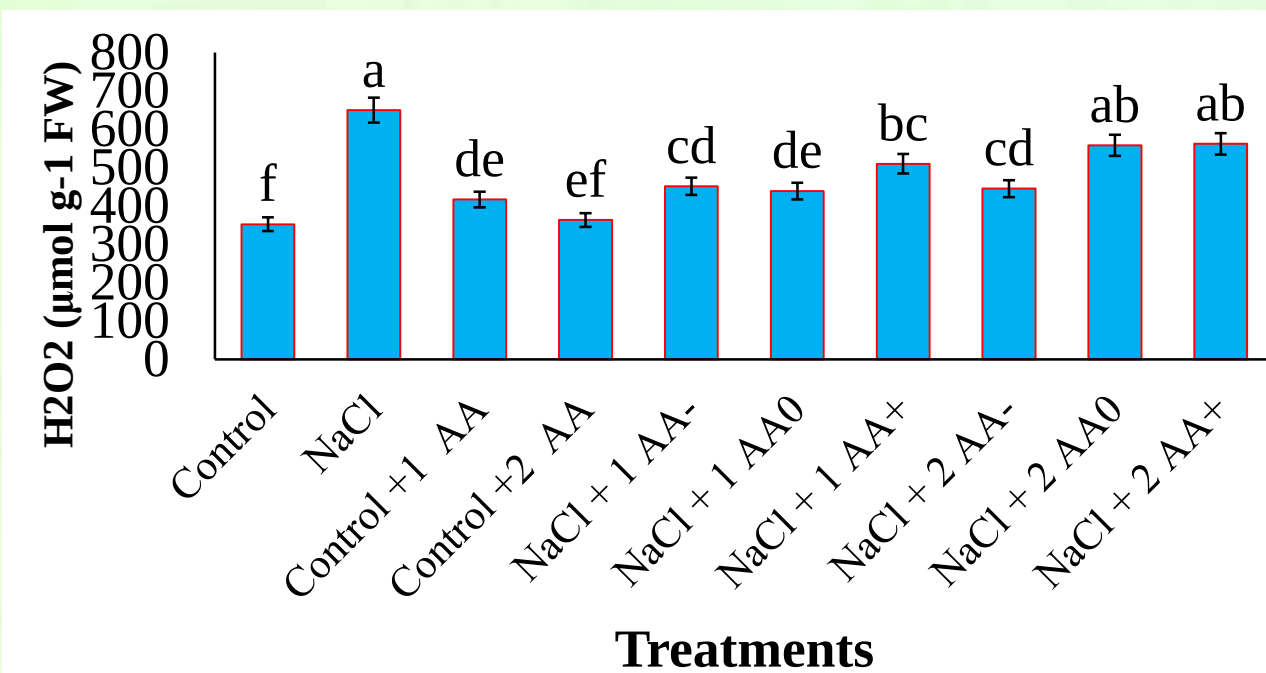
مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار که هر تکرار شامل دو گلدان بود در گلخانه تحقیقاتی بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز طی پاییز و زمستان ۹۷ انجام شد. برای این منظور نشاءهای ریشه-دار شده توت فرنگی رقم پاروس در گلدان‌های پلاستیکی ۳ لیتری حاوی کوکوپیت و پرلیت با نسبت حجمی ۱:۱ کشت شدند. به منظور تغذیه نشاءها از محلول هوکلند، به میزانی که از انتهای گلدان-ها ۲۰ درصد خروج محلول غذایی را داشته باشیم، استفاده شد. جهت بررسی استات، از محلولپاشی استیک اسید در دو غلظت مختلف یک و دو میلی مولار استفاده شد که همزمان با آغاز تنش شوری به کار گرفته شد. تیمارها به صورت هفته-ای یک مرتبه از زمان ۵-۶ برگی در اختیار گیاهان قرار گرفت. از زمان آغاز تیمارها تا پایان آزمایش حدود سه ماه بود. در پایان آزمایش برخی از ویژگی-های شامل نشأت الکترولیت، میزان هیدروژن پراکسی، مالون دی آلدئید و عملکرد میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه آماری داده-ها نیز با استفاده از نرم افزار SPSS-21 انجام گرفت و مقایسه میانگین داده-ها نیز به وسیله آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

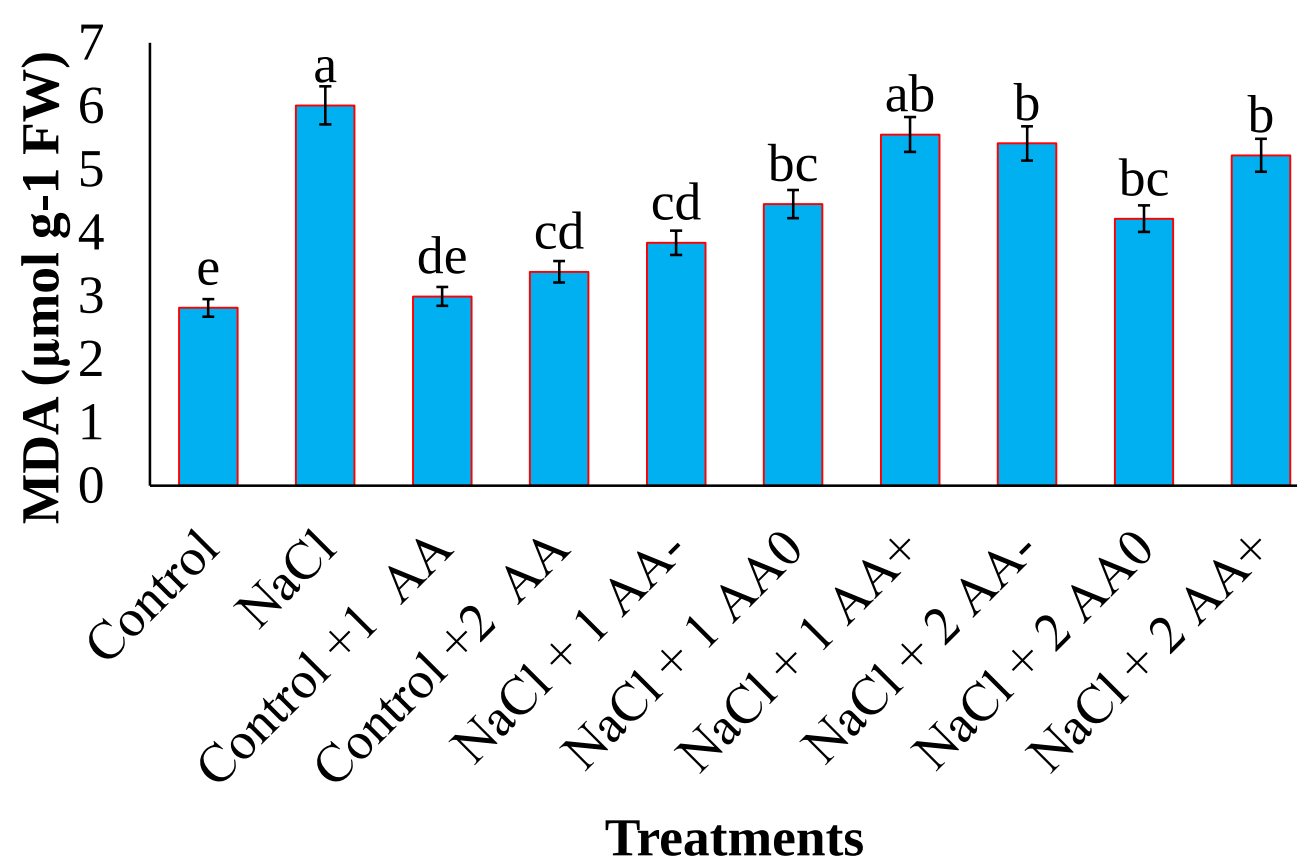


نتایج و بحث

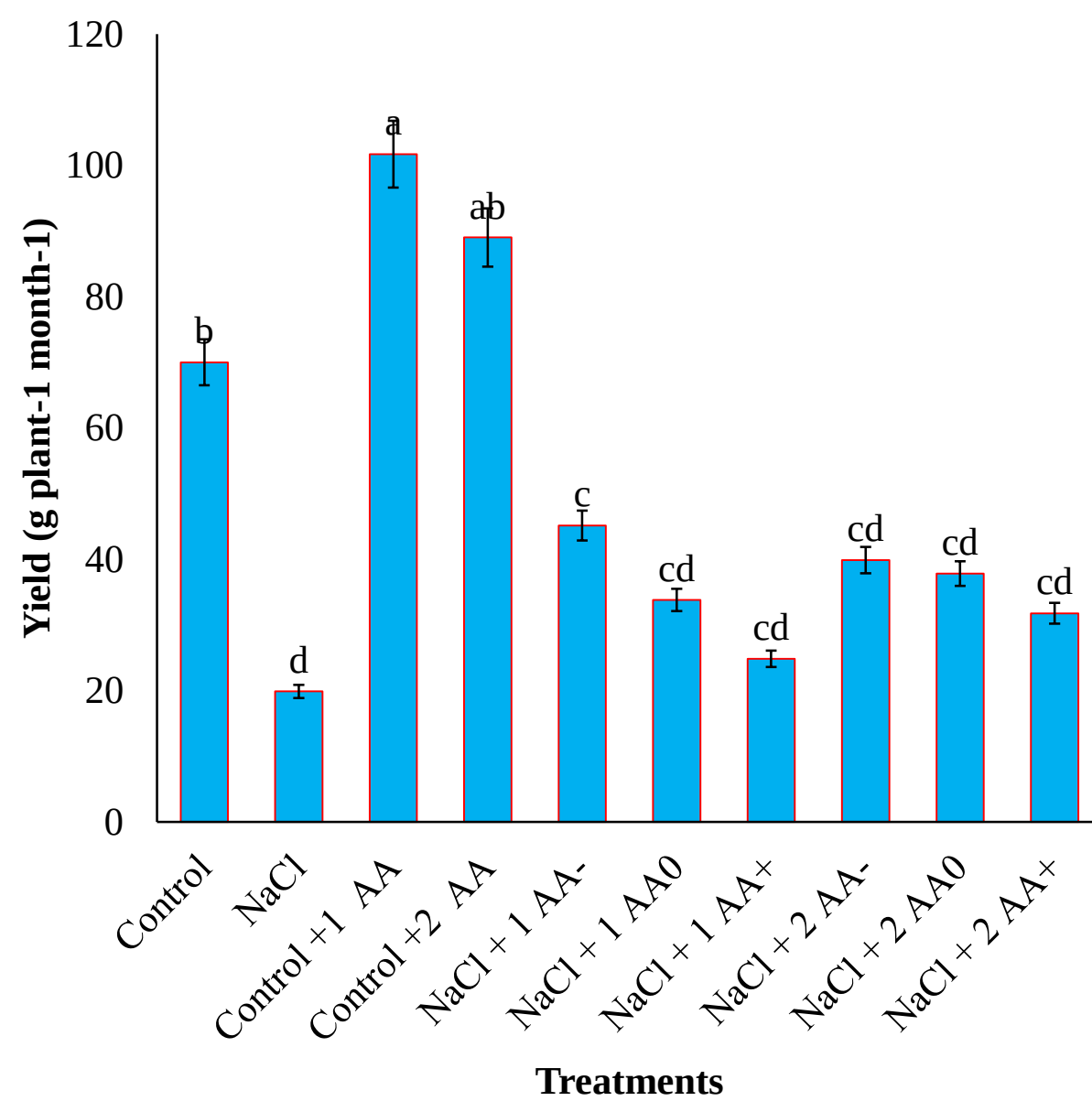
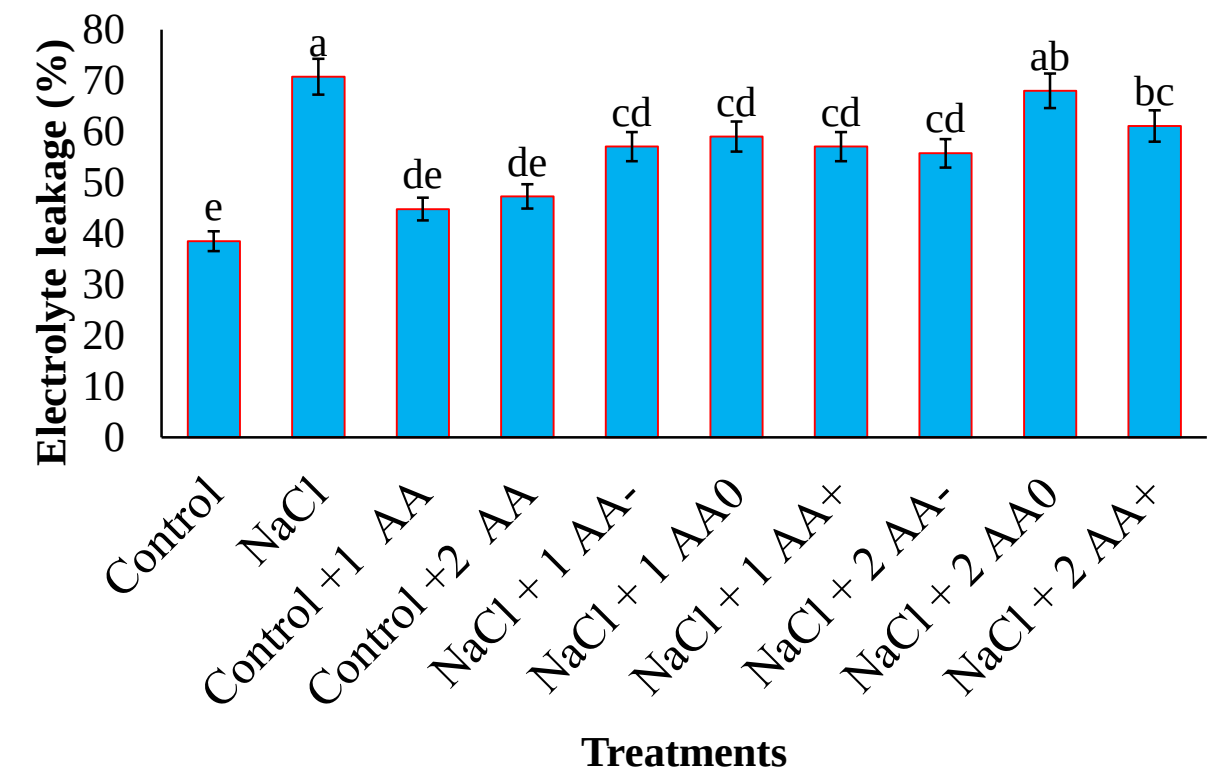
نتایج این پژوهش نشان داد که تنش شوری منجر به افزایش میزان هیدروژن پراکسید شد (شکل ۱). بیشترین و کمترین میزان آن به ترتیب در تیمارهای تنش شوری و شاهد مشاهده شد. از سوی دیگر کاربرد استیک اسید به ویژه در غلظت ۱ میلی مولار در هر سه زمان (یک هفته قبل، همزمان و یک هفته بعد از تنش شوری) منجر به کاهش میزان هیدروژن پراکسید تولید شده در شرایط تنش شوری شد.



در شرایط تنش شوری بیشترین میزان تولید مالون دی آلدئید در تیمار تنش شوری به تنهایی مشاهده شد (شکل ۲). کاربرد استیک اسید منجر به کاهش میزان آن در شرایط تنش شوری شد و کمترین میزان آن در شرایط تنش شوری در هر دو غلظت ۱ و ۲ میلی مولار زمانی که همزمان با تنش شوری به کار برده شد، مشاهده شد. در واقع استیک اسید از وقوع تنش اکسیداتیو در سلول‌های گیاهی در شرایط تنش شوری ممانعت کرده است و کمترین آسیب در این تیمارها مشاهده شده است.



تنش شوری منجر به افزایش نشأت الکترولیت در گیاهان توت فرنگی شد. بیشترین میزان نشأت الکترولیت در تیمار شوری به تنهایی مشاهده شد و کمترین آن در تیمار شاهد بود. اگر چه در شرایط تنش شوری در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافت ولی این میزان افزایش در تیمارهای استیک اسید کمترین میزان بود و تیمارهای استیک اسید به ویژه یک میلی مولار توانست این میزان افزایش را در شرایط تنش شوری کمتر باشد (شکل ۳).



میزان عملکرد محصولات توت فرنگی در شرایط تنش شوری به شدت کاهش یافت (شکل ۴). این کاهش در میزان عملکرد در توت فرنگی نیز در سایر پژوهش‌ها گزارش شده است (Saied et al., 2005; Orsini et al., 2012). این در حالی است که در شرایط بدون تنش شوری کاربرد استیک اسید منجر به افزایش میزان عملکرد محصولات شد و این افزایش حتی بیشتر از تیمار شاهد بود. در واقع می‌توان گفت که تیمارهای استیک اسید در هر دو غلظت یک و دو میلی مولار منجر به افزایش عملکرد محصولات در مقایسه با تیمار شاهد شدند. از سوی دیگر در شرایط تنش شوری اگرچه میزان عملکرد محصول کاهش یافت ولی این میزان کاهش در تیمارهای استیک اسید در مقایسه با تیمار تنش شوری به تنهایی، کمتر بود.

منابع

- Caulet, R. Gradinariu, P., Iurea, G. D. & Morariu, A. (2014). Influence of furostanol glycosides treatments on strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) growth and photosynthetic characteristics under drought condition. *Scientia Horticulturae*, 169, 179-188.
- Hoagland, D. R. and Arnon, D. I. 1950. The water culture method for growing plants without soil. Circular. California Agricultural Experiment Station. 347(2nd edit).
- Hooks, M. A., Turner, J. E., Murphy, E. C. & Graham, I. A. (2004). Acetate non-utilizing mutants of *Arabidopsis*: evidence that organic acids influence carbohydrate perception in germinating seedlings. *Molecular Genetics and Genomics*, 271(3), 249-256.
- Kim, J. M., To, T. K., Matsui, A., Tanoi, K., Kobayashi, N. I., Matsuda, F., ... & Bashir, K. (2017). Acetate-mediated novel survival strategy against drought in plants. *Nature Plants*, 3(7), 17097.