



## تاثیر محلول پاشی برگ سدیوم نیتروپروساید بر برخی ویژگی‌های رویشی توت فرنگی (*Fragaria ananassa* Duch) رقم پاروس تحت شرایط قلیایی طاهر رسول پور،<sup>۲\*</sup> جعفر امیری و آفسانه انصاری.<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد میوه-کاری گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه

<sup>۲\*</sup> استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری فیزیولوژی گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه

\*نویسنده مسئول: j.amiri@urmia.ac.ir

### چکیده

از میان مهم‌ترین شاخص‌های کیفی آب، قلیائیت آب دارای تاثیر مستقیم بر رشد گیاه می‌باشد. این پژوهش با هدف مطالعه تاثیر سدیوم نیتروپروساید در بهبود برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی توت فرنگی رشد کرده، در شرایط قلیایی که به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور بی‌کربنات سدیم در چهار غلظت ۰، ۲/۵، ۵ و ۱۰ میلی‌مولار و سدیوم نیتروپروساید در چهار غلظت ۰، ۱، ۲ و ۴ میلی‌مولار به صورت محلول پاشی اجرا گردید و صفاتی از قبیل شاخص کلروفیل، طول ریشه، سطح برگ و وزن تر برگ بررسی شد. بررسی اثر محلول پاشی سدیوم نیتروپروساید نشان داد که این ترکیب باعث بهبود شاخص کلروفیل، طول ریشه، سطح برگ و وزن تر برگ نسبت به شاهد در شرایط قلیائیت محیط کشت شدند. بیشترین میزان وزن تر (۱/۸۱ گرم) در تیمار ۲/۵ میلی‌مولار بی‌کربنات سدیم و ۲ میلی‌مولار سدیوم نیتروپروساید مشاهده شد.

**کلمات کلیدی:** شاخص کلروفیل، سطح برگ، طول ریشه و سدیوم نیتروپروساید

### مقدمه

توت فرنگی یک میوه تجاری مهم است که تولید و مصرف آن در جهان رو به افزایش است و به دلیل عطر و طعم مطلوب و میزان بالای ویتامین ث، در سراسر مناطق قابل کشت کره زمین از نواحی شمالی تا گرمسیری پرورش می‌یابد. توت فرنگی یک گیاه علفی است و چون می‌تواند با ساقه‌های رونده تکثیر یابد، این گیاه، عادت رشد دائمی پیدا می‌کند. گیاه توت فرنگی، نهان دانه دو لپه‌ای، جدا گلبرگ و از تیره گلسرخ و جنس *Fragaria* می‌باشد. علاوه بر کیفیت ظاهری به دلیل ترکیبات رنگی و عطر و طعم خاص میوه توت فرنگی، این میوه دارای مواد پر ارزش غذایی شامل مواد ریز مغذی و انواع ویتامین‌ها می‌باشد (بهنامیان و مسیحا، ۱۳۸۱). گیاهان غالباً توسط تنش‌های غیر زیستی شامل خشکی، شوری، قلیائیت و دماهای زیاد به چالش کشیده شده و به طور منفی رشد و بهره‌وری آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌گیرد. در این میان شوری و قلیائیت به عنوان شدیدترین محدود کننده‌های بازده اقتصادی محصولات شناخته می‌شوند (Gong et al., 2014). اثر کاربرد نیتریک‌اکسید در آفتابگردان زراعی توسط Monzon و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از کاربرد منابع تامین کننده نیتریک‌اکسید شامل سدیوم نیتروپروساید در غلظت ۲۵ میکرومولار و سدیوم نیتروزاستیل پنیسیل آمین در غلظت ۶۰ میکرومولار بررسی شد. ریشه‌های جانبی به طور موثری توسط غلظت ۶۰ میکرومولار SNP تولید شدند. این تیمار باعث بازسازی موثر ریشه‌ها و افزایش ترکیبات لیگنینی شد. در آزمایش Roosta (۲۰۱۴) که بر روی تاثیر نسبت آمونیوم به نیترات در پاسخ توت فرنگی به قلیائیت در شرایط هیدروپونیک بود؛ ثابت شد که رشد گیاه توت فرنگی در محلول‌های با قلیائیت پایین و سطوح پایین آمونیوم بیشتر بود. در محلول‌های با قلیائیت بالا ناشی از  $\text{NaHCO}_3$  بیشترین رشد در نسبت  $0/50 (\text{NO}_3^-)$  به  $0/50 (\text{NH}_4^+)$  به دست آمد. آبیاری محصولات گلخانه‌ای با آب قلیایی یک مشکل مهم



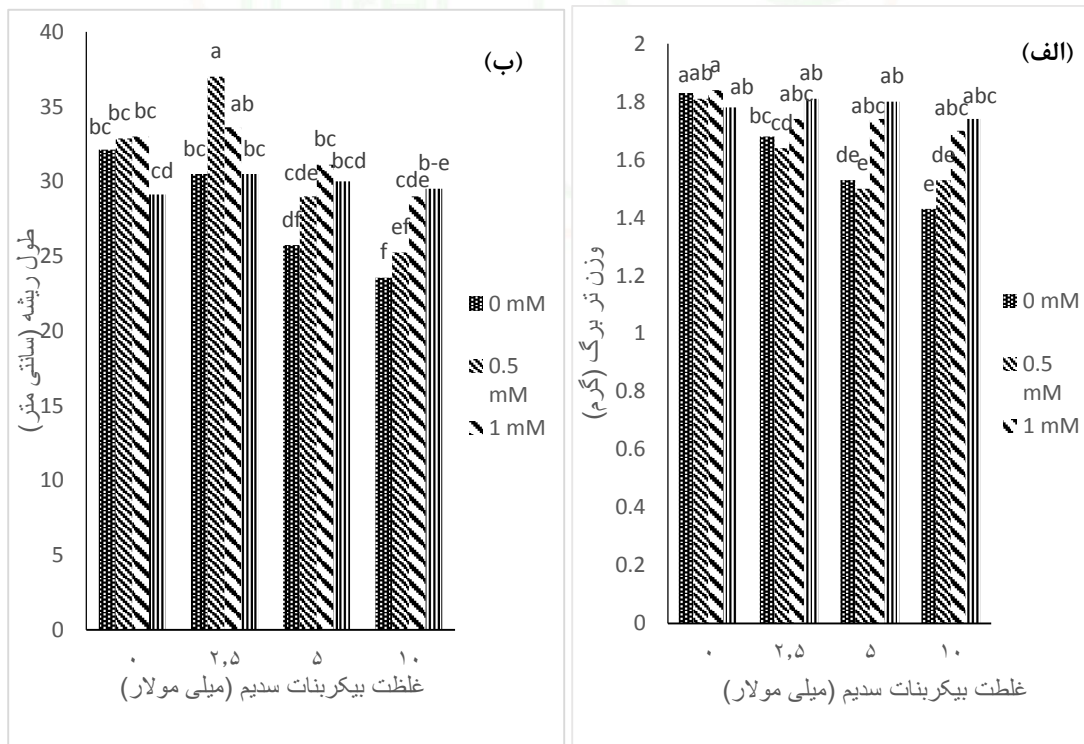
است چرا که اثر زیان‌آوری بر روی رشد گیاهان دارد (Roosta, 2011). با توجه به روبه‌رو بودن گیاهان با تنش‌های مختلف و اثرات زیان‌بار آن‌ها بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاهان به خصوص تنش خاک‌های قلیایی، هدف از این پژوهش، بررسی اثر سدیم نیتروپروساید جهت کاهش اثرات ناشی از تنش قلیایی و همچنین بهبود ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیکی گیاه توت‌فرنگی رقم پاروس تحت شرایط کشت بدون خاک می‌باشد.

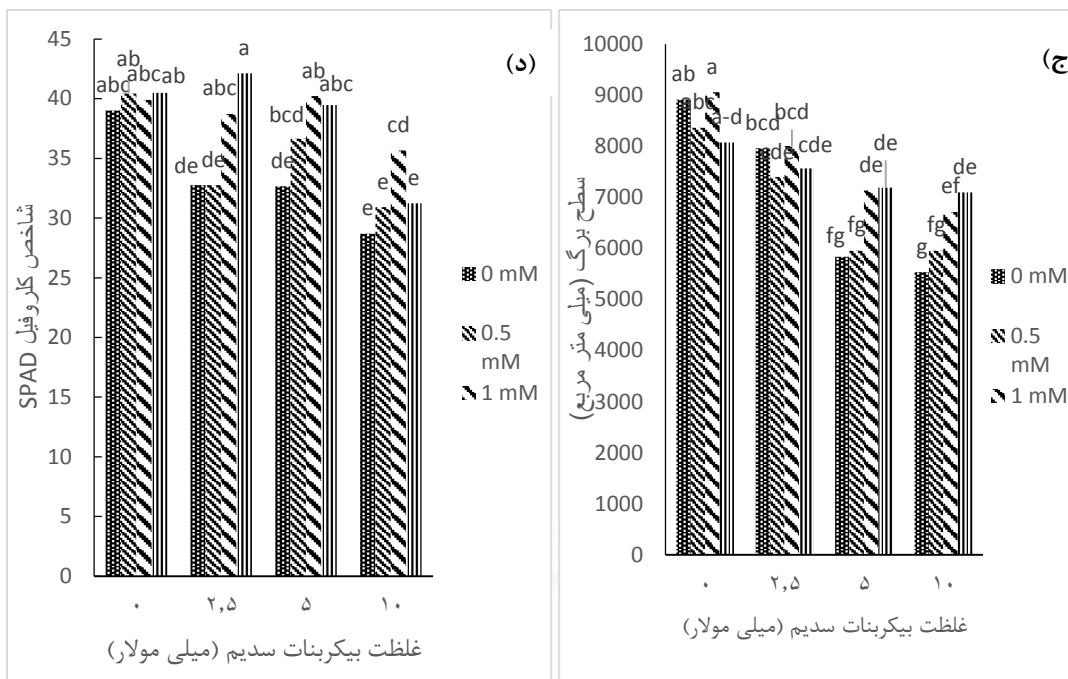
## مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه‌ی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ارومیه در بهار ۱۳۹۷ انجام شد. بعد از انتقال بوته‌های جدید ریشه‌دار شده توت‌فرنگی به گلدان و استقرار کامل آنها محلول‌پاشی سدیم نیتروپروساید (SNP) در غلظت‌های (۰، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار) و تحت تاثیر تنش قلیایی (بیکربنات سدیم ۰، ۰/۵، ۲/۵ و ۵ میلی‌مولار) روی بوته‌های توت‌فرنگی هر دو هفته یکبار انجام شد. فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل وزن تر برگ با ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم)، طول ریشه با خط‌کش، سطح برگ با دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Leaf Area Meter. Am 200) و شاخص کلروفیل با دستگاه SPAD بود. آنالیز آماری داده‌ها با نرم افزار SAS سری 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سطوح بیکربنات سدیم، تمامی شاخص‌های مورد بررسی (وزن تر برگ، طول ریشه، سطح برگ و شاخص کلروفیل) روند کاهشی داشتند. در صورتی که کاربرد همزمان سدیم نیتروپروساید توأم با افزایش سطوح بیکربنات سدیم تأثیر مثبت و معنی‌داری در کاهش اثرات سوء تنش قلیایی بر گیاه توت‌فرنگی داشت. در تیمار ۱۰ میلی‌مولار بیکربنات سدیم بیشترین مقدار وزن تر برگ، طول ریشه، سطح برگ و شاخص کلروفیل در میزان ۲ میلی‌مولار سدیم نیتروپروساید مشاهده شد (شکل ۱).





شکل «۱» مقایسه میانگین اثرات متقابل سدیم نیتروپروساید و بیکربنات سدیم بر وزن برگ (الف)، طول ریشه (ب)، سطح برگ (ج) و شاخص کلروفیل (د) در توت فرنگی رقم پاروس. حروف غیر مشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشد.

نیتریک‌اکسید، یک رادیکال آزاد گازی شکل است که به عنوان یک فیتوهورمون طبقه‌بندی شده که ممکن است به عنوان تنظیم کننده گازی درون‌زا و یا به عنوان تنظیم‌کننده خارجی به کار رود. این ماده توانایی تنظیم فرآیندهای مختلف گیاهی از جمله رکود بذر، رشد، پیری، حرکت روزنه‌ها، واکنش فوق حساسیت و... را دارد. این ماده همچنین عملکرد میتوکندری را با تأثیر بر زنجیره انتقال الکترون مسیر تنفس تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه تولید گونه‌های فعال اکسیژن را کاهش می‌دهد (Hayat et al., 2010).

در مطالعه‌ای در گیاه گوجه‌فرنگی تحت تنش قلیایی سدیمی اثر متقابل کاربرد نیتریک‌اکسید و پلی‌آمین‌ها بررسی شد. سدیم نیتروپروساید (SNP) و سدیم نیتروزگلوتاتین (GSNO) به ترتیب در غلظت‌های ۰/۱ و ۰/۴ میلی‌مولار باعث تعدیل اثر تنش قلیایی و افزایش بیان ژن‌های مرتبط با تنش شده و تعادل غذایی برقرار شد. بیشترین اثر را کاربرد GSNO نشان داد (Gong et al., 2014). در پژوهشی دیگر تأثیر سدیم نیتروپروساید بر کاهش اثر تنش خشکی در گیاه گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L) مطالعه شد و نتایج نشان داد که تنش خشکی باعث کاهش طول ساقه، محتوای کلروفیل‌های a, b و افزایش طول ریشه، قند و پرولین شد در حالی که، تیمار همزمان خشکی و نیتریک‌اکسید باعث افزایش طول ساقه و کلروفیل‌های a, b و کاهش طول ریشه، قند و پرولین شد و به نظر می‌رسد که تیمار NO مقاومت گیاه گلرنگ در برابر تنش خشکی را افزایش می‌دهد (پاوشی و انگجی، ۱۳۹۵). نتایج پژوهش دهه‌های اخیر نشان می‌دهد که نیتریک‌اکسید به عنوان یک عامل اساسی در تنظیم فرآیندهای مختلف رشد و نمو گیاه و بویژه در برقراری و فعال نمودن سیستم‌های دفاعی آنها عمل می‌کند (اصغری، ۱۳۹۴). با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان گفت که نیتروپروساید ترکیبی مفید برای مقابله با شرایط تنش‌زا می‌باشد که این ویژگی نیتروپروساید به دلیل نقش سیگنالی آن در فعال کردن مسیرهای دفاعی گیاه در مواجهه با شرایط نامساعد محیطی می‌باشد.

منابع



اصغری، م. ۱۳۹۴. هورمونها و تنظیم کننده های رشد گیاهی جدید (کلاسیک). انتشارات دانشگاه ارومیه. ۳۵۲ صفحه.  
بهنامیان، م. و مسیحا، س. ۱۳۸۱. توت فرنگی. انتشارات ستوده، ۱۱۵ صفحه.  
چاوشی، م. و انگجی، س.ع. ۱۳۹۵. اثر نیتریک اکسید بر برخی پارامترهای فیزیولوژیکی گیاه گلرنگ تحت تنش خشکی.  
سومین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، مرکز راهکارهای  
دستیابی به توسعه پایدار، ۵ صفحه.

Gong, B., Li, X., Bloszies, S., Wen, D., Sun, S., Wei, M., Li, Y., Yang, F., Shi, Q. and Wang, X. 2014. Sodic alkaline stress mitigation by interaction of nitric oxide and polyamines involves antioxidants and physiological strategies in *Solanum lycopersicum*. *Free Radical Biology and Medicine*, 71:36-480.

Hayat, S., Mori, M., Pichtel, J. and Ahmad, A. 2010. Nitric oxide in plant physiology. Wiley-blackwell. 210p.

Roosta, H. R. 2014. Effect of Ammonium:Nitrate Ratios in the Response of Strawberry to Alkalinity in Hydroponics. *Journal of Plant Nutrition*, 37:1676-1689.

Roosta, H. R. 2011. Interaction between water alkalinity and nutrient solution pH on the vegetative. *Journal of Plant Nutrition*, 34(5):717-731.

## **Influence of foliar sodium nitroprusside treatment on some vegetative attributes of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) cv. Paros under alkaline conditions**

<sup>1</sup>Taher Rasool Pour, <sup>2\*</sup>Jafar Amiri and <sup>3</sup>Afsaneh Ansari.

<sup>1</sup> M.Sc. student of Fruit & Crop Department, Department of Horticulture, Urmia University

<sup>2</sup> \*Assistant Professor of Horticultural Sciences, Urmia University

<sup>3</sup> PhD Students, Physiology, Department of Horticulture, Urmia University

\*Corresponding Author: j.amiri@urmia.ac.ir

### **Abstract**

Among the most important quality parameters, alkalinity of water is considered critical due to its direct effect on growing medium solution pH and its direct and indirect effects on plant growth. This study aimed to study the effects of nitric oxide on improving some morphological characteristics strawberry grown in alkaline conditions. The experiment was conducted in completely randomized factorial design with two factors sodium bicarbonate (0, 2.5, 5 and 10 mM) and sodium nitroprusside (0, 0.5, 1 and 2 mM) with four replications and some characteristics such as chlorophyll index, root length, leaf area and leaf fresh weight were studied. The results showed that these compound increased the chlorophyll index, root length, leaf area and leaf fresh weight compared to control.

**Keyword:** Chlorophyll index, Leaf area, Root length and Sodium nitroprusside.