



تاثیر نیتریک اکسید بر برخی ویژگی های رشدی گل رز (*Rosa hybrida*) رقم

Avalanch در شرایط کشت هیدروپونیک

رقیه عبدی^۱، زهره جبارزاده^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

* ایمیل نویسنده مسئول: z.jabbarzadeh@urmia.ac.ir

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی تاثیر محلول پاشی برگی نیتریک اکسید بر ویژگی های رشدی گل رز رقم آوالانچ انجام شد. تیمارها شامل سدیم نیتروپروساید با چهار غلظت شاهد (۰)، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرومولار بودند که به فاصله دو هفته یکبار به مدت ۴ ماه و در قالب طرح کاملاً تصادفی و در ۳ تکرار اجرا شدند. نتایج نشان داد، تیمار سدیم نیترو پروساید منجر به بهبود ویژگی هایی مانند تعداد برگ، سطح برگ، شاخص کلروفیل و وزن تر و خشک برگ می شود. بیشترین سطح برگ، شاخص کلروفیل و وزن تر و خشک برگ مربوط به تیمار ۲۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید بود که تفاوت معنی داری با تیمار شاهد مشاهده گردید و بیشترین تعداد برگ نیز مربوط به تیمار ۱۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید بود که تفاوت معنی داری با سایر تیمارها نداشت. بنابر نتایج به دست آمده می توان نتیجه گرفت که غلظت ۲۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید موجب بهبود ویژگی های رشدی گل رز می شود.

کلمات کلیدی: سدیم نیتروپروساید، سطح برگ، شاخص کلروفیل، رز.

مقدمه

گل رز با نام علمی *Rosa hybrida* از تیره Rosaceae می باشد. گل رز یکی از مهم ترین گل های بریدنی در جهان است. تقریباً تمام گونه های رز، چوبی و دارای شاخه های خاردار هستند. این گیاهان می توانند برافراشته بوده و یا به صورت درختچه درآیند و یا اینکه به شکل بالارونده یا خزنده باشند. برگ ها، خزان شونده یا دائمی هستند. رز یکی از مهم ترین گل های بریدنی است که در حال حاضر حدود ۴۰ درصد کل گل های بریدنی در ایالت متحده را به خود اختصاص داده و در کشورهای دیگر نیز اهمیت خاص خود را دارد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۹۰). نیتریک اکسید یک رادیکال آزاد گازی شکل است به عنوان مولکول پیام رسان مهم در ارتباط با بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در گیاهان شناخته شده است. NO به عنوان یک فیتوهورمون طبقه بندی شده است که ممکن است به عنوان یک تنظیم کننده رشد درونی گازی شکل و یا تنظیم کننده رشد گیاهی غیر کلاسیک عمل کند. این ماده توانایی تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی مهم بسته به غلظت این ماده شامل اندام زایی ریشه، رشد هیپوکوتیل، پاسخ های دفاعی، حرکات روزنه ای، مرگ برنامه ریزی شده سلول، پاسخ فوق حساسیت، رشد و نمو و تولید فیتوالکسین تحت شرایط مختلف محیطی را دارد (Hayat et al., 2010).

در آزمایشی که توسط مستوفی و همکاران (۱۳۸۹) روی گل شاخه بریده میخک انجام شد، مشاهده شد که غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میکرو مولار سدیم نیتروپروساید باعث افزایش عمر گلدانی و حفظ کلروفیل برگ و استحکام ساقه گل می شود.



کاربرد سدیم نیترو پروساید در ۳ غلظت ۰، ۱ و ۱۰ میکرومولار باعث افزایش عمر گلجایی و افزایش درصد باز شدن گلچه‌ها در گل شاخه بریده مریم و همچنین باعث کاهش درصد گلچه پژمرده، ریزش گلچه و کاهش وزن شاخه گل نسبت به شاهد شد (علیپور و همکاران، ۱۳۹۲). اثر کاربرد نیتریک اکسید در داوودی تحت تنش گرمایی بررسی شد که نتایج حاکی از این بود که سدیم نیترو پروساید در غلظت ۲۰۰ میکرو مولار تا حدی اثر تنش دمایی را با جلوگیری از کاهش محتوای رنگدانه‌های فتوسنتزی و نرخ فتوسنتز خالص کاهش می‌دهد. همچنین نشان داده شد که این تیمار محتوای مالون‌دی‌آلدئید را کاهش می‌دهد و فعالیت‌های زیاد آنزیم سوپراکسید دیسموتاز، پراکسیداز، کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز را حفظ می‌کند (Yang et al., 2011). در آزمایش انجام شده توسط Seyf و همکاران در سال ۲۰۱۲ که روی گل‌های رز شاخه بریده با استفاده از کاربرد سدیم نیتروپروساید در غلظت‌های ۰، ۵۰ و ۱۰۰ میکرومولار انجام گرفت، نتایج نشان دهنده تاثیر قابل توجه این تیمار بر افزایش عمر گل بود. در آزمایشی که در سوسن شرقی انجام شد، نتایج نشان داد که اثر نیتریک اکسید به شدت بستگی به غلظت این ماده به کار رفته دارد. در مقایسه با شاهد، تیمار سدیم نیتروپروساید باعث افزایش ارتفاع و طول میانگره گیاه شد. همچنین اثرات مثبت این تیمار بر تعداد گل در بوته، قطر گل و طول جوانه مشاهده شد که با افزایش غلظت، اثر معکوس داشت (Wang et al., 2015). گل رز دارای ارزش اقتصادی زیادی در صنعت کشاورزی می‌باشد و رتبه اول را در بین گل‌های شاخه‌بریده از نظر سطح تولید و مصرف دارد که از لحاظ زینتی از اهمیت زیادی برخوردار است. همان‌طور که گفته شد نیتریک اکسید در فعالیت‌های فیزیولوژیکی مختلف در گیاه مثل تقسیم سلولی، گل‌انگیزی و گلدهی نقش دارد با توجه به اثرات نیتریک اکسید در بهبود رشد گیاهان، هدف از انجام این آزمایش بررسی تاثیر این ماده بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گل رز است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه‌های پژوهشی تحقیقی دانشگاه ارومیه انجام گرفت. در این آزمایش از رقم Avalanche رز استفاده شد. این پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی با کاربرد سدیم نیتروپروساید در ۴ غلظت (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرو مولار) با روش محلول پاشی هر دو هفته یکبار به مدت ۴ ماه اجرا شد. طی رشد و گلدهی محلول غذایی اعمال شد. در این آزمایش برخی صفات مورفولوژیکی از قبیل تعداد برگ (با شمارش)، وزن تر و خشک برگ (به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم) سطح برگ (توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ Leaf Area Meter. Am200) و شاخص کلروفیل با استفاده از دستگاه SPAD اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر تیمارهای مختلف سدیم نیتروپروساید بر ویژگی‌های رشدی گل رز در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به نتایج این جدول مشاهده می‌گردد که تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیترو پروساید بر تعداد برگ معنی‌دار نشد (جدول ۱). با این وجود بیشترین تعداد برگ مربوط به تیمار ۱۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید بود.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیتروپروساید بر شاخص کلروفیل در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیتروپروساید بر شاخص کلروفیل نسبت به تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌داری بوده و بیشترین شاخص کلروفیل مربوط به تیمار ۲۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید می‌باشد و نسبت به تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میکرومولار و تیمار شاهد



دارای تفاوت معنی‌داری بوده و کمترین میزان شاخص کلروفیل مربوط به سدیم نیتروپروساید ۱۰۰ میکرومولار بود (جدول ۲). همان‌طور که نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیترو پرو ساید بر سطح برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود که با افزایش غلظت‌های سدیم نیتروپروساید سطح برگ افزایش پیدا کرده است به طوری که بیشترین سطح برگ مربوط به تیمار ۲۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید بوده و با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بوده در حالی که با تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ میکرومولار تفاوت معنی‌دار نشان نداد و تیمار ۵۰ میکرومولار سدیم نیتروپرو ساید نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار نشان نداده است (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیتروپروساید بر وزن تر برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نشده است (جدول ۱). نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها حاکی از این است که تاثیر تیمارهای مختلف سدیم نیتروپروساید بر وزن تر برگ نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار بوده و بیشترین میزان وزن تر برگ مربوط به تیمار ۲۰۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید بود که نسبت به تیمار ۱۰۰ میکرومولار اختلاف معنی‌داری نداشته در حالی که نسبت به تیمار ۵۰ میکرومولار سدیم نیتروپروساید و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داده است (جدول ۲). بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیتروپروساید بر وزن خشک برگ معنی‌دار نشد (جدول ۱). نتایج این آزمایش نشان دهنده اثر مثبت نیتریک اکسید در افزایش وزن تر برگ می‌باشد. مولکول‌های نیتریک‌اکسید، سیگنالی برای فعالیت بتاگلوکوناز درونی و بیرونی در دیواره سلولی برگ می‌باشند. در صورت کمبود نیتریک‌اکسید فعالیت این آنزیم کاهش یافته و موجب نقصان رشد خواهد شد. سدیم نیتروپروساید موجب القای افزایش فعالیت گلوکوناز و در نهایت رشد سریع برگ‌ها می‌گردد، این نشان می‌دهد که سیگنال نیتریک اکسید سبب تنظیم فعالیت گلوکوناز شده و سخت شدن، افزایش توسعه پذیری و تغییر در ترکیب دیواره سلولی و تحریک رشد توسط فشار تورژانس درونی را موجب می‌شود (An et al., 2005).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر غلظت‌های مختلف سدیم نیترو پرو ساید بر روی ویژگی‌های رشدی گل رز

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ	سطح برگ	شاخص کلروفیل	وزن تر برگ	وزن خشک برگ
غلظت سدیم نیترو پرو ساید	۳	۶/۵۲۷ ^{ns}	۱۳۰۷۹۸۶/۵۲ ^{**}	۴۹/۴۹۰ ^{**}	۱/۷۳*	۰/۰۳۹۸ ^{ns}
خطای آزمایش	۸	۲/۶۶	۸۹۵۵۳/۹۱	۳/۱۳۵	۰/۲۷۵	۰/۰۱۲۶
ضریب تغییرات	۱۱	۱۹/۴۰	۵/۸۳	۳ /۷۱	۱۹/۶۹	۱۳/۵۸

** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد، * معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و ns: عدم معنی‌داری



جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین مربوط به تأثیر غلظت های مختلف سدیم نیتروپروساید بر ویژگی های رشدی گل رز

سدیم نیتروپروساید	سطح برگ (mm ²)	شاخص کلروفیل (SPAD)	وزن تر برگ (gr)
۰	۴۲۷۹ ^b	۴۶/۶۶ ^{bc}	۱/۷۳ ^c
۵۰	۵۰۶۷ ^{ab}	۴۷/۱۰ ^b	۲/۴۹ ^{bc}
۱۰۰	۵۲۷۴/۷ ^a	۴۳/۵۶ ^c	۲/۹۱ ^{ab}
۲۰۰	۵۸۷۷/۷ ^a	۵۳/۲۶ ^a	۳/۵۴ ^a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون باهم تفاوت معنی دار ندارند.

در این پژوهش وزن تر برگ ها و سطح برگ در مقایسه با شاهد تحت تاثیر تیمار سدیم نیتروپروساید افزایش یافت. احتمالاً فعالیت بتا-دی- گلوکوناز درونی و بیرونی (این آنزیم در هیدرولیز پیوندهای گلیکوزیدی بین واحدهای گلوکز درون دیواره سلول نقش دارد که باعث شل شدن و افزایش توسعه پذیری سلول می گردد) در دیواره سلولی نتیجه این افزایش باشد. نتایجی که در گیاهان جهش یافته دارای کمبود نیتریک اکسید بدست آمد به این ترتیب بود که کاهش فعالیت این آنزیم باعث باقی ماندن رشد محدود در گیاه می شود. ارتباط گلیکوزیدی بین واحدهای گلوکز در دیواره سلولی توسط این آنزیم شکسته شده و در نهایت موجب سست شدن و توسعه پذیری دیواره خواهد شد. رشد با افزایش فشار تورژسانس که در نتیجه افزایش محتوای نسبی آب برگ است تحریک می گردد. مشاهدات مشابه در گیاهان گوجه فرنگی، آرابیدوپسیس و کاهو نیز گزارش شده است (Hayat et al., 2010). علاوه بر این، نیتریک اکسید در فرآیندهای مختلف مثل تولید شدن ساقه، نمو مریستم و ارتباط در میان اندامها از طریق سیستم آوندی مشارکت دارد. نیتریک اکسید در بافت آوندی و سلول های اپیدرمی ریشه، ساقه و برگها حضور دارد (Corpas et al., 2006). بنابراین با توسعه سیستم آوندی و بهبود روابط آبی گیاه و همچنین افزایش انتقال عناصر معدنی از ریشه به قسمت های هوایی، کارایی دستگاه فتوسنتزی نیز افزایش یافته و این می تواند دلیلی برای افزایش وزن تر و خشک برگ و سطح برگ در نظر گرفته شود. محتوای کلروفیل برگ اطلاعات با ارزشی راجع به وضعیت فیزیولوژیکی گیاهان فراهم می کند. ثابت شده است که تیمار نیتریک اکسید در غلظت مناسب اثر تشویقی بر میزان کلروفیل برگ دارد (Wang et al., 2015). همچنین نقش نیتریک اکسید در حفظ و افزایش محتوای کلروفیل در سیب زمینی و نخود فرنگی نیز ثابت شده است (Hayat et al., 2010).

منابع

- علیپور، س.، نصیبی، ف. و فرهمند، ه. ۱۳۹۲. بررسی اثر غلظت های متفاوت سدیم نیترو پروساید بر صفات فیزیولوژیکی و افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده مریم (*Polianthes tuberosa L*). مجله پژوهش های گیاهی، ۲۷: ۹۱۴-۹۰۴.
- قاسمی قهساره، م. و کافی، م. ۱۳۹۱. گلکاری علمی و عملی. انتشارات مولف. ص ۱۴۹ - ۱۳۷.



مستوفی، ی.، رسولی، پ.، نادری، ز.، مرندی، غ. ب. و شفیع، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر اکسید نیتریک و تیدیاژول بر طول عمر و برخی صفات کیفی گل بریده میخک (*Dianthus caryophyllus* cv. Nelson). مجله علوم باغبانی ایران، ۴۱: ۳۰۸-۳۰۱.

- An, L., Liu, Y., Zhang, M., Chen, T. and Wang, X. 2005. Effects of nitric oxide on growth of maize seedling leaves in the presence or absence of ultraviolet-B radiation. *Journal of plant physiology*, 162(3): 317-326.
- Corpas, F. J., Barroso, J. B., Carreras, A., Valderrama, R., Palma, J. M., Leon, A. M., Sandalio, L. M. and Del Río, L. A. 2006. Constitutive arginine-dependent nitric oxide synthase activity in different organs of pea seedlings during plant development. *Planta*, 224(2): 246-254.
- Hayat, S., Mori, M., Pichtel, J. and Ahmad, A. 2010. *Nitric oxide in plant physiology*. Wiley-blackwell. 210p.
- Seyf, M., Khalighi, A., Mostofi, Y. and Naderi, R. 2012. Effect of sodium nitroprusside on vase life and postharvest quality of a cut rose cultivar (*Rosa hybrida* 'Utopia'). *Journal of Agricultural Science*, 4(12): 174.
- Wang, M., Li, B., Zhu, Y.C., Niu, L.J., Jin, X., Xu, Q.Q. and Liao, W.B. 2015. Effect of exogenous nitric oxide on vegetative and reproductive growth of oriental lily 'Siberia'. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 56(5): 667-686.

Effect of nitric oxide on some growth characteristics of *Rosa hybrida* cv. Avalanche under hydroponic conditions

¹Roghayeh Abdi, ^{2*}Zohreh Jabbarzadeh

¹ M.sc Student of Horticultural science, Faculty of Agriculture, Urmia University

²Assistant Professor of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University

*Corresponding Author' E-mail: z.jabbarzadeh@urmia.ac.ir

Abstract

The aim of this experiment was to investigate the effect of nitric oxide foliar application on some growth traits of *Rosa hybrida* cv. Avalanche. The treatments consisted of sodium nitroprusside with four concentrations of 0 (control), 50, 100 and 200 μM . 2 weeks apart for 4 months in a completely randomized design. The results showed that sodium nitroprusside treatment resulted in improving characteristics such as number of leaves per shoots, leaf area, chlorophyll index, fresh and dry weight of leaf. The highest leaf area, chlorophyll index, fresh weight and dry weight of leaves were related to 200 μM sodium nitroprusside, in other measured characteristics, there was a significant difference with control, and the highest number of leaves was observed in 100 μM sodium nitroprusside treatment, which did not show any significant difference with other treatments. According to the results, it can be concluded that the 200 μM concentration of sodium nitroprusside, would improve the *Rosa hybrida* growth characteristics.

Keywords: Chlorophyll index, leaf area, rose, sodium nitroprusside.