

مطالعه اثر محلول پاشی نانو ذرات نقره بر مرگ سلولی برنامه ریزی شده و عمر گلجایی گل شاخه بریده میخک (*Dianthus caryophyllus*) رقم Withe sim

طیبه روشنی¹، نوراله احمدی²، قاسم کریمزاده³، مهدی صادقی¹

1- دانشجویان کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. 2- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. 3- دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

*Email: ahmadin@modares.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات محلول پاشی نانو ذرات نقره بر مرگ سلولی برنامه ریزی شده و عمر گلجایی گل شاخه بریده میخک آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 تکرار انجام شد. در این آزمایش، شاخه های گل پس از برداشت و آماده سازی اولیه، با نانو ذرات نقره در غلظت های 0، 1، 2 و 4 میلی گرم بر لیتر اسپری شدند و سپس در محلول نگهدارنده حاوی 200 میلی گرم بر لیتر 8- هیدروکسی کینولین سولفات و ساکارز 3 درصد قرار داده شدند. برای اعمال تیمار اتیلن، تمام گل ها درون آکواریوم با غلظت 2 ماکرولیت بر لیتر اتیلن به مدت 12 ساعت تیمار شدند. سپس تمام گل ها در شرایط محیطی با دمای $20 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی 5 \pm 65 درصد قرار داده شدند. در طول آزمایش، پارامترهای وزن تر نسبی گل، عمر گلجایی و شاخص مربوط به مرگ سلولی برنامه ریزی شده اندازه گیری شدند. نتایج این پژوهش حاکی از تفاوت معنی دار بین غلظت های مختلف نانوذرات نقره بر صفات عمر گلجایی و مرگ سلولی برنامه ریزی شده بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تیمار 2 میلی گرم بر لیتر نانو ذرات نقره بیشترین عمر ماندگاری را در مقایسه با شاهد و تیمارهای 1 و 4 میلی گرم بر لیتر نانو ذرات نقره نشان داد. همچنین پایین ترین میزان مرگ سلولی مربوط به تیمار 2 میلی گرم بر لیتر نانو ذرات نقره بود. در بین تیمارها، اگرچه وزن تر نسبی گل در تیمارهای مختلف نانو ذرات نقره در مقایسه با شاهد بیشتر بود ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نشان نداد.

کلمات کلیدی: میخک، نانو ذرات نقره، مرگ سلولی برنامه ریزی شده، عمر گلجایی

مقدمه

گل میخک با نام علمی *Dianthus caryophyllus* از خانواده Caryophyllaceae می باشد و با بیش از 300 گونه، به عنوان یکی از مهمترین گل های شاخه بریده (Brickell, 2003) و از نظر تولید و صادرات نیز جزء سه گل برتر جهان محسوب می شود (Cockshull, 1995). مطالعات پیشین نشان داده است که خاصیت ضد اتیلنی نقره، به طور معنی داری موجب افزایش عمر پس از برداشت میخک، چه در حضور اتیلن و چه در غیاب آن، می گردد. به عبارتی می توان گفت که نقره می تواند موجب بلوکه شدن عمل اتیلن گردد. از آنجایی که یون نقره، نسبتاً غیر متحرک است، کاربرد مستقیم آن به فرم اسپری مؤثرتر به نظر می رسد (Veen, 1979). مرگ سلولی برنامه ریزی شده یک فرآیند مرگ فعال است که به طور ژنتیکی و کنترل شده در سلول های گیاهی و جانوری تحت شرایط تنشی محیط در سلول ها ایجاد شده و منجر به حذف سلول های ناخواسته یا آسیب دیده می گردد (Gunawardena et al Gadjev, 2008). برای بررسی پدیده مرگ سلولی توسط محققان روش های متعددی بکار گرفته می شود. یکی از این روش ها، روش مبتنی بر رنگ آمیزی بافت مورد مطالعه است. هدف از پژوهش حاضر نیز، بررسی اثر محلول پاشی نانو ذرات نقره بر چگونگی روند مرگ سلولی و عمر پس از برداشت گل شاخه بریده میخک استاندارد رقم 'وایت سیم' می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش به منظور بررسی اثرات محلول پاشی نانو ذرات نقره بر مرگ سلولی برنامه ریزی شده و عمر گلجایی گل شاخه بریده میخک استاندارد رقم 'وایت سیم' در سال 1391 در آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت. برای انجام این پژوهش، آزمایشی با 4 تیمار و 3 تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. گل های

میخک که از نظر ظاهری سالم و عاری از بیماری بودند، از گلخانه تجاری به آزمایشگاه مجهز به سیستم برودتی مطلوب شامل دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد، انتقال داده شدند. برای یکسان کردن اندازه‌ی نمونه‌ها و جذب بهتر آب، مجدداً شاخه‌ها در زیر آب به طول 40 cm از محل گره‌ها، برش داده شدند. سپس تیمار نانو ذرات نقره با غلظت‌های 0، 1، 2 و 4 میلی‌گرم بر لیتر به شکل اسپری بر روی تمامی اندام‌های گیاه، اعمال شد. عمل اسپری کردن 3 بار و با فواصل زمانی یک ساعت انجام شد. سپس گل‌های قرار گرفته در محلول نگهدارنده حاوی 200 میلی‌گرم بر لیتر 8- هیدروکسی کینولین سولفات و ساکارز 3% در آکواریوم قرار داده شدند و با اتیلن به غلظت $1 \mu\text{l l}^{-1}$ تیمار گردیدند. در طول آزمایش، پارامترهای وزن نسبی، عمر گلجایی و شاخص مربوط به مرگ سلولی اندازه‌گیری شدند. به منظور ارزیابی مرگ سلولی، 0/5 گرم از بافت گلبرگ جدا و در محلول Evans blue 0/025، به مدت 30 دقیقه رنگ‌آمیزی و سپس به طور کامل با آب شست‌وشو داده شد. بافت گلبرگ با ml 2 محلول متانول و SDS به طور کامل هموژن گردید. پس از سانتریفیوژ نمودن هموژنای حاصل، میزان جذب در طول موج nm 600 برای روشناور، قرائت گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال آدرصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده نشان داد که تیمار 2 میلی‌گرم بر لیتر نانو ذرات نقره عمر گلجایی را به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها افزایش داد. تیمار 2 میلی‌گرم بر لیتر نانو ذرات نقره عمر گل را به (6/33 روز) در مقایسه با شاهد (3/33 روز) توسعه داد و بعد از آن گل‌های تیمار شده با نانو ذرات نقره با غلظت 4 و 1 میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب با میانگین 5 و 3/667 روز، عمر گلجایی گل را بهبود بخشیدند اما بین تیمار شاهد و تیمار 4 و 1 میلی‌گرم بر لیتر نانو ذرات نقره از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

جدول (1): نتایج تجزیه واریانس اثرات تیمار اسپری نانو ذرات نقره بر عمر گلجایی گل شاخه‌بریده میخک

میانگین مربعات		
منابع تغییرات	درجه آزادی	عمر گلجایی
تیمار	3	5/639**
خطا	8	0/500
CV	-	15/43

** در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌دار است

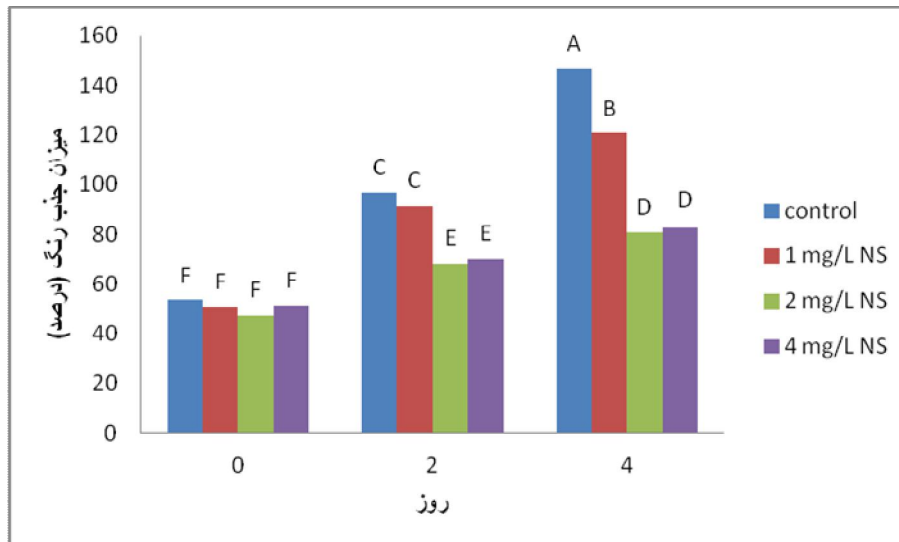
اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای مختلف نانو ذرات نقره در شاخص مربوط به مرگ سلولی مشاهده شد. در بین تیمارهای مختلف نانو ذرات نقره تیمار 2 میلی‌گرم بر لیتر پایین‌ترین میزان مرگ سلولی (65/33 درصد) را در مقایسه با شاهد (98/89 درصد) نشان داد و بعد از آن غلظت‌های 4 و 1 میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب با (68 درصد) و (87/56 درصد) قرار گرفتند؛ اگرچه بین غلظت‌های 2 و 4 میلی‌گرم بر لیتر و همچنین بین غلظت 1 میلی‌گرم بر لیتر و شاهد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد. وزن تر نسبی گل در تیمارهای مختلف نانو ذرات نقره از نظر کمی در مقایسه با شاهد بیشتر بود ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان نداد.

جدول (2): مقایسه میانگین تاثیر تیمار اسپری نانو ذرات نقره بر برخی صفات اندازه‌گیری شده در گل شاخه‌بریده میخک

تیمار	وزن نسبی گل (درصد)	مرگ سلولی برنامه ریزی شده (PCD)	عمر گلجایی (روز)
0 (شاهد)	29/88 a	98/89 a	3/333 b
1 میلی گرم بر لیتر نانو ذرات نقره	30/77 a	87/56 a	3/667 b
2 میلی گرم بر لیتر نانو ذرات نقره	30/31 a	65/33 b	6/333 a
4 میلی گرم بر لیتر نانو ذرات نقره	30/83 a	68/00 b	5/00 ab

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند در سطح احتمال 1% اختلاف معنی‌داری ندارند.

نمودار مقایسه میانگین شاخص مربوط به مرگ سلولی در طی روزهای مختلف



منابع:

- Brickell, C. ۲۰۰۳. A-Z Encyclopedia of Garden plants. Dorling Kindersley Limited, London. ۱۱۲۸ p.
- Cockshull, K. E. ۱۹۹۵. *Dianthus caryophyllus*. In Hand book of Flowering, A.H, Halevy, editor. CRC press, Boca Raton, Florida. Vol II. ۴۳۳-۴۴۰.
- Gadjev, I., M. J. Stone and T. S. Gechev. ۲۰۰۸. Programmed cell death in plants: new insights into redox regulation and the role of hydrogen peroxide. *Cell and Molecular Biology*. ۲۷۰: ۸۸-۱۲۹.
- Gunawardena, A., J. S. Greenwood and N.G. Dengler. ۲۰۰۴. Programmed cell death remodels lace plant leaf shape during development. *Plant Cell*. ۱۶: ۶۰-۷۳.
- Veen, H. ۱۹۷۹. Effects of silver on ethylene synthesis and action in cut carnations. *Planta*. ۱۴۵: ۴۶۷-۴۷۰.

Study the Effects of Foliar spray application of Nanosilver Particles on Programmed Cell Death and Vase Life of Cut Carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White sim)

T. Roshani¹, N. Ahmadi^{1*}, G. karimzadeh² and M. Sadeghi¹

¹- Dept. of Horticultural Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran- Iran. ²- Plant Breeding and Biotechnology Department, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran- Iran

*Corresponding author: ahmadin@modares.ac.ir

Abstract:

In order to study the effects of foliar spray application of Nanosilver particles on programmed cell death and vase life quality of carnation, this experiment was conducted as a completely randomized design with 3 replications. In this experiment, commercially harvested flowers were sprayed with nanosilver particles at concentrations of 0, 1, 2 and 4 mg L⁻¹ and placed in preservative solution containing 200 mg L⁻¹ 8-hydroxyquinoline sulfate and sucrose 3%. For doing ethylene treatment, flower stems were placed in the aquarium and exposed to 2 µl L⁻¹ ethylene concentration for 12 hours. Then, all treated flowers were placed at an environmental conditions with 20 ± 2 °C and 60±5% RH. Parameters related to postharvest quality such as relative fresh weight, vase life and index related to programmed cell death were evaluated during the experiment. These results showed significant differences between various concentrations of nanosilver particles on the programmed cell death characteristics and vase life of cut carnation. The vase life of cut flowers treated with 2 mg L⁻¹ of nanosilver particles were prolonged compared to other concentrations. Also, the lowest rate of cell death was detected in petals of flowers sprayed with 2 mg L⁻¹ of nanosilver particles. Although nanosilver spray increased the relative fresh weight of flowers, but data did not show any statistically significant differences between treatments means.

Keywords: Carnation, Nanosilver Particles, Programmed Cell Death, Vase Life