تاثیر بنزیل آدنین و نانو ذرات نقره در مرحله پس از برداشت بر فعالیت آنزیمی و دوام عمر ژربرا رقم'Dun'

الهام دانائی[1*] وحید عبدوسی[2]

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، سمنان. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.

* نویسنده مسئول: Danaee1975@yahoo.com

چکیده

ژربرا با نام علمی *Gerbera jamesonii* از جمله مهمترین گل های شاخه بریده در سراسر دنیا می باشد که در سال های اخیر تولید و توجه به آن در بازارهای جهان و ایران افزایش یافته است. در این آزمایش بنزیل آدنین(۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ mg/l) به همراه ساکارز ۸٪ بصورت تیمار کوتاه‌مدت(۴۸ساعت) و سپس نانوذرات نقره ppm ۵ و آب مقطر به عنوان محلول نگهدارنده روی گل شاخه بریده ژربرا بکاررفت. نانو ذرات نقره ppm ۵ و آب مقطر بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. صفاتی مانند ماندگاری، وزن تر نسبی، آنتوسیانین گلبرگ و فعالیت آنزیم های فنیل آلانین آمونیالیاز، کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز، اندازه‌گیری و از نظر آماری ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که تیمار کوتاه‌مدت بنزیل آدنین با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر به همراه ساکارز ۸٪ و محلول نگهدارنده و سپس نانوذرات نقره ppm ۵ بطور معنی‌داری موجب افزایش وزن تر نسبی، آنتوسیانین گلبرگ و کیفیت گل‌های شاخه بریده شد. فعالیت آنزیم های کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز در تیمارها نسبت به شاهد با سرعت کمتری کاهش یافت. عمر پس از برداشت ژربرا نیز نسبت به تیمار شاهد بطور معنی داری افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: بنزیل آدنین، دوام عمر، سوپراکسید دیسموتاز ، کاتالاز، نانو ذرات نقره

مقدمه

ژربرا از کاسنی *(Compositeae)* بزرگترین تیره گیاهان گلدار و یکی از ده گل برتر شاخه بریده در جهان است. ارزش ژربرا به دلیل گلبرگ‌های پرتوآسای زیبای حاشیه آن و تنوع رنگ گلبرگ‌ها شامل زرد، نارنجی، صورتی، قرمز، بنفش و سفید می‌باشد(Dole and wilkins, 1999). علیرغم افزایش تولید این گل در کشور، دوام عمر آن به دلیل پژمردگی سریع گلبرگ‌ها و خمیدگی گردن گل بسیار کم می‌باشد. تحقیقات جدیدی در سال‌های اخیر برای افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده با کمک مواد تنظیم کننده رشد گیاهی و ترکیبات میکروب‌کش صورت گرفته و ارتباط این ترکیبات با فعالیت آنزیمی‌و تولید اتیلن مورد بررسی قرار گرفته است. سیتوکینین ها گروهی از هورمون ها هستند که از طریق تاثیر بر فعالیت آنزیم های پروتئاز و کلروفیلاز از تجزیه و زوال پروتئین ها، کلروفیل و همچنین ریبونوکلئیک اسید جلوگیری کرده و از این طریق، فرآیند پیری را به تاخیر می اندازند. این تنظیم کننده ها، بوسیله تجمع کربوهیدرات ها در دیواره سلولی نازک سلول های گلبرگ و کاهش نشت الکترولیت از این سلول ها در افزایش ماندگاری و کیفیت پس از برداشت گل های بریده موثرند. مطالعات نشان داده است بنزیل آدنین(سیتوکنین مصنوعی) می تواند پیری بسیاری از گل های بریده را به تاخیر انداخته و موجب افزایش طول عمر گل ها شود(Nowak and Rudnicki, 1990). یون نقره نیز یک بازدارنده بسیار قوی برای فعالیت اتیلن است و فعالیت ضدمیکروبی آن نیز به اثبات رسیده است. بنابراین برای کنترل میکروارگانیسم‌ها در محلول‌های نگهدارنده گل‌های شاخه بریده کاربرد وسیعی دارند، زیرا میکروارگانیسم‌ها برای رشد و نمو گل‌ها مضر بوده و فعالیت آن‌ها موجب انسداد آوندی می‌گردد و فعالیت آن‌ها موجب افزایش تولید اتیلن می‌شود. امروزه نقش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در حذف رادیکال‌های آزاد و افزایش عمر گل‌ها محرز شده و بنابراین در تحقیقات اخیر این آنزیم‌ها اندازه‌گیری و بررسی می‌شوند. از جمله تحقیقات صورت گرفته می‌توان به کاربرد بنزیل آدنین روی گل های شاخه بریده گلایل در سال ۲۰۰۸ توسط Singh و همکاران اشره کرد که نتایج بیانگر تفاوت معنی دار غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر روی شاخص ثبات غشاء سلول و فعالیت آنزیم ها بود. Paull & Chantrachit در سال ۲۰۰۱ که طی

آزمایشی نشان دادند که کاربرد بنزیل آدنین به صورت غوطه وری یا محلول پاشی موجب تعویق پیری در گل های شاخه بریده آنتوریوم گردید و طول عمر پس از برداشت گل ها را افزایش یافت. در آزمایشی که مرتضوی و همکاران با استفاده از سیتوکینین و کلسیم روی کیفیت گل رز در سال ۲۰۰۷ انجام دادند، کاربرد سیتوکینین و کلسیم موجب کاهش درصد پیری و نشت یونی سلول و افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی از جمله کاتالاز و پراکسیداز گردید. به همین منظور در این تحقیق اثر بنزیل آدنین و نانو ذرات نقره بر افزایش کیفیت و دوام عمر گل‌های شاخه بریده ژربرا رقم Dun مورد بررسی قرار گرفت.

مواد وروش‌ها

این تحقیق در مجتمع آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد علوم و تحقیقات روی تاثیر بنزیل آدنین(۱۵۰،۱۰۰،۵۰ میلی‌گرم در لیتر) به همراه ساکارز ۸ ٪ بصورت تیمار کوتاه مدت(۴۸ ساعت) و سپس نانوذرات نقره ppm ۵ و آب مقطر به عنوان محلول نگهدارنده بر دوام عمر پس از برداشت و برخی صفات کیفی گل‌های شاخه بریده ژربرا به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۵ شاخه گل، بررسی شد. آزمایش در اتاقی با میانگین دمایی ۲۰ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۷۰ درصد و مدت روشنایی۱۴ساعت با شدت نور ۱۵ ماکرومول بر متر بر ثانیه لامپ فلورسنت انجام شد. صفات مورد نظر در روزهای ۰،۲، ۶ و ۹ اندازه گیری و نمونه برداری شد. وزن تر نسبی با روش Clicle در سال ۲۰۰۲ با فرمول {۱۰۰ × (وزن تر در روز صفر / وزن تر در روز مورد نظر) =RFW} محاسبه شد. آنتوسیانین به روش Meng, 2004 با فرمول (A530nm) – 25/0 (A657nm) که A = عدد قرائت شده در طول موج مورد نظر است، ارزیابی شد. اندازه گیری فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز بر اساس روش Redman, 1999، کاتالاز بر اساس روش Aebi, 1984 و فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز با روش Ezhilmathi و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام شد. پژمردگی، رنگ پریدگی گلبرگ ها و خمیدگی ساقه به عنوان شاخص پایان طول عمر گل ها بود. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱ و ۵٪ ارزیابی شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از پژوهش و جدول تجزیه واریانس ۱ نشان داد که اثر تیمار، زمان و اثر متقابل تیمار × زمان در صفاتی مانند وزن تر نسبی، آنتوسیانین گلبرگ و فعالیت آنزیم های فنیل آلانین آمونیالیاز، کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز و عمر پس از برداشت در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. تیمار بنزیل آدنین ۵۰ میلی گرم بر لیتر با ۱۱/۶ روز، بیشترین و تیمار شاهد با ۵/۴ روز، کمترین ماندگاری را دشتند.همچنین همبستگی بین صفات مورد ارزیابی نیز در سطح احتمال ۱٪، مثبت و معنی دار بود. عمر پس از برداشت بسیاری از گل‌ها شامل دوره ای است که طی آن گل‌ها باز شده و در نهایت پیر می‌شوند. حفظ تعادل آبی مناسب و بهینه یکی از اساسی‌ترین اهداف نگهداری گل‌های شاخه بریده و حمل و نقل آن‌ها می‌باشد(Ezhilmathi, 2001). میزان جذب آب توسط یک گل شاخه بریده وابسته به هدایت هیدرولیکی آب درون آوندهای ساقه و اختلاف پتانسیل آب بین محلول نگهدارنده و بافت گل شاخه بریده می‌باشد. پتانسیل آب بافت گل شاخه بریده نیز تحت تاثیر فرآیندهایی چون از دست دادن آب در نتیجه تعرق و رشد و طویل شدن سلول‌های گلبرگ طی باز شدن گل می‌باشد(Singh *et al*, 2008). اثرات مثبت تیمار نانو ذرات نقره بر ماندگاری به دلیل خاصیت ضدمیکروبی این مواد است که مانع از رشد میکروارگانیسم‌ها در ته ساقه و محلول نگهدارنده می‌شود، که همین امر سبب می‌شود جریان آب درون ساقه به خوبی انجام شود و ماندگاری افزایش یابد(Liu *et al*, 2009). دلیل دیگر افزایش ماندگاری در تیمار نانو ذرات نقره خاصیت ضد اتیلن نقره است که به صورت غیرقابل برگشت به گیرنده‌های اتیلن چسبیده و مانع از عمل اتیلن می‌شود(Damunupola *et al*, 2008). از سیتوکینین ها بیشتر جهت افزایش طول عمر گل های شاخه بریده استفاده می گردد. سیتوکینین ها در کاهش سرعت بیشتر فرآیندهای مربوط به پیری موثر بوده و همچنین عامل حفظ کلروفیل، پروتئین و میزان RNA می باشند که طی فرآیند پیری کاهش می یابند. بطورکلی وقتی سیتوکینین ها به مقدار لازم و در زمان صحیح بکار برده شوند، پیری را در بیشتر بافت ها و البته نه در تمام آنها به تاخیر می اندازد. اثرات کاربرد سیتوکینین ها در نگهداری گل های شاخه بریده

گونه های مختلفی مانند رز، میخک، زنبق، لاله، آنتوریوم، گلایل و ژربرا و غیره مورد آزمایش قرار گرفته است(Gulzar *et al*, 2005). کارتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها دو نوع اصلی از رنگدانه و تشکیل دهنده رنگ‌های متنوع گل‌ها هستند که در جریان نمو و پیری اندام‌های گیاه تغییرات اساسی از خود نشان می‌دهد. با وجود آن که در برخی گل‌ها مقدار آنتوسیانین ثابت باقی می‌ماند ولی تغییرات تدریجی مقدر آن در گل‌های پیر اثبات شده است. تغییرات رنگ در گلبرگ های پیر تا حدود زیادی وابسته به تغییرات pH در واکوئل است. آنتوسیانین ها در pH اسیدی نسبت به pH قلیایی پایداری بیشتری نشان می‌دهند(Petridou *et al*, 2001).

لیگنین نیز بیانگر گروه بزرگی از پلیمرهای آروماتیکی است که از ترکیب و بهم پیوستن اکسیداتیو ۴- هیدروکسی فنیل پروپانویید بدست می آید. فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز به عنوان کلیدی ترین آنزیم دخیل در مسیر بیوسنتزی فنیل پروپانویید با تاثیر روی اسید آمینه فنیل آلانین و تولید سینامیک بعنوان پیش ساز مواد فنلی مانند لیگنین منجر به افزایش لیگنین می شود(Hotfild *et al*, 2001). کاتالاز آنزیمی‌است که تقریباً در تمام ارگانیسم‌های زنده یافت می‌شود. این آنزیم تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن را کاتالیز می‌کند و یکی از سریع‌ترین تبدیل کننده‌ها در بین تمامی‌آنزیم‌ها است. سوپراکسید دیسموتاز اولین ماده تولید شده از احیای یک ظرفیتی اکسیژن یعنی رادیکال سوپراکسید را از بین می‌برد. بنابراین به SOD "دفاع اولیه" در مقابل رادیکال‌های آزاد اکسیژن گفته می‌شود(Alscher *et al*, 2002). آنزیم سوپراکسید دیسموتاز حاوی CU، ZN، Mn یا Fe در مرکز کاتالیکی خود می‌باشند که در مکان‌های مختلف قرار گرفته‌اند. بخش Mn آنزیم در میتوکندری و پراکسی‌زوم مستقر است. بخش Fe آنزیم مکرراً در باکتری‌ها مشاهده شده و در گیاهان عالی در کلروپلاست یافت شده است. آنزیم SOD در کلروپلاست فعالیت می‌کند. در بیشتر گیاهان SOD به صورت Cu/Zn SOD یافت می‌شود و این نوع SOD در کلروپلاست، سیتوسول و احتمالاً فضاهای بین سلولی که توسط موادی مانند سیانید و پراکسید هیدروژن از فعالیت بازداشته می‌شوند(Singh *et al*, 2008).

جدول ۱- تجزیه واریانس

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر نسبی	آنتوسیانین گلبرگ	فنیل آلانین آمونیالیاز	کاتالاز	سوپراکسید دیسموتاز	ماندگاری
تیمار	۴	۱۰۹۲/۸۸۷**	۰/۰۸۵**	۱۵/۶۶۷**	۵/۲۴۷**	۵/۳۱۷**	۳۵/۵۹۹**
زمان	۳	۲۵۹۳۹/۳۲۰**	۰/۳۹۴**	۲۴۷/۱۲۰**	۷۱/۲۰۱**	۶۷/۹۱۱**	---
تیمار×زمان	۱۲	۵۸۴/۸۴۰**	۰/۰۱۲**	۵/۲۸۸**	۱/۸۴۵**	۱/۹۳۹**	---
اشتباه آزمایشی	---	۱۷/۷۹	۰/۰۰۳	۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۳۳
ضریب تغییرات (٪)	---	۸/۲۱	۱۳/۴۲	۱۱/۷۵	۱۳/۳۲	۱۴/۵۵	۱۲/۶۱

**، *، ns به ترتیب، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

منابع

1. Aebi, H. 1984. Catalase in vitro.Meth Enzymol. 121-126.
2. Alscher, R.G., N. Erturk and L.S. Heath. 2002. Role of Superoxide dismutase (SOD) in cotrolling oxidative stress in plant. Journal of experimental Botany. 153:1331-1341.
3. Damunupola, J. W. and D.C, Joyce. 2008. When is a vase solution biocide not, or not only, antimicrobial? Phytochemistry. 69(1):18-28.
4. Celicel, F.G and M.S. 2002. Postharvest handling of stock(*Matthiola incana*). Hort. Sci. 37: 144-147.
5. Dole, JM and FH. Wilkins. 1999. Floriculture, Principles and Species. Prentice Hall Upper Saddle River New Jersey. 356-360.
6. Ezhilmathi, K. 2001. Physiological and biochemical studies of senescence in *Gladiolus*. Indian Agricultural Research Institue, New Delhi-110012, India.
7. Ezhilmathi, K., V.P. Singh, A. Arora and R.K. Sairam .2007. Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of *Gladiolus* cut flowers. Plant growth regul. 51:99-108.
8. Gulzar, S., Tahir, I., Amin, I., Frooq, S. and Sultan, S.M. 2005. Effect of cytokinins on the senescence and longevity of isolated flowers of day liliy. Hort Sci.38: 395-402.

9. Hatfiekd, R and W, vermerris. 2001. Lignin formation in plants. The dilemma of linkage specificity. Plant Physiol. 126: 1351-1357.
10. Liu, J *et al*. 2009. Effects of Postharvest Nono-Silver Treatments on Cut Flowers. Acta Hort. 847: 245-250
11. Meng, X. and X. Wang. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation in *Gerbera hybrida*. J Hort Sci Biotechnol. 79(1):131-137.
12. Nowak, J and R. M, Rudnicki. 1990. Post harvest handling and storage of cut flowers, florist green and potted plants. Timber press, Porthand, Oregon. 210p.
13. Paull, R. E. and T, Chantrachit. 2001. Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals. Post harvest Biol and technol. 21: 303-310.
14. Petridou, M., C, Voyiatzi and D, Voyiatzis. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. Post harvest Biol and Technol. 23:79-83.
15. Readman, R. S., Freeman, S., Clifton, D. R and R. J, Rodroguez. 1999. Biochemical analysis of plant protection afforded by nonpathogenic endophytic mutant of colletotrichum magna. Plant Physiol. 119: 795-804.
16. Singh, A., J, Kumar and P, Kumar. 2008. Effect of plant growth regulators and sucrose on post harvest physiology, membrane stability and vase life of cut spikes of *Gladiolus*. J Plant Growth Regul. 55:221-229.

Study the effect of Benzyladenine acid and nano silver particle in postharvest on enzimic activity and longevity Gerbera cv. Dun

E. Danaee[1*], V. Abdossi[2]
1- Assistant Professor, Dep. Of Horticultural Science, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Semnan. 2- Assistant Professor, Dep. Of Horticultural Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran.

*Corresponding author: Danaee1975@yahoo.com

Abstract

Effect of Benzyladenine (50, 100 and 150 mg/L) with sucrose 8% as pulse treatment (48hr) and nanosilver with 5 ppm concentration and distillate water as preservative solution on Gerbera cut flower were studied. Treats such as vase life, relative fresh weight, anthocyanine content of petals and activity of phenylalanin amonialiaze, catalase and superoxide dismutase enzymes in petal in certain days were evaluated and via statistically analyzed. Results revealed that pulse treatment of Benzyladenine with 150 mg/L concentration with sucrose 8% and preservative solution with nanosilver 5 ppm significantly increases relative fresh weight, total soluble solid, anthocyanine content and quality of cut flowers. Activity of phenylalanin amonialiaze, catalase and super oxide dismutase enzymes in all treatment contrast with control showed decrease activity with lower rate. Vase life of Gerbera cut flowers in all treatments regard to control significantly increases.

Key words: Benzyladenine, Catalase, Longevity, Nanosilver, Superoxide dismutase