

کاهش قهوه‌ای شدن و حفظ کیفیت گل شاخه بریده نرگس رقم شهلا (*Narcissus tazetta* L.) با استفاده از سالیسیلیک اسید (cv. Shahla)

گلرخ حیدری کروش^۱، سمیه رستگار^{۱*}

^۱ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

* نویسنده مسئول: srastegar2008@gmail.com

چکیده

گل نرگس یکی از گل‌های پیازی شاخه‌بریده می‌باشد که به علت زیبایی، بوی معطر مورد توجه مشتریان قرار گرفته است اما متأسفانه عمر ماندگاری کم و قهوه‌ای و پژمرده شدن گلبرگ‌ها یکی از عوامل محدودکننده فروش این گل‌ها می‌باشد. به منظور بررسی حفظ کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریده نرگس، گل‌های نرگس پس از برداشت از مزارع نرگس واقع در خفر استان فارس، به آزمایشگاه انتقال یافتند و با غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید (۱ و ۲ میلی‌مول برلیتر) به مدت ۱۸ ساعت تحت تیمار ضربانی قرار گرفتند. آب مقطر و ساکارز ۲ درصد به عنوان شاهد در نظر گرفته شده و در دمای 20 ± 2 سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰-۶۰ درصد نگهداری شدند. صفاتی چون نشت یونی، شدت قهوه‌ای شدن گلبرگ‌ها، کیفیت ظاهری گل و کلروفیل ساقه، طی ۹ روز نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس نتایج به دست آمده، کمترین درصد نشت یونی و شاخص قهوه‌ای شدن و بیشترین کیفیت در تیمار ۱ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید مشاهده شد. کلروفیل ساقه تحت تأثیر تیمار قرار نگرفت.

کلمات کلیدی: پس از برداشت، تنظیم کننده‌های رشد، عمر گلجایی، گل نرگس

مقدمه

یکی از شاخه‌های اصلی کشاورزی نوین که از ارزش اقتصادی ویژه‌ای برخوردار است، صنعت پرورش گیاهان زینتی به خصوص گل‌های شاخه بریده است. کشور ایران از نظر شرایط مناسب اقلیمی و تنوع آب و هوایی دارای پتانسیل بالایی جهت تولید گل و گیاهان زینتی می‌باشد. گل نرگس با نام علمی *Narcissus tazetta* L. از خانواده Amaryllidaceae می‌باشد و به عنوان یک گیاه مورد توجه در قالب گل بریده مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ایران انواع مختلفی از نرگس در مناطق مختلف به خصوص خراسان جنوبی، بوشهر، فارس، بهبهان و کرمان رشد میکند (Mazhari, 2004). گل شاخه‌بریده نرگس با وجود خواص فراوان، دارای عمر پس از برداشت کوتاهی بوده که عمدتاً به دلیل پژمردگی و قهوه‌ای شدن گلبرگ‌ها می‌باشد (he et al., 2006). به همین دلیل استفاده از تیمارهای مناسب جهت افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت گل‌ها اهمیت بسیار دارد. اسید سالیسیلیک با اثر بازدارندگی بر فعالیت آنزیم PPO موجب توقف تشکیل سوبسترهای قهوه‌ای شدن، در نتیجه کاهش شاخص قهوه‌ای شدن در مرحله پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها می‌شود (Peng and Jiang, 2006). در تحقیقی، تیمار گل تکمه‌ای با آمینوبوتیریک اسید (۵، ۱۰ یا ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر) و سالیسیلیک اسید (۵۰، ۱۰۰ یا ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) در طول دوره رشد کیفیت پس از برداشت آن را افزایش داد (Babarabie et al., 2019).

مواد و روش‌ها

گل‌های نرگس از مزرعه نرگس بخش خفر، واقع در استان فارس برداشت و با پوشش‌های مناسب به آزمایشگاه انتقال یافت. گل‌های شاخه‌بریده به مدت ۱۸ ساعت به صورت تیمار ضربانی در محلول ۱ و ۲ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید قرار گرفتند سپس خارج شده و در ظروف حاوی ساکارز ۲ درصد نگهداری شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل دو عاملی (تیمار و زمان نگهداری) بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی، با ۳ تکرار و ۲ شاخه در هر تکرار انجام شد. آب مقطر و ساکارز ۲ درصد نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. اثر زمان تیمار بر صفات مورد نظر در روزهای ۰، ۳، ۶ و ۹ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

درصد نشت یونی: جهت اندازه‌گیری نشت یونی سلول‌های گلبرگ از روش (Barranco *et al.*, 2005) استفاده گردید. ابتدا مقدار مشخصی از گلبرگ با فیچی استریل شده به قطعات ریز بریده شده و ۱۰ سی‌سی آب یونیزه‌شده به آنها اضافه شد، سپس به مدت ۱ ساعت در انکوباتور قرار گرفتند و هدایت الکتریکی نمونه‌ها (E1) بوسیله دستگاه هدایت‌سنج اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد نمونه‌ها با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه اتوکلاو شدند و پس سرد شدن دوباره هدایت الکتریکی آنها اندازه‌گیری شد (E2). در نهایت درصد نشت یونی نیز با فرمول زیر محاسبه شد:

$$EL = (E1/E2) \times 100$$

شاخص قهوه‌ای شدن: شاخص‌های رنگ توسط دستگاه رنگ‌سنج، به صورت L^* اندازه‌گیری تقریبی روشنایی و درخشش شامل اعدادی بین صفر که رنگ سیاه و صد که رنگ سفید را نشان می‌دهد است (Granato and Masson, 2010). b^* شاخص رنگ بین آبی تا زرد و a^* شاخص رنگ بین سبز و قرمز، اندازه‌گیری شد و درصد قهوه‌ای شدن با استفاده از فرمول روبرو به دست آمد:

$$x = \frac{(a^* + 1,75L)}{(5,645L^* + a^* - 0,012b^*)} \quad BI = \frac{100(x - 0,31)}{0,17}$$

کیفیت ظاهری: جهت اندازه‌گیری تازگی و طراوت، گل‌ها با توجه به کیفیت ظاهری از عدد ۱ تا ۴ امتیازدهی شدند. بدین طریق که حداکثر کیفیت، امتیاز ۴ و گل‌هایی با کیفیت پایین‌تر، امتیاز کمتری گرفتند (Chen *et al.*, 2010). کلروفیل ساقه: کلروفیل به روش آرنون (Arnon, 1967) اندازه‌گیری شد و کلروفیل a در طول موج ۶۶۳ و کلروفیل b در طول موج ۶۴۵ توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت شد و مقدار کلروفیل بر حسب میلی‌گرم در گرم وزن تر بیان شد. آنالیز داده‌ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نشت یونی: نتایج حاصل از جدول ۱ تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر ساده زمان و اثر متقابل زمان و تیمارهای آزمایش در سطح احتمال ۱ درصد و اثر ساده تیمار در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص پایداری غشاء معنی‌داری شد. ابتدای آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. اما در زمان سوم اندازه‌گیری به‌طور ناگهانی کاهش نشان داد. در انتهای پژوهش بیشترین درصد شاخص پایداری در غلظت ۲ میلی‌مول بر لیتر سالیسیلیک اسید و کمترین درصد در نمونه‌های شاهد آب مقطر در جدول ۲ مشاهده شد. در پی روند پیری در گل‌های شاخه بریده، تولید اتیلن افزایش یافته و غشاء لیپیدی دچار تغییرات شده و سبب افزایش نفوذپذیری و نشت یون‌ها به بیرون سلول می‌شود که همین عامل موجب کاهش پایداری غشاء سلول‌ها می‌شود (Bhattacharjee and Banerji, 2010). کاربرد اسید سالیسیلیک در محلول گلجایی گل‌شاخه بریده لیزیانوس نیز، با کاهش پراکسیداسیون غشاء و نشت یونی، موجب افزایش پایداری غشاء در مقایسه با تیمار شاهد گردید (Kazemi and Shokri, 2011).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی گل‌های شاخه بریده نرگس شیراز رقم شهلا با غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید

منابع تغییر	df	نشت یونی	BI	کیفیت	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
زمان	۳	۵۳۵۵/۹۸**	۲۱۶۰/۱۰***	۸/۵۱***	۱/۱۵ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۱/۲۷ ^{ns}
تیمار	۳	۴۰/۳۶*	۳۹۳/۸۱***	۰/۳۹۹***	۰/۷۳۸ ^{ns}	۰/۰۲۷ ^{ns}	۰/۹۹۸ ^{ns}
زمان×تیمار	۹	۳۶,۳۴*	۱۳۲/۹۵***	۰/۰۵۴۳*	۰/۶۵۴ ^{ns}	۰/۰۳۵ ^{ns}	۰/۹۶۳ ^{ns}
خطا	۳۲	۱۰/۶۸	۱۴,۲۲	۰/۰۱۹۱	۰/۵۰۵	۰/۰۲۵۴	۰/۷۲۳
CV (%)		۴/۶۸	۱۶/۵۱	۴/۵۷	۱۳/۰۹	۱۴/۷۲	۱۳/۰۴

ns, * و ** به ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر صفات کمی و کیفی گل‌های شاخه بریده نرگس شیراز رقم شهلا

تیمار	کیفیت	نشت یونی	BI
شاهد آب مقطر	۲/۷۸ ^c	۳۲,۵۶ ^a	۳۰/۱۳ ^a
شاهد ساکارز	۲/۹۸ ^b	۳۰,۲۳ ^{ab}	۲۱/۵۸ ^b
سالیسیلیک اسید (۱mM)	۳/۲۰ ^a	۲۸,۶۴ ^b	۱۶/۲۵ ^c
سالیسیلیک اسید (۲mM)	۳/۱۲ ^a	۲۸,۷۰ ^b	۲۳/۳۹ ^b

در هر ردیف میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند

قهوه‌ای شدن: نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها جدول ۱ نشان داد زمان و تیمار و برهمکنش این دو فاکتور در سطح احتمال ۱ درصد بر درصد قهوه‌ای شدن گل‌های نرگس شاخه بریده معنی‌دار شد. درصد قهوه‌ای شدن در زمان سوم در غلظت ۱ میلی‌مول بر لیتر سالیسیلیک اسید کاهش اما در شاهد آب مقطر به شدت افزایش یافت. در پایان آزمایش کمترین درصد قهوه‌ای شدن در غلظت ۱ میلی‌مول بر لیتر سالیسیلیک اسید مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری بین شاهد ساکارز و غلظت ۲ دیده نشد، جدول ۲. واکنش قهوه‌ای شدن نتیجه مستقیم اکسیداسیون فنول‌ها توسط PPO برای تولید کوئینون‌هایی است که در نهایت سبب تولید رنگ دانه‌های قهوه‌ای شده که عامل تغییر در کیفیت و رنگ در گل‌های شاخه بریده، سبزی‌ها و میوه‌ها است (Siddiqui et al., 2016). به‌طور کلی زمانی که آنزیم PPO در معرض ترکیبات فنولی قرار گیرد واکنش‌های قهوه‌ای شدن رخ می‌دهند که این اتفاق طی پیر شدن بافت و تخریب غشای سلولی و نشت یونی اتفاق می‌افتد (Duan et al., 2007). تحقیقات نشان داده است، اسید سالیسیلیک سبب جلوگیری از افزایش شاخص قهوه‌ای شدن در گیاه مامبو نسبت به تیمار شاهد شد (Luo, 2012). استفاده از اسید سالیسیلیک در دو رقم ژبربا به‌طور قابل توجهی از فعالیت آنزیم PPO و فرایند قهوه‌ای شدن، جلوگیری کرد (Shabanian et al., 2018).

کیفیت

باتوجه به جدول حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) اثر تیمارها و زمان نگهداری در سطح احتمال ۱ درصد و برهمکنش زمان نگهداری و تیمارهای مورد بررسی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند اما در مقایسه با شاهد آب مقطر بطور معنی‌داری باعث بهبود کیفیت گل‌های شاخه بریده نرگس شدند. بیشترین کیفیت در پایان آزمایش در سالیسیلیک اسید ۱ میلی‌مول بر لیتر مشاهده شد (جدول ۲). زخم ایجاد شده با بریدن شاخه در گل‌های شاخه بریده، موجب آلودگی میکروبی در محلول گلجای و افزایش تولید و تجمع ROS ها و در پی آن اختلال در جذب آب و پلاسمولیز سلولی شده که عامل کاهش کیفیت و عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده می‌باشد (Saeed et al., 2016). در پژوهشی غلظت ۱ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید در محلول گلجای گل‌های شاخه بریده ژبربا، با خاصیت ضد میکروبی سبب افزایش جذب محلول و تعادل آبی و حفظ کیفیت و عمر پس از برداشت آنها شد (Kazemi and Ameri, 2012).

کلروفیل ساقه: باتوجه به جدول حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها جدول ۱ زمان و تیمارهای آزمایش فاقد اثر معنی‌داری بر کلروفیل‌های a، b و کلروفیل کل ساقه بود. در تحقیقی اسید سالیسیلیک با خاصیت بازدارندگی بر اتیلن باعث حفظ کلروفیل کل در مقایسه با شاهد شد (Zamani et al., 2011). اما در تحقیق حاضر نتایج متفاوتی بدست آمد که به نظر می‌رسد به علت کندی سرعت تغییرات کلروفیل ساقه نسبت کلروفیل اندام‌های دیگر است به طوری که در مدت ۹ روز نگهداری گل‌ها، کلروفیل ساقه حتی در تیمارهای شاهد تغییر معنی‌داری نشان نداد. به نظر می‌رسد همین عامل موجب شده است که تیمارها اثر معنی‌داری بر کلروفیل ساقه نشان ندهند.

منابع

- Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*, 23(1), pp.112-121.
- Babarabie, M., Zarei, H. and Eskandari, A. 2019. The impact of pre-harvest treatment with gamma-aminobutyric acid (GABA) and salicylic acid on vase life and post-harvest traits of tuberose cut flowers. *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 18(4).
- Barranco, D., Ruiz, N. and Gómez-del Campo, M. 2005. Frost tolerance of eight olive cultivars. *HortScience*, 40(3), pp.558-560.
- Bhattacharjee, S.K. and B.K. Banerji. 2010. *The complete book of roses*. Aavishkar Publishers. Distributors.
- Chen, Z., C. Zhub, Y. Zhang, D. Niub and J. Du. 2010. Effects of aqueous chlorine dioxide treatment on enzymatic browning and shelf-life of fresh-cut asparagus lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Postharvest Biol. Technol.* 58:232-238.
- Duan, X., X. Su, Y. You, H. Qu, Y. Li and Y. Jiang. 2007. Effect of nitric oxide on pericarp browning of harvested longan fruit in relation to phenolic metabolism. *Food Chemistry*. 104(2): 571-576.
- Granato, D., & Masson, M. L. 2010. Instrumental color and sensory acceptance of soy-based emulsions: a response surface approach. *Food Science and Technology*, 30(4), 1090-1096.
- Hatamzadeh, A., M. Hatami and M. Ghasemzadeh. 2012. Efficiency of salicylic acid delay petal senescence and extended quality of cut spikes of *Gladiolus grandiflora* cv wing's sensation. *African Journal of Agricultural*. 7: 540-545.
- He, S., D.C. Joyce, D.E. Irving and J.D. Faragher. 2006. Stem end blockage in cut *Grevillea* 'Crimson Yul-lo' inflorescences. *Postharvest Biology and Technology*. 41(1): 78-84.
- Kazemi, M. and Ameri. A. 2012. Response of vase-life carnation cut flower to salicylic acid, silver nanoparticles, glutamine and essential oil. *Asian J Animal Sci*, 6(3):122-131.
- Kazemi, M. and K. Shokri. 2011. Role of Salicylic Acid in Decreases of Membrane Senescence in Cut *Lisianthus* Flowers. *World Applied Sciences Journal*. 13(1): 142-146.
- Luo, Z., X. Wu, Y. Xie and C. Chen. 2012. Alleviation of chilling injury and browning of postharvest bamboo shoot by salicylic acid treatment. *Food Chemistry*. 131(2): 456-461.
- Mazhari, N. 2004. *Flora of Iran (Ixoliaceae and Amaryllidaceae) Nos. 46 and 47*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
- Peng, L. and Y. Jiang. 2006. Exogenous salicylic acid inhibits browning of fresh-cut Chinese water chestnut. *Food Chemistry*, 94: 535-540.
- Saeed, T., Hassan, I., Abbasi, N.A. and Jilani, G. 2016. Antioxidative activities and qualitative changes in *gladiolus* cut flowers in response to salicylic acid application. *Scientia horticulturae*, 210, pp.236-241.
- Shabaniyan, S., Esfahani, M.N., Karamian, R., and Tran, L. 2018. Salicylic acid modulates cutting-induced physiological and biochemical responses to delay senescence in two gerbera cultivars. *Plant Growth Regulation*, 87, 245-256.
- Siddiqui, M.W., J.F.A. Zavala and C.A.A. Hwang eds. 2016. *Postharvest management approaches for maintaining quality of fresh produce*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Zamani, S., Kazemi, M. and Aran, M. 2011. Postharvest life of cut rose flowers as affected by salicylic acid and glutamin. *World Applied Sciences Journal*. 12(9): 1621-1624.

Reducing browning and maintaining the quality of Shiraz Narcissus cut flowers (*Narcissus tazetta* L. cv. 'Shahla') by salicylic acid

G. Heidari krosh¹, S. Rastegar^{1*}

1. M.Sc. Student and Associate Professor of Horticultural Science, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran.

* *Corresponding author: rastegarhort@gmail.com*

Abstract

Narcissus is one of the cut bulbous flowers that has attracted the attention of customers due to its beauty and fragrant smell, but unfortunately, its short shelf life and brownness and wilting of the petals are one of the limiting factors for the sale of these flowers. In order to maintain the postharvest quality of cut flowers of narcissus, narcissus flowers were harvested from narcissus fields located in Khafr, Fars province, and transferred to the laboratory and treated with different concentrations of salicylic acid (1 and 2 mM) for 18 hours (pulsing). Distilled water and 2% sucrose were considered as controls and stored at 20 ± 2 °C and 60-70% relative humidity. Traits such as ion leakage, petal browning intensity, flower quality and stem chlorophyll were evaluated during 9 days of storage. Based on the results, the lowest ion leakage, browning index and the highest quality were observed in the 1 mM salicylic acid treatment. The stem chlorophyll content was not affected by treatments.

Keywords: postharvest, growth regulator, vase life, Narcissus