

## بهبود عمر گلجایی گل بریده ژربرا رقم بالانس (*Gerbera jamesonii* L. cv. 'Balance') به کمک نانو ذرات نقره و کلروفنول

زکيه صفا<sup>1</sup>، داود هاشم آبادی<sup>2</sup>، بهزاد کاویانی<sup>2</sup>، فرید صفا<sup>3</sup>

1- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی رشت، 2- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی رشت، 3- دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد منابع طبیعی، اداره کل منابع طبیعی گیلان، رشت.  
نویسنده مسئول: زکيه صفا zakiyeh\_safa\_agri@yahoo.com

### چکیده

در سالهای اخیر ژربرا در بسیاری از کشورهای جهان از محبوبیت زیادی برخوردار شده است و به دلیل زیبایی و تنوع بالای رنگ در صنعت گلکاری دارای جایگاه ویژه ای است. به منظور بررسی تاثیر محلولهای محافظتی بر عمر گلجایی و خصوصیات پس از برداشت گل بریده ژربرا رقم 'بالانس' آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 12 تیمار (نانوذرات نقره در چهار سطح 0، 5، 10 و 20 میلی‌گرم در لیتر؛ کلروفنول در سه سطح 0، 5 و 10 میلی‌مولار) در 3 تکرار با 4 شاخه گل در هر پلات و مجموعاً 144 شاخه گل انجام شد. گل‌ها پس از تیمار پالس 24 ساعته با محلول‌های فوق، به گلجاهای حاوی محلول 25 میلی‌گرم در لیتر 8-هیدروکسی کوئینولین سیترات + 3% ساکارز منتقل شده و تا پایان عمر گلجایی در آن باقی ماندند. صفات اندازه‌گیری شده شامل عمر گلجایی، شاخص کاهش قطر و جذب آب بود. نتایج نشان می‌دهد که نانوذرات نقره و کلروفنول بر عمر گلجایی و خصوصیات پس از برداشت گل بریده ژربرا رقم 'بالانس' اثر مثبت داشته است. کلمات کلیدی: ژربرا، جذب آب، عمر گلجایی، شاخص کاهش قطر.

### مقدمه

ژربرا (*Gerbera jamesonii* L. cv. Balance) متعلق به خانواده Asteraceae بوده و طبق آمار تجارت جهانی گل، رتبه‌ی چهارم را در بین ده گل شاخه بریده‌ی برتر دنیا داراست (نظری دلجو و همکاران، 2011). عمر گلجایی کوتاه و خمیدگی ساقه دو عامل تعیین کننده در کاهش کیفیت پس از برداشت این گل بریده می‌باشند (نظری دلجو و همکاران، 2011). همچنین، ژربرا در اثر تجمع باکتری در انتهای ساقه و همچنین در محلول گلجایی، دچار انسداد آوندی شده که در نهایت موجب کاهش عمر پس از برداشت آن می‌شوند (بالسترا و همکاران، 2005) لذا تیمار با محلول‌های محافظتی مناسب برای این گل بریده توصیه می‌گردد. امروزه ترکیبات ضد میکروبی متعددی برای افزایش عمر پس از برداشت گل‌های بریده به کار می‌روند که دو مورد از موثرترین این ترکیبات نانوذرات نقره (شعبانی و همکاران، 1390) و کلروفنول (سريلاتنگ و بوانونگ، 2007) هستند. از سال‌ها پیش از قابلیت یون‌های نقره، در کاهش آلودگی‌ها و جلوگیری از رشد میکروارگانیسمها به منظور افزایش عمر پس از برداشت گل‌های بریده استفاده می‌شده است (نل، 1992؛ جیانگ و همکاران، 2004). اما با توجه به خطرات سمیت فلز سنگین نقره برای سلامتی انسان و محیط زیست، استفاده از ترکیبات بی‌خطر توصیه می‌شود. به‌تازگی کاربرد نانوذرات نقره در این راستا کارایی بیشتری نشان داده است (رستمی و راحمی، 1390). نانوذرات نقره به‌علت داشتن منطقه‌ی سطحی بالا که منجر به تماس بهتر با باکتری‌ها می‌شود، در مقایسه با سایر ترکیبات نقره کارایی بیشتری دارند (زای و همکاران، 2009). تاثیر تیمار پالس نانوذرات نقره بر گل بریده‌ی رز رقم 'مووی استار' با غلظت‌های 50، 100 و 250 میلی‌گرم در لیتر بررسی شد و گزارش شد که تیمار 50 و 100 میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش عمر گلجایی و جلوگیری از کاهش وزن تر گردید (لو و همکاران، 2010). ون دورن و نیکولز (2002) معتقدند که کلروفنول‌ها به‌عنوان ترکیبات بازدارنده‌ی سنتز مواد فتوسنتزی، می‌توانند نقش مثبتی را در کنترل میکروارگانیسم‌ها و افزایش عمر گلجایی گل‌های بریده ایفا نمایند. سريلاتنگ و بوانونگ (2007) اثر کلروفنول با غلظت‌های 5 و 10 میلی‌مولار و 8-هیدروکسی کوئینولین سولفات با غلظت 250 میلی‌گرم بر لیتر را بر عمر گلجایی گل شاخه بریده‌ی رز (*Rosa hybrida* cv. 'American

(Gala) بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که تیمار کلروفنول با هر دو غلظت مذکور باعث افزایش جذب آب و وزن تر گردید. بهترین عمر گلجایی نیز حاصل تیمار با محلول 10 میلی مولار کلروفنول بود.

### مواد و روش‌ها

در اسفند سال 1390 گل‌های بریده‌ی ژبرارقم 'بالانس' در مرحله‌ی تجاری که دو ردیف گلچه‌ی خارجی آن روی دیسک میانی کاملاً باز شده بودند، از گلخانه‌ای واقع در محلات تهیه شده و به آزمایشگاه پس از برداشت دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی رشت منتقل شدند. 4 شاخه گل در گلجای‌های پلاستیکی به حجم 2 لیتر قرار داده شدند که حاوی 250 میلی‌لیتر محلول گلجایی با ترکیبی از غلظت‌های 0، 5، 10 و 20 میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره (شرکت نانوسید ایران) و 0، 5 و 10 میلی‌مولار کلروفنول (شرکت مرک آلمان) بودند و نیز به‌منظور جلوگیری از اثرات مخرب نور بر نانوذرات نقره، سطح خارجی گلجای‌ها پوشش داده شد. پس از تیمار پالس 24 ساعته، گلها به گلجای‌های دیگری حاوی 500 میلی‌لیتر محلول 25 میلی‌گرم در لیتر 8-هیدروکسی کوئینولین سترات + 3% ساکارز منتقل شده و تا پایان عمر گلجایی در آن باقی ماندند. شرایط آزمایشگاه پس از برداشت شامل 12 ساعت روشنایی، دمای  $20 \pm 2$  درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 60 تا 70 درصد بود. شدت نور نیز 12 میکرومول بر متر مربع در ثانیه بوده که توسط لامپ‌های سفید فلورسنت تامین می‌شد. ملاک پایان عمر گلجایی، پژمردگی ظاهری گلبرگ‌ها و پیچیدگی آن‌ها به سمت پایین بود. قطر گل‌ها هر یک روز در میان توسط کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شده و عدد آن ثبت گردید. شاخص کاهش قطر طبق فرمول زیر محاسبه شد:

$$D_3/D_1 + D_5/D_3 + \dots + D_{f-2}/D_f$$

به ترتیب D نماینده‌ی قطر گل و  $D_f$  نماینده‌ی قطر گل در روز پایان عمر گلجایی است. عدد حاصل از این رابطه تقسیم بر تعداد نسبت‌ها شده و عدد نهایی، شاخص کاهش قطر را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری میزان جذب آب به روش زیر انجام شد: به‌منظور ارزیابی میزان تبخیر در نقاط مختلف اتاق ارزیابی عمر پس از برداشت، گلجای‌های حاوی 500 سی‌سی محلول نگهدارنده قرار داده شد و مقدار تبخیر برآورد شد، از طرفی کاهش محلول درون گلجای‌های حاوی گل نیز اندازه‌گیری شد، پس از کم کردن مقدار تبخیر از مقدار کاهش آب درون گلجای‌های حاوی گل، مقدار آب جذب شده توسط گل‌ها بدست آمد. با توجه به میانگین وزن شاخه‌های گل در ابتدای آزمایش و کاهش حجم آب گلجای‌ها و مقدار تبخیر، مقدار جذب آب (برحسب میلی‌لیتر بر گرم وزن تر) محاسبه شد.

### نتایج و بحث

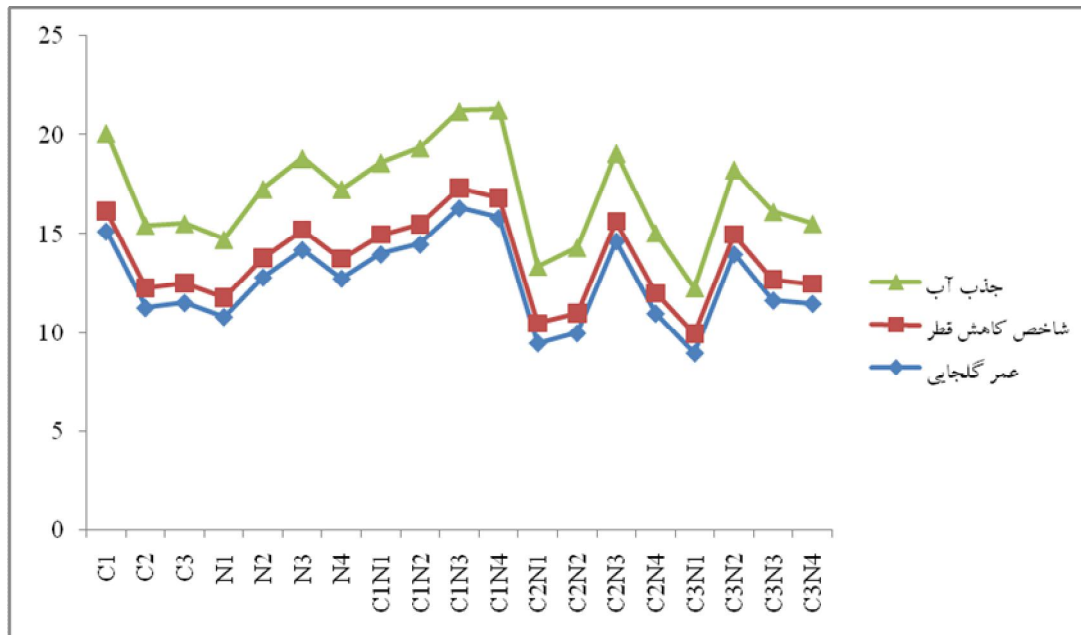
تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کلروفنول بر عمر گلجایی در سطح آماری 1 درصد و اثر نانوذرات نقره بر عمر گلجایی در سطح آماری 5 درصد معنی دار بوده ولی اثر متقابل آنها معنی دار نبوده است. مقایسه‌ی میانگین تیمارها نیز حاکی از آن است که بین سطوح مختلف کلروفنول بهترین تیمار  $C_1$  (شاهد) با  $15/16$  روز و بین سطوح مختلف نانوذرات نقره بهترین تیمار  $N_3$  (10 میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره) با  $14/22$  روز در مقایسه با شاهد ( $10/83$  روز) بوده است. بین سطوح مختلف اثرات متقابل، تیمار  $C_1N_3$  (0 میلی‌مولار کلروفنول به‌همراه 10 میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره) نیز با  $16/33$  روز عمر گلجایی را نسبت به شاهد (14 روز)،  $2/33$  روز افزایش داد اما در مجموع اثر متقابل تیمارها بر افزایش عمر گلجایی، معنی دار نبود. لیو و همکاران (2009) اثر غلظت‌های مختلف نانوذرات نقره را روی عمر گلجایی گل‌های بریده‌ی رز، میخک و ژبرار آزمایش کرده و به این نتیجه رسیدند که تیمار با نانوذرات نقره با کاهش رشد میکروارگانیسم‌های انتهای ساقه باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود که با نتایج حاضر مطابقت دارد. نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف نانوذرات نقره و همچنین اثر متقابل

کلروفنول و نانوذرات نقره بر شاخص کاهش قطر در سطح آماری 5 درصد تفاوت معنی داری را نشان می دهد، اما اثر کلروفنول به- تنهایی بر شاخص کاهش قطر گل معنی دار نبوده است. مقایسه‌ی میانگین تیمارها نشان می دهد که در بین سطوح مختلف نانوذرات نقره  $N_3$  (10 میلی گرم در لیتر) با شاخص 0/99 نسبت به شاهد (شاخص 0/96) و بین سطوح مختلف اثرات متقابل  $C_3N_3$  (10 میلی- مولار کلروفنول به همراه 10 میلی گرم در لیتر نانوذرات نقره) با شاخص 1/019 نسبت به شاهد (شاخص 0/96)، از سایر تیمارها برتر بوده و مانع از کاهش سریع قطر گل شده اند. رستمی و راحمی (1390) اثر تیمار پالس با غلظت های مختلف نانوذرات نقره و بنزیل آدنین بر گل بریده‌ی رز رقم 'سوئیت واتر' را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تیمار با نانوذرات نقره توانست از کاهش قطر گل ها به طور معنی داری ممانعت کند. آنالیز داده ها نشان می دهد که تاثیر سطوح مختلف کلروفنول روی مقدار جذب آب گل ها در سطح آماری 1 درصد معنی دار بود اما اثر نانوذرات نقره و همچنین اثر متقابل آنها بر میزان جذب آب معنی دار نبود. همچنین مقایسه‌ی میانگین داده ها نشان می دهد که بین سطوح مختلف کلروفنول بیشترین جذب آب (3/94 میلی لیتر بر گرم وزن تر) به تیمار شاهد اختصاص داشت، ضمناً در بین سطوح مختلف اثرات متقابل، تیمار  $C_1N_4$  (0 میلی مولار در لیتر کلروفنول + 20 میلی گرم در لیتر نانوذرات نقره) بیشترین جذب آب را به خود اختصاص داد، اما طبق نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس، این اثر معنی دار نبوده است. سطوح مختلف نانوذرات نقره نیز افزایش جذب آب را نسبت به شاهد به همراه داشته اند. دقت در نتایج فوق نشان می- دهد که افزایش غلظت کلروفنول چه به تنهایی و چه در ترکیب با نانوذرات نقره باعث کاهش مقدار جذب آب از محلول گلجایی می شود. شعبانی و همکاران (1390) اثر سطوح مختلف نانوذرات نقره را بر عمر گلجایی پرنده‌ی بهشتی بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تیمار نانوذرات نقره باعث جلوگیری از انسداد آوندی و افزایش جذب آب توسط ساقه می شود که نتایج کونی نیز آن را تأیید می کند.

## منابع

۱. رستمی، ا.ع. و راحمی، م. 1390. افزایش عمر پس از برداشت گل بریده رز رقم 'Sweat Water' با کاربرد نانو ذرات نقره و تنظیم کننده رشد بنزیل آدنین. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، صفحات 2405 تا 2408.
۲. شعبانی، م.، هاشم آبادی، د.، بخشی، د. و کاویانی، ب. 1390. تاثیر تیمار نانوذرات نقره در افزایش عمر ماندگاری پرنده بهشتی. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. صفحات 2402 تا 2404.
۳. Balestra, G. M., Agostini, R., Bellincontro, A., Mencarelli, F. and Varvaro, L. 2005. Bacterial populations related to gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) stem break. *Phytopathol. Mediterr.* 44: 291-299.
۴. Jiang, H., Manolache, S., Wong, A. C. L. and Defenes, F. S. 2004. Plasma enhanced deposition of silver nanoparticles onto polymer and metal surfaces for the generation of antimicrobial characteristics. *J. Appl. Polym. Sci.* 93: 1411-1422.
۵. 87. Liu, J., He, S. G., Zhang, Z. Q., Cao, J. P., Lv, P. T., He, S. D., Cheng, G. P. and Joyce, D. C. 2009. Nanosilver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv. Ruikou' flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 54: 59-62.
۶. Lu, P., Cao, J., He, Sh., Liu, J., Li, H., Cheng, G., Ding., Y. and Joyce, D.C. 2010. Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. 'Movie Star' flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 57: 196-202.
۷. Nazari Deljou, M., Khalighi, A., Arab, M. and Karamian, R. 2011. Postharvest evaluation of vase life, stem bending and screening of cultivars of cut gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) flowers. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10 (4), pp. 560-566.
۸. Nell, T. A. 1992. Taking silver safely out of the longevity picture. *Grower Talks* June. 35, 37, 39: 41-42.

۹. Rai, M., Yadav, A., Gade, A., 2009. Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. *Biotechnol. Adv.* 27, 76–83.
۱۰. Serilong, V. and Buanong, M. 2007. Effect of chlorophenol and 8-HQS on vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.). *Acta Hort* 755: 445-450.
۱۱. Van Doorn, W. G. and Nicolas, V. 2002. Wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers: Role of peroxidase and catechol oxidase. *Postharvest Biol. Technol.* 26: 275-284.



### Improvement vase life of cut *Gerbera jamesonii* L. cv. 'Balance' flowers with silver-nanoparticles and chlorophenol

Zakiyeh Safa<sup>۱\*</sup>, Davood Hashemabadi<sup>۲</sup>, Behzad Kaviani<sup>۲</sup>, Farid Safa<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>- Member of young researcher's club, Islamic Azad University, Rasht Branch, Rasht, Iran

<sup>۲</sup>- Department of horticulture, Rasht branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

<sup>۳</sup>- Graduated master student at natural resources, Department of Natural Resources, Guilan, Rasht

\*Corresponding author: zakiyeh\_safa\_agri@yahoo.com

#### Abstract

Gerbera has gained popularity in many countries in recent years due to the beauty and variety of colors. In order to evaluate the effect of preservative solutions on vase life and postharvest features of cut *Gerbera jamesonii* L. cv. 'Balance' a factorial experiment based on randomized complete block design with ۱۲ treatments (silver nanoparticles at levels of ۰, ۵, ۱۰ and ۲۰ mgL<sup>-1</sup>; chlorophenol at ۳ levels ۰, ۵ and ۱۰ mM) in ۳ replications and ۴ flowers per plot were a total of ۱۴۴ flowers. After a ۲۴h pulse treatment with the above solution, cut flowers were transferred into other vases containing preservative solution ۲۵ mgL<sup>-1</sup> ^-hydroxyquinoline citrate + ۳% sucrose and remained in it until the end of vase life. Measured traits included vase life, flower diameter decreasing index and water uptake. The results indicate that silver nanoparticles and chlorophenol has had a positive effect on the vase life and postharvest characteristics of cut gerbera flowers cv. 'balance'.

Keywords: gerbera, water uptake, vase life, flower diameter decreasing index.