بررسی اثر نانو کیتوسان و ذرات نانو نقره بر برخی خواص کیفی و عمر گلجایی گل شاخه بریده رز رقم جوملیا

معروف حسن زاده[۱] ، محمدرضا اصغری*[۲]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۲] استاد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: m. asghari@urmia.ac.ir

چکیده

امروزه گل رز از گیاهان زینتی مهم اقتصادی به‌شمار می‌روند و جزء پنج گیاه زینتی اول جهان رتبه‌بندی می‌شود، که به دلیل تنوع رنگ و شکل مورد توجه فراوانی قرار گرفته است. حساسیت بالا طی مراحل پس از برداشت تا بسته‌بندی، انتقال و فروش از جمله عوامل محدودکننده در طول عمرگل است. کیفیت و عمرگلجایی گل‌های بریده تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد. استفاده از ترکیبات هورمونی و شبه‌هورمونی تا حدود زیادی می‌تواند در افزایش عمرگلجایی و کیفیت گل‌ها مؤثر باشد، در این پژوهش اثر نانوکیتوسان در سه غلظت (۰، ۰/۵، ۰/۷۵ درصد) و نانو نقره در سه غلظت (۰، ۳، ۵ میلی‌گرم درلیتر) و اثرات متقابل آن‌ها بر شاخص‌های پس از برداشت گل‌های بریده رز رقم Jumilia انجام پذیرفت و نتایج حاصله از تیمارهای فوق بر میزان جذب آب، قطرگل، فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT) و عمرگلجایی بررسی گردید، در اکثر صفات اندازه‌گیری شده، غلظت‌های ۳ و ۵ میلی‌گرم در لیتر نانو نقره و غلظت‌های ۰/۵ و۰/۷۵ درصد نانو کیتوسان هرکدام به‌تنهایی و نیز اثرات متقابل آن‌ها باهم نسبت به شاهد توانسته نقش مهمی در افزایش عمرنگهداری گل رز، ممانعت از کاهش قطرگل ایفا نماید.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدانی، کیتوسان، عمرگلجایی، نانو نقره

مقدمه

گل رز با نام علمی .*Rosa* spp از خانواده Rosaceae به‌عنوان یکی از محبوب‌ترین گل‌ها می‌باشد. رزهایی که امروزه کشت می‌شوند در طول قرن‌ها از طریق تلاقی‌های پیچیده تعدادی از گونه‌های جنس Rosa مشتق شده‌اند. مصرف پوشش‌های خوراکی روی محصولات باغبانی نظیرمیوه‌ها، سبزیجات و گل‌ها باعث افزایش ماندگاری و بازارپسندی می‌شود. این پوشش‌ها روی خصوصیات فیزیکی و کاهش فعالیت‌های فیزیولوژیکی تأثیر مثبتی دارد (Prasad *et al*., 2018). کیتوسان با فرمول شیمیایی (C6H12O4N)n، پلی-ساکاریدی مشتق‌شده از شکل کماستیل‌کیتین است، از این‌رو ساختار این فرآورده مانند سلولز و کیتین است. تحقیقات نشان می‌دهد کیتوسان باعث کاهش تعرق، کنترل کاهش وزن، تأخیر در رسیدن و افزایش ماندگاری از طریق کنترل تنفس و تولید اتیلن می‌شود. فرآیندهای پیری و نمو در گل باهم همبستگی دارند و در سرعت‌های مختلف و در بخش‌های مختلف گل رخ می‌دهند، با این وجود وقوع پیری در قسمت‌های مختلف گل با هم مرتبط هستند. کیتوسان باعث فعال شدن چندین ژن دفاعی در گیاهان، مانند ژن‌های مربوط به‌مقاومت به‌بیماری، مثل گلوکانازها، کیتینازها و همچنین باعث فعال شدن بسیاری از آنتی‌اکسیدان‌ها، مانند سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز می‌شود (Kalaivani *et al*., 2018). از جمله مواد حاصل از علم نانوتکنولوژی، ماده نانونقره است که میزان خطرات زیست محیطی آن در حد بسیار پایینی می‌باشد، به‌نحوی که عنصر نانو نقره در صنایع غذایی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. با تولید اتیلن در گل‌های بریده پیری گل افزایش می‌یابد و تیمار با ترکیبات نقره به‌عنوان بازدارنده عمل اتیلن، طول عمرگل را افزایش می‌دهد (Naing *et al*., 2017). نانوذرات نقره یک ماده میکروب‌کش است که با حمله به دیواره سلولی میکروب‌ها موجب متلاشی‌شدن سلول می‌گردد، نانوذرات نقره می‌تواند مانع از توسعه آن‌ها شود از این رو جذب آب در ساقه گل‌های شاخه بریده افزایش می‌یابد. نانو نقره باعث مهار تعرق از برگ و جلوگیری از کاهش انتقال آب در شاخه بریده گل گردد و نیز باعث کاهش تخریب رنگدانه گلبرگ، کاهش ریزش گلبرگ و حفظ فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی تحت شرایط نگهداری تاریک در گل شمعدانی می‌شود (Hatami *et al*., 2013).

مواد و روش‌ها

در این پژوهش گل‌های رز رقم جوملیا در مرحله غنچه باز نشده با تیمارهای نانوکیتوسان از شرکت مهندس جاویدان تهیه شد و در سه غلظت (۰، ۰/۵، ۰/۷۵ درصد) و نانو نقره در سه غلظت (۰، ۳، ۵ میلی‌گرم درلیتر) و اثرات متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و پارامترهای میزان محلول جذب شده، قطر گل، فعالیت آنزیم کاتالاز و طول عمر گل (گلجایی) در شرایط دمایی ۴ درجه بالای صفر سردخانه مورد بررسی قرارگرفت.

اندازه‌گیری میزان محلول جذب شده: میزان جذب محلول گل‌جایی با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد (He *et al*., 2006).

Wt= وزن تازه از گل بریده (g) در روز t− St-1 = حجم محلول(ml) در روز قبل− St = حجم محلول(ml) در t = روز ۰، ۵، ۱۰

میزان جذب محلول(ml day-1 g-1 fresh weight) = (St-1-St) / Wt

اندازه‌گیری قطر گل: قطر گل‌ها توسط کولیس ورنیه اندازه‌گیری شد.

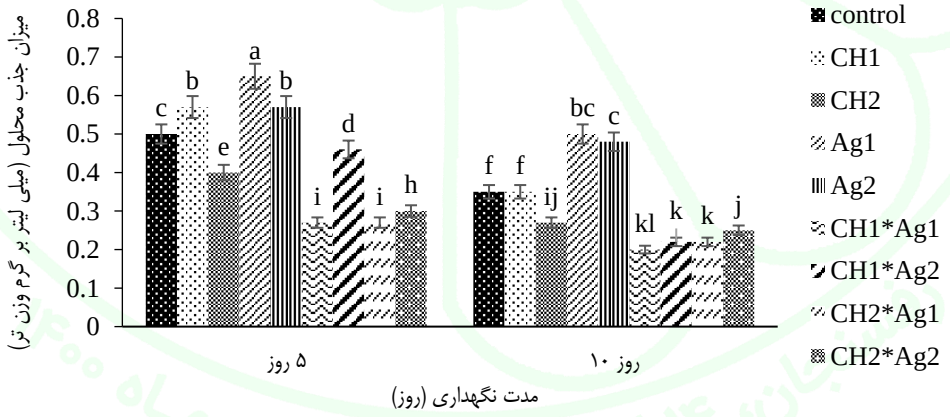
اندازه‌گیری میزان فعالیت آنزیم کاتالاز: براساس کاهش جذب آب اکسیژنه در طول موج صورت گرفت، سپس فعالیت آنزیم کاتالاز به صورت کاهش در جذب طی ۱ دقیقه در طول موج ۲۴۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت شد (Dhindsa *et al*., 1981).

اندازه‌گیری طول عمر گل (گلجایی): طول عمرگل از زمانیکه گل‌ها برداشت شدند (روز صفر) تا زمانی که گل‌ها پژمرده شدند و علایم پیشرفته محو شدن رنگ در گلبرگ‌ها را نشان دادند محاسبه شد (Liao *et al*., 2000).

تجزیه آماری داده‌ها: این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار SASتجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱و ۵ درصد انجام شدند.

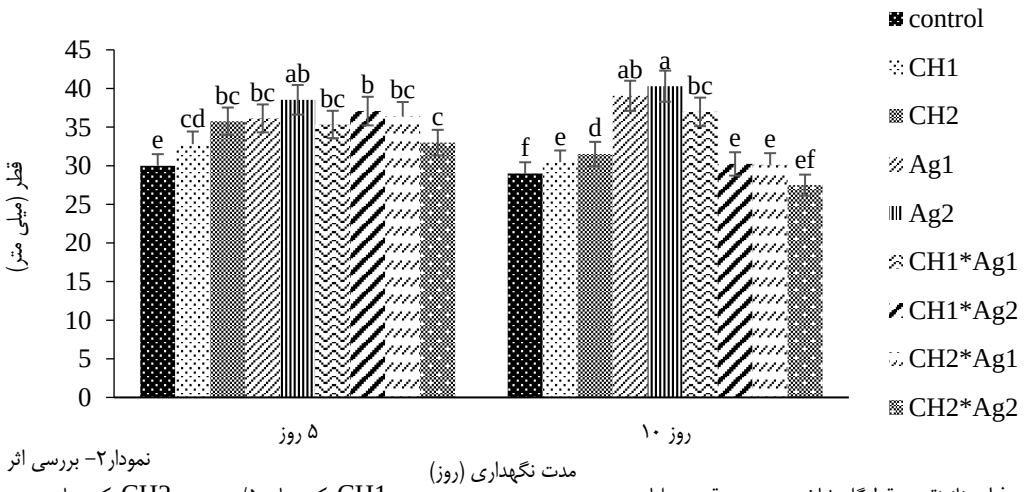
نتایج و بحث

میزان محلول جذب شده: نتایج نشان داد که جذب محلول گلجایی در طول دوره نگهداری شاخه‌های گل در محلول‌های گلجایی، روندی کاهشی داشته و تیمار ۳ و ۵ میلی‌گرم در لیتر نانونقره نسبت به سایر تیمارها توانسته میزان جذب محلول بیشتری را در نمودار ۱ باعث شود. ارتباط مستقیمی بین محتوی آب برگ و عمر گلجایی گیاه وجود دارد گزارش شده است که کیتوسان سبب افزایش محتوی آب گل شاخه بریده و افزایش عمر آن می‌باشد (Dehnad *et al*., 2014). نانوذرات کیتوسان و نانو نقره خاصیت ضد میکروبی دارند و با جایگزین شدن یون Ag^{+} با هیدروژن منجر به از بین رفتن غشاء باکتریایی می‌شود و توانایی از بین بردن تعداد زیادی از باکتری‌های موجود در آب را دارا است (Vaknin *et al*., 2005).



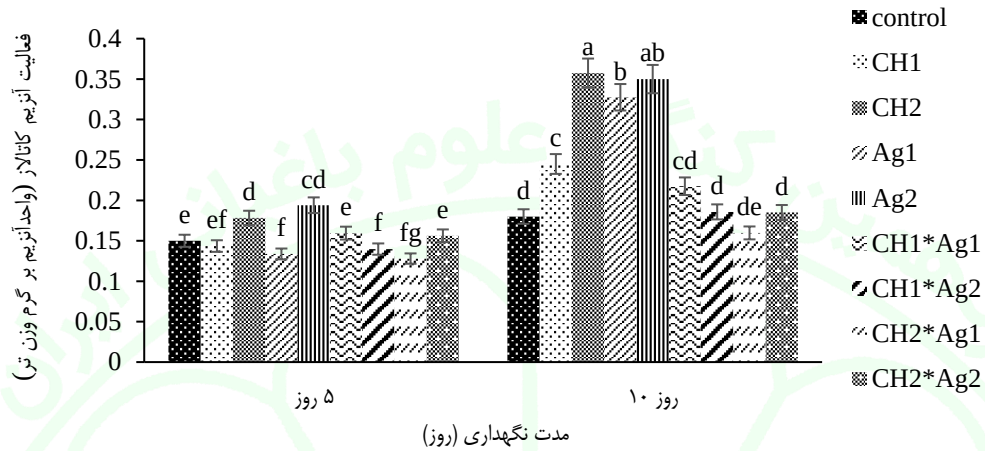
نمودار ۱- اثر نانو کیتوسان و ذرات نانو نقره بر میزان جذب محلول گل شاخه بریده رز رقم جوملیا. CH1: کیتوسان ۰/۵ درصد، CH2: کیتوسان ۰/۷۵درصد، Ag1: نانو نقره۳ میلی‌گرم در لیتر، Ag2: نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر،CH1*Ag1: اثرات متقابل نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره۳ میلی‌گرم در لیتر، CH1*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانونقره ۵ میلی‌گرم در لیتر،CH2*Ag1: نانوکیتوسان ۰/۷۵درصد * نانونقره ۳ میلی‌گرم درلیتر، CH2*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۷۵ درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

قطر گل: نتایج نشان داد قطرگل در طول دوره نگهداری شاخه‌های گل در محلول‌های گلجایی، روندی افزایشی داشته و در تمامی تیمارها تا روز پنجم قطرگل با شیب ملایمی بیشتر شده است و این روند در تیمارهای ۳ و ۵ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات نقره و اثر متقابل کیتوسان ۰/۵ درصد و نانو نقره ۳ میلی‌گرم در لیتر همچنان با حفظ کیفیت گل در نمودار ادامه داشته است. قطر در گل‌های بریدنی یکی از مهمترین عوامل در ارزیابی آن‌ها بوده و نیز اثر مثبت بر عمرگلجایی درگل‌های بریدنی مانند ژربرا و رز دارد.کیتوسان فرآیندهای فیزیولوژیکی را که عامل اصلی از دست‌رفتن کیفیت ظاهری محصول برداشت شده است را کند می‌کند (Elsabee and Abdou, 2013). کاهش قطرگل گاهاً به‌دلیل تجمع جمعیت میکروبی می‌باشد، نانو ذرات نقره با خاصیت ضدمیکروبی سبب افزایش جذب آب شده و به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان می‌تواند هدایت آبی را در گل‌های شاخه بریده با به تأخیر انداختن پیری افزایش دهد و از این طریق نیز قطرگل را زیاد کند (Campos *et al*., 2019).



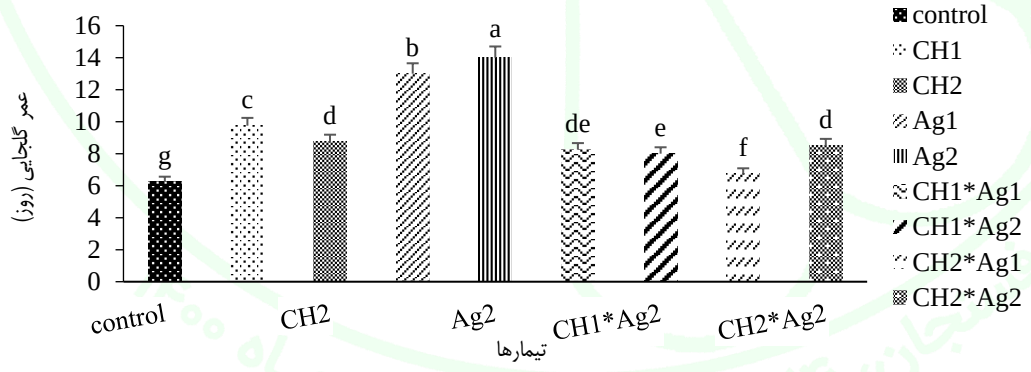
نمودار۲- بررسی اثر نانوکیتوسان و ذرات نانونقره برقطرگل شاخه بریده رز رقم جوملیا. CH1: کیتوسان ۰/۵ درصد، CH2: کیتوسان ۰/۷۵درصد، Ag1: نانو نقره ۳ میلی‌گرم در لیتر، Ag2: نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر، CH1*Ag1: اثرات متقابل نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره ۳ میلی-گرم در لیتر، CH1*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر، CH2*Ag1: نانوکیتوسان ۰/۷۵درصد * نانونقره ۳ میلی‌گرم در لیتر، CH2*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۷۵ درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

میزان فعالیت آنزیم کاتالاز: نتایج نشان داد که کاتالاز افزایش یافته است. در این پژوهش تیمار نانوکیتوسان ۰/۷۵ درصد و نانو نقره ۳ و ۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین سطح فعالیت آنزیم را دارا بوده و حداکثر حذف رادیکال‌های آزاد را سبب می‌شود (نمودار ۳). کاتالاز یک آنزیم تترامر است و موجب شکسته شدن H_2O_2 به آب و اکسیژن می شود. کیتوسان قادر است با افزایش سطح فعالیت آنزیم کاتالاز فعالیت رادیکال‌های آزاد را کاهش دهد. نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد استفاده از پوشش کیتوسان روی محصولات باغی باعث افزایش فعالیت آنتی اکسیدان‌های آنزیمی شده است (Foldbjerg *et al*., 2009). نقره سبب مهار فعالیت اتیلن می‌گردد، علاوه بر آن فعال‌کننده سیستم آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات متابولیکی طی تنش‌ها می‌باشد (Hashemabadi, 2014).



نمودار ۳- بررسی اثر نانو کیتوسان و ذرات نانو نقره بر فعالیت آنزیم کاتالاز گل شاخه بریده رز رقم جوملیا. CH1: کیتوسان ۰/۵ درصد، CH2: کیتوسان ۰/۷۵درصد، Ag1: نانو نقره ۳ میلی‌گرم درلیتر، Ag2: نانو نقره ۵ میلی‌گرم درلیتر،CH1*Ag1: اثرات متقابل نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره۳ میلی‌گرم درلیتر، CH1*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر،CH2*Ag1: نانوکیتوسان ۰/۷۵درصد * نانونقره ۳ میلی‌گرم درلیتر، CH2*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۷۵ درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم درلیتر. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌داری درسطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

طول عمر گل‌ها: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد عمر گلجایی گل شاخه بریده رز رقم Jumilia به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفت. به‌طوریکه تمامی تیمارها به‌جزء نانو کیتوسان ۰/۷۵ درصد و نانو نقره ۳ میلی‌گرم در لیتر توانستند عمرگلجایی گل رز را افزایش دهند و بیشترین عمر گلجایی مربوط به تیمارهای ۳ و ۵ میلی‌گرم در لیتر نانونقره می‌باشد (نمودار۴). عمر گلجایی، یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده ارزش تجاری گل‌های بریدنی محسوب می‌شود. کیتوسان قادر است با مهار اتیلن و افزایش هورمون‌ها رشد تقسیم سلولی را بالا برده و عمرگل را افزایش دهد. نانوذرات نقره به‌عنوان عامل ضدمیکروبی عمل کرده نقش از بین برنده میکروارگانیسم ها و عوامل باکتریایی در آب را برعهده دارد و با حذف آن‌ها مدت نگهداری گل‌ها را افزایش می‌دهد (Feng *et al*., 2000). محققین در پژوهشی بیان داشتند که تیمار نانوذرات نقره بر افزایش عمر گلدانی ژربرا تاثیر مثبت دارد (Chanasut *et al*., 2003). محققین بیان داشتند که اثرات نانوذرات نقره، تیوسولفات نقره، هیدروکسی کینولین و برخی ترکیبات طبیعی بر عمر گلجایی رز را افزایش داده است (Nair *et al*., 2010). Liu و همکاران (۲۰۰۹) افزایش معنی‌داری در عمرگلجایی گل‌های رز، میخک و ژربرا تیمار شده با این ماده گزارش کردند.



نمودار ۴- بررسی اثر نانو کیتوسان و ذرات نانو نقره بر طول عمر گل شاخه بریده رز رقم جوملیا. CH1: کیتوسان ۰/۵ درصد، CH2: کیتوسان ۰/۷۵درصد، Ag1: نانو نقره ۳ میلی‌گرم در لیتر، Ag2: نانو نقره ۵ میلی‌گرم درلیتر، CH1*Ag1: اثرات متقابل نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره ۳ میلی-گرم در لیتر، CH1*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۵درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر، CH2*Ag1: نانوکیتوسان ۰/۷۵درصد * نانونقره ۳ میلی‌گرم در لیتر، CH2*Ag2: نانوکیتوسان ۰/۷۵ درصد * نانو نقره ۵ میلی‌گرم در لیتر. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

منابع

Campos, A., Troc, N., Cottancin, E., Pellarin, M., Weissker, H.C., Lerm E, J., Hillenkamp, M. 2019. Plasmonic quantum size effects in silver nanoparticles are dominated by interfaces and local environments. Nature Physics, 15(3): 275-280.

Chanasut, U., Rogers, H.J., Leverentz, M.K., Griffiths, G., Thomas, B., Wagstaff, C., Stead, A.D. 2003. Increasing flower longevity in Alstroemeria. Postharvest Biology and Technology, 29: 324-332.

Dehnad, D., Emam-Djomeh, Z., Mirzaei, H. 2014. Optimization of physical and mechanical properties for chitosan-nanocellulose biocomposites, Carbohydr Polym, 105:222-228.

Dhindsa, R.S., Dhindsa, P., Thorpe, A.T. 1981. Leaf senescence correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation and decrease levels of superoxide dismutase and catalase. Journal Experimental Botany, 32: 93-101.

Elsabee, M.Z., Abdou, E.S. 2013. Chitosan based edible films and coatings: a review. Materials Science and Engineering, 33: 1819-1841.

Feng, Q.L., Wu, J., Chen, G.Q., Cui, F.Z., Kim, T.N., Kim, J.O. 2000. A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus. John Wily and Sons. Inc, 662-668.

Foldbjerg, R., Olesen, M., Hougaard, D.A., Dang, H.J., Hoffmann, P., Autrup, H. 2009. PVPcoatedsilver nanoparticles and silver ions induce reactiveoxygen species, apoptosis and necrosis in THP-1monocytes. Toxicol. Lett, 190: 156-162.

Hashemabadi, D. 2014. Improving the vase life of cut carnation 'Temo' (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers by silver thiosulphate and silver nanoparticles. Journal of Crop Production and Processing, 4(12): 223-234.

Hatami, M., Ghorbanpour, M. 2013. Effect of nanosilver on physiological performance of pelargonium plants exposed to dark storage. Journal of Horticultural Research, 21(1): 15-20.

He, S., Joyce, D., Irving, D. 2006. Competition for water between inflorescences and leaves in cut flowering stems of Grevillea 'Crimson Yul-lo'. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 81: 891-897.

Kalaivani, R., Maruthupandy, M., Muneeswaran, T., Hameedha Beevi, A., Anand, M., Ramakritinan, C. M., Kumaraguru, A. K. 2018. Synthesis of chitosan mediated silver nanoparticles (Ag NPs) for potential antimicrobial applications. Frontiers in Laboratory Medicine, 2(1): 30-35.

Liao, L., Huang, k., Chen, W., Cheng, Y. 2000. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin Academica Sinica, 41: 299-303.

Liu, J., Zhang, Z. 2009. Effect of postharvest nano-silver treatment on cut- flowers. Journal of Acta Horticultur, 847:245-250.

Naing, A.H., Win, N.M., Hang, J.S., Lim, K.B., Kim, C.K. 2017. Role of nano silver and the bacterial strain Enterobacter cloacae in increasing vase life of cut carnation 'Omea'. Front. Plant Science, 8: 1590.

Nair, R.,Varghese, S.H. Nair, B.G. Maekawa, T. Yoshida, Y., Sakthi Kumar, D. 2010. Nanoparticulate material delivery to plants. Plant Science, 179: 154-163.

Prasad, K., Guarav, A. K., Preethi, P., Neha, P. 2018. Edible Coating Technology for Extending Market Life of Horticultural Produce. Acta Scientific Agriculture, 2(5): 55-64.

Vaknin, H., Bar Akiva, A., Ovadia, R., Nissim Levi, A., Forer, I., Weiss, D., Oren Shamir, M. 2005. Active anthocyanin degradation in Brunfelsia calycina (*yesterday-todaytomorrow*) flowers, Planta, 221: 19-26.

Effect of nano chitosan and nano silver particles on quality and vase life of rose cut flowers (*Rosa hybrida* CV. Jumilia)

Marofe Hassanzadeh[1], Mohammad Reza Asghari[2*]
[1] M. Sc. in Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University.
[2] Professor of Hrticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University.
[*]*Corresponding Author: m. asghari@urmia.ac.ir*

Abstract
Today, roses are economically important ornamental plants and are among the top 5 ornamental plants in the world, which have received much attention due to the variety of colors and shapes. High sensitivity in the post-harvest stage to packaging, transportation and sales stages is one of the limiting factors in the life of the flower. The quality and longevity of cut flowers are affected by various factors. The use of hormonal and quasi-hormonal compounds can be very effective in increasing the germination life and quality of flowers. In this study, the effect of nanocytosanes in three concentrations (0.5, 0.5, 0.75%) and nanosilver in three concentrations (0, 3, 5 mg / l) and their interactions on postharvest indices of cut flowers of Jumilia cultivar And the results of the above treatments on water uptake, flower diameter, catalase activity (in most measured traits, concentrations of 3 and 5 mg / l nano-silver and concentrations of 0.5 and 0.75% nano-chitosan alone and its interactions With control, they were able to play an important role in increasing the shelf life of roses, preventing a decrease in flower diameter.

***Keywords*:** Antioxidant, Chitosan, Flow life, Nano, Silver