جلوگیری از زوال پروتئین و بهبود روابط آبی گل آفتابگردان زینتی (*Helianthus annuus* L.) به کمک نانو ذرات نقره

المیرا گل‌محمدی [1*]، داود هاشم آبادی [2]، علی محمدی ترکاشوند [2]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. 2- استادیار و هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
Elmira_g2002 @yahoo.com

چکیده

آفتابگردان زینتی با نام علمی (*Helianthusannuus* L.) از خانواده کاسنی یا آستراسه می‌باشد. به منظور بررسی غلظت‌های نانورات نقره روی عمر پس از برداشت ان گل، مطالعه‌ای در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با نانوذرات نقره در 4 سطح (0، 5، 10 و 15 میلی‌گرم در لیتر) در 3 تکرار،12 پلات و در هر پلات 5 شاخه گل و در مجموع 60 شاخه گل در آزمایشگاه ارزیابی عمر گلجایی در شرایط فتوپریود 12 ساعت، شدت نور 12 میکرو مول بر ثانیه متر مربع، رطوبت نسبی 60 تا 70 درصد و دمای 2 ±20 درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. در این آزمایش عمر گلجایی، پروتئین گلبرگ، جذب آب، کاهش وزن تر و درصد ماده‌ی خشکبررسی شد.

کلمات کلیدی:آفتابگردان زینتی، پس از برداشت، عمر گلجایی، انسداد آوندی، نانوذرات نقره.

مقدمه

آفتابگردان زینتی با نام علمی (*Helianthusannuus* L.) از خانواده کاسنی یا آستراسه می‌باشد. این تیره، جنس هلیانتوس دارای 30 گونه است که کلیه این گونه‌ها مربوط به محدودهٔ آمریکای شمالی هستند. نوع زینتی این گیاه در انواع شاخه‌بریده، در پارک‌ها و فضای سبز کاربرد دارند. در سال‌های اخیر اهمیت زینتی این گیاه رو به افزایش است(ابراهیم‌پور و همکاران، 1387).از جمله مهم‌ترین عوامل در زوال گل‌های بریدنی به هم‌خوردگی روابط آبی ساقه می‌باشد، که از طریق انسداد آوندی حاصل می‌گردد. تجمع میکروارگانیسم‌ها باعث انسداد آوندهای چوبی و در نتیجه مانع جذب آب و محلول گلجایی می‌شود (لوباند[1] و وندورن[2]، 2004). از ترکیبات متعدد طبیعی و شیمیایی می‌توان جهت جلوگیری از رشد باکتری‌ها بکار برد (ژی و همکاران[3]، 2008). میکروب‌ها ممکن است شایع‌ترین علت انسداد ساقه باشند. میکروارگانیسم‌ها می‌توانند باعث ترشح پکتینازها و ترکیبات سمی شده و با تولید اتیلن پیری را تسریع می‌کنند. به دلیل سطح تماس بالا نسبت به حجم، نانوذرات نقره به اندازه 2 تا 5 نانومتر به شدت در مهار باکتری و میکروارگانیسم‌های دیگر نسبت به نمک‌های دیگر نقره قوی‌تر است. ورود نانوذرات نقره به داخل سلول، بافت و اندام‌ها به راحتی صورت می‌گیرد (لیو و همکاران، 2009).

مواد و روش‌ها

در شهریور ماه سال 1391 گل‌های شاخه بریده‌ی آفتابگردان زینتی که در مرحله‌ی تجاری برداشت شده بودند، از گلخانه‌ای درتهران تهیه و بلافاصله برای انجام تیمار و ارزیابی صفات به آزمایشگاه پس از برداشت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت منتقل شدند. ابتدا شاخه‌های آفتابگردان به طول 50 سانتی‌متر به صورت مورب در زیر آب بازبرش شدند. تمامی گل‌ها با برچسب کد داده و پس از توزین با ترازوی دیجیتال در هر گلجای حاوی 250 سی‌سی محلول پالس (نانوذرات نقره) 5 شاخه گل قرار داده شد. پس از 24 ساعت گل‌ها به محلول دائمی حاوی 3 درصد سوکروز و 300 میلی‌گرم در لیتر 8-هیدروکسی کینولین منتقل شدند.

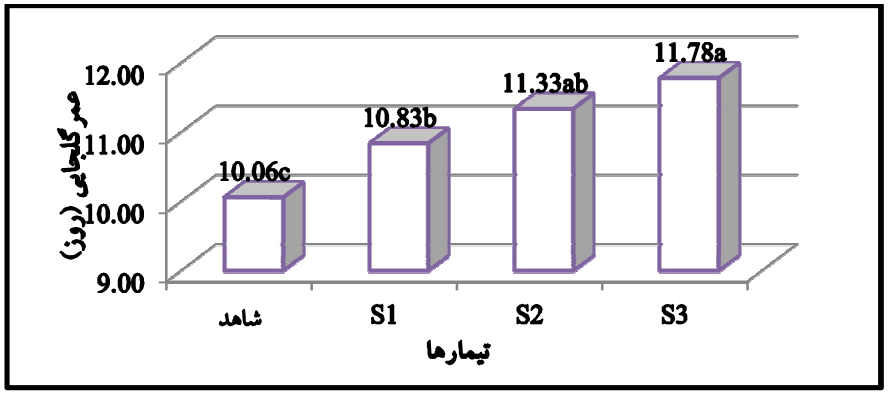
۱.Louband
۲.Van Doorn
۳.Xie*et al.*

برای ارزیابی طول عمر گلجایی گل‌های بریده، معیار اصلی پژمردگی ظاهری گل‌ها و زردی برگ‌ها بود. بنابراین طول عمر هر یک از 2 شاخه گل موجود در گلجا که طول عمرهای متفاوتی داشتند، اندازه‌گیری شده و از آن‌ها میانگین گرفته شد. این عدد به عنوان طول عمر گلجایی آن تیمار در نظر گرفته شد.با توجه به میزان وزن تر اولیه، وزن تر نهایی و وزن باز برش‌ها (ریکات‌ها[1]) ی انجام شده در طی عمر گلجایی، مقدار کاهش وزن تر بر حسب گرم محاسبه شد. با توجه به حجم اولیه محلول گلجای (500 میلی‌لیتر) و میزان تبخیر اتاق و کاهش حجم محلول گلجای محاسبه شد.در روز پنجم عمر گلجایی یک شاخه از هر پلات خارج شد، توسط دستگاه خشک‌کن به مدت 24 ساعت در یخچال نگهداری شد سپس مقدار پروتئین موجود در گلبرگ‌ها به روش بردفورد[2] (1976) اندازه‌گیری شد. برای سنجش پروتئین در روز پنجم عمر گلجایی یک شاخه از هر پلات خارج شد، توسط دستگاه خشک‌کن به مدت 24 ساعت در یخچال نگهداری شد سپس مقدار پروتئین موجود در گلبرگ‌ها به روش بردفورد (1976) اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش، داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌ها، با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل و میانگین داده‌ها با کمک آزمون توکی با هم مقایسه شد.

نتایج و بحث

3-1- عمر گلجایی

در بین تیمارها، تیمار نانوذرات نقره (S_3) با غلظت 15 میلی‌گرم در لیتر، با 11/78 روز بیشترین و تیمار شاهد با 10/6 روز کمترین عمر گلجایی را به خود اختصاص دادند (شکل 3-1). امروزه نانوذرات نقره به عنوان عامل جدیدی است که عمر گلجایی را در گل‌های بریده تمدید می‌کند (نیکبخت و همکاران، 2008). نانوسیلور در طی دوره انبارداری و در محلول نگهدارنده عامل موثری در کنترل و از بین بردن میکروارگانیسم‌هاست و با خاصیت ضدمیکروبیخود از انسداد آوندها جلوگیری می‌نماید (توسلیان، 1380). لیو و همکاران (2009) با بررسی اثر نانوذرات نقره روی عمر پس از برداشت ژربرا به این نتیجه رسیدند که این ماده به تنهایی می‌تواند عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده ژربرا را افزایش دهد. اسفندیاری (1390) به بررسی اثر تیمارهای مختلف نانوذرات جهت افزایش عمر پس از برداشت لیلیوم رقم شاکینگ پرداخت. با توجه به نتایج همه تیمارهای نانوذرات در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌دار عمر گلجایی را نشان دادند



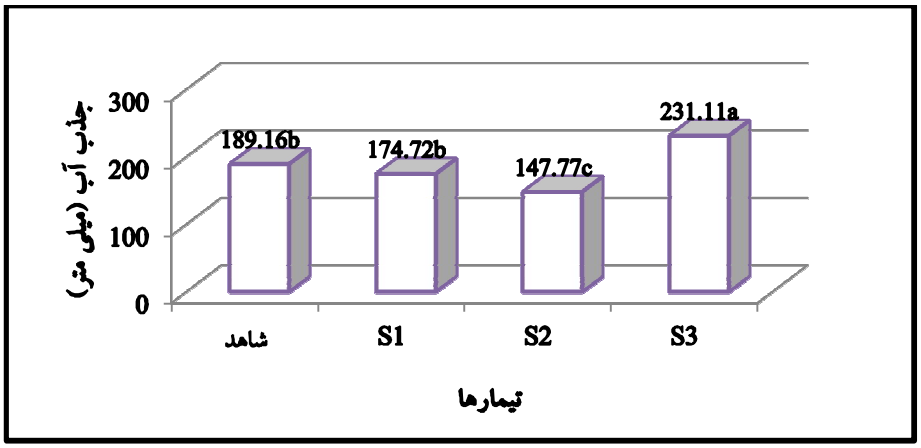
شکل 3- 1- اثر تیمارها روی عمر گلجاییگل شاخه بریده‌ی آفتابگردان

(S_0(0: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_1(5: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_2(10: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_3(15: mgl^{-1} نانوذرات نقره)

۱. Recut
۲. Bradford

3-2- جذب آب

در میان تیمارها، تیمارنانوذرات نقره (S_3) با غلظت 15 میلی‌گرم در لیتر کمترین جذب آب (147/77گرم) و تیمارنانوذرات نقره (S_3) با غلظت 10 میلی‌گرم در لیتر بیشترین جذب آب (231/11 گرم) را داشتند (شکل 3-3). لیو و همکاران[1] (2009) بیان کردند که نانوذرات نقره و مواد مشابه تاثیر مثبتی روی جذب آب در برابر فعالیت آنتی میکروبی دارند که این امر موجب افزایش عمر پس از برداشت گل-های شاخه بریده به ویژه ژربرا شد. سون و همکاران[2] (2003) با کاربرد نیترات نقره و تیوسولفات سدیم روی گل رز رقم 'رد ساندرا'[3] نشان دادند که جذب آب از روز سوم تا هفتم به تدریج افزایش یافت ولی پس از آن در گیاهان شاهد کاهش شدیدی اتفاق افتاده و در طول آزمایش میزان جذب آب در گیاهان تیمار شده با نیترات نقره همواره بیشتر از سایر تیمارها بود و گیاهان تیمار شده با نیترات نقره بیشترین عمر گلجایی را داشتند. آزمایش حاضر مشخص شد که نقره جذب آب را تا مدت زیادی در سطح بالا نگه‌داشت ولی در گل‌های شاهد جذب آب پس از یک هفته کاهش یافت. از این رو این عامل می‌تواند نقش مهمی در افزایش عمر گلجایی داشته باشد. به طوری که در آنتوریوم کاهش جذب آب با کاهش عمر گلجایی آن مرتبط می‌باشد (پاول[4] و گوو[5]، 1985).



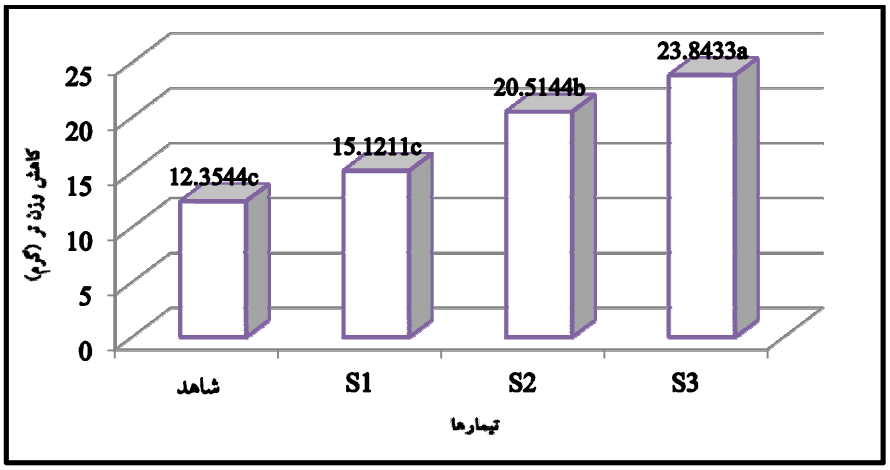
شکل 3- 2- اثر تیمارها روی جذب آب گل شاخه بریده‌ی آفتابگردان

(S_0(0: mgl^{-1} نانوذرات نقره) S_1(5: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_2(10: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_3(15: mgl^{-1} نانوذرات نقره)

3-3-کاهش وزن تر

در میان تیمارها، تیمار شاهد بیشترین کاهش وزن تر (23/84گرم) و تیمارنانوذرات نقره (S_3) با غلظت 15 میلی‌گرم در لیترکمترین کاهش وزن تر(12/35 گرم) را داشتند (شکل 3-2). سون و همکاران (2003) دریافتند که تیمار گل‌های بریده رز رقم 'رد ساندرا' با تیوسولفات نقره باعث افزایش جذب آب و نهایتاً افزایش وزن تر در این گل‌ها می‌گردد. هم‌چنین همواره وزن تر در تیمار تیوسولفات نقره بیش از شاهد گزارش شده بود. لو و همکاران[6] (2010) دریافتند که استفاده از نانوذرات نقره باعث بهبود روابط آبی، کنترل تنش آبی و نهایتاً جلوگیری از کاهش وزن تر می‌شود.

۱. Liu*a et al.*
۲. Son *et al.*
۳. Sandra rose
٤. Paull
٥. Goo
٦. Lu*et al.*

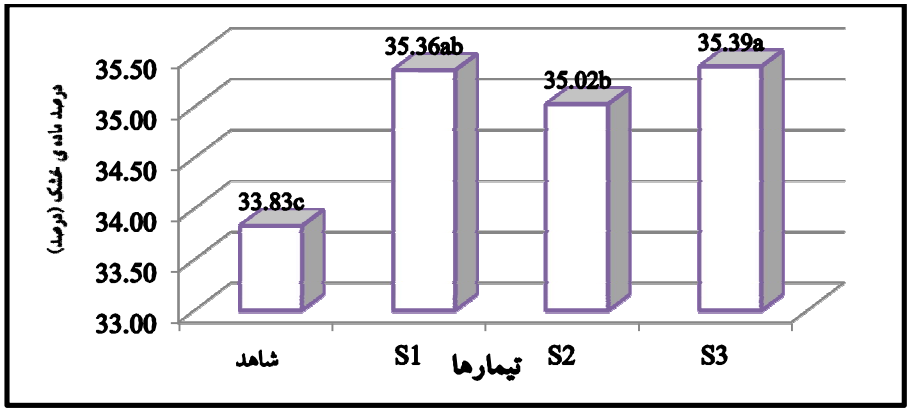


شکل 3- 3- اثر تیمارها روی کاهش وزن تر گل شاخه بریده‌ی آفتابگردان

(S_0(0: mgl^{-1} نانوذرات نقره) S_1(5: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_2(10: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_3(15: mgl^{-1} نانوذرات نقره)

3-4- درصد ماده خشک

در میان تیمارها، تیمار شاهد کمترین درصد ماده‌ی خشک (10/61 درصد) و تیمارنانوذرات نفره (S_3) با غلظت 15 میلی‌گرم در لیتر (29/49 درصد) بیشترین درصد ماده‌ی خشک را داشتند (شکل 3-4). عبدل واسئا[1] (2011) با مطالعه بر روی گل بریده میمون (*Antirrhinum majus*) دریافت که تیمار تیوسولفات نقره همراه با ساکارز باعث افزایش میزان گلوکز، فروکتوز و ساکارز نسبت به شاهد گردیده است. بصیری و زارعی (1390) با مطالعه بر روی گل بریده رقم 'یلولیبریتی' دریافتند که تیمار 5 میلی‌گرم بر لیتر از نانوذرات نقره بهترین تیمار جهت افزایش درصد ماده خشک ماده در این گل بریده است.



شکل 3- 4- اثر تیمارها روی درصد ماده خشک گل شاخه بریده‌ی آفتابگردان

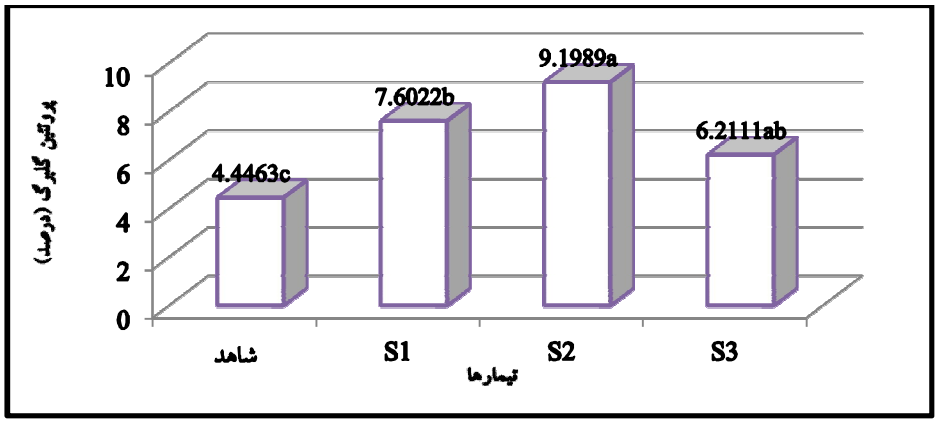
(S_0(0: mgl^{-1} نانوذرات نقره) S_1(5: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_2(10: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_3(15: mgl^{-1} نانوذرات نقره)

3-5- پروتئین گلبرگ

در میان تیمارها، تیمار شاهد کمترین مقدار پروتئین گلبرگ (4/44 درصد) و تیمارنانوذرات نفره (S_2) با غلظت 10 میلی‌گرم در لیتر (9/19 درصد) بیشترین مقدار پروتئین گلبرگ را داشتند (شکل 3-5). یکی از دلایل آغاز پیری در بافت‌های گیاه، افزایش فعالیت گونه‌های اکسیژن فعال مثل H_2O_2 با تخریب پروتئین‌ها، لیپیدها و اسید نوکلئیک باعث پیری گل می‌شوند. استفاده از نانوذرات نقره

۱.Abdul Wasea

تجزیه و از بین رفتن پروتئین را در طی پیری نسبت به شاهد کاهش داد. پروتئین از اجزای تشکیل دهنده‌ی غشای سلولی است که سبب حفظ ثبات آن می‌شود. وجود پروتئین باعث فعالیت سوخت و سازی طبیعی سلول، فعالیت آنزیم‌های رشد و نموی و جلوگیری از تغییرات pH خواهد شد.کاهش محتوای پروتئین گلبرگ‌ها همزمان با پیری به علت سنتز پایین پروتئین‌های جدید و تجزیه پروتئین‌های قبلی می‌باشد (لاییی[1]، 1992).



شکل 3- 5- اثر تیمارها روی مقدار پروتئین گل شاخه بریده‌ی آفتابگردان

(S_0(0: mgl^{-1} نانوذرات نقره) S_1(5: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_2(10: mgl^{-1} نانوذرات نقره), S_3(15: mgl^{-1} نانوذرات نقره)

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که نانوذرات نقره (S_3) در غلظت 15 میلی‌گرم در لیتر، بیشترین تأثیر را روی صفاتی از قبیل عمر گلجایی، کاهش وزن تر، درصد ماده‌ی خشک، ، جذب آب و فعالیت آنزیم SOD بیشترین تأثیر را داشت. نانوذرات نقره (S_2) در غلظت 10 میلی‌گرم در لیتر بیشترین تأثیر را بر پروتئین گلبرگ داشت.

پیشنهادها

1- پیشنهاد می‌شود از ترکیبات میکروب‌کش دیگر مانند اسانس‌های گیاهی که با محیط زیست دوست هستند بر روی آفتابگردان استفاده شود.

2- پیشنهاد می‌شود پس از افزودن غلظت‌های مورد نظر به محلول گلجا، حتماً pH محلول برآورد شود.

3- پیشنهاد می‌شود تأثیر اسپری این ماده روی گل‌های شاخه بریده مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

1- ابراهیم پورکومله، ا.، نعمتی، س. ح.، تهرانی‌فر، ع. و عزیزی‌ارانی، م. 1387. اثر میزان آب آبیاری و تغذیه بر صفات کمی و کیفی شش رقم آفتابگردان زینتی (*Helianthusannuus* L.). علوم و صنایع کشاورزی. 21 (2): 63-77.

2- اسفندیاری، ب.، رضایی، ا.، نعمتی، س. ح. و تهرانی‌فر، ع. 1390. اثر نانوذرات نقره در عمر پس از برداشت لیلیوم رقم 'شاکینگ' (*Liliumorientalis* cv. 'Shocking'). هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.

۱.Lay-Yee

3- بصیری، ی.،زارعی، ح.،مشایخی، ک. و پهلوانی، م. 1389. تاثیرنانوسیلورروی‌افزایشعمرانباریگلبریدهمیخکسفید'وایتلیبریتی'. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوارسگان (اصفهان).

4- توسلیان، ا. 1380. بررسی اثر تنظیم کننده‌های رشد، موقعیت فلس و دوره نوری بر تکثیر گل سوسن چلچراغ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی. دانشگاه تربیت مدرس.

5- رامین، ع. ا.، شاهپوری، س.، اعتمادی، ع. و کارگر، م. 1390. تأثیر (1-MCP) 1- متیل سیکلو پروپن بر افزایش عمر گلجائی گل شاخه بریده رز رقم 'گراندپریکس'. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

6- شعبانی، م.، هاشم‌آبادی، د.، بخشی، د. و کاویانی، ب. 1390. تأثیر تیمار نانوذرات نقره در افزایش عمر ماندگاری پرنده بهشتی. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.

7- نیکبخت، ع.، کافی، م.، بابالار، م.، اعتمادی، ن.، ابراهیم‌زاده، ح. و شیا، ی. پ. 1386. اثر هومیک اسید بر جذب کلسیم و رفتار فیزیولوژیکی پس از برداشت گل ژربرا. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. جلد 8، شماره 4، صفحه‌ی 237 تا 248.

8- Abdul Wasea, A. 2011. Effects of some preservative solution on vase life and keeping quality of snapdragon (Antirrhinum majus) cut flowers. Journal of the Saudi Society of Agricultural Science. In press.

9- Bradford, M.M. 1976. A. rapid and srnsetive method for the quantitation of microgram guantities of protein utilizing the principle of protein-dyebinding. Analytical biochemisitry. 72: 248-254.

10- Kim, Y. G., Andronov, I. L., Park, S. S., Jeon, Y. B. 2005; 441. 663-674.

11- Kim, J. H., Lee, A. K.and Suh, J. K. 2005. Effect of certain pre-treatment substances onvase life and physiological character in Lilium spp. Acta Hort. 673, 307–314.

12- Kreij, C. de, Basar, H. 1995. Effect of humic substances in nutrient film technique on nutrient uptake. Journal of Plant Nutrition 18: 793 – 802.

13- Lay-Yee, M., Stead, A.D. and Reid, M.S. 1992. Flower senescence in daylily Hemerocallis. Physiol. Plant. 86: 308-314.

14- Liua, J., Hea, S., Zhang, Z., Caoa, J., Lva, P., Hea, S., Chenga, G. and Joycec, D.C. 2009. Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv. Ruikou flowers. Postharvest Biology and Technology. 45: 59-62.

15- Louband, M., Van Doorn, W. G. 2004. Wound-induced and bacteria induced xylemblockage in rose, Astilbe, and Viburnum. Postharvest Biol. Technol. 32, 281–288.

16- Lu, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, h., Cheng, G., Ding, Y. and Joyce, D. C. 2010. Nano-silver pulse treatments improve water relation of cut rose cv. 'Movie Star' flowers. Postharvest Biology and Technology. 57: 196- 202.

17- Maneerung, T., Tokura, S. and Rujiravanit, R. 2008. Impregnation of silvernanoparticlesinto bacterial cellulose for antimicrobial wound dressing.Carbohydrate Polymer. 72: 43-51.

18- Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Xia, Y. P., Luo, A. and Etemadi, N. 2008. Effect of humic acid onplant growth, nutrient uptake and postharvest life of Gerbera. Journal of Plant Nutrition. 31:2155 – 2167.

19- Paull, R. E. and Goo, T. 1985. Ethylene and water stress in the senescence of cut anthuriumflowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:84-88.

20- Rai, M., Yadav, A., Gade, A. 2009. Silver nanoparticles as a new generation ofantimicrobials. Biotechnology Advances. 27, 76–83.

21- Son, K. C., Byoun, H. J. and Yoo, M. H. 2003. Effect of pulsing with AgNO3 or STS on theabsorption and distribution of silver and the vase life of cut rose 'Red Sandra'. Acta Hort.624:365-372.

22- Van Doorn,W. G. 1997.Water relations of cut flowers. Hortic. Rev. 18, 1–85.

23- Xie, L., Joyce, D. C., Irving, D. E., Eyre, J. X. 2008. Chlorine demand in cut flowervase solutions. . Postharv. Biol. Technol. 47, 267–270.

24- Yang , S. F. and Hoffman, N. E. 1984. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants.Ann. Rev. Plant Physiol. 35: 155-189.

25- Zagory, D. and Reid, M. S. 1986. Evaluation of the role of vase microorganisms in the postharvestlife of cut flowers. ActaHortic., 181: 207-217.