4th International Congress of Developing Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism of Iran
14-16 August. 2019, Tabriz Islamic Art University
In cooperation with Shiraz University and Yasouj University

شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۶۸۶۸۶۹
شماره مجوز نمایه در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام ۹۷۱۸۰-۷۰۱۰۱

تاثیر تیمار اسید پراستیک در به تاخیر انداختن پیری گل‌های شاخه‌بریده رُز

سید اسماعیل رضوی[۱]، سید رضا ضیاء موسوی[۲]، حمیدالله صافی[۳]، سید جواد صانعی[۱]

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- صنایع آرال شیمی گرگان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و عضو هیات علمی دانشگاه سید جمال‌الدین افغان، کنر افغانستان

چکیده

با توجه به اهمیت اقتصادی که طول عمر گل‌های شاخه‌بریده دارد، اثرات ضدمیکروبی محلول ضدعفونی کننده‌ی اسید پراستیک (PAA) و تاثیر هم‌افزایی آن با تیمول بر عمر پس از برداشت و جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه‌ی گل رُز رقم هلندی مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی، گل‌ها پس از قرار گرفتن در محلول ساکارز سه درصد به مدت دو ساعت، در محلول نگه‌دارنده‌ی حاوی PAA و تیمول با غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرار گرفتند. نتایج نشان داد که PAA و تیمول بر طول عمر گل‌ها و کاهش تعداد باکتری‌های ساقه اثر مثبتی داشتند. برهمکنش این دو ترکیب بر بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز با استفاده از مدل سطح‌پاسخ نشان داد که برای بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز می‌توان از غلظت ۱۸۰ میلی‌گرم/ لیتر PAA و غلظت ۴۸ میلی‌گرم/ لیتر تیمول استفاده نمود. با در نظر گرفتن نتایج و جنبه‌های اقتصادی و کاربردی مواد مورد آزمایش، تیمار PAA را می‌توان در جهت افزایش طول عمر رُز مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی: اسید پراستیک، طول عمر، گل رُز.

۱- مقدمه

پرورش گل یکی از مهم‌ترین صنایع مطرح دنیا از لحاظ ایجاد اشتغال و کسب درآمد می‌باشد و در حال حاضر سالانه بیش از صد میلیارد دلار انواع گل و گیاهان زینتی در دنیا مورد دادوستد قرار می‌گیرد [۱]. در این صنعت، گل رُز به عنوان گل شاخه‌بریده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این گل هم‌چنین در تولید مواد دارویی و غذایی هم کاربرد دارد [۲].

با وجود این که گل‌های شاخه‌بریده ارزش اقتصادی دارند، دارای قابلیت فسادپذیری بالایی هستند [۳]. بیشتر ارقام گل رُز اگر به درستی جابه‌جا شوند تا ۱۰ روز ماندگاری دارند، اما عدم توانایی جذب آب در برخی ارقام باعث علائمی همچون خم‌شدن گردن، عدم بازشدن غنچه‌ها و ماندگاری کوتاه آن‌ها می‌گردد [۴].

پژوهش‌های متعددی جهت به تاخیر انداختن گل‌های شاخه‌بریده انجام شده است. در این بررسی‌ها، تامین انرژی و جذب آب مهم‌ترین عوامل در افزایش ماندگاری گل بوده است. از این رو محلول‌های نگه‌دارنده‌ی مختلفی که دارای دو جزء اصلی ترکیبات قندی و ماده‌ی ضدعفونی‌کننده هستند معرفی شده‌اند [۵]. قندها ماده‌ی اولیه‌ی تنفس را مهیا می‌کنند، در حالی که ترکیبات ضدمیکروبی از بسته شدن بافت‌های آوندی جلوگیری می‌نمایند [۶]. ساکارز نسبت به کربوهیدرات‌های دیگر بیشترین و اصلی‌ترین قند قابل انتقال در گل رُز است [۷]. ساکارز از طریق مهار تولید ماده‌ی خشک و تنفس [۸]، تاخیر در کاهش تورژسانس، حفظ دیواره‌ی سلولی [۹] و حفظ رنگ گلبرگ [۱۰] عمر پس از برداشت گل رُز را افزایش می‌دهد.

میکروارگانیسم‌ها با انسداد آوندها [۱۱] و آسیب آنزیمی به سیستم آوندی گیاه در نتیجه‌ی تولید متابولیت‌های سمی، با افزایش تولید اتیلن و جلوگیری از جذب آب، فساد و زوال گل‌ها را موجب می‌شوند [۱۲]. در این رابطه، ترکیب‌های مختلف از جمله اسانس‌های گیاهی و مواد ضدعفونی‌کننده به عنوان مواد ضدمیکروبی معرفی شده‌اند. در بین مواد موثره‌ی طبیعی،

تیمول از مهم‌ترین اجزای اسانس‌های گیاهی است که در دسته‌ی مونوترپن‌های فنولیک قرار دارد و عمل ضدباکتریایی بسیاری از اسانس‌ها در نتیجه‌ی وجود این ماده می‌باشد [۱۳]. عمل ضدمیکروبی اسانس‌ها هم‌چنین می‌تواند با غیرفعال کردن بعضی آنزیم‌ها شامل آنزیم‌های دخیل در تولید انرژی و ساخت اجزای ساختاری در ارتباط باشد [۱۴]. هم‌چنین این ترکیب بر برخی از خصوصیات کیفی گل‌های شاخه‌بریده‌ی ژربرا موثر بوده است [۱۵].

اسید پراستیک (PAA، با نام تجارتی اُکسیدین تولیدی آرال شیمی گلستان) ترکیبی ضدعفونی‌کننده سطح بالا شامل اسید پراستیک، پراکسید هیدروژن، اسید استیک و آب می‌باشد که توان از بین بردن بسیاری از میکروارگانیسم‌ها را با توجه به غلظت مصرفی و شرایط محیطی دارد [۱۶]. این محصول قادر به تخریب انواع ماکرومولکول‌ها شامل کربوهیدرات‌ها، اسیدهای نوکلئیک، چربی‌ها و اسیدآمینه‌ها است و باعث مرگ میکروارگانیسم‌ها می‌شود [۱۷]. PAA در دماهای پایین (۰- ۲۵ درجه‌ی سلسیوس) و در دامنه‌ی pH از ۳ تا ۷/۵ فعال است و در اثر تجزیه شدن فقط اسید استیک و اکسیژن تولید می‌کند[۱۸]. این ترکیب بر خلاف کلرین و مشتقات آن ترکیبات جهش‌زا تولید نمی‌نماید [۱۹، ۲۰]. بررسی‌های ریوا و همکاران [۲۱] نشان داد که PAA جایگزین مناسبی برای افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی *Eustoma grandiflorum* (Griseb) Shinn می‌باشد.

با توجه به تقاضای روزافزون برای گل‌های شاخه‌بریده در بازارهای جهانی، کاهش ضایعات پس از برداشت و افزایش ماندگاری گل‌های شاخه‌بریده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به مطالعات محدود صورت گرفته از اثرات ضدمیکروبی PAA در محلول نگه‌داری گل‌های شاخه‌بریده و تاثیر هم‌افزایی آن با اسانس‌های گیاهی، این مطالعه با هدف بررسی اثرات ضدباکتریایی و ضدقارچی PAA و تیمول بر مهار رشد باکتری‌ها و در نتیجه افزایش ماندگاری گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز اجرا شد.

۲- مواد و روش‌ها

گل‌های رُز رقم هلندی پس از برداشت در آب و در شرایط دمایی ۳±۲۳ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت ۵±۵۸ درصد نگه‌داری شدند. گل‌ها پس از قرار گرفتن در محلول ساکارز سه درصد به مدت دو ساعت، در محلول نگه‌دارنده‌ی حاوی PAA و تیمول (شرکت سیگما) با غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرار گرفتند. به منظور بررسی طول عمر گل‌ها، خمیدگی گردن گل‌های شاخه‌بریده به عنوان پایان عمر ماندگاری آن‌ها در نظر گرفته شد [۸] و تعداد باکتری‌های انتهای ساقه در روزهای سوم و دهم اندازه‌گیری گردید. جهت شمارش باکتری‌ها از رقّت‌های مختلف نمونه بر روی محیط کشت آگار غذایی (Nutrient agar) استفاده شد. برای اندازه‌گیری تعداد باکتری‌های انتهای ساقه، پس از حذف باکتری‌های سطحی با شست-وشوی بافت با آب مقطر استریل، و له کردن آن، از رقّت‌های مختلف نمونه بر روی محیط کشت آگار غذایی (Nutrient agar) استفاده گردید.

مطالعه در چهار تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد و نتایج به دست آمده با روش آنالیز واریانس (ANOVA) مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال $p\leq0.05$ انجام شد. به منظور بهینه‌سازی شرایط نگه‌داری با هدف دستیابی به بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز و بررسی رابطه‌ی میان عامل‌ها از روش آماری سطح‌پاسخ و طرح مرکب مرکزی استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای R 3.3.1 و Design expert 10.1.4 صورت گرفت و ترسیم شکل‌ها توسط نرم‌افزار Excell 2007 انجام شد.

۳- نتایج و بحث

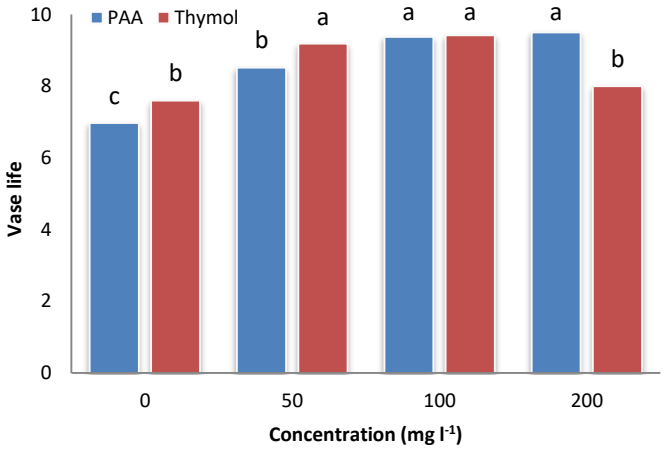
نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تاثیر PAA و تیمول در افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده نشان داد که بهبود طول عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز تحت تاثیر غلظت اسید پراستیک، غلظت تیمول و برهمکنش غلظت اسید پراستیک × غلظت تیمول می‌باشد (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین داده‌ها نشان داد که PAA در تمامی غلظت‌ها نسبت به شاهد در افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز موثر بوده است (شکل ۱) و در تمامی تیمارها کاهش معنی‌دار تعداد

باکتری‌های انتهای ساقه را به همراه داشت. در مقابل، تیمول در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم/ لیتر طول عمر گل را افزایش می‌داد، اما عمر گل در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم/ لیتر با تیمار شاهد مشابه بود (شکل ۱). اثر تیمارهای مختلف بر کاهش تعداد باکتری‌های ساقه در زمان‌های مختلف در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بوده است. در این رابطه، ارتباط مثبت و معنی‌دار جمعیت باکتری در انتهای ساقه‌ی گل‌های شاخه‌بریده با طول عمر گل پس از ۳ و ۱۰ روز به ترتیب به صورت $y = 1827.e^{-0.73x}$ با ضریب تبیین ۰/۷۷۶ ($P\leq0.001$) و $y = 511.3e^{-0.59x}$ با ضریب تبیین ۰/۷۸۶ ($P\leq0.001$) محاسبه گردید (شکل ۲).

جدول ۱- میانگین مربعات تاثیر غلظت‌های مختلف اسید پراستیک و تیمول بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز.

منبع تغییرات	عمر گلجای	تعداد باکتری‌های انتهای ساقه	
		روز سوم	روز هفتم
غلظت اسید پراستیک	۱۸/۸۱۹ **a	۳/۴۱۳×۱۰^{۱۱} **	۹/۴۷۱×۱۰^{۱۲} **
غلظت تیمول	۷/۸۲۰ **	۲/۴۸۲×۱۰^{۱۱} **	۶/۴۸۱×۱۰^{۱۱} **
غلظت اسید پراستیک × غلظت تیمول	۳/۸۴۳ **	۱/۶۴۶×۱۰^{۱۱} **	۳/۹۱۱×۱۰^{۱۱} *
باقی‌مانده	۰/۴۶۹	۲/۳۰۵×۱۰^{۹}	۶/۴۲۹×۱۰^{۱۲}
ضریب تغییرات	۸/۰۱	۱۸/۷۶	۲۲/۲۳

a **= سطح احتمال یک درصد، *= سطح احتمال پنج درصد.

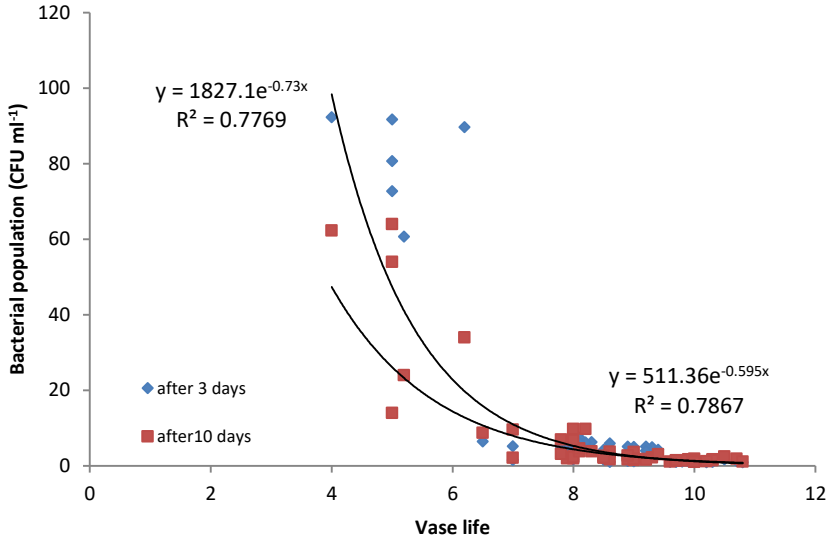


شکل ۱- تاثیر غلظت‌های مختلف اسید پراستیک و تیمول بر بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز.

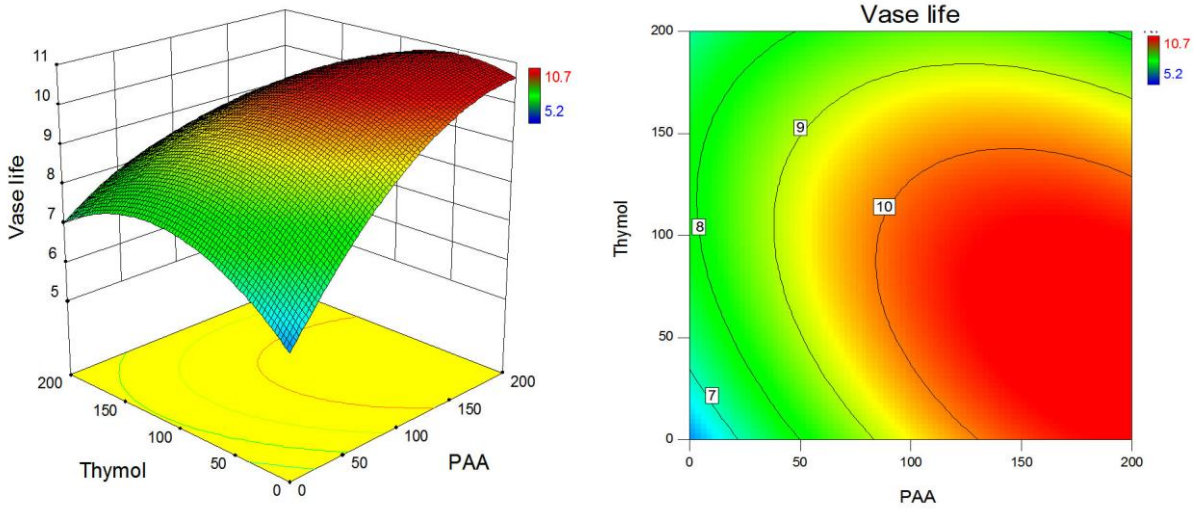
اثرات غلظت‌های اسید پراستیک و تیمول بر بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز با استفاده از مدل سطح‌پاسخ، معادله‌ی زیر را برای پیش‌بینی اثر غلظت‌های اسید پراستیک (PAA) و تیمول (Thymol) نشان داد:

$$\begin{aligned}\text{Vase life (days)} = {} & +6.10423 \\ & +0.043379 * \text{PAA} \\ & +0.030308 * \text{Thymol} \\ & -9.44622E\text{-}004 * \text{PAA} * \text{Thymol} \\ & -1.03342E\text{-}004 * \text{PAA}^2 \\ & -1.27467E\text{-}004 * \text{Thymol}^2\end{aligned}$$

آزمون آماری مدل به دست آمده نشان داد که مقدار P مدل پایین (۰/۰۰۱۹) می‌باشد. مقدار بالای R^2 (۰/۸۳) نیز قدرت مدل برازش‌یافته را در توصیف تغییرات پاسخ به عنوان تابعی از متغیرهای مستقل نشان می‌دهد (شکل ۳). در این رابطه، برای بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز غلظت ۱۸۰ میلی‌گرم/ لیتر PAA و غلظت ۴۸ میلی‌گرم/ لیتر تیول محاسبه گردید.



شکل ۲- تاثیر جمعیت باکتری در انتهای ساقه‌ی گل‌های شاخه‌بریده با طول عمر گل پس از ۳ و ۱۰ روز.



شکل ۳- منحنی سطح‌پاسخ و خطوط هم‌تراز برای اثرات اسید پراستیک و تیمول بر بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز.

تاکنون آزمایش‌های مختلفی به منظور بررسی عوامل موثر بر طول عمر گل‌های شاخه‌بریده انجام شده است. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش‌ها کاهش تعداد باکتری‌ها در انتهای ساقه‌ی گل در افزایش طول عمر گل شاخه‌بریده بسیار اهمیت دارد. باکتری‌ها با انسداد آوندها [۱۱] و جلوگیری از جذب آب، هم‌چنین تولید متابولیت‌های سمّی میکروبی و تحریک تولید اتیلن فساد و زوال گل‌ها را تسریع می‌نمایند [۱۲]. از این رو جهت جلوگیری از رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها استفاده از

ترکیبات ضدمیکروبی توصیه می‌شود [۲۲]. در این رابطه، اسانس‌های گیاهی مختلف و ترکیبات ضدعفونی‌کننده برای کاهش جمعیت باکتری در انتهای ساقه و بهبود طول عمر گل شاخه‌بریده پیشنهاد شده‌اند [۲۳، ۲۴]. استفاده از PAA و تیمول با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم/ لیتر برای کاهش معنی‌دار جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه به ترتیب با نتایج ریوا و همکاران [۲۱] و سلگی و همکاران [۲۵] هم‌خوانی دارد. به نظر می‌رسد PAA از طریق کاهش pH محلول نگه‌دارنده و عمل ضدمیکروبی، جمعیت باکتری‌ها را در محلول نگه‌دارنده و انتهای ساقه کاهش می‌دهد. به این ترتیب جریان طبیعی آب در ساقه‌ی گل حفظ می‌گردد [۲۶]. در بین مواد موثره‌ی طبیعی به عنوان مواد ضدمیکروبی، تیمول از مهم‌ترین اجزای اسانس‌های گیاهی است [۱۳، ۲۷] که با غیرفعال کردن بعضی از آنزیم‌های دخیل در تولید انرژی و سنتز اجزای ساختاری در ارتباط می‌باشد [۲۸].

۴- نتیجه‌گیری

نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد که اسید پراستیک یا اُکسیدین که یک ضدعفونی‌کننده سطح بالا محسوب می‌شود با اثر بازدارندگی موثر بر افزایش جمعیت باکتری‌ها در انتهای ساقه‌ی گل، افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده‌ی رُز را به همراه دارد. این ترکیب هم‌چنین با اثر هم‌افزایی با تیمول قادر به تاثیر موثر خود بر بهبود طول عمر گل‌های شاخه‌بریده می‌باشد.

۵- قدردانی

از مدیریت صنایع آرال شیمی گلستان جناب آقای شهرام حق‌پرست و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به خاطر حمایت مالی و فراهم نمودن امکان اجرای این تحقیق قدردانی به عمل می‌آید.

مراجع

[1] Kader AA.. Postharvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311, pp 535 pp, 2002.
[2] Butt SJ. A Review on Prolonging the Vase Life of Roses. Pakistan Rose Annual Pub., Pakistan National Rose Society, pp. 49-53, 2003.
[3] Chang NG, Dixit K. Senescence in rose (*Rosa hybrida* L.): role of the endogenous antioxidant system, Journal of Horticultural Science Biotechnolology, 83: 125-131, 2007.
[4] Gerailoo S, Ghasemnezhad M, Shiri MA. Effect of short time treatment of salicylic acid in delaying flowers senescence in cut rose (*Rosa hybrida*) cv. Yellow Island. 27: 299-309, 2013.
[5] Mohammadi R, Hashemabadi D. Improvement postharvest longevity of alstroemeria (*Alstroemeria hybrid*) by sucrose, honey and citric acid. Plant ecophysiology Journal. 29: 204-218, 216.
[6] Sujatha A, Singh V, Sharma TVRS. Effect of chemical preservatives on enhancing vase-life of gerbera flowers. Journal of Tropical Agriculture 41: 56-58, 2003.
[7] Bieleski RL. Accumulation of sorbitol and glucose by leaf slices of rosaceae. Australian Journal of Plant Physiology 4: 1-24, 1977.
[8] Hojati Y, Khalighi A, Farokhzad AR. Chemical treatments of *Eustoma* cut flower cultivars for enhanced vase life. Journal of Agriculture and Social Sciences 3: 75-78, 2007.
[9] Donoghue EM, Somerfield SD, Heyes JA. Vase solutions containing sucrose result in change to cell walls of sandersonia (*Sandersonia aurantiaca*) flowers. Postharvest Biology and Technology 26: 94-285, 2002.
[10] Bosma T, Dole J. Postharvest handling of cut Campanula medium flowers. Horticulture Science 37: 954-958, 2002.
[11] Van Doorn WG. Water relations of cut flowers. Horticultural Reviews 18: 1-85, 1997.

[12] Van Doorn, W. G., Y. De Witte and H. Harkema. 1995. Effect of high number of exogenous bacteria on the water relation and longevity of cut carnation flowers. Postharvest Biology and Technology 6: 111-119.

[13] Miguel, G., M. Simoes, A. C. Figueiredo, J. Barroso, L. G. Pedro and L. Carvalho. 2004. Composition and antioxidant activities of the essential oils of Thymus caespititius, Thymus camphorates and Thymus mastichina Food Chemistry 86: 183-188.

[14] Lambert, R. J. W., P. N. Sjandamis, P. J. Coote and G. J. E. Nychas. 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. Journal of Applied Microbiology 91: 453-462.

[15] Oraee A, Oraee T, Asgharzadeh A. Effect of essential oils of *Mentha pulegium* and *thymus vulgaris* on vase life and some qualitative traits of cut gerbera flowers cv. Carambole and Dalma. 1st National Ornamental Plants congress, 1-4, 2013.

[16] Razavi SE, Zia Moosavi SR, Lotfalinezhad E, Aleminezhad H. Inhibitory effect of peracetic acid on orange penicillium green mold. The 2nd National Conference on sustainable Development in Agricultural Sciences and Natural Resources, 1-8, 2019.

[17] Mari M, Torres R, Casalini L, Lamarca N, Mandrin JF, Lichou J, Larena I, De Cal A, Melgarejo P, Usall J. Control of post-harvest brown rot on nectarine by *Epicoccum nigrum* and physico-chemical treatments. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 1271-1277, 2007.

[18] Silveira AC, Conesa A, Aguayo E, Artes F. 2008. Alternative sanitizers to chlorine for use on fresh-cut "Galia" (Cucumis melo var. catalupensis) melon. Journal of Food Science 73: 405-411, 2008.

[19] Kitis M. Disinfection of wastewater with peracetic acid: a review. Environmental International, 30: 47-55, 2004.

[20] Artes F, Gomez P, Aguayo E, Escalona V, Artes Hernandez F. Review: sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. Postharvest Biology and Technology, 51: 287-296, 2009.

[21] Riva F, Pilar Carolina Mazuela PC, Alvaro JE, Urrestarazu M. Treatment with Peracetic Acid Extends the Vase Life of Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) Flowers. Hortscience, 44: 418-420, 2009.

[22] Silva JA. The cut flower: postharvest consideration. Journal of Biological Science. 3: 406-442, 2003.

[23] Liao LJ, Lin YH, Huang KL, Chen WS, Cheng YM. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin- Academia Sinica Taipei 41: 299-303, 2000.

[24] Eldeen M, Elgimabi NE. Vase Life Extension of Rose Cut Flowers (*Rosa Hybirida*) as Influenced by Silver Nitrate and Sucrose Pulsing. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 6: 128-133, 2011

[25] Solgi M, Kafi, M, Taghavi TS, Naderi, R. Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamsonii* cv. Dune) flowers. Postharvest Biology and Technology 53: 155-158, 2009.

[26] Nowak J, Rudnicki RM. Postharvest handling and storage of cut flowes, florist greens and poted plants. Timber Press, Portland, Oregan. 210 p, 1990.

[27] Albuquerque CC, Rangel T, Ramos Mariano RL, Willadino L, Junior CM. Ulisses C. Antimicrobial action of the oil of *Lippia gracilis* Schauer. Brazilian Archives of Biology and Technology, 49: 527-535, 2006.

[28] Lambert RJW, Sjandamis PN, Coote PJ, Nychas GJE. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. Journal of Applied Microbiology, 91: 453-462, 2001.