Archive of SID

Iranian Journal of Horticultural Science
Vol 50, No 1, Spring 2019 (163-172)
DOI: 10.22059/ijhs.2018.226036.1175

علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۵۰، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۸ (ص ۱۷۲-۱۶۳)

اثر اسانس‌های مرزه و میخک روی عمر گل‌جایی، تعادل آبی شاخه و برگ در گل شاخه بریده رز رقم ولوت

زینب پویا[۱]، رحیم نقش‌بند حسنی[۲*] و داوود زارع حقی[۲]

۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲)

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثر اسانس‌های گیاهی مرزه (*Satureja hortensis*) و میخک (*Syzygium aromaticum*) در غلظت‌های صفر، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی عمر گل‌جایی گل شاخه بریده رز رقم ولوت انجام شد. آزمایش تحت شرایط دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۰-۶۰ درصد، شدت نور سفید ۱۲ میکرومول در متر مربع در ثانیه و ۱۲ ساعت طول روز انجام شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۸ تیمار با ۳ تکرار و ۳ گل شاخه بریده در هر گلدان برای اندازه‌گیری صفات عمر گل‌جایی، وزن تر نسبی شاخه، جذب محلول شاخه، هدایت روزنه‌ای برگ، نسبت فلورسنس کلروفیل و محتوی کلروفیل برگ در هر تکرار صورت گرفت. تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس‌های گیاهی منجر به حفظ عمر گل‌جایی شاخه بریده‌ها شد. ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس‌ها شاخص کلروفیل برگ و جذب محلول را در مقایسه با سایر غلظت‌ها افزایش داد. تیمار محلول ساکارز ۲ درصد توانست باعث حفظ معنی‌دار عمر گل‌جایی، نسبت فلورسانس کلروفیل و محتوی کلروفیل برگ نسبت به تیمار ساکارز صفر شود. اسانس‌های مرزه و میخک به‌ترتیب در غلظت‌های ۵۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر باعث حفظ وزن تر نسبی شاخه و کاهش هدایت روزنه‌ای برگ شدند.

واژه‌های کلیدی: اسانس‌های گیاهی، گل شاخه بریده، ساکارز، فعالیت کلروفیل، هدایت روزنه‌ای برگ.

Effect of savory and clove essential oils on vase life, flower and leaf water balance in cut rose flower cv. Velvet

Zeynab Pouya[1], Rahim Naghshiband Hassani[2*] and Davood Zarehaghi[2]
1, 2. Former M.Sc. Student and Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
(Received: Jan. 29, 2017 - Accepted: Apr. 22, 2018)

ABSTRACT

This study was conducted to test the effect of essential oils of savory (*Satureja hortensis*), clove (*Zyzigium aromaticum*) at concentrations of 0, 250 or 500 mgL^{-1} with sucrose treatments at 0 or 2% on vase life of cut rose cv. "Velvet". The experiment was conducted at 20±2°C, RH: 60-70% and 12$\mu molm^{-2}s^{-1}$ light intensity with white fluorescent tubes under daily light period of 12h. This experiment was performed in a factorial experiment based on completely randomized design comprising eighteen treatments, three replications and 3 cut flowers in each vase for measuring vase life, relative fresh weight, solution uptake, chlorophyll contents. Chlorophyll fluorescence parameters were measured in each replicate. Results showed that 500mgL^{-1} of essential oils caused maintaining the vase life of cut flowers better than the rest of treatments. 250mgL^{-1} of essential oils increased chlorophyll index and solution uptake in comparison with other concentrations. Treatment of sucrose 2% could cause significantly more vase life, chlorophyll fluorescence and chlorophyll index compared to 0% sucrose treatment. Savory and clove essential oils at 500 and 250 mgL^{-1} concentrations caused a significantly higher relative fresh weight and a reduction in stomatal conductance.

Keywords: Essential oils, cut flower, sucrose, chlorophyll activity, stomatal conductance.

* Corresponding author E-mail: rahnaghsh@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از چالش‌های اصلی امروزه در صنعت تولید گل، افزایش عمر گل‌جایی شاخه بریده‌هاست (Jalili Marandi *et al*., 2011a)؛ زیرا کیفیت پس از برداشت، عامل مهمی در تعیین ارزش محصول است (Karimian & Tehranifar, 2011) که می‌تواند تحت تأثیر عواملی همچون پیری، فساد میکروبی و انسداد آوندی کاهش یابد (Van Doorn, 1990). انسداد آوند چوبی در شاخه بریده‌ها، یکی از دلایل عمده کاهش عمر گل‌جایی پس از برداشت آنها است (Van Doorn, 2012) و توسط عوامل مختلفی از جمله نفوذ هوا به داخل آوندها، رشد و تکثیر باکتری‌ها و یا پاسخ‌های فیزیولوژیکی شاخه‌ها به برش (ایجاد زخم) (Van Doorn, 2012; Li, 2012; Ichimura, 1999; Damunupola *et al*., 2010) ایجاد می‌شود. هنگامی که انسداد آوندچوبی رخ می‌دهد جذب آب (Lu *et al*., 2010) و تعرق (Jalili Marandi *et al*., 2011) شاخه بریده‌ها مختل شده و استرس آبی (Li *et al*., 2012) رخ می‌دهد. در بسیاری از گل‌های شاخه بریده بیشترین میزان اتلاف آب از طریق روزنه‌های روی برگ‌ها اتفاق می‌افتد زیرا میزان جذب آب پایین‌تر از میزان تعرق می‌شود در نتیجه علایمی مانند پژمردگی رخ می‌دهد؛ بنابراین افزایش عمر گل‌جایی شاخه بریده‌ها به ذخایر کافی آب در طول دوره عمر گل جایی آنها وابسته است (Van Doorn, 2012; Ried, 2002). یکی از مهمترین عوامل انسداد آوندی مؤثر روی عمر گل‌جایی شاخه بریده‌ها میکروارگانیسم‌ها هستند (Jalili Marandi, 2011). یکی از دلایل اصلی کوتاهی عمر گل‌جایی در گل‌های شاخه بریده رز، انسداد آوندی ناشی از رشد باکتریایی است (Li *et al*., 2012). یکی از ترکیبات جدیدی که به‌عنوان جایگزین مواد شیمیایی شناخته شده‌اند، اسانس‌های گیاهی می‌باشند. اسانس‌های گیاهی مواد طبیعی، سالم و سازگار با محیط زیست بوده (Vahdati *et al*., 2012) که از اندام‌های گیاهی مختلف از قبیل گل، بذر، میوه و ریشه گیاهان دارویی استخراج می‌شوند (Jalili Marandi *et al*., 2011) و به‌دلیل داشتن سطوح بالای ترکیباتی همچون ترکیبات ترپنوئیدی و فنلی حاوی خواص ضد میکروبی هستند (Helander *et al*., 1998). این ترکیبات وزن مولکولی پایینی داشته و دارای ویژگی ضد میکروبی و ضد باکتریایی هستند؛ به‌طوری که به‌راحتی از میان غشای سلولی باکتری عبور می‌کنند و از طریق جداساختن زنجیره فسفولیپیدهای اسیدچرب در ساختار غشای سلول، موجب تخریب سلول باکتری و نشت محتویات داخل سلول به خارج از آن می‌شوند (Helander *et al*., 1998). این مواد ضد میکروبی با کاهش تعداد باکتری‌ها باعث بهبود جذب آب درگل شاخه بریده ژربرا (Solgi *et al*., 2009) و افزایش عمر گل‌جایی گل آلسترومریا (Mousavi Bazaz & Tehranifar, 2011) شده‌اند. ماده کارواکرول یکی از مهمترین اجزا فنلی در اسانس مرزه بوده که ترکیبی آبگریز است که به‌دنبال عبور از غشای سیتوپلاسمیک سلول باکتری باسیلوس سرئوس (*Bacillus cereus*) در اثر ترکیب با زنجیره‌های اسید چرب موجود در غشای سلول، موجب تخریب سلول باکتری شده است. همچنین خواص ضد قارچی زیادی برای ماده اوژنول که مهمترین ماده مؤثره اسانس‌های میخک (۸۵٪) و دارچین (۸۱/۲٪) می‌باشد گزارش شده است. بنیان شیمیایی هیدروکسیل موجود در ساختار اوژنول، با اتصال به پروتئین‌های غشای سلولی باکتری اینتروباکتراروجنس (*Enterobacter aerogenes*)، مانع فعالیت باکتری در شرایط درون‌شیشه‌ای (invitro) شده است (Solgi & Ghorbanpour, 2014). از طرف دیگر، پیشرفت فرآیند پیری در گل‌های شاخه بریده با تغییرات در میزان غلظت کربوهیدرات‌ها در گلبرگ‌ها نیز در ارتباط است (Mayak *et al*., 1974). بنابراین استفاده از منابع مختلف کربوهیدراتی و به‌ویژه ساکارز در محلول گل‌جایی گل‌های شاخه بریده مانند رز، به‌واسطه تأمین منبع کربوهیدراتی لازم برای رشد و توسعه سلولی در گلبرگ‌ها سبب تسهیل باز شدن گل می‌شود (Ichimura & Suto, 1999). کاهش تدریجی تنفس در طی پیری گل‌ها، ممکن است به‌دلیل کاهش سوبسترای تنفس (کربوهیدرات‌ها) باشد (Gholami *et al*., 2011).

با توجه به موارد فوق، آزمایش حاضر با هدف بررسی چگونگی تأثیر اسانس‌های گیاهی میخک و مرزه در محلول نگهداری با وجود یا عدم وجود منبع کربوهیدراتی در محلول گل‌جایی برعمر گل‌جایی و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی گل شاخه بریده رز رقم ولوت انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این آزمایش در آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در کیلومتر ۱۰ جاده تبریز- باسمنج انجام گردید. گل‌های شاخه بریده رز رقم ولوت از یک گلخانه تجاری هایدروپونیک واقع در حومه تبریز، شهرستان شبستر خریداری شدند. گل‌ها در مرحله بلوغ تجاری (مرحله ابتدایی باز شدن جوانه) برداشت شدند. جهت حذف انسداد هوایی آوندها، انتهای ساقه‌ها در داخل آب مقطر با قیچی باغبانی ضدعفونی شده، بریده شدند؛ طوری که اندازه نهایی ساقه‌ها به ۴۰ سانتی‌متر رسید. همچنین به‌جز ۳ برگ بالایی، بقیه برگ‌ها و خارها با دست حذف شدند (Kavosiv *et al*., 2013). در این آزمایش جهت تیمار گل‌های بریده رز، ترکیباتی از قبیل ساکارز (صفر و ۲ درصد حجمی/ وزنی) و اسانس‌های گیاهی میخک و مرزه هر کدام در غلظت‌های صفر، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر (حجمی/ وزنی) به‌تنهایی و در ترکیب با یکدیگر مورد استفاده قرار گرفت. اسانس‌های گیاهی از شرکت داروسازی باریج اسانس واقع در کاشان تهیه شدند. به‌دلیل محلول‌نبودن اسانس‌های گیاهی در آب، از اتانول ۹۶٪ برای حل‌نمودن آنها استفاده شد (Helander *et al*., 1998). آزمایش به‌صورت فاکتوریل (دو فاکتور شامل نوع اسانس و ساکارز) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۸ تیمار و ۳ تکرار برای هر واحد آزمایشی و ۳ شاخه گل بریده در هر تکرار و در مجموع با ۱۶۲ گل شاخه بریده انجام گرفت. شاخه‌های بریده گل رز رقم مورد آزمایش به‌طور تصادفی داخل ظروف ۷۰۰ میلی‌لیتری حاوی محلول‌های مربوط به تیمار مورد نظر قرار گرفتند. هر کدام از ظروف حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول نگهدارنده بود. بدنه ظروف و دهانه با فویل آلومینیومی برای جلوگیری از اثر نور روی محلول گل‌جایی، به حداقل‌رساندن تبخیر و جلوگیری از آلودگی پوشانده شدند. سپس ظروف حاوی گل شاخه بریده به شرایط محیطی آزمایشگاه با دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۰-۶۰ درصد و شدت نور ۱۲ میکرومول در متر مربع در ثانیه با استفاده از لامپ‌های مهتابی با نور سفید و ۱۲ ساعت طول روز انتقال داده شدند.

صفات مورد ارزیابی

عمر گل‌جایی

عمر گل‌جایی گل‌ها بر اساس تعداد روزها از زمان قرارگیری شاخه‌ها در محلول گل‌جایی (روز صفر) تا زمان پژمردگی یا ریزش ۵۰٪ گلبرگ‌ها به‌صورت مشاهده‌ای و روزانه اندازه‌گیری شد (He *et al*., 2006).

وزن تر نسبی شاخه

وزن تر نسبی شاخه به‌صورت روزانه تا روز دهم عمر گل‌جایی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و به‌صورت درصد با رابطه ۱ محاسبه شد (He *et al*., 2006).

$$RFW\ (\%) = (W_t / Wt_0) \times 100 \qquad \text{رابطه ۱}$$

که در آن: Wt وزن تر گل (گرم) در روزهای ۱، ۲، ... تا روز دهم و W_{t0} وزن تر گل در روز صفر است.

میزان جذب محلول

وزن گلدان حاوی محلول بدون گل شاخه بریده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱گرم تا روز دهم دوره گل‌جایی اندازه‌گیری شد و با فرمول ۲ به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد (He *et al*., 2006).

$$\text{جذب محلول} = (S_{t-1} - S_t) \qquad \text{رابطه ۲}$$

(گرم در ساقه در روز)

که در آن: S_t وزن محلول گل‌جایی در زمان‌های ۱، ۲، ۳ تا روز دهم و (S_{t-1}) وزن محلول در روز قبل، گل بود.

هدایت روزنه‌ای برگ‌ها

برای اندازه‌گیری هدایت روزنه‌ای برگ‌ها از دستگاه Porometer (Delta-T Devices Cambridge UK) استفاده شد. هدایت روزنه‌ای برگ‌ها در زمان‌های ۱ و ۴ روز پس از شروع آزمایش از برگچه‌های انتهایی اولین برگ زیر دمگل اندازه‌گیری شد و بر اساس میلی‌مول بر هر متر مربع در هر ثانیه بیان گردید (Vahdati *et al*., 2012).

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص کلروفیل برگ

برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل از دستگاه کلروفیل‌متر (Minolta SPAD-502) استفاده شد. شاخص کلروفیل در زمان‌های ۱، ۴ و ۷ روز پس از شروع آزمایش از برگچه‌های انتهایی توسعه‌یافته (۲ برگ در هر شاخه) و در هر برگ دو سنجش انجام شد و سپس میانگین گرفته شد (Sharif Hossein *et al*., 2008).

شاخص‌های فلورسنس کلروفیل برگ

شاخص‌های فلورسنس کلروفیل در زمان‌های ۱، ۴ و ۷ روز پس از شروع آزمایش توسط دستگاه Hansatech Plant Efficiency Analyser اندازه‌گیری شد. برای این منظور ابتدا با چسباندن گیره دستگاه به برگ و بستن قسمت کشویی گیره به‌مدت ۲۰ دقیقه بخشی از برگ روی شاخه در شرایط تاریکی قرار داده شد و سپس توسط دستگاه، خوانش‌های مربوط به پارامترهای اندازه‌گیری فلورسنس کلروفیل انجام گرفت. پارامترهای مورد اندازه‌گیری شامل F_o که نشان‌دهنده مینیمم فلورسنس، F_m ماکزیمم فلورسنس، F_v متغیر فلورسنس و $F_v /F_m ^{-1}$ نسبت فلورسنس بود.

تجزیه آماری داده‌ها

تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. برای بررسی اثرات اسانس‌های گیاهی مرزه و میخک تجزیه واریانس جداگانه برای هر کدام از آنها انجام گرفت. مقایسات میانگین به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($P\leq ۰/۰۵$) انجام گرفت و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

نتایج و بحث

عمر گل‌جایی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر فاکتور میخک به‌تنهایی در سطح احتمال ۵ درصد ($P\leq ۰/۰۵$)، اثر فاکتور مرزه و ساکارز به‌تنهایی در سطح احتمال ۱ درصد ($P\leq ۰/۰۱$) و اثر متقابل فاکتورهای مرزه و میخک در سطح احتمال ۰/۱ درصد ($P\leq ۰/۰۰۱$) روی صفت عمر گل‌جایی معنی‌دار بود. تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس‌های گیاهی مرزه و میخک به‌تنهایی بطور معنی‌داری منجر به حفظ عمر گل‌جایی شد. نتایج مطالعه Jing *et al*. (2011) نشان داد که اثر تیمار ۰/۳ درصد ماده سینامآلدهید (مهمترین ماده مؤثره اسانس دارچین) در مقایسه با تیمار ۰/۱ درصد و شاهد توانست ۲/۸ روز عمر گل‌جایی گل رز رقم پین‌کویین را افزایش دهد. غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس میخک در ترکیب با مرزه ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، افزایش معنی‌داری در میزان عمر گل‌جایی در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد (شکل ۱). همچنین در این تحقیق محلول ساکارز ۲ درصد توانست به‌میزان مؤثری باعث افزایش عمر گل‌جایی در مقایسه با تیمار شاهد (آب مقطر) شود. Elgimabi & Ahmed (2009) در یافتند که ساکارز در غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر، عمر گل‌جایی گل رز در دو رقم تریکا (Trika) و ویسک ام سی (Whisk mc) به‌مدت سه و دو و نیم روز بیشتر از تیمار شاهد بود. این نتایج نشان داد که وجود منبع کربوهیدراتی مانند ساکارز در محلول گل‌جایی نقش مهمی در افزایش عمر گل‌جایی گل رز شاخه بریده مورد آزمایش در مقایسه با تیمار شاهد بدون ساکارز داشت. اسانس‌های گیاهی به‌دلیل داشتن سطوح بالای طیف وسیعی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی همچون ترکیبات ترپنوئیدی، گلیکوزیدی، فلاونوئیدی، فلاونولی و آلکالوئیدی، دارای خواص ضد میکروبی، ضد قارچی و ضد سرطانی هستند (Solgi & Ghorbanpour, 2014) که در نتیجه پیشنهاد گردیده است که با کاهش تعداد باکتری‌ها (Mousavi Bazaz & Tehranifar, 2011) باعث بهبود جذب آب (Lu *et al*., 2010) و افزایش عمر گل‌جایی (Mousavi Bazaz & Tehranifar, 2011) می‌شوند که در آزمایش ما نیز مکانیسم مشابهی احتمالا در افزایش عمر گل‌جایی دخیل بوده است.

وزن‌تر نسبی شاخه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر فاکتور مرزه به‌تنهایی، اثر متقابل فاکتورهای مرزه ×

www.SID.ir

Archive of SID

میخک و میخک×ساکارز در سطح ۵ درصد (P≤۰/۰۵)، اثر متقابل فاکتور مرزه × ساکارز در سطح ۱ درصد (P≤۰/۰۱) و اثر فاکتورهای میخک و زمان به‌تنهایی در سطح احتمال ۰/۱ درصد (P≤۰/۰۰۱) بر صفت وزن تر نسبی معنی‌دار بود. تیمار ترکیبی مرزه ۲۵۰ × میخک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر و شاهد به‌ترتیب بیشترین و کمترین حفظ مقدار وزن تر نسبی شاخه را دارا بودند (شکل۱). اثر متقابل تیمار مرزه ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر× ساکارز ۲ درصد و تیمار میخک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر× ساکارز صفر به‌طور معنی‌داری موجب حفظ وزن تر نسبی شاخه شدند (شکل۴). Damunupola *et al*. (2010) گزارش کردند که به‌کار بردن اس- کارون (S-carvon) در غلظت‌های ۰/۶۳۶ و ۰/۳۱۸ میلی‌مولار در محلول گل‌جایی شاخه بریده‌های *Baeckia frutescens* رقم *Maiden's Blush* باعث افزایش وزن‌تر نسبی شاخه، میزان جذب محلول و عمر گل‌جایی شاخه شد که در این مطالعه نیز تیمار اسانس مرزه در غلظت ۵۰۰ و تیمار اسانس میخک در غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر باعث حفظ وزن تر نسبی شاخه در طول دوره عمر گل‌جایی آن شدند.

جذب محلول

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر فاکتور میخک در سطح ۵ درصد (P≤۰/۰۵)، اثر فاکتور مرزه، اثر متقابل فاکتورهای مرزه × ساکارز و مرزه × میخک × زمان در سطح احتمال ۱ درصد (P≤۰/۰۱) و اثر متقابل فاکتورهای مرزه × میخک، میخک × ساکارز در سطح احتمال ۰/۱ درصد (P≤۰/۰۰۱) روی صفت جذب محلول معنی‌دار بود. تیمار اسانس مرزه صفر × میخک ۲۵۰ و مرزه ۲۵۰ × میخک صفر میلی‌گرم در لیتر به‌طور معنی‌داری موجب حفظ مقدار جذب محلول در طول دوره ارزیابی در مقایسه با سایر تیمارها شدند (شکل ۲). غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم از اسانس‌های مرزه و میخک به‌طور مؤثری باعث حفظ مقادیر جذب محلول شدند. همچنین روند تغییرات جذب محلول به‌دنبال تیمار ترکیبی مرزه × میخک در طول عمر گل‌جایی متفاوت بود. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تیمار مرزه ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر × میخک صفر و شاهد به‌ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را روی میزان جذب محلول نشان دادند. غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس مرزه در ترکیب با هر دو سطح ساکارز (۰ و ۲ درصد) و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس میخک زمانی که بدون ساکارز به‌کار برده شد، به‌طور معنی‌داری باعث افزایش جذب محلول شدند (شکل ۴). همان‌طورکه مشاهده می‌شود مقدار محلول جذب‌شده تحت تأثیر تیمار ساکارز (۰ و ۲ درصد) در طی زمان روند نزولی داشته است اما در پایان دوره ارزیابی، تیمار محلول ساکارز ۲ درصد توانست باعث حفظ معنی‌دار مقدار جذب محلول نسبت به تیمار ساکارز صفر شود (شکل۳). انسداد آوندی توسط عوامل مختلفی رخ می‌دهد؛ مهمترین دلیل انسداد آوندی، میکروارگانیسم‌ها می‌باشند که در محلول گل‌جایی و یا در داخل آوندها تجمع می‌یابند و جذب آب و تعرق شاخه بریده را مختل می‌سازند (Mousavi Bazaz & Tehranifar, 2011). استفاده از ترکیبات ضد میکروبی در محلول گل‌جایی باعث کاهش انسداد آوندی و افزایش عمر گل‌جایی شاخه بریده‌ها شده است (Li *et al*., 2012). فعالیت ضد میکروبی اسانس‌ها و اجزاء سازنده آنها در برابر طیف وسیعی از میکروارگانیزم‌ها، از جمله باکتری‌های گرم منفی، به‌خوبی اثبات شده است (Helander *et al*., 1998). نتایج حاصل از مطالعه ما با نتایج حاصل از مطالعه Solgi *et al*. (2009) که در آن تیمار محلول گل‌جایی گل‌های شاخه بریده ژربرا با ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس‌های تیمول و کارواکرول باعث افزایش وزن نسبی‌تر و جذب محلول شد مطابقت دارد. در مطالعه ما نیز تیمار اسانس‌های مرزه و میخک در غلظت‌های ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر توانسته باعث حفظ مقدار جذب آب شود. اثر این اسانس‌ها در حفظ مقدار جذب محلول می‌تواند به ترکیبات فنلی (کارواکرول و اوژنول) موجود در آنها نسبت داده شود (Solgi & Ghorbanpour, 2014).

هدایت روزنه‌ای برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات ساده مربوط به فاکتورهای مرزه, میخک و اثر متقابل فاکتور مرزه × میخک در سطح احتمال ۰/۱ درصد (P≤۰/۰۰۱) معنی‌دار بود. به‌کار بردن تیمار

www.SID.ir

Archive of SID

۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس مرزه در ترکیب با میخک صفر باعث کاهش معنی‌دار هدایت روزنه‌ای برگ‌ها نسبت به سایر تیمارها شد. در حالی‌که اختلاف بین تیمار ترکیبی میخک و مرزه در غلظت صفر میلی‌گرم در لیتر، کمترین اثر را در کاهش هدایت روزنه‌ای در مقایسه با سایر تیمارها داشت (شکل ۱). نتایج Karimian & Tehranifar (2011) نشان داد که غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر از اسانس زیره سیاه به‌ترتیب بالاترین و کمترین میزان هدایت روزنه‌ای در برگ گل میخک را داشتند؛ در حالی که در مطالعه ما تیمار مرزه و میخک به‌ترتیب در غلظت ۵۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها باعث کاهش هدایت روزنه‌ای شدند. ترکیبات ضد میکروبی از جمله اسانس‌های گیاهی به‌دلیل داشتن ترکیبات آنتی اکسیدانی (Solgi & Ghorbanpour, 2014) باعث کاهش تعداد باکتری‌ها (Mousavi Bazaz & Tehrani1far, 2011)، کاهش انسداد آوندی و در نتیجه بهبود روابط آبی شاخه شده است (Lu *et al*., 2010).

شاخص کلروفیل برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر فاکتور مرزه در سطح احتمال ۵ درصد (P≤۰/۰۵)، اثر متقابل فاکتور مرزه × میخک در سطح ۱ درصد (P≤۰/۰۱) و اثرات فاکتورهای میخک و ساکارز در سطح احتمال ۰/۱ درصد (P≤۰/۰۰۱)، تأثیر معنی‌داری روی صفت شاخص کلروفیل برگ نشان داشتند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص کلروفیل برگ نمونه‌های مورد آزمایش نشان داد که تیمار۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر میخک× مرزه صفر، شاخص کلروفیل برگ را به‌طور معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها افزایش داد. هر چند که اختلاف معنی‌داری با تیمار مرزه ۲۵۰ × میخک۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر نداشت (شکل۱). در مطالعه Eshaghdavatgar *et al*. (2013) نشان داد که در گل شاخه بریده رز رقم دولس ویتا (Dolse Vita) زمانی که ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر از اسانس آویشن در ترکیب با ساکارز ۳ درصد و کلرید کلسیم ۴ درصد به‌کار برده شد، عمر گل‌جایی افزایش یافت. همچنین زمانی که غلظت ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر از اسانس گیاه استویا همراه با ساکارز ۳ درصد و کلسیم‌کلرید ۴ درصد به‌کار برده شد شاخص کلروفیل برگ به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها حفظ شد. اثر مثبت اسانس‌های گیاهی در حفظ شاخص کلروفیل به القاء تأخیر در تخریب‌شدن محتوی کلروفیل در شاخه بریده‌های رز نسبت داده شده است. مشابه همین نتایج در مطالعه Elgimabi & Ahmed (2009) مشاهده شد، آنها نشان دادند که اضافه‌کردن ساکارز ۳ درصد + 8-HQS به محلول گل‌جایی شاخه بریده‌های رز، باعث کاهش تخریب کلروفیل و حفظ مقدار کربوهیدارت شده است. در مطالعه ما غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم از اسانس‌های گیاهی مورد استفاده توانست به‌طور معنی‌داری باعث حفظ شاخص کلروفیل برگ شود. همچنین در این مطالعه تیمار ساکارز ۲ درصد نسبت به تیمار فاقد ساکارز به‌طور مؤثری توانست موجب حفظ شاخص کلروفیل برگ شود.

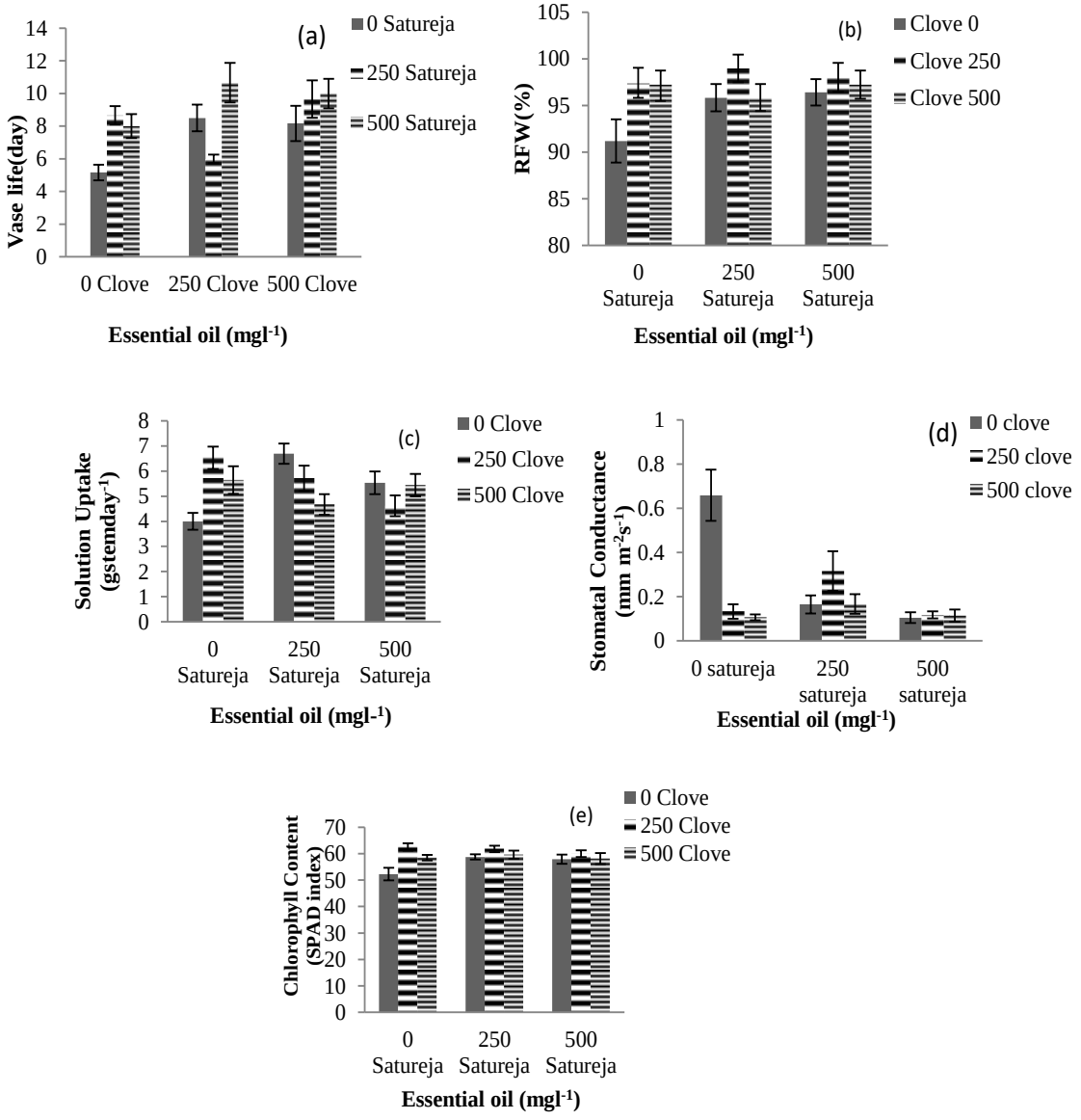
شاخص‌های فلورسنس کلروفیل برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده تیمار ساکارز و اثر آن در طول دوره عمر گل‌جایی در سطح احتمال ۵ درصد (P≤۰/۰۵) اثر معنی‌داری روی تغییرات نسبت Fv/Fm برگ را نشان داد. در این آزمایش مقدار فلورسنس کلروفیل شاخه بریده‌های رز رقم ولوت تحت تیمار ساکارز صفر و ۲ درصد، در طی عمر گل‌جایی متفاوت بود. شاخص فلورسنس کلروفیل در هر دو تیمار ساکارز، روند کاهشی داشت؛ ولی در طول دوره عمر گل‌جایی مقادیر فلورسنس کلروفیل در تیمار ساکارز دو درصد بیشتر حفظ شده بود که نشان‌دهنده حفظ رنگ سبز برگ شاخه در تیمار ساکارز ۲ درصد در مقایسه با تیمار ساکارز صفر بود (شکل ۳). حفظ رنگ سبز برگ ناشی از عملکرد مناسب کلروپلاست و کاهش روند تنش ناشی از پیری برگ (Pompodakis *et al*., 2005) گردد. کربوهیدرات‌ها در محلول گل‌جایی هم به‌عنوان منبع انرژی مورد استفاده در تنفس سلول (Solgi *et al*., 2009) و مولکول‌های فعال اسمزی بوده که باعث بهبود روابط آبی برگ (Elgimabi & Ahmed, 2009) و حفظ

www.SID.ir

Archive of SID

تعادل آب (Gholami *et al*., 2011) در اندام مذکور شده که موجب تسهیل عملکرد و فعالیت کلروپلاست و جلوگیری از کاهش مقادیر نسبت یا شاخص فلور سنس کلروفیل (Fv/Fm) در برگ گل شاخه بریده رز گردیده است (Pompodakis *et al*., 2005). در مطالعه‌ای اثر غلظت‌های مختلف اتانول (۲، ۴، ۸، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۷۰ درصد) در طول زمان، روی شاخص فلورسنس کلروفیل براکته های گل کاغذی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعه Sharif Hossein *et al*., 2008 نشان داد که تیمار اتانول ۴، ۸ و ۱۰ درصد منجر به حفظ معنی‌دار، (ماکزیمم فلورسنس) Fm، (متغیر فلورسنس) Fv و (نسبت فلورسنس) Fv/Fm در طی زمان نسبت به سایر تیمار ها گردید. اندازه‌گیری شاخص فلورسنس کلروفیل روش غیرتخریبی است که می‌تواند اثرات تیمارها و شرایط محیطی را روی رفتار اندام‌های گیاهی در طول دوره انبارمانی‌شان را ارزیابی کند (Ferrante *et al*., 2012).

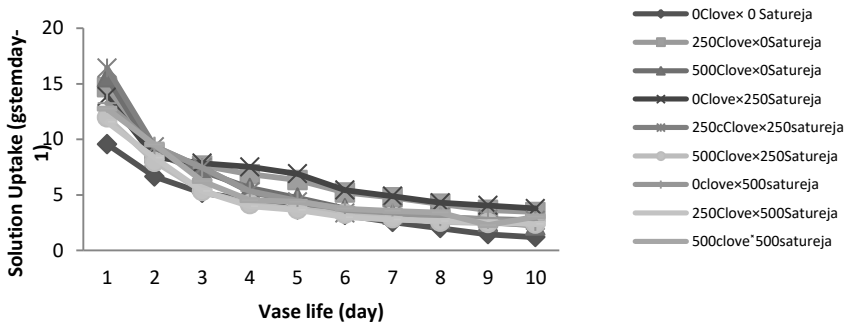


شکل ۱. مقایسه میانگین اثرات تیمار مرزه و میخک روی عمر گل‌جایی(a)، وزن نسبی‌تر شاخه (b)، جذب محلول شاخه (c)، هدایت روزنه‌ای برگ (d) و شاخص کلروفیل برگ (e) گل‌های شاخه بریده رز رقم ولوت

Figure 1. Mean comparison of interaction effects of savory and clove essential oil treatment on Vase life (a), Relative fresh weight (b), Uptake solution (c), Stomata conductance (d) and Chlorophyll content (e) in cut rose flower cv. Velvet.

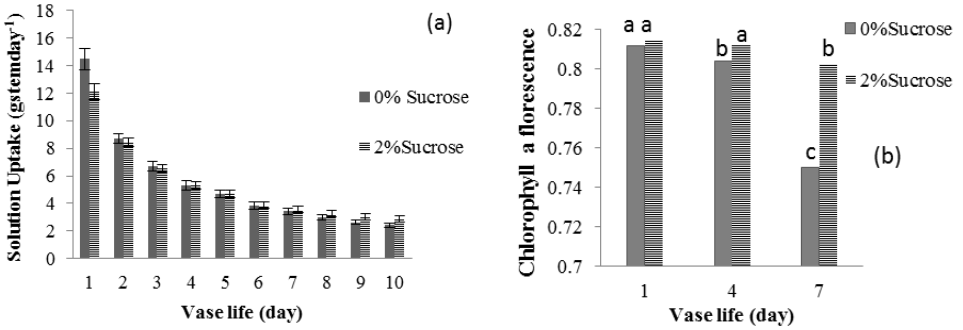
www.SID.ir

Archive of SID



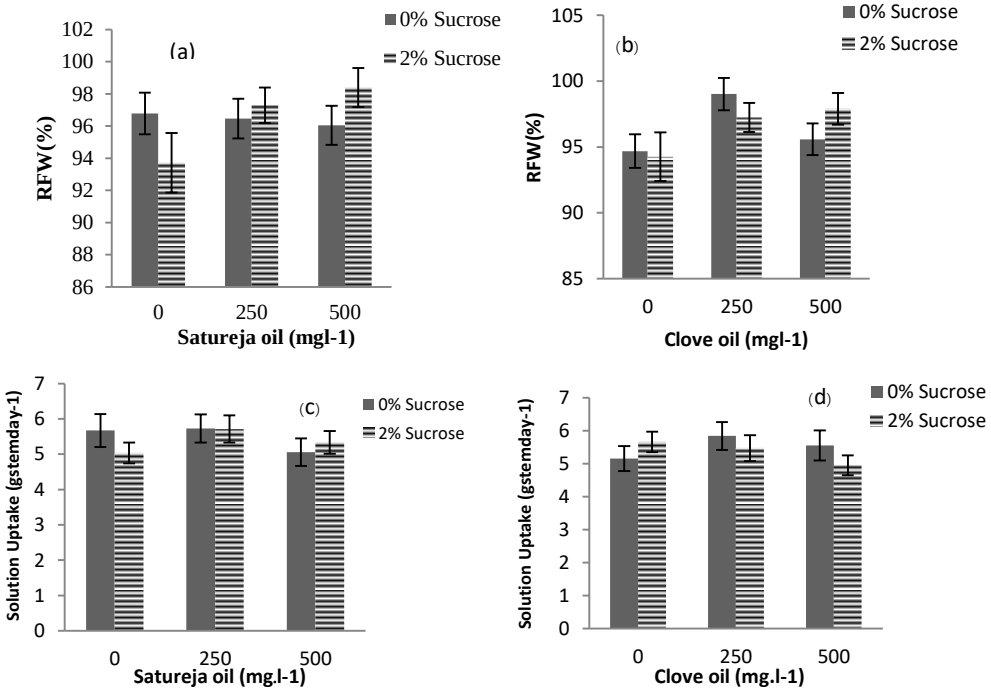
شکل ۲. مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار اسانس مرزه و میخک در میزان جذب محلول در طول دوره گل‌جایی شاخه بریده رز رقم "ولوت".

Figure 2. Mean comparison of interaction effects of savory and clove essential oil treatment on solution uptake during vase life of cut rose flower cv. Velvet.



شکل ۳. مقایسه میانگین مقدار جذب محلول شاخه (a) و نسبت فلورسنس کلروفیل برگ (b) در تیمار اثر متقابل ساکارز و زمان گل‌جایی گل‌های شاخه بریده رز رقم ولوت

Figure 3. Mean comparison of solution uptake branches (a) and leaf chlorophyll a fluorescence ($F_vF_m^{-1}$) (b) in interaction effects of sucrose and time treatment of cut rose flower cv. Velvet.



شکل ۴. مقایسه میانگین وزن نسبی‌تر (a, b) و جذب محلول (c,d) شاخه‌ها در تیمارهای ترکیبی اسانس مرزه × ساکارز، میخک × ساکارز در گل‌های شاخه بریده رز رقم "ولوت".

Figure 4. Mean comparison of relative fresh weight (a) and solution uptake (b) of branches in interaction effects of satureja oil × sucrose, clove oil × sucrose treatments cut rose flower cv. Velvet.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اثر تیمار ترکیبی اسانس‌های گیاهی مرزه و میخک با یکدیگر در بهبود ویژگی‌های کیفی و کمی گل شاخه بریده رز رقم مورد آزمایش، بیشتر از اثرات آنها به‌تنهایی بود به‌طوری که اثر تیمار ترکیبی غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هر دو اسانس بهترین نتایج را از نظر افزایش عمر گل‌جایی همراه با بیشترین میزان وزن تر نسبی شاخه را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد. نتایج نشان داد که حضور یا عدم حضور ساکارز در محلول گل‌جایی نیز روی اثرات تیمارهای اسانس مؤثر بود؛ به‌طوری‌که محلول گل‌جایی حاوی غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس میخک بدون حضور ساکارز و محلول غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر مرزه با حضور ساکارز ۲ درصد سبب افزایش میزان وزن ترنسبی شاخه و بهبود روند جذب محلول در طول دوره اندازه‌گیری گردید. تیمارهای ترکیبی اسانس‌های یادشده در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تأثیر را در کاهش میزان مقادیر هدایت روزنه‌ای برگ‌ها نشان دادند که موجب حفظ رطوبت در داخل شاخه و افزایش عمر گل‌جایی گل شاخه بریده رز رقم مورد آزمایش گردید.

REFERENCES

1. Damunupola, J., Qian, T., Muusers, R., Joyce, D., Irving, D. & Van Meeteren, U. (2010). Effect of s-carvone on vase life parameters of selected cut flower and foliage species. *Postharvest Biology and Technology*, 53, 155-158.
2. Elgimabi, M. & Ahmed, O. (2009). Effects of bactericides & sucrose-pulsing on vase life of rose cut flowers (*Rosa hybirida*). *Botany Research International*, 2 (3), 164-168.
3. Eshaghdavatgar, L., Jafarpour, M. & Golparvar, A. (2013). Comparing medicinal plant extracts and pulsing treatments on rose cut flowers "Dolce Vita". *Scientia Horticulturae*, 4 (1), 1-4.
4. Ferrante, A., Trivellini, A., Borghesi, E. & Vernieri, P. (2012). Chlorophyll a fluorescence as a tool in evaluating the effects of ABA content and ethylene inhibitors on quality of flowering potted bougainvillea. *The Scientific World Journal*. Article ID 684747, 11 pages, http://dx.doi.org/10.1100/2012/684747.
5. Gholami, M., Rahemi, M. & Rastegar, S. (2011). Effect of pulse treatment with sucrose, exogenous benzyl adenine and gibberellic acid on vase life of cut rose 'Red One'. *Horticulture Environment Biotechnology*, 52(5), 482-487.
6. Helander, I., Alakomi, H., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E., Gorris, L. & Wright, A. (1998). Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *Agriculture Food Chemistry*, 46, 3590-3595.
7. He, S., Joyce, D. C., Irving, D. E. & Faragher, J. D. (2006). Stem end blockage in cut Grevillea'Crimson Yul-lo' inflorescences. *Postharvest Biology and Technology*, 41, 78-84.
8. Ichimura, K. & Suto, K. (1999). Effects of the time of sucrose treatment on vase-life, soluble carbohydrate concentrations and ethylene production in cut sweet pea flowers. *Plant Growth Regul*, 28, 117.
9. Jalili Marandi, R., Hassani, A., Abdollahi, A. & Hanafi, S. (2011). Improvement of the vase life of cut gladiolus flowers by essential oils, salicylic acid and silver thiosulfate. *Medicinal Plants Research*, 5 (20), 5039-5043.
10. Jing, H., Tan, X., Xu, J., Zhou, G. & Li, G. (2011). Cinnamaldehyde prolongs the vase life of cut rose through alleviating oxidative stress. *European Journal of Horticultural Science*, 76, 69-74.
11. Karimian, Z. & Tehranifar, A. (2011). Effect of essential oils, ethanol & methanol to extend the vase-life of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers. *Biology Environmental Scince*, 5(14), 91-94.
12. Kavosiv, M., Mirzakhani, A. & Hakimi, L. (2013). Influences of thyme oil (*Thymus vulgaris* L.), Aloe vera gel & some chemical substances on vase- life of cut *Rosa hybrida* cv. White naomi. *Agronomy & Plant Production*, 4 (5), 970-975.
13. Li, H., Huang, X., Li, J., Liu, J., Joyce, D. & He, S. (2012). Efficacy of nano-silver in alleviating bacteria-related blockage in cut rose cv.Movie Star stems. *Postharvest Biology & Technology*, 74, 36-41.
14. Lu, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng, G., Ding, Y. & Joyce, D. (2010). Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. Movie Star flowers. *Postharvest Biology & Technology*, 57, 196-202.
15. Mayak, S., Halevy, A. H. & Kats, M. (1972). Correlative changes in phytohormones in relation to senescence process in rose petals. *Plant Physiology*, 27, 1-4.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Mousavi Bazaz, A. & Tehranifar, A. (2011). Effect of ethanol, methanol & essential oils as novel agents to improve vase-life of Alstroemeria flowers. *Biology Environmental Scince*, 5(14), 41-46.
17. Pompodakis, N. E., Terry, L. A., Joyce, D. C., Lydakis, D. E. & Papadimitriu, M. D. (2005). Effect of seasonal variation and storage temperature on leaf chlorophyll fluorescence and vase life of cut roses. *Postharvest Biology & Technology*, 36, 1-8.
18. Reid, M.S. (2002). Postharvest handling systems: Ornamental crops, In: Postharvest technology of horticultural plants. University of California Oakland CA. US.
19. Sharif Hossain, A., Nasrulhaq Boyce, A. & Majid, H. (2008). Vase life extension and chlorophyll fluorescence yield of bougainvillea flower as influenced by ethanol to attain maximum environmental beautification as ornamental components. *American Journal of Environmental Sciences*, 4 (6), 625-630.
20. Solgi, S., Kafi, M., Sadat Taghavi, T. & Naderi, R. (2009). Essential oils & silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers. *Postharvest Biology & Technology*, 53, 155-158.
21. Solgi, M. & Ghorbanpour, M. (2014). Applicatinon of essentioal oils and their biological effects on extending the shelf-life and quality of horticultural crops. *Trakia Journal of Sciences*, 198-210. Vahdati Mashhadian, N., Tehranifar, A., Bayat, H. & Selahvarzi, Y. (2012). Salicylic and citric acid treatments improve the vase life of cut chrysanthemum Flowers. *Agricultural Science and Technology*, 14, 879-887.
22. van Doorn, W. G. (1990). Aspiration of air at the cut surface of rose stems & its effect on the uptake of water. *Plant Physiology*, 137, 160-164.
23. van Doorn, W. G. (2012). Water relations of cut flowers: an update. *Horticultural Reviews*, 40, 55-106.

www.SID.ir