مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۷)، ۳(۲): ۴۳-۵۴

بهبود خصوصیات کیفی و عمر گلجایی گل شاخه بریده لیزیانتوس

[*Eustoma grandiflorum* (Raf.) shinn.] با استفاده از ژل کتیرا و آب گرم

عبدلی فاطمه، دهستانی اردکانی مریم*، غلام‌نژاد جلال

گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان، یزد، ایران

*mdehestani@ardakan.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۵، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹۷/۱۰/۰۹، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱

چکیده

لیزیانتوس (*Eustoma grandiflorum* (Raf) shinn.) یکی از مهم‌ترین گل‌های شاخه بریده در جهان است که از عمر گلجایی نسبتا کوتاهی برخوردار است. معمولا از ژل کتیرا و تیمار آب گرم جهت افزایش عمر انبارمانی میوه‌ها استفاده می‌شود و تاکنون مطالعات اندکی در خصوص استفاده از این تیمارها روی گل‌های شاخه بریده صورت گرفته است. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی اثر ژل کتیرا و تیمار آب گرم در افزایش عمر گلجایی و بهبود خصوصیت‌های کیفی گل شاخه بریده لیزیانتوس می‌باشد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سیزده تیمار شامل سه سطح کتیرا (۱، ۲/۵ و ۵٪) به دو صورت کوتاه‌مدت و دائم، آب گرم در دو دمای ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲، ۵ و ۱۰ دقیقه و شاهد بدون تیمار، هر کدام با سه تکرار صورت گرفت. بیشترین عمر گلجایی، وزن گل و کمترین جعیت باکتری در تیمار کوتاه مدت ژل کتیرا با غلظت ۲/۵ درصد حاصل شد. بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز در تیمار دائم ژل کتیرا با غلظت یک‌درصد به‌دست آمد. بیشترین محتوای نسبی آب برگ و گلبرگ به ترتیب در تیمار آب ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت دو دقیقه و تیمار کتیرا دائم ۲/۵ و ۵٪ مشاهده شد. بیشترین نشت‌الکتریکی غشاء در تیمارهای کتیرا (دائم) با غلظت ۲/۵ و ۵٪ مشاهده شد. کمترین درصد نشت الکتریکی غشاء در نمونه‌های تیمار آب گرم ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت دو دقیقه حاصل شد. به‌طورکلی هر دو تیمار کتیرا و آب‌گرم در افزایش عمر گلجایی و بهبود خصوصیات کیفی گل شاخه بریده لیزیانتوس موثر بودند، اما تیمار کوتاه‌مدت ژل کتیرا بیشترین اثر را نشان داد.

کلمات کلیدی: پراکسیداز، تیمار کوتاه مدت، جمعیت باکتری ، کاتالاز، وزن گل

مقدمه

لیزیانتوس با نام علمی *Eustoma grandiflourum* (Raf) shinn. متعلق به تیره جنتیاسه[۱] است (Cho *et al*. 2001). گل آذین لیزیانتوس چندین گل باز و جوانه دارد که ماندگاری هر گل و میزان باز شدن جوانه‌ها عامل مهمی در افزایش عمر گلجایی است (Shimizu & Ichimura

۱. Gentianaceae

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

2011). این گل در جایگاه یازدهم گل‌های بریدنی قرار دارد (Barba-Gonzalez1 2017). یکی از مشکلات اساسی گل لیزیانتوس عمر کوتاه پس از برداشت می‌باشد که افزایش آن یک عامل مهم در ترجیح خریداران است. در سال‌های اخیر استفاده از ترکیبات طبیعی همچون اسانس-های گیاهی به‌منزله ایده‌های جدید در کنترل آلودگی‌های باکتریایی و قارچی و کاهش ضایعات پس از برداشت محصولات باغبانی از جمله میوه‌ها، سبزیجات و گل‌ها مطرح شده است و تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه شناسایی و کشف ترکیبات طبیعی سالم و کاربرد آن‌ها در فناوری پس از برداشت محصولات باغبانی در حال انجام است (کاظمی و همکاران ۱۳۹۳).

کتیرا ماده صمغی است که به‌صورت طبیعی یا در اثر ایجاد شکاف از بافت ساقه گونه‌هایی از گون که به گون کتیرا (*Astragalus tragacanthus*) معروف‌اند خارج می‌گردد (شمسپور و متصدیزاده ۱۳۹۵). این صمغ به‌عنوان یک هیدروکلوئید با کیفیت، در فهرست GRA (Generally Recognized As Safe) قرار دارد (Anderson 1989). صمغ کتیرا جزو مهم‌ترین منابع صمغ تجاری دنیا به‌شمار می‌رود که کاربردهای عمده آن در صنایع داروسازی، بهداشتی و صنایع غذایی است. در صنایع داروسازی، این صمغ به‌عنوان عامل تعلیق کننده در امولسیون‌های روغن در آب، ژل‌ها، خمیر دندان‌ها، تثبیت‌کننده در کرم‌ها و لوسیون-های پوستی و همچنین عامل پوشش‌دهنده در تولید قرص-های دارویی استفاده می‌شود (Verbeken *et al.* 2003). بر اساس مطالعه‌های صورت گرفته تاکنون از کتیرا جهت افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده استفاده نشده است. Jahanshahi و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که غلظت ۱۵ گرم در لیتر کتیرا تا حدود زیادی رشد و گسترش کپک آبی را روی محیط کشت کنترل نمود در حالی که این غلظت از پوشش کتیرا به خاطر سفتی بیش از حد ژل تشکیل شده، پوشش مناسبی روی میوه سیب ایجاد نکرد.

در طول سال‌های گذشته علاقه زیادی برای استفاده از تیمارهای گرمایی برای کنترل آفات، جلوگیری از پوسیدگی قارچی و همچنین تاثیر آن روی رسیدگی و یا عکس‌العمل محصول به دماهای بالا مشاهده شده است که بخشی از این انگیزه به‌خاطر کاهش کاربرد مواد شیمیایی است. بنابراین تیمارهای حرارتی جایگزین مناسبی برای تیمارهای فیزیکی غیر مخرب به حساب می‌آیند (Mari *et al.* 2007). تیمار گرمایی به روش‌های مختلفی از جمله بخار آب گرم، هوای داغ و آب گرم انجام می‌شود. استفاده از هر کدام از این روش‌ها بستگی به دمای مورد استفاده، مدت زمان تیمار و نوع عامل بیماری‌زا و حساسیت محصول دارد. مکانیسم-هایی که در زمان تیمار گرمایی درگیرند به حفظ تمامیت غشاء، تجمع پروتئین‌های شوک گرمایی، تجمع قند و آنتی-اکسیدان‌ها بر می‌گردد (Lafuente *et al.* 2017).

برخلاف میوه‌ها و سبزیجات، هیچ گزارشی از تیمار گرمایی برای بهبود عمر گلجایی یافت نشده است. معمولا فروبری در آب داغ و بخار داغ فشرده برای کشتن حشرات روی گل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین بخار داغ می-تواند به‌طور موفقیت آمیزی حشرات را در گل‌های شاخه بریده گرمسیری و برگ‌های بریده کنترل کند، اگرچه در بسیاری از موارد عمر گلجایی با طول مدت زمان لازم برای کشتن کامل حشرات، کاهش می‌یابد (Hansen *et al.* 1991).

با توجه به اینکه ایران یکی از خاستگاه‌های اصلی تولید کتیرا در دنیاست و از طرفی امروزه در علم فیزیولوژی پس از برداشت جهت افزایش عمر گل و میوه‌ها از ترکیباتی مانند کیتوسان در سطح وسیع استفاده می‌شود که معمولاً ترکیب وارداتی بوده و در داخل تولید نمی‌شود، لذا بر آن شدیم تا از پتانسیل‌های بومی جهت کاهش ضایعات پس از برداشت گل شاخه بریده لیزیانتوس و افزایش کیفیت آن

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

استفاده کنیم. از این رو در پژوهش حاضر، اثر غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا و روش‌های مختلف اعمال آن و نیز آب گرم بر افزایش عمر گلجایی و کیفیت گل‌های شاخه بریده لیزیانتوس، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و تیمارها

در این پژوهش از گل‌های شاخه بریده لیسیانتوس سفید رقم "Miariachi Grand White" که کم پر بود، استفاده شد. این رقم دارای گل‌های سفید و گل‌آذین خوشه‌ای بوده و در زمان برداشت بیش از ۵۰٪ گل‌ها باز بودند. گل‌های مورد نظر صبح زود از یک گلخانه استاندارد در اصفهان (میانگین دما در گلخانه به طور میانگین ٤ ± ٢٦ در روز و ٤ ± ١٦ در شب بود) که گل‌ها تحت شرایط معین تغذیه‌ای، نوری، دمایی و رطوبتی پرورش یافته بودند برداشت شدند. گل‌ها در مرحله تجاری برداشت و تحت شرایط کنترل شده به آزمایشگاه پس از برداشت گروه علوم باغبانی دانشگاه اردکان منتقل شدند. در مرحله بعد انتهای ساقه گل‌های لیسیانتوس به‌طول ۱۰-۵ سانتی‌متر به صورت مورب در زیر آب قطع شد تا ارتفاع نهایی به ۳۰ سانتی‌متر رسید و همه‌ی برگ‌ها تا گره سوم از پایین حذف شدند و پس از توزین با ترازوی دیجیتال و ثبت وزن اولیه، یک شاخه گل در گلدان-های شیشه‌ای به حجم ۲۵۰ سی‌سی قرار داده شدند. گلدان-ها در شرایط اتاق با شدت نور ۱۲ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه، دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد، ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی نیز بین ٦٠ تا ۷۰ درصد نگهداری شدند.

در این آزمایش از چهار غلظت ۰، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد ژل کتیرا استفاده شد. برای این منظور پس از تهیه کتیرا آن را پودر و در آب مقطر استریل حل کرده و به حجم رسانده شد. آزمایش به دو صورت تیمار دائم و کوتاه مدت انجام شد. در تیمار کوتاه مدت، گل‌ها به‌مدت ٢٤ ساعت درون محلول کتیرا قرار گرفتند و بعد از آن تا پایان عمر گلجایی در محلول آب مقطر قرار داده شدند. اما در تیمار دائم، گل-ها تا پایان عمر گلجایی در محلول کتیرا قرار داشتند.

جهت اعمال تیمار آب گرم از دو دمای ۳۵ و ٤٥ درجه سانتی‌گراد در سه زمان ۲، ۵ و ۱۰ دقیقه استفاده شد. بدین منظور پس از رسیدن دمای آب به دمای مورد نظر به مدت مشخص درون آب گرم قرار گرفتند و پس از آن بلافاصله به آب با دمای اتاق منتقل شدند و تا پایان آزمایش در همین شرایط باقی ماندند.

صفات مورد ارزیابی

عمر گلجایی: طول عمر گل‌ها از زمان تیمار تا زمان پژمردگی مورد محاسبه قرار گرفت. زمانی که ۵۰٪ گلچه‌ها پژمرده شدند، عمر ماندگاری گل لیسیانتوس خاتمه یافت (Cho *et al.* 2001).

تعداد باکتری‌ها: شمارش باکتری‌های انتهای ساقه به روش Van Doorn و همکاران (۲۰۰٤) در پایان دوره عمر گلجایی انجام شد (Van Doorn *et al.* 2004).

کاتالاز و پراکسیداز: ارزیابی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گلبرگ به روش Reuveni (۱۹۹۵) و فعالیت آنزیم کاتالاز بر اساس روش ارائه شده توسط Gong و همکاران (۲۰۰۵) در پایان دوره عمر گلجایی صورت گرفت.

محتوای نسبی آب برگ: برای این منظور دو برگ بزرگ از هر تیمار وزن شد و وزن آن ثبت شد (FW) و بعد از آن نمونه‌ها به مدت شش ساعت در آب مقطر قرار داده شدند و دوباره وزن آنها ثبت شد (TW) و در نهایت نمونه‌ها به مدت ٢٤ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شدند و وزن نهایی آنها به ثبت رسید (DW) و محتوای نسبی آب برگ طبق رابطه ۱ محاسبه شد (Barrs & Weaterley 1962). رابطه (۱):

$$\%RWC = (FW-DW) / (TW-DW) \times 100$$

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

محتوای نسبی آب گلبرگ: در پایان دوره عمر گلجایی بر اساس روش کلاته جاری و همکاران (۱۳۸۷) اندازه‌گیری شد.

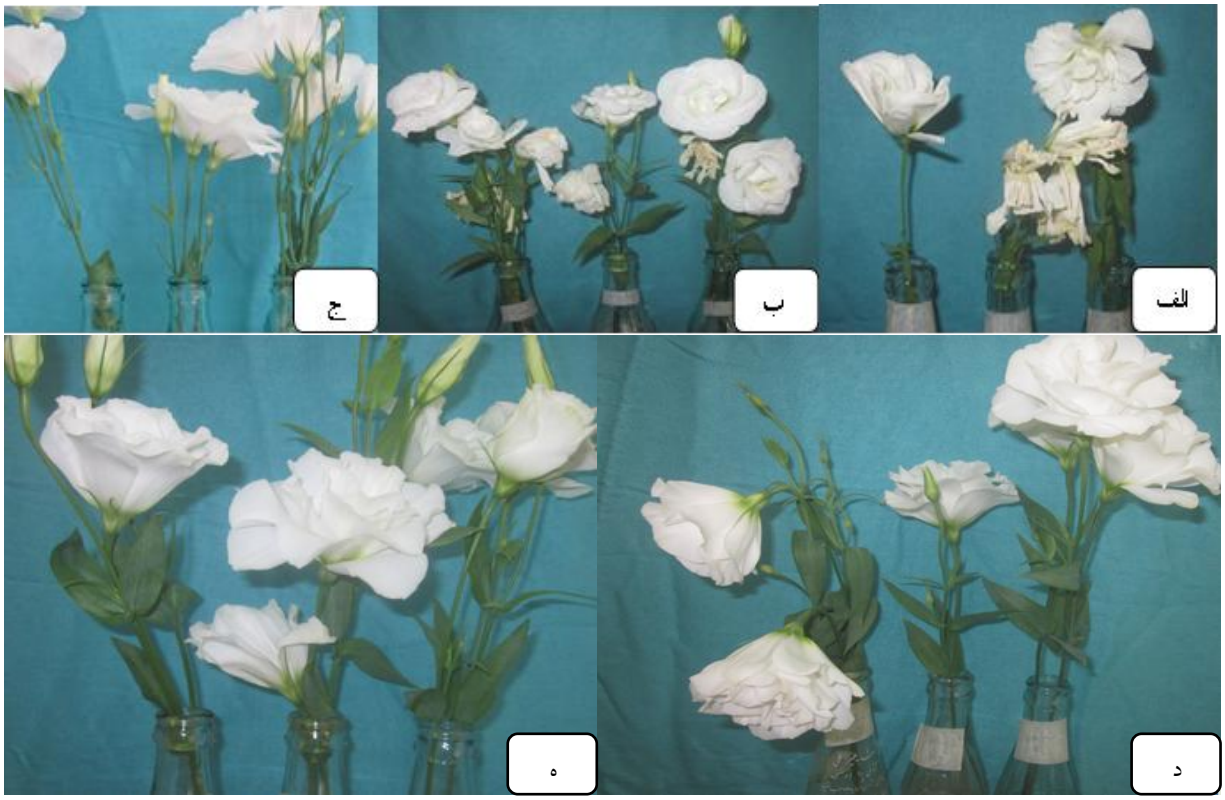
اندازه‌گیری نشت الکتریکی غشاء: در پایان دوره عمر گلجایی اندازه‌گیری شد. ابتدا یک گرم از گلبرگ‌های تیمار-ها در روز آخر تهیه گردید. پس از سه بار شستشو با آب مقطر این نمونه‌ها خرد شدند و درون لوله‌های آزمایش قرار داده شدند و به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. بعد از اتمام این مرحله، میزان هدایت الکتریکی (L_1) محلول اندازه‌گیری شد. بعد از این نمونه‌ها به‌مدت ۲۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از خنک شدن آنها مجدداً هدایت الکتریکی (L_2) نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت میزان نشت الکتریکی با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردید (Ezhilmathi *et al*. 2007).

رابطه (۲):

$$EL\ (\%) = L_1/L_2 \times 100$$

تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه غلظت کتیرا (۱، ۲/۵ و ۵ درصد) و آب گرم در دو دمای ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در سه زمان (۲، ۵ و ۱۰ دقیقه) هر کدام با سه تکرار به اجرا درآمد. آب مقطر به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. هر گلدان شیشه‌ای به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد و داخل هر گلدان یک عدد گل قرار گرفت. داده‌ها با ANOVA و با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه شدند. آزمون LSD برای تعیین معنی‌دار بودن تفاوت آماری میان میانگین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.



شکل ۱- تیمارهای الف) کتیرا دائم ۵ درصد ب) آب گرم ۴۵ درجه سانتی‌گراد و ج) کتیرا ۲/۵٪ موقت د) شاهد ه) آب گرم ۳۵ درجه سانتی‌گراد جهت افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده لیزیانتوس پس از ۱۲ روز نگهداری در اتاق

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

نتایج و بحث

عمر گلجایی

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها مشخص شد که بیشترین عمر گلجایی (۱۲/۶۶ روز) در تیمار ۲/۵ درصد عصاره کتیرا (کوتاه مدت) بود (شکل ۱-ج) که ۳۸/۱۵ درصد نسبت به شاهد (۷/۸ روز) افزایش داشت (جدول ۱). کمترین عمر گلجایی (۷ روز) در تیمار کتیرا دائم با غلظت ۵ درصد حاصل شد (شکل ۱-الف) (جدول ۱). یکی از دلایل عمده کاهش وزن‌تر گل‌های شاخه بریده، گرفتگی آوندهای چوبی ساقه در اثر رشد میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها است. در پژوهش حاضر نیز در تیمار مذکور جمعیت باکتری‌ها به‌طور معنی‌داری کمتر بود (جدول ۱). وجود میکروارگانیسم‌ها در آب باعث مسدود شدن فیزیکی ساقه، آزاد شدن متابولیت‌های سمی و تولید اتیلن می‌شود و استفاده از ضد میکروب‌ها با جلوگیری از رشد و تجمع باکتری‌ها، هدایت آبی را بهبود می‌بخشد (Halevy & Mayak 1981). به‌طور کلی تیمار کتیرا کوتاه مدت بهتر از کتیرای دائم توانست عمر گلجایی را افزایش دهد (جدول ۱). با توجه به اینکه کتیرا منبع غنی از قندها می‌باشد ممکن است حضور دائم آن موجب افزایش رشد میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه انسداد آوندی و کاهش عمر گلجایی شده باشد. در حالی‌که تیمار کوتاه مدت آن با تامین قند مورد نیاز توانسته موجب بهبود تنفس محصول و جلوگیری از انسداد آوندی و افزایش عمر گلجایی گردد.

جمعیت باکتری

بر اساس نتایج کم‌ترین جمعیت باکتری در تیمار ۲/۵ درصد کتیرا (کوتاه مدت) و نیز آب گرم ۳۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه (شکل ۱-ه) مشاهده شد و بیشترین میزان آن در گیاهان شاهد (شکل ۱-د) به‌دست آمد (جدول ۱). در تیمار کتیرا دائم، با افزایش غلظت کتیرا تا ۲/۵ درصد، جمعیت باکتری افزایش یافت، اما با افزایش غلظت به ۵ درصد به‌طور معنی‌داری از جمعیت باکتری‌ها کاسته شد (جدول ۱). در تیمار کوتاه مدت کتیرا بیشترین جمعیت باکتری در غلظت یک درصد و کمترین میزان آن در غلظت ۲/۵ درصد حاصل شد (جدول ۱). هر دو دمای آب گرم به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد، جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه را کاهش دادند (جدول ۱) و با افزایش مدت زمان تیمار، جمعیت باکتری به‌طور معنی‌داری کاسته شد (جدول ۱). به نظر می‌رسد که به علت کاهش جمعیت باکتری‌ها و ممانعت از انسداد آوند چوبی، عمر گلجایی در گل شاخه بریده لیزیانتوس افزایش یافته است. De la Riva و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که گل‌های شاخه بریده لیزیانتوس به جمعیت زیاد باکتری‌ها در محلول گلجایی حساس هستند و وجود باکتری‌ها موجب انسداد آوندی، جلوگیری از جذب آب و در نهایت منجر به کاهش وزن تر می‌گردد. پیشنهاد شده است که استفاده از ترکیبات ضد باکتریایی با جلوگیری از رشد باکتری‌ها هدایت آب را بهبود بخشیده و از انسداد آوندها جلوگیری می‌نماید (Van Doorn 1998). باویسی و امامی‌فر (۱۳۹۵) نیز گزارش کردند که استفاده از ژل کتیرا جهت پوشش‌دهی میوه توت فرنگی، جمعیت باکتری را به‌طور معنی‌داری کاهش داد، نتایج حاصله با Jahanshahi و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت داشت. Ghayempour و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که عصاره کتیرا دارای خواص ضد میکروبی است. گزارش شده است که ژرانیول موجود در کتیرا دارای خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی می‌باشد. همچنین کارواکرول موجود در آن طیف وسیعی از اثرات ضد میکروبی دارد (Gil *et al.* 2000). استفاده از تیمارهای گرمایی در مدیریت بیماری‌های پس از برداشت می‌تواند هم نقش حفاظت‌کننده و هم درمان‌کننده داشته باشد (Chen *et al.* 2015). نقش حفاظت‌کننده آن به کاربرد تیمار گرمایی قبل از استقرار عامل بیماری برمی‌گردد. این اثر عمدتاً به میزان بار میکروبی روی سطح میوه اثر می‌گذارد و به‌صورت غیر

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

مستقیم منجر به کاهش ابتلا به بیماری می‌شود. اثر درمان‌گر آن به به کاربرد تیمار گرمایی پس از حمله عامل بیماری‌زا بر می‌گردد (Cruz-Mendívil *et al.* 2015). تیمارهای گرمایی اثر مستقیم در پیش‌گیری یا حتی کشتن عوامل قارچی بیماری‌زا دارند، اما اساس کار آنها هنوز کاملا مشخص نیست. زمانی‌که قارچ در معرض تنش‌های غیر زیستی مانند گرما قرار می‌گیرد، سطوح نامطلوبی از گونه-های واکنش‌گر اکسیژن درون سلولی در آنها تجمع خواهد یافت. به دنبال آن، آسیب اکسیداتیو به اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها و لیپیدها وارد شده و منجر به صدمات غیر قابل جبران به بسیاری از عملکردهای سلول می‌شود که در نهایت منجر به از بین رفتن آن می‌گردد (Zhao *et al.* 2014).

آنزیم کاتالاز و پراکسیداز

نتایج نشان داد بیشترین میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز و کاتالاز در تیمار ۱٪ کتیرا (دائم) مشاهده شد. (جدول ۱). کمترین فعالیت آنزیم پراکسیداز (ΔOD/min/mg protein ۰/۰۰۱) در تیمار کتیرا ۲/۵ درصد کوتاه مدت و کمترین فعالیت آنزیم کاتالاز در تیمارهای آب گرم ۳۵ درجه سانتی-گرا به‌مدت ۵ و ۱۰ دقیقه و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه (شکل ا-ب) حاصل شد (جدول ۱). به‌طور کلی فعالیت آنزیم پراکسیداز در تیمار دائم بیشتر از کوتاه مدت بود (جدول ۱). جمعیت زیاد باکتری‌ها و قارچ‌ها در محلول گلجایی و تنش کمبود آب منجر به افزایش تنش اکسیداتیو در گل‌های شاخه بریده و در نتیجه پیری آنها می‌گردد (Saeed *et al.* 2016). آنزیم‌های آنتی اکسیداتیو یکی از سیستم‌های کارامد هستند که از سلول‌ها در برابر حمله عوامل بیماری‌زا و تنش اکسیداتیو که در اثر کمبود آب القاء شده، محافظت کرده و از پیری و مرگ سلول‌ها جلوگیری می‌کنند (Hoque *et al.*2016).

محتوای پروتئین به میزان اختلاف بین سنتز و تجزیهٔ آن بستگی دارد. کمبود کربوهیدرات‌ها در سلول‌های گیاهی موجب تخریب پروتئین‌ها می‌شود به‌طوری که پروتئین‌ها به منزلهٔ سوبسترای تنفسی استفاده می‌شوند. مطالعات نشان داد که گلبرگ‌های گیاه سندرسونیا که با ساکارز تیمار شده بودند سطح آنزیم پلی‌پپتیداز آن نسبت به تیمارهای شاهد بسیار کمتر بود (Van Doorn *et al.* 2004). کاهش میزان پروتئین در زمان پیری در برخی گونه‌ها بسیار کم و در برخی بیشتر است. آغاز هیدرولیز ترکیب‌های یاخته‌ای مانند پروتئین و کربوهیدرات‌ها به منزلهٔ نشانه‌های فرایند پیری، در پاسخ به نبود قندهای آزاد مورد مصرف در تنفس است. این نظریه با مشاهدهٔ به تأخیر افتادن کاهش و تجزیهٔ پروتئین‌ها بر اثر استفاده خارجی قندها تأئید شده است (Ferrante *et al.* 2007). موادی که بتوانند از تجزیهٔ پروتئین‌ها جلوگیری کنند قادر به افزایش ماندگاری گل خواهند بود.

اندازه‌گیری فعالیت آنزیم کاتالاز در گلبرگ‌های گونه‌های چندی مانند داودی (Chakrabarty *et al.* 2007) زنبق (Bailly 2001) و میخک (Zhang *et al.* 2007) نشان داد که در همه این گل‌ها فعالیت کاتالاز در طول گسترش گل تا بازشدن گل افزایش می‌یابد. در بسیاری از این گونه‌ها، پس از آن کاهش در فعالیت کاتالاز در مرحله پیری وجود دارد. فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز به‌طور کلی در گل‌های جوان بالا بود و در مرحله پیری در گلایول (Hansen *et al.* 1991)، میخک (Zhang *et al.* 2007) و زنبق (Bailly *et al.* 2001) کاهش یافت. بیان شده که کاهش در فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز یک نقش حیاتی به‌عنوان یک آغازگر مرگ یاخته‌ای بازی می‌کند (Hossain *et al.* 2006).

محتوای نسبی آب برگ و گلبرگ

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین محتوای نسبی آب برگ (۴۲/۲۸ درصد) در تیمار آب گرم ۳۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه حاصل شد (جدول ۱).

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

بیشترین محتوای آب گلبرگ (۹۰ درصد) در تیمارهای ۲/۵ و ۵ درصد کتیرا دائم حاصل شد (جدول ۱). در تیمار دائم با افزایش غلظت کتیرا، محتوای نسبی آب برگ به‌طور معنی‌داری کاهش یافت اما در تیمار کوتاه مدت، ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت (جدول ۱). روابط آبی یکی دیگر از عوامل تاثیرگذار بر عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده است (Van Doorn 2012). گلبرگ‌های یک گل مهم‌ترین بخش زینتی آن هستند و تورژسانس این بخش برای داشتن ظاهر جذاب و بازارپسند محصول ضروری می‌باشد. تورژسانس گلبرگ به جذب آب و حفظ نگهداری در تیمارهای پیشنهادشده بستگی دارد (Vahdati *et al.* 2012). پس از برداشت گل‌های زینتی، تعادل آبی آنها تحت تاثیر میزان آب جذب شده و آب از دست رفته قرار می‌گیرد که به آسانی این رابطه برهم می‌خورد و بنابراین کمبود آب و پژمردگی گلبرگ ظاهر می‌شود (Lü *et al.* 2010). کاهش محتوای نسبی آب برگ می‌تواند به‌دلیل انسداد آب در بافت‌ها خصوصا در آوندهای چوبی در اثر امبولیسم هوا، تجمع میکروارگانیسم‌ها (قارچ‌ها و باکتری‌ها) و همین‌طور تشکیل موانع فیزیولوژیکی، تیلوزها و ژل‌ها در ساقه گل‌ها پس از برداشت آنها باشد (van Doorn 2012). به‌علاوه، فعالیت زیاد آنزیم پلی‌فنل اکسیداز، بسته شدن آوندهای چوبی را در گل‌های شاخه بریده از طریق تولید و تجزیه برخی مواد مانند تانن‌ها و سوبرین تحریک کرده و در نتیجه نرخ جذب آب توسط گل کاهش می‌یابد Çelikel (*et al.* 2011). بنابراین کاهش شدید محتوای نسبی آب ممکن است به فعالیت بالای آنزیم پلی‌فنل اکسیداز مربوط باشد که منجر به انسداد آوندهای چوبی ساقه آنها می‌شود. نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققان (Perik *et al.* 2012) که ثابت کردند که جذب آب کافی یک عامل مهم برای حفظ تعادل آبی مطلوب است، مطابقت داشت. برخی مطالعات نشان دادند که استفاده از نگهدارنده‌های گل می‌توانند عمر گلجایی گل شاخه بریده را با حفظ تعادل آبی مطلوب گل‌های شاخه بریده افزایش دهند که این می‌تواند در نتیجه افزایش جذب آب و یا کاهش میزان آب از دست رفته باشد (Shan & Zhao 2015).

نشت الکتریکی غشاء

بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین نشت الکتریکی غشاء در تیمارهای کتیرا (دائم) با غلظت ۲/۵ و ۵ درصد مشاهده شد. کمترین درصد نشت الکتریکی غشاء (۳۱/۰۴ درصد) در نمونه‌های تیمار آب گرم ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت دو دقیقه حاصل شد (جدول ۱). با افزایش غلظت کتیرا در هر دو تیمار کوتاه مدت و دائم، میزان نشت الکتریکی غشاء ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت (جدول ۱). در تیمارهای آب گرم نیز با افزایش دما، نشت الکتریکی غشا نیز افزایش یافت (جدول ۱). به‌طور کلی درصد نشت الکتریکی غشاء در تیمار کوتاه مدت کمتر از تیمار دائم بود (جدول ۱).

نشان داده شده است که آسیب دیدگی غشاء موجب افزایش نفوذپذیری و نشت در زمان پیری در گل‌های مختلفی مانند شیپوری، حنا، میخک، زنبق، زنبق رشتی، رز، ژربرا، *Nerine* و نرگس شده است (Celikel & van Doorn 1995; Lay-yee *et al.* 1992). آسیب‌دیدگی غشاء، برهم زدن سیستم‌های آنزیمی درگیر در تولید انرژی و اجزای ساختار سلولی مهم‌ترین مکانیزم‌های اسانس‌ها در زمان حمله به بافت‌های آلوده میکروبی می‌باشند (Wilkins & Board 1989). همراه با افزایش نشت یونی در غشاء، فرایند پیری توسعه می‌یابد. به‌طور طبیعی با گذشت زمان و پیر شدن گلبرگ‌ها تراوایی غشاء به‌دلیل کاهش پروتئین‌های غشاء دچار اختلال می‌شود و کاهش پروتئین‌ها، مقدمه نشت یون‌هاست و باعث کاهش ثبات غشای سلولی می‌شود. همبستگی قوی بین افزایش نشت از غشا و تجزیه فسفولیپیدها در غشای گل‌های پیر گزارش شده است (Halevy & Mayak 1981).

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

به‌طور کلی، بیشترین عمر گلجایی و کمترین کاهش وزن در تیمار ۲/۵ درصد ژل کتیرا (کوتاه مدت) حاصل شد. کم‌ترین جمعیت باکتری در تیمار ۲/۵ درصد کتیرا (کوتاه مدت) و نیز آب گرم ۳۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه و بیشترین میزان آن در گیاهان شاهد به‌دست آمد. بیشترین محتوای نسبی آب برگ در تیمار آب گرم ۳۵ درجه سانتی-گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه حاصل شد. بیشترین محتوای آب گلبرگ در تیمارهای ۲/۵ و ۵ درصد کتیرا دائم به‌دست آمد. به‌طورکلی، هر دو تیمار کتیرا و آب‌گرم در افزایش عمر گلجایی و بهبود خصوصیات کیفی گل شاخه بریده لیزیانتوس موثر بودند، اما تیمار کوتاه‌مدت ژل کتیرا بیشترین اثر را نشان داد. با احتساب کتیرا کیلویی ۸۰ هزار تومان، جهت ساخت یک لیتر محلول ۲/۵ درصد نیاز به ۲/۵ گرم کتیرا می‌باشد که قیمت آن ۲۰۰ تومان می‌شود. در این محلول می‌توان چهار شاخه گل نگهداری نمود، بنابراین به قیمت هر گل ۵۰ تومان اضافه می‌شود که این نسبت به افزایش مدت زمان ماندگاری گل، کاملا به صرفه خواهد بود.

دستورالعمل ترویجی:

جهت بهبود ماندگاری گل شاخه بریده لیزیانتوس:

۱- استفاده از ژل کتیرا به‌صورت تیمار کوتاه مدت نسبت به تیمار دائم اثر بیشتری بر عمر ماندگاری گل شاخه بریده لیزیانتوس دارد. با توجه به ارزان و بومی بودن کتیرا توصیه می‌شود که این ماده به-صورت تیمار کوتاه مدت جهت افزایش ماندگاری گل در محلول گلجایی استفاده شود.

۲- استفاده از آب گرم موجب افزایش ماندگاری گل شاخه بریده لیزیانتوس می‌شود. با توجه به کاربرد راحت این تیمار و ارزان و در دسترس بودن آن برای عموم، تیمار آب گرم به مدت ۱۰ دقیقه توصیه می‌گردد.

[Downloaded from flowerjournal.ir at 0:06 +0330 on Wednesday December 16th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

منابع

Anderson, D.M.W. (1989). Evidence for the safety of gum tragacanth and modern criteria for the evaluation of food additives. *Food Additives Contaminants, 12,* 1-6.

Asif, M., Ahmad, I., Qasim, M., Ahmad, R. (2016). Effect of pulsing with various preservatives on postharvest of cut *Polianthes tuberosa* L. 'Single spikes'. *Pakistan Journal of Agricultural Science, 53*(2), 331-338.

Bailly, C., Corbineau, F., van Doorn, W.G. (2001). Free radical scavenging and senescence in *Iris* tepals. *Plant Physiology and Biochemistry, 39,* 649-656.

Barba-Gonzalez1, R., Tapia-Campos, E., Lara-Bañuelos, T.Y., Cepeda-Cornejo, V. (2017). Lisianthus (*Eustoma*) breeding through interspecific hybridization. *Acta Horticulturae, 1171*, ISHS 2017.

Barrs, H.D., Weaterley, P.E. (1962). A re-examination of the relative turgidity techniques for the estimating water deficit in leaves. *Australian Journal of Biological Sciences, 15,* 413-428.

Bavisi, S., Emamifar, A. (2016). The effect of oral coating of aloe vera gel with tragacanth gel on the microbial quality of fresh strawberries during storage. National Conference on Earth Future Monitoring with a focus on climate, agriculture and the environment. 7p. (In Persian).

Çelikel, F.G., Joyce, D.C., Faragher, J.D. (2011). Inhibitors of oxidative enzymes affect water uptake and vase life of cut *Acacia holosericea* and *Chamelaucium uncinatum* stems. *Postharvest Biology and Technology, 60,* 149–157.

Celikel, F.G., van Doorn, W.G. (1995). Solute leakage, lipid peroxidation and protein degradation during the senescence of Iris tepals. *Physiologia Plantarum, 94,* 515–521.

Chakrabarty, D., Chatterjee, J., Datta, S.K. (2007). Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in chrysanthemum florets. *Plant Growth Regulation, 53*, 107-115.

Chen, H., Cheng, Z., Wisniewski, M., Liu, Y., Liu, J. (2015). Ecofriendly hot water treatment reduces postharvest decay and elicits defense response in kiwifruit. *Environmental Science and Pollution Research*, *22*, 15037-15045.

Cho, M.S., Celikel, F.G., Dodge, L., Reid, M.S. (2001). Sucrose enhances the postharvest quality of cut flower of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. *Acta Horticulturae, 543,* 304-315.

Cruz-Mendívil, A., Lopez-Valenzuela, J.A., Calderon-Vazquez, C.L., Vega- García, M.O., Reyes-Moreno, C., Valdez-Ortiz, A. (2015). Early transcriptional responses to chilling stress in tomato fruit with hot water pre-treatment. *Postharvest Biology and Technology, 109*, 137-144.

de la Riva, F., Carolina Mazuela, P., Eugenio A´ lvaro, J., Urrestarazu, M. (2009). Treatment with Peracetic Acid Extends the Vase Life of Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) Flowers. *HortScience, 44*(2), 418–420.

Ebrahimzadeh, A., Jiménez, S., Da Silva, J., Satoh, S., Lao, M.T. (2008). Post-harvest physiology of cut carnation flowers. *Fresh Produce, 2,* 56–71.

Ferrante, A., Alberici, A., Antonacci, S. (2007). Effect of promoter and inhibitors of phenyalanine Ammonia-Lyase Enzyme on stem bending of cut Gerbera Flowers. *Acta Horticulturae, 755*, 471-473.

Gentry, H.S. (1957). Gum tragacanth in Iran. *Economic Botany, 11*(1), 40-63.

Ghayempour, S., Montazer, M., Mahmoudi Rad, M. (2015). *Tragacanth gum* as a natural polymeric wall for producing antimicrobial nanocapsules loaded with plant extract. *International Journal of Biological Macromolecules, 81,* 514-520.

Gil, M.I**.,** Tomas-Barbern, F.A**.,** Hess-Pierce, B**.,** Holcrofi, D.M., Kader, A.A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48*, 45-81.

Gong, H., Zhu, X., Chen, K., Wang, S. (2005). Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pot under drought. *Plant Science, 169*, 313-321.

Gulzar, S., Tahir, I., Farooq, S., Sultan, S.M. (2005). Effect of cytokinins on the senescence and longevity of isolated flowers of daylily (*Hemerocallis fulva*) cv. Royal crown sprayed with cycloheximide. *Acta Horticulturae, 669*, 395–403.

Halevy, A.H., Mayak, S. (1979). Senescence and postharvest physiology of cut flowers, part I. *Horticultural Reviews, 1,* 204–236.

Halevy, A.H., Mayak, S. (1981). Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part 2. *Horticultural Reviews, 3*, 59–143.

Hansen, J.D., Hara, A.H., Tenbrink, V.L. (1991). Recent progress in the control of insect pests on tropical floral commodities. In: Leonhardt, K.W., Evans, D.O., Halloran, J.M. (Eds.), Univ. Hawaii Res. Exten. Ser. 124, pp. 54–60.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

Hoque, T.S., Hossain, M.A., Mostofa, M.G., Burritt, D.J., Fujita, M., Tran, L.P. (2016). Methylglyoxal: An Emerging Signaling Molecule in Plant Abiotic Stress Responses and Tolerance. *Frontiers in Plant Science,* 7:1341. doi: 10.3389/fpls.2016.01341

Hossain, Z., Mandal, A.K., Datta, S.K., Biswas, A.K. (2006). Decline in ascorbate peroxidase activity a prerequisite factor for tepal senescence in *Gladiolus*. *Journal of Plant Physiology, 163*, 186-194.

Jahanshahi, B., Jafari, A., Vazifeshenas, M., Gholamnejad, J. (2018). A novel edible coating for apple fruits. *Journal of Horticulture and Postharvest Research, 1*(1), 63-72. doi: 10.22077/jhpr.2018.1186.1009

Kalatehjari, S., Khalighi, Moradi Fouad, A., Fatahi Moghadam, M.R. (2008). The effects of cytokinins, sucrose and 8-hydroxyquinoline sulfate on the longevity and post harvest quality of cut rose flowers var. Red gant. *Iranian Journal of Horticultural Sciences (Iranian Journal of Agricultural Sciences), 39*(1), 125-135. (In Persian).

Kazemi, S., Hassanpour Asl, M., Ghasemnezhad, M. (2014). Physiological effects of some essential oils in comparison with 8-hydroxyquinoline in cut lisianthus flowers (*Eustoma grandiflorum* L.). *Iranian Journal of Horticaltural Sciences, 45*(2), 185-195 (In Persian).

Lafuente, M.T., Establés-Ortíz, B., González-Candelas, L. (2017). Insights into the molecular events that regulate heat-induced chilling tolerance in citrus fruits. Front. *Plant Science, 8,* 11-13.

Lay-yee, M., Stead, A.D., Reid, M.S. (1992). Flower senescence in daylily (*Hemerocallis*). *Physiologia Plantarum, 86*, 308–314.

Liu, J., He, S., Zhang, Z., Cao, J., Lv, P., He, S., Cheng, G., Joyce, D.C. (2009). Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv: ruikou flowers. *Postharvest Biology and Technology, 54,* 59–62.

Lü, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng, G., Ding, Y., Joyce, D.C. (2010). Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv: movie Star flowers. *Postharvest Biology and Technology, 57,* 196–202.

Mari, M., Neri, F., Bertolini, P. (2007). Novel approaches to prevent and control postharvest diseases of fruits. *Stewart Postharvest Review, 3,* 1-7.

Mohammadifar, M.A., Musavi, S.M., Kiumarsi, A., Williams, P.A. (2005). Solution properties of targancanthin (water-soluble part of gum tragacanth exudate from *Astralus gossypinus*). *International Journal of Biological Macromolecules, 38,* 31-39.

Perik, R.R.J., Razé, D., Harkema, H., Zhong, Y., van Doorn, W.G. (2012). Bending in cut Gerbera jamesonii flowers relates to adverse water relations and lack of stem sclerenchyma development, not to expansion of the stem central cavity or stem elongation. *Postharvest Biology and Technology, 74,* 11–18.

Reuveni, R. (1995). Biochemical marker of disease resistance. In: Singh, R. P., and Singh, U.S. (Ed.). *Molecular Methods in Plant Pathology*. 99-114.

Saeed, T., Hassan, I., Abbasi, N.A., Jilani, G. (2016). Antioxidative activities and qualitative changes in gladiolus cut flowers in response to salicylic acid application. *Scientia Horticlturae, 210,* 236–241.

Shan, C., Zhao, X. (2015). Lanthanum delays the senescence of Lilium longiflorum cut flowers by improving antioxidant defense system and water retaining capacity. *Scientia Horticlturae, 197*, 516–520.

Shimizu-Yumoto, H., Ichimura, K. (2010). Combination puls treatment of 1-naphthalenacetic acid and AVG greatly improve postharvest life in cut *Eustoma* flower. *Postharvest Biology and Technology, 56,* 104-107.

Vahdati, N., Tehranifar, A., Bayat, H., Selahvarzi, Y. (2012). Salicylic and citric acid treatments improve the vase life of cut *Chrysanthemum* flowers. *Journal of Agriculture and Science Technology, 14,* 879-887.

Van Doorn, W.G. (1998). Effects of daffodil flowers on the water relations and vase life of roses and tulips. *Journal of the Americam Society for Horticultural Science, 123,* 146–9.

van Doorn, W.G. (2012). Water relations of cut flowers: an update. In: Janick, J. (Ed.). Horticultural Reviews. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ, USA, pp. 55–106.

Van Doorn, W.G., Monic, A.S., Tomassen, M. (2004). Daffodia flower delay sensecense in cut Iris flowers. *Phytochemistry, 65,* 571-577.

Verbeken, D., Dierckx, S., Dewettinck, K. (2003). Exudate gums: occurrence, production, and applications. *Applied microbiology and biotechnology, 63*(1), 10–21.

Wilkins, K.M., Board, R.G. (1989). Natural antimicrobial systems. In: Gould, G.W.(Ed.) Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures., London, Elsevier. pp 285.

Zhang, Y., Guo, W., Chen, S., Han, L., Li, Z. (2007). The role of *N*-lauroylethanolamine in the regulation of senescence of cut carnations (*Dianthus caryophyllus*). *Journal of Plant Physiology, 164,* 993-1001.

Zhao, W., Wisniewski, M., Wang, W., Liu, J., Liu, Y. (2014). Heat-induced oxidative injury contributes to inhibition of Botrytis cinerea spore germination and growth. *World Journal of Microbiology Biotechnology, 30,* 951-957.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]

Flower and Ornamental Plants (2019), 3(2): 43-54
Article type: Research article

Improving vase life and qualitative properties of cut lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) by tragacanth gel and hot water

Fatemeh Abdoli, Maryam Dehestani Ardakani*, Jalal Gholamnezhad
Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran
*mdehestani@ardakan.ac.ir

Abstract

Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) is one of the most important cut flowers in the world. However, a relatively short vase life reduces its marketability. Usually, tragacanth gel and hot water treatment is applied on fruits and there are a few reports on cut flowers too. The aim of the present study was to evaluate the effects of tragacanth gel and hot water treatments on extending vase life and increasing the qualitative properties of lisianthus cut flowers. For this purpose, an experiment was conducted based on a completely randomized design with 13 treatments including three levels of tragacanth (1, 2.5 and 5%) in two ways (pulsing and continuous), hot water in 35 and 45 °C for 2, 5 and 10 min and control, all with three replications. The highest vase life, flower weight and the lowest bacteria population were observed in 2.5% tragacanth pulse treatment. Maximum catalase and peroxidase activity was obtained in 1% continuous tragacanth treatment. The highest relative water content of leaves and petals was observed in hot water in 35 °C for 2 min and 2.5 and 5% continuous tragacanth treatment, respectively. The highest ion leakage was observed in 2.5 and 5% continuous tragacanth treatment. The lowest ion leakage was obtained in hot water in 45 °C for 2 min. Generally, both tragacanth and hot water treatments were effective on extending vase life and improving quality properties of lisianthus, but tragacanth pulse treatment was the best.

Keywords: Bacterial population, Catalase, Flower weight, Peroxidase, Pulse treatment.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1397.3.2.4.3]