مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۳ شماره ۴ صفحه های ۵۸۵ تا ۵۹۶ (۱۴۰۱)
مقاله پژوهشی

تاثیر پرمنگنات پتاسیم بر کیفیت و عمر گلجایی گل شاخه بریده آلسترومریا رقم Orange Queen [1]

Effect of Potassium Permanganate on the Quality and Vase Life of Alstroemeria Cut Flower 'Orange Queen'

سهیلا صادقی و زهره جبارزاده[2]*

چکیده

به‌منظور ارزیابی تاثیر پرمنگنات پتاسیم بر کیفیت و عمر گلجایی گل شاخه بریده آلسترومریا رقم Orange Queen، پژوهشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اول پرمنگنات پتاسیم در غلظت‌های صفر، ۱، ۲ و ۴ درصد (وزنی/ حجمی) به‌صورت تیمار در محلول گلجایی و فاکتور دوم زمان نمونه‌برداری (روزهای صفر، ۶ و ۱۲) بود. پارامترهای عمر گلجایی، وزن تر نسبی ساقه گلدهنده، شاخص کلروفیل، نشت یونی، مالون‌دی‌آلدئید، فنول کل و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که نگهداری گل بریدنی در شرایط پس از برداشت منجر به کاهش شاخص کلروفیل و وزن تر نسبی و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی شد. کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به حفظ شاخص کلروفیل و فنول کل، کاهش نشت یونی و مالون‌دی‌آلدئید و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی شد. وزن تر نسبی ساقه گلدهنده نیز در اثر کاربرد پرمنگنات پتاسیم افزایش یافت و غلظت ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم منجر به افزایش ۶۶ درصدی وزن تر نسبی ساقه شد. عمر گلجایی با کاربرد پرمنگنات پتاسیم ۲ درصد افزایش چشمگیری داشت. به‌طور کلی کاربرد پرمنگنات پتاسیم در غلظت ۲ درصد باعث افزایش عمر گلجایی و حفظ کیفیت گل شاخه بریده آلسترومریا می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جاذب اتیلن، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، مالون‌دی‌آلدئید، محتوای فنول کل.

مقدمه

آلسترومریا گیاهی با نام علمی .*Alstroemeria* spp متعلق به زیرشاخه تک لپه‌ای‌ها و تیره آلسترومریاسه[3] است. موارد کاربرد این گیاه به‌عنوان گیاه گلدانی، باغچه‌ای و گل بریدنی می‌باشد (۲۲). زیبایی منحصر به فرد و تنوع در رنگ گل‌های آلسترومریا منجر به افزایش تجارت جهانی این گل گردیده است. تولیدکنندگان این گیاه با مسائلی از جمله کاهش کیفیت از زمان برداشت تا رسیدن به بازارهای گل و صادرات آن به مناطق دور دست رو به رو هستند (۹). از جمله دشواری‌های اساسی در پس از برداشت گیاه آلسترومریا، زرد شدن برگ‌ها و کم بودن ماندگاری گل‌ها می‌باشد و استفاده از مواد نگهدارنده مناسب از جمله روش‌هایی برای افزایش عمر پس از برداشت آلسترومریا می‌باشد. عمر گلجایی گل شاخه بریده آلسترومریا بسته به رقم ۷ الی ۱۸ روز گزارش شده است (۱۹).

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۱۰

۲- به‌ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (z.jabbarzadeh@urmia.ac.ir).

۳- Alstroemeriaceae

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

کیفیت و طول عمر گل‌های شاخه بریده بستگی به ترکیب اتمسفر محیط نگهداری دارد. اتیلن دارای اثرهای منفی روی گل‌های شاخه بریده می‌باشد. پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهند که قرار دادن گل‌ها در محیط غنی از اتیلن، تولید اتیلن توسط خودگیاه را سرعت می‌بخشد در نتیجه منجر به پژمرده شدن گل‌ها می‌شود (۴). به حداقل رساندن تلفات پس از برداشت در گل‌های شاخه بریده و افزایش عمر گلجایی آن‌ها، با در نظر گرفتن هزینه‌های زیاد تولید و حساسیت به شرایط انبارمانی و فروش گل‌ها و گیاهان زینتی امری ضروری می‌باشد (۴). پرمنگنات پتاسیم، اکسید کننده گاز اتیلن است که طی این فرآیند، رنگ آن از ارغوانی به قهوه‌ای تغییر پیدا می‌کند و در این فرآیند، ۴ مولکول پرمنگنات برای اکسید ۳ مولکول اتیلن لازم است تا محصول نهایی نمک استات تشکیل شود (۲۳). از پرمنگنات پتاسیم به منظور جذب اتیلن در گل‌های شاخه بریده استفاده می‌شود، پرمنگنات پتاسیم یک اکسیدکننده قوی می‌باشد که افزون بر از بین بردن اتیلن، ترکیبی غیرفرار است (۱۵). پرمنگنات پتاسیم منجر به اکسید شدن اتیلن به گلایکول اتیلن و اسید استیک می‌گردد، اما با توجه به سمی بودن این ماده، لازم است که این ماده در بسترهای مناسب و بی ضرر مانند سلیکاژل، کربن فعال، زئولیت و فیلم‌های بسته بندی استفاده شود (۲۳). به منظور بررسی تاثیر ترکیب‌های جاذب اتیلن از جمله پرمنگنات پتاسیم روی عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده مطالعات متعددی انجام شده است به طور مثال، در پژوهشی خندان میرکوهی و همکاران (۱۵) تاثیر پرمنگنات پتاسیم ۱ میلی‌مولار را روی عمر پس از برداشت ۳ رقم گل شاخه بریده رز بررسی کردند، نتایج به دست آمده نشان داد که پرمنگنات پتاسیم منجر به حفظ کیفیت گل‌ها در مرحله بعد از برداشت گردید، همچنین با کاربرد این ماده، میزان گلبرگ‌های ریزش کرده کاهش یافت. علاوه براین، نتایج نشان داد که کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به کاهش نشت یونی، افزایش میزان آنتوسیانین گلبرگ و جلوگیری از کاهش وزن گل‌ها در مقایسه با شاهد شد. در پژوهشی دیگر، خندان میرکوهی و عربی (۱۴) تاثیر کاربرد زئولیت پوشش داده شده با پرمنگنات پتاسیم را در غلظت‌های صفر، ۱، ۲ و ۳ درصد روی کیفیت گل‌های شاخه بریده میخک (*Dianthus caryiophyllus*) رقم 'Red' بررسی کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که استفاده از زئولیت پوشش داده شده با استفاده از ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم بیشترین عمر گلجایی را نسبت به شاهد داشت. افزون بر این، سایر ویژگی‌های کیفی از جمله وزن تر و خشک گلبرگ، جلوگیری از کاهش وزن تر، ثبات غشای یاخته‌ای، میزان آنتوسیانین، شاخص کلروفیل و میزان اتیلن تولیدشده نیز زیر تأثیر معنی‌دار تیمار زئولیت پوشش داده شده با پرمنگنات پتاسیم قرار گرفتند. در پژوهشی دیگر، پاسخ فیزیولوژیکی گل ختمی چینی (*Hibiscus rosa-sinensis*) به ترکیب‌های جذب کننده اتیلن در غلظت‌های صفر و ۱ میلی‌گرم در لیتر بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان داد که کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به کاهش از دست دادن وزن تر گیاه، کاهش میزان ریزش برگ و گل‌ها شد و همچنین تولید اتیلن به دلیل افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و پایین آوردن میزان تنفس کاهش یافت، چرا که بیشترین میزان تولید اتیلن در زمان پیری گیاهان اتفاق می‌افتد اما با به تعویق انداختن پیری از میزان آن نیز کاسته شد. علاوه براین شاخص‌های بیوشیمیایی از جمله میزان آنتوسیانین و کربوهیدرات روندی افزایشی نشان داد (۱۶). تاثیر پرمنگنات پتاسیم بر عمر گلجای آفتابگردان زینتی (*Helianthus annus* L.) توسط Balanguera و همکاران (۳) بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان داد که پرمنگنات‌پتاسیم منجر به کاهش تولید اتیلن با کاهش نفوذ پذیری غشاء (کاهش نشت یونی) و همچنین کاهش گونه‌های فعال اکسیژن از راه افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی شد و در نتیجه منجر به افزایش ماندگاری گیاه شد. با توجه به اینکه تولید درونی گاز اتیلن و افزایش تنفس و حضور بیرونی این گاز در محیط به عنوان اصلی‌ترین عامل کاهش ماندگاری گل‌های شاخه بریده است، بنابراین کاربرد جاذب‌های اتیلن می‌تواند در این رابطه موثر باشد. با توجه به تاثیر مثبت جاذب‌های اتیلن در بهبود عمر گلجایی و تاخیر در پیری گل‌های بریدنی و همچنین حساسیت آلسترومریا به گاز اتیلن، پژوهش حاضر به منظور تاثیر پرمنگنات پتاسیم بر عمر گلجایی گل شاخه بریده آلسترومریا رقم 'Orange Queen' انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و در هر تکرار سه گل شاخه بریده در گلخانه‌های پژوهشی دانشگاه ارومیه در سال ۱۴۰۰ انجام گرفت. نیساگ‌های آلسترومریا متعلق به شرکت Royal Van Zan Ten کشور هلند از یک گلخانه تجاری در ورامین خریداری گردیدند. برداشت گل‌های شاخه بریده، صبح زود از شاخه‌هایی که یک الی دو غنچه آن‌ها در حال باز شدن بودند، انجام گرفت و بی‌درنگ به آزمایشگاه منتقل شدند. برگ‌های پایینی شاخه‌ها

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

حذف گردیدند و پس از برش انتهای ساقه در زیر جریان آب به اندازه ۴۰ سانتی‌متر، داخل شیشه‌های حاوی ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول حاوی ۴ درصد ساکارز قرار گرفتند. محلول‌ها شامل ۴ غلظت صفر، ۱، ۲ و ۴ درصد (وزنی/ حجمی) پرمنگنات پتاسیم بودند. گل‌ها درون اتاقک رشد با دمای ۲۲ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰ درصد و طول دوره روشنایی ۱۲ ساعت با شدت نور۱۳ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه که با نور فلورسنت فراهم می شدند، نگهداری شدند، سپس در سه مرحله (روزهای صفر، ۶ و ۱۲) نمونه‌برداری از گل‌های این شاخه‌ها انجام شده و نمونه‌ها بلافاصله با ازت مایع فریز شده و سپس تا زمان بررسی صفت مد نظر در فریزر ۲۰- درجه سلسیوس قرار گرفتند (شکل ۱).

Fig. 1. Maintenance of flowers in the growth chamber (right) and the growth chamber where cut flowers (left) were kept.

شکل ۱- نگهداشتن گل‌ها در اتاقک رشد (راست) و اتاقک رشد محل نگهداری گل های شاخه بریده آلسترومریا (چپ).

ویژگی‌های مورد بررسی

در پژوهش حاضر، پارامترهایی از جمله شاخص کلروفیل، میزان نشت یونی، میزان مالون دی آلدئید، محتوای فنول کل، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از جمله آسکوربات پراکسیداز و کاتالاز، وزن تر نسبی شاخه و عمر گلجایی اندازه‌گیری شدند.

شاخص کلروفیل: برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل، میزان کلروفیل سه برگ از هر شاخه (از پهنک برگ‌های توسعه یافته قسمت های بالا، وسط و پایین گیاه) با دستگاه سنجش شاخص کلروفیل (SPAD) (MINOLTA 502,Osaka Japan) اندازه‌گیری گردید.

میزان نشت یونی: برای اندازه‌گیری نشت یونی، ۰/۲ گرم از نمونه‌های گلبرگ از هر تیمار برداشته شده و با آب مقطر شستشو داده شدند. سپس نمونه ها در ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس در حمام آب گرم قرار گرفتند و پس از خنک شدن نمونه‌ها مقدار نشت یونی (EC1) توسط دستگاه هدایت سنج (مدل HC9021) قرائت گردید. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و بعد از بیرون آوردن از حمام آب گرم و خنک شدن، نشت یونی (EC2) دوباره خوانده شد و در نهایت میزان نشت یونی بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید و واحد آن نیز بر حسب درصد بیان شد (۵).

نشت یونی =(EC1/EC2)*100

میزان مالون دی آلدئید: برای اندازه‌گیری میزان مالون‌دی‌آلدئید، ابتدا ۰/۲ گرم گلبرگ با ۵ میلی‌لیتر تری کلرواستیک اسید (TCA) ۱ درصد سائیده شده و بعد عصاره گیاهی به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۸۰۰۰ دور در دمای ۴ درجه سلسیوس سانتریفیوژ شد، سپس ۱ میلی‌لیتر از محلول رویی داخل فالکون با ۴ میلی‌لیتر از محلول محتوی TCA ۲۰ درصد + تیوباربیوریک اسید (TBA) ۰/۵درصد مخلوط شد و بعد نمونه‌ها در حمام آب گرم به مدت ۳۰ دقیقه با دمای ۹۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند و بلافاصله با آب یخ سرد شدند. دوباره نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه در ۸۰۰۰ دور در دمای ۴ درجه سلسیوس سانتریفیوژ شدند،

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

سپس محلول رویی برداشته شده و میزان جذب نمونه‌ها در طول موج‌های ۶۰۰ و ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Dynamica مدل HALODB-20) خوانده شد و با فرمول زیر محاسبه شدند و بر حسب میکرومول بر گرم وزن تر بیان شدند (۱۰).

MDA (µmol/g FW) = (A532 – A600 / 155)*100

محتوای فنول کل: برای استخراج عصاره به منظور اندازه‌گیری فنول کل، ابتدا ۰/۵ گرم بافت تر گلبرگ با ۵ میلی‌لیتر متانول ۸۵ درصد سائیده شد. سپس با استفاده از دستگاه اولتراسونیک در دمای ۲۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه با هم مخلوط شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در ۵۰۰۰ دور سانتریفیوژ شدند. در نهایت قسمت رویی نمونه‌ها برداشته و در لوله‌های درب‌دار در دمای ۲۰ - درجه سلسیوس نگهداری شدند (۲۴). در مرحله بعد به ۱ میلی لیتر از عصاره استخراجی، ۹ میلی‌لیتر آب مقطر و ۱ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتئو اضافه شده و به هم زده شد. بعد از ۵ دقیقه، ۱۰ میلی‌لیتر کربنات سدیم به مخلوط حاصل اضافه شده و در دمای آزمایشگاه به مدت ۹۰ دقیقه قرار داده شد. بعد ازگذشت این زمان، میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۵۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Dynamica مدل HALODB-20) قرائت شد (۱۸). برای محاسبه میزان فنول کل از منحنی استاندارد اسید گالیک استفاده شد و میزان فنول بر اساس منحنی استاندارد اسید گالیک (شکل ۳) با استفاده از رابطه زیر بر حسب میلی‌گرم اسید گالیک بر گرم وزن تر محاسبه گردید.

Y=0.0669x+0.0116

Y= عددی که در اسپکتروفتومتر خوانده شد

X= مقدار فنول بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر

اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آسکوربات پراکسیداز و کاتالاز: به منظور اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز، ابتدا عصاره گیاهی تهیه شد. بدین صورت که ۰/۵ گرم گلبرگ توسط ۵ میلی‌لیتر بافر استخراج با ۷/۵ pH : (شامل بافر تریس ۵۰ میلی‌مولار ، ۳ میلی مولار کلرید منیزیم و ۱ میلی‌مولار اتیلن دی آمینوتترااستیک اسید ساییده شد (۱۳). بافر استخراج برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز شامل ۰/۲ میلی‌مولار آسکوربات نیز بود. محلول همگن حاصل به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. بخش رونشین حاصل به‌عنوان عصاره خام برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مورد استفاده قرار گرفت (۱۳). فعالیت آنزیم کاتالاز با استفاده از روش Aebi (۱) در طول موج ۲۴۰ نانومتر و فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز با استفاده از روش Nakano و Asada (۲۱) در طول موج ۲۹۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Dynamica مدل HALODB-20) اندازه‌گیری شدند.

وزن تر نسبی شاخه گل: برای اندازه‌گیری وزن تر نسبی، روز اول شاخه‌های گل وزن شدند و بعد به فاصله ۶ روز یک بار تا پایان شادابی گل، از گلجای‌های حاوی محلول پرمنگنات پتاسیم + ساکارز ۴ درصد بیرون آورده شده و با ترازو وزن گردیدند. لازم به ذکر است که گل‌های شاهد فقط دارای ساکارز در محلول گلجایی بودند. وزن تر نسبی با روش Joyce و Jones (۱۲) اندازه‌گیری گردید و برحسب واحد گرم بر گرم وزن تر اولیه در روز توسط فرمول زیر بیان شد.

RFW = FWi / FW0

RWF= وزن تر نسبی

FW0= وزن تر در روز صفر (گرم)

FWi=وزن تر در روز مورد نظر (گرم)

عمر گلجایی: شاخص عمر گلجایی نشان‌دهنده مدت زمانی است که گل بریدنی دارای ارزش تجاری و زینتی بوده و قابل عرضه به خریدار باشد. طول عمرگلجای آلسترومریا زمانی است که ۵۰ درصد از برگ‌ها زرد شوند و یا ۵۰ درصد از گلچه‌ها ریزش کنند (۷ و ۲۰). برای اندازه‌گیری عمر گلجای، گل‌ها هر روز از نظر ویژگی‌های بیان‌شده ارزیابی شدند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

واکاوی داده‌ها: برای انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی، از نرم افزار SAS نسخه ۹/۲ استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش چند دامنه‌ای توکی[1] در سطح احتمال ۱ درصد انجام گرفت. همچنین، برای رسم نمودار از نرم افزار (۲۰۱۶) Excel استفاده شد.

نتایج

شاخص کلروفیل

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با گذشت زمان، شاخص کلروفیل کاهش یافت، اما این کاهش در غلظت ۲ درصد نسبت به سایر غلظت‌ها و شاهد کمتر بود. همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد در روز صفر، شاخص کلروفیل برگ‌ها در بیشترین مقدار بود و بین غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نشد، اما با گذشت زمان و نگهداری گل‌ها در گلجای، شاخص کلروفیل به تدریج کاهش یافت. کاربرد پرمنگنات پتاسیم فقط در غلظت ۲ درصد تاثیر معنی داری نسبت به شاهد داشت و توانست باعث حفظ شاخص کلروفیل در روزهای ۶ و ۱۲شود.

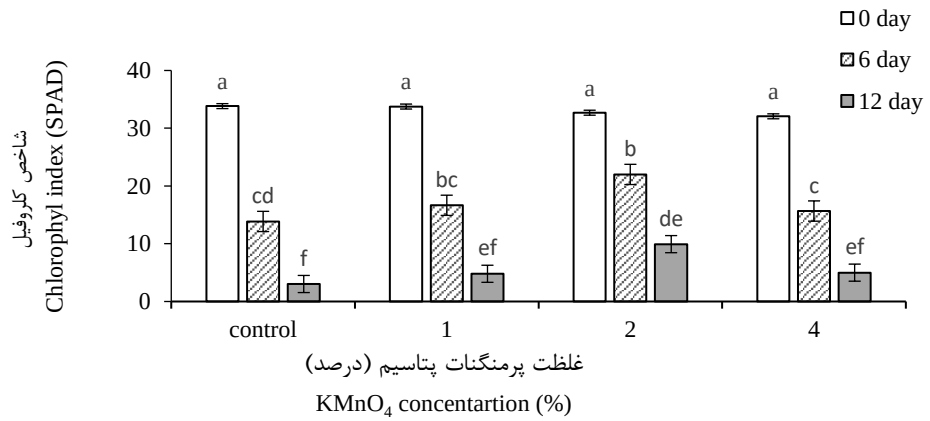

Fig. 2. Effect of different concentrations of potassium permanganate on the chlorophyll index of cut alstromeria flowers 'Orange Queen'. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P \leq 0.05$).

شکل ۲ - تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر شاخص کلروفیل برگ‌های گل شاخه بریده آلسترومریا 'Orange Queen'. حرف‌های غیرمشابه نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

نشت یونی

مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که با نگهداری گل‌ها در گلجای، نشت یونی گلبرگ‌ها افزایش پیدا کرد و کاربرد پرمنگنات پتاسیم تنها در غلظت ۲ درصد منجر به کاهش نشت یونی در گل‌های آلسترومریا شد و در غلظت‌های ۱ و ۴ درصد پرمنگنات پتاسیم اختلاف معنی‌داری با شاهد در نشت یونی مشاهده نشد (شکل ۳).

میزان مالون دی آلدئید

مقایسه میانگین داده‌ها حاکی از آن است که از زمان جدا کردن گل بریدنی از پایه مادری و دوره انبارمانی، میزان مالون دی آلدئید افزایش می یابد، همان‌طور که مشاهده می شود در روزهای ۶ و ۱۲ پس از برداشت میزان مالون دی آلدئید روند افزایشی داشته است. با این وجود، همانطور که در شکل ۴ مشاهده می شود، کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به کاهش میزان مالون دی‌آلدئید در گل‌های آلسترومریا می‌شود که این کاهش در روز ششم نمونه برداری فقط در غلظت ۲ درصد مشاهده می‌شود اما در روز دوازدهم در هر سه غلظت، نسبت به شاهد، اثر کاهشی معنی‌داری مشاهده می شود.

۱- Tukey

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

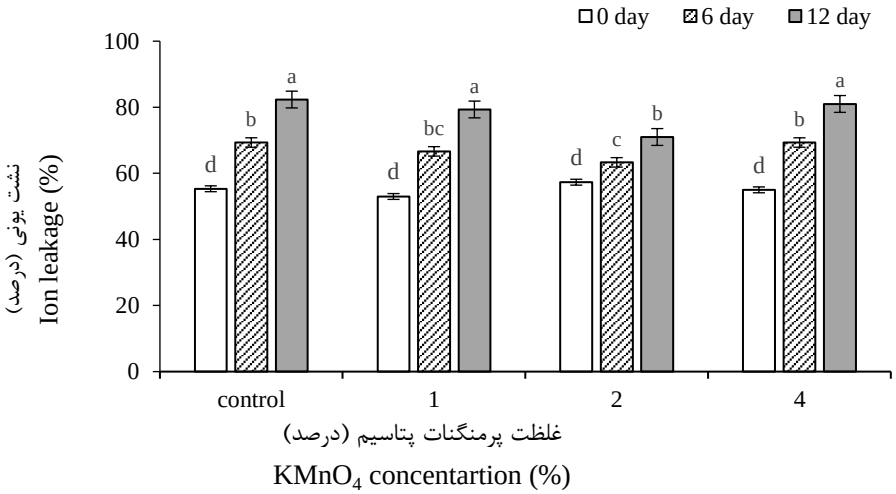

Fig. 3. Effect of different concentrations of potassium permanganate on the ion leakage of cut flower of Alstroemeria 'Orange Queen'. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P \leq 0.01$).

شکل ۳- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر میزان نشت یونی گل شاخه بریده آلسترومریا 'Orange Queen'. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

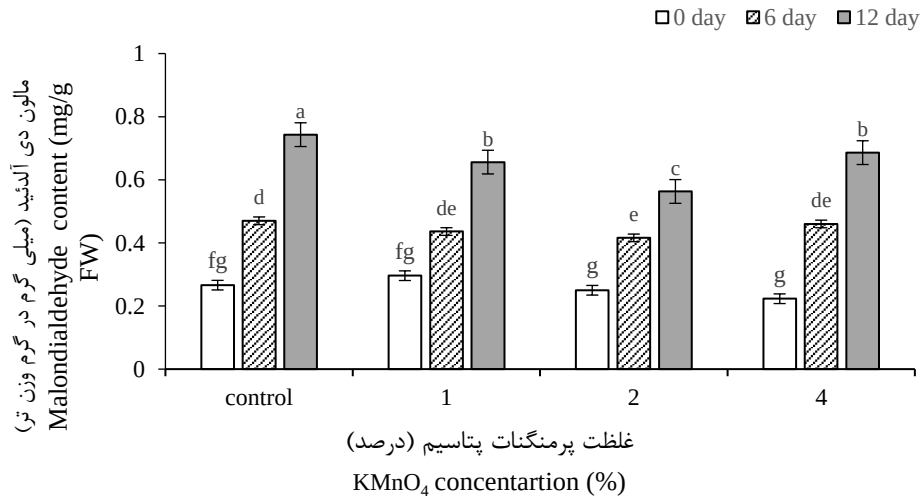

Fig. 4. Effect of different concentrations of potassium permanganate on malon dialdehyde content of cut flower of Alstroemeria 'Orange Queen'. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P \leq 0.01$).

شکل ۴- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر میزان مالون دی آلدئید بر گل شاخه بریده آلسترومریا 'Orange Queen'. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد در بین میانگین‌ها با آزمون توکی می‌باشد.

محتوای فنول کل

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که با گذشت زمان، میزان فنول کل روندی کاهشی نشان داد این در حالی است که کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به حفظ میزان فنول گردید. از بین غلظت‌های به کار برده شده در این پژوهش، تنها غلظت ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم باعث حفظ معنی‌دار فنول کل نسبت به شاهد و سایر غلظت‌ها در روزهای ششم و دوازدهم نمونه‌برداری شد (شکل ۵).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

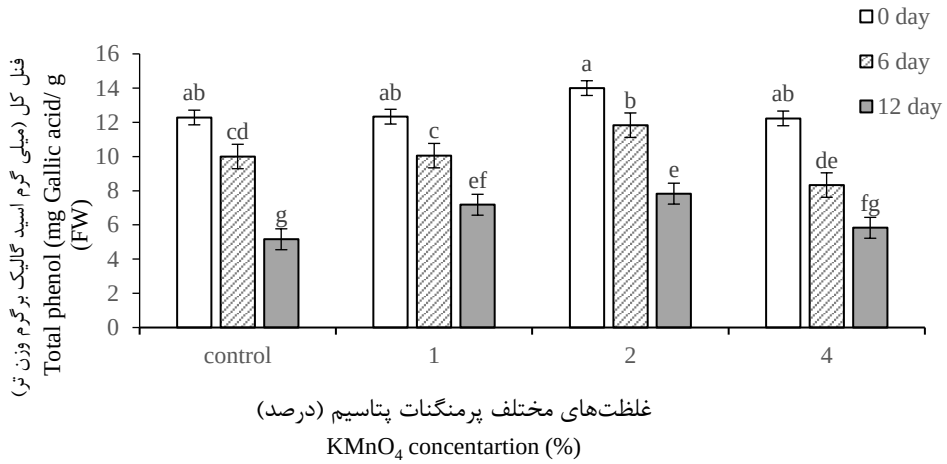

Fig. 5. Effect of different concentrations of potassium permanganate on the phenol content of cut flower of Alstroemeria 'Orange Queen'. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P \leq 0.05$).

شکل ۵- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر میزان فنول کل در گل شاخه بریده آلسترومریا 'Orange Queen'. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

فعالیت آنزیم کاتالاز

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که همزمان با گذشت زمان و افزایش غلظت پرمنگنات پتاسیم، میزان فعالیت آنزیم کاتالاز روندی افزایشی نشان داد که البته این افزایش، تنها در غلظت ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم در روزهای ششم و دوازدهم، نسبت به شاهد و سایر غلظت‌های به کار برده شده تفاوت معنی‌داری داشت و منجر به افزایش ۸۴ درصدی فعالیت آنزیم کاتالاز در مقایسه با شاهد روز صفر گردید (شکل ۶).

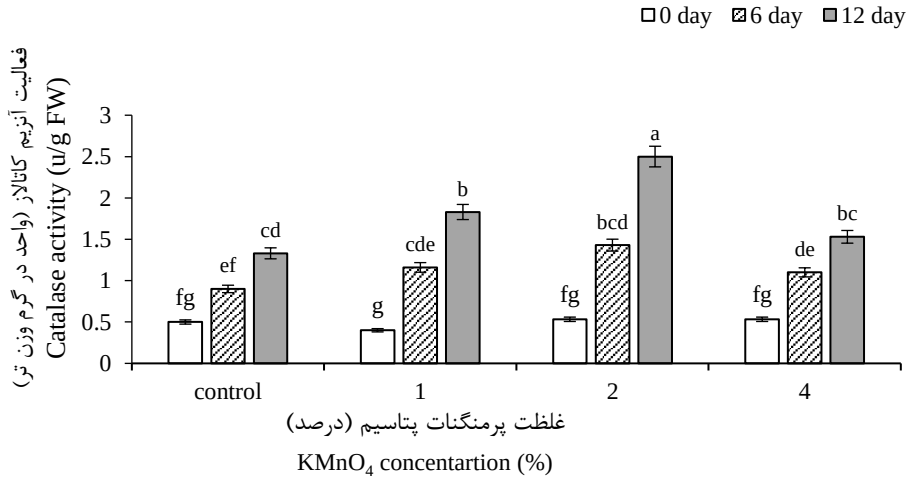

Fig. 6. Effect of different concentrations of potassium permanganate on catalase activity of cut flower of Alstroemeria 'Orange Queen' cultivar. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P \leq 0.01$).

شکل ۶- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر فعالیت آنزیم کاتالاز در گل شاخه بریده آلسترومریا 'Orange Queen'. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با گذر زمان و نگهداری گل‌ها در گلجای، میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز افزایش یافت، از سوی دیگر کاربرد پرمنگنات پتاسیم نیز باعث افزایش میزان فعالیت این آنزیم شد که البته این افزایش فقط در

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

تیمار ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم نسبت به شاهد و سایر غلظت‌های استفاده شده معنی‌دار بود. افزایش فعالیت آنزیم از روز ششم قابل مشاهده بود ولی در روز دوازدهم به بیشترین میزان خود رسید (شکل ۷).

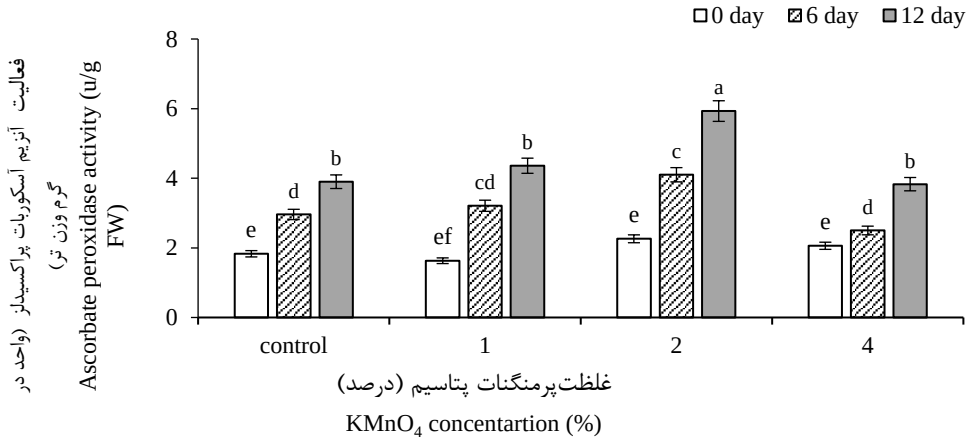

Fig. 7. The effect of different concentrations of potassium permanganate on the Ascorbate peroxidase activity of cut flower of Alstroemeria ‘Orange Queen’. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P\leq0.01$).

شکل ۷- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در گل شاخه بریده آلسترومریا ‘Orange Queen’. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

وزن تر نسبی ساقه گلدهنده

مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که از بین تیمارهای به کار برده شده، تنها کاربرد پرمنگنات پتاسیم ۲ درصد باعث افزایش معنی‌دار وزن تر نسبی ساقه گلدهنده نسبت به شاهد و سایر غلظت ها شد اما با گذشت زمان وزن تر نسبی ساقه گلدهنده روندی کاهشی را نشان داد که این روند کاهشی در غلظت‌های ۱ و ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم به طور معنی داری نسبت به شاهد کندتر بود (شکل ۸).

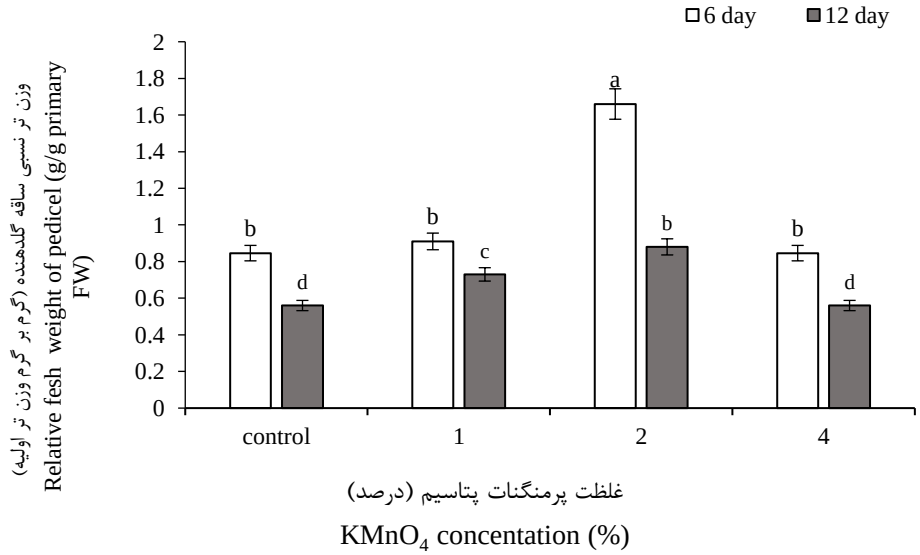

Fig. 8. Effect of different concentrations of potassium permanganate on the relative fresh weight of cut flower of Alstroemeria pedicel ‘Orange Queen’ cultivar. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P\leq0.01$)

شکل ۸- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر وزن تر نسبی ساقه گلدهنده در گل شاخه بریده آلسترومریا ’Orange Queen‘. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

عمر گلجایی

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به افزایش عمر گلجایی در گل‌های آلسترومریا شد. همانطور که شکل ۹ نشان می‌دهد غلظت ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم تاثیر بیشتری در افزایش عمر گلجایی داشت و در مقایسه با شاهد افزایش ۴۸ درصدی را منجر شد.

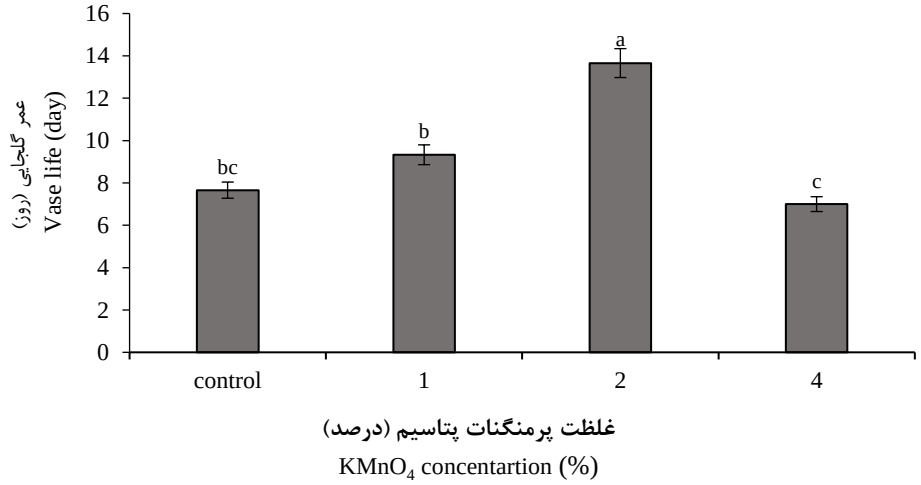

Fig. 9. Effect of different concentrations of potassium permanganate on vase life of cut flower of Alstroemeria 'Orange Queen'. Different letters indicate statistically significant differences by Tukey test ($P \leq 0.01$)

شکل ۹- تاثیر غلظت‌های مختلف پرمنگنات پتاسیم بر عمر گلجایی گل شاخه بریده آلسترومریا 'Orange Queen'. حروف غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون توکی می‌باشد.

بحث

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان دهنده کیفیت گل‌های شاخه بریده، تغییرهای وزنی در مرحله پس از برداشت می‌باشد، بنابراین این شاخص را به‌عنوان برآیندی از میزان جذب و تعرق در گل‌های شاخه بریده در نظر می‌گیرند (۲۵). بررسی‌ها نشان داده‌اند که حفظ وزن تر در گل‌های شاخه بریده منجر به کاهش پژمردگی گل شده و در نتیجه عمر گلجایی آن افزایش پیدا می‌کند. یکی از علل کاهش وزن تر گل‌های شاخه بریده در مراحل اولیه، گرفتگی آوندهای ساقه به دلیل رشد میکروارگانیسم‌ها می‌باشد، در واقع رشد میکروبی منجر به مقاومت ساقه به جریان آب شده در نتیجه آب یا محلول گلجایی نمی‌تواند به قسمت بالای ساقه حرکت کند. هم‌زمان با این فرآیند، با توجه به اینکه تنفس گل‌ها در مرحله پس از برداشت نیز ادامه دارد این عامل نیز منجر به افزایش از دست دادن آب می‌شود، همه این فرآیندها منجر به افزایش پژمردگی گل و در نتیجه کاهش عمر گلجایی آن‌ها می‌شوند (۶). ترکیب‌های جاذب اتیلن منجر به کاهش میزان تولید و اثر هورمون اتیلن شده، در نتیجه منجر به کاهش میزان تنفس و کاهش مصرف مواد آلی از جمله کربوهیدرات‌ها می‌شوند و از این راه از کاهش وزن گل‌ها در مرحله پس از برداشت کم می شود.

در پژوهش‌های مختلف بیان شده است که در زمان پیری گل‌ها، میزان پروتئین و کلروفیل کاهش یافته و فعالیت اندوپروتئازها افزایش می‌یابد. بازدارنده‌های تجزیه پروتئین، پیری در گلبرگ را از راه کاهش و تنظیم میزان اتیلن تنظیم می‌کنند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از ترکیب‌های بازدارنده اتیلن علاوه بر اینکه منجر به افزایش جذب آب می‌شوند، منجر به کاهش فعالیت اندوپروتئازها شده و در نتیجه منجر به ممانعت از تجزیه پروتئین‌ها و کلروفیل شده و همه این عوامل منجر به افزایش عمر گلجایی گل‌ها می‌شوند (۸ و ۲۵).

کاربرد ترکیب‌های بازدارنده اتیلن منجر به حفظ کلروفیل می‌شود، این اثر متقابل به طور غیرمستقیم بر جوانی و شادابی گل‌ها موثر است، در نتیجه از این راه از تنش و سایر عوامل تشدید کننده پیری ممانعت به عمل می‌آورد (۲۵). همان‌طور که در

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

شکل ۲ مشاهده شد کاربرد پرمنگنات پتاسیم در غلظت ۲ درصد منجر به حفظ شاخص کلروفیل گردید، با توجه به اینکه در غلظت ۲ درصد، گیاه دارای عمر گلجایی بیشتری نیز بود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب‌های بازدارنده اتیلن منجر به حفظ کلروفیل و کاهش تنفس در گیاه می‌شوند که از این طریق، میزان کربوهیدرات در گیاه حفظ می‌شود، بنابراین احتمال داده می‌شود همه‌ی این فاکتورها منجر به افزایش عمر گلجایی در پژوهش حاضر شده است.

در پژوهش حاضر همان‌طور که در شکل‌های ۶ و ۷ مشاهده شد کاربرد پرمنگنات پتاسیم به عنوان یک ترکیب بازدارنده اتیلن منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز گردید، این افزایش می‌تواند ناشی از حفظ جذب محلول گلجایی و آماس یاخته‌ای باشد. افزایش مقاومت یاخته‌ها دلیل بر فعال شدن سیستم‌های دفاعی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و در نتیجه افزایش پایداری سلول می‌باشد (۱۷). همانطور که در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد کاربرد بازدارنده اتیلن منجر به کاهش نشت یونی گردید. علاوه بر این، فعال بودن سیستم دفاعی آنزیمی از طریق ممانعت از زیست‌ساخت اتیلن مانع از خسارت‌های مربوط به پیری در گیاهان می‌شود و از این طریق منجر به کاهش گونه‌های اکسیژن فعال می‌گردد. گونه‌های اکسیژن فعال یکی از عوامل بسیار مهم در تسریع پیری در گلبرگ‌ها می‌باشند و آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز منجر به خنثی شدن این گونه‌های اکسیژن فعال شده و از این طریق، مانع از پیری گلبرگ در گل‌های شاخه بریده می‌شوند. پیری فرآیندی است که منجر به کاهش وزن تر، جذب آب، ترکیب‌های فنولی، آنتوسیانین و افزایش مالون‌دی‌آلدئید و کاهش پروتئین می‌گردد. در پژوهش‌های مختلف ثابت شده است که ترکیب‌های بازدارنده اتیلن، از طریق ممانعت از تاثیر القایی اتیلن خارجی، منجر به کاهش نشت یونی می‌شوند و از این طریق، مانع کاهش میزان پروتئین‌های غشای سلولی می‌شوند (۲۵). بر همین اساس در پژوهشی گزارش شده است که تیمار با پرمنگنات پتاسیم ۰/۱ درصد در گل آفتابگردان زینتی منجر به کاهش نشت یونی و ممانعت از پیری در این گیاه شده است (۳). افزایش نشت یونی در بسیاری از محصول‌های باغبانی منجر به تغییر نوع اسیدهای چرب غشای سلولی به ویژه در مرحله پس از برداشت می‌باشد. از دست دادن آب، کاهش آماس سلول‌ها و پژمرگی گلبرگ‌ها از دیگر دلایل تشدید کننده نشت یونی می‌باشد. ترکیب‌های جاذب اتیلن از طریق کاهش متابولیسم و هدررفت آب، از تخریب ساختار غشای سلولی جلوگیری کرده و نشت یونی را در گیاهان کاهش می‌دهند (۱۱). به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر نیز کاربرد پرمنگنات پتاسیم از این طریق منجر به افزایش ماندگاری گل‌ها در مرحله پس از برداشت شده است. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود در غلظت ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم کمترین نشت یونی و بیشترین عمر گلجایی در مقایسه با شاهد و سایر غلظت‌های پرمنگنات پتاسیم دیده می‌شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که با گذشت زمان و افزایش مدت انبارداری، محتوای فنول کل کاهش می‌یابد. در پژوهشی Zhang و همکاران (۲۶) بیان نمودند که در دوره انبار، به دلیل افزایش تنفس و همچنین ساخت اتیلن، (به دلیل تاثیر تسریع کنندگی بر پیری و در نتیجه کاهش مقاومت گیاه) ترکیب‌های تجزیه‌کننده مواد فنولی افزایش می‌یابند، بنابراین با گذر زمان، میزان فنول در گل‌های بریدنی کم می‌شود. حفظ ترکیب‌های فنولی را می‌توان به دلیل تیمار با ترکیب‌های جاذب اتیلن و کاهش سرعت تنفس مربوط دانست. با توجه به اینکه ترکیب‌های فنولی و آنتوسیانین‌ها و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در گیاه به عنوان سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی عمل می کنند کاهش فعالیت‌های ضداکسایشی در شرایط پس از برداشت می‌تواند به دلیل کاهش ترکیب‌های فنولی باشد (۱۱). با توجه به اینکه در پژوهش حاضر کاربرد پرمنگنات پتاسیم منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و ترکیب‌های فنولی شده است، بنابراین می‌توان احتمال داد که از این طریق منجر به بهبود وضعیت دفاعی گیاه و تاخیر در پیری می‌شود. در گزارشی بیان شده است که پرمنگنات پتاسیم منجر به کاهش فعالیت آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی و افزایش استحکام بافت گیاهی، کاهش تنفس و اتیلن و کاهش فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده کلروفیل و افزایش سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی در گیاه می‌شود (۲). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده شد کاربرد پرمنگنات پتاسیم در غلظت ۲ درصد منجر به جلوگیری از کاهش بیش از حد ترکیب‌های فنولی شد. به نظر می‌رسد که این ماده از این طریق توانسته ماندگاری گل‌های آلسترومریا را افزایش دهد.

افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده یکی از مهم‌ترین ملاک‌های بازارپسندی این گیاهان می‌باشد، گل‌ها اندام‌های زنده گیاهی هستند و حتی بعد از قطع شدن از گیاه مادری تنفس آن‌ها ادامه دارد و در نتیجه به سمت پیری پیش می‌روند. افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده وابسته به یک سری عوامل مرتبط به هم می‌باشد، افزایش سیستم دفاعی در این پژوهش می‌تواند

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و هم‌چنین محتوای فنول کل، حفظ ظرفیت نگهداری آب و کاهش نشت یونی باشد، در پژوهش حاضر همانطور که در شکل ۹ مشاهده می‌شود بیشترین عمر گلجایی در غلظت ۲ درصد پرمنگنات پتاسیم مشاهده شد که در مقایسه با شاهد افزایش ۶ روزه را داشت، به نظر می‌رسد که پرمنگنات پتاسیم از طریق کاهش نشت یونی و میزان مالون‌دی‌آلدئید، افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و حفظ آب گیاه منجر به افزایش عمر گلجایی شده است.

نتیجه گیری

گل شاخه بریده آلسترومریا به‌دلیل عملکرد زیاد، گل‌های زیبا و تنوع رنگ بسیار، مورد توجه فراوان است و بنابراین افزایش عمر گلجایی آن‌ها می‌تواند بر محبوبیت آن بیفزاید. در پژوهش حاضر کاربرد پرمنگنات پتاسیم به‌عنوان یکی از جاذب‌های اتیلن، منجر به افزایش ماندگاری و به تعویق انداختن پیری گل شاخه بریده آلسترومریا از راه کاهش نشت یونی و مالون دی آلدئید، افزایش فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز، افزایش وزن تر نسبی ساقه گلدهنده و شاخص کلروفیل (نشان‌دهنده میزان سبزینه و فتوسنتز) گردید و در نتیجه عمر گلجایی آلسترومریا افزایش یافت. در این پژوهش، هر سه غلظت ۱، ۲ و ۴ درصد (وزنی/ حجمی) تاثیر مثبتی بر افزایش ماندگاری و حفظ شادابی آلسترومریا داشتند، اما غلظت ۲ درصد (وزنی/حجمی) تاثیر بهتری نسبت به بقیه تیمارها از طریق کاهش مالون دی آلدئید، نشت یونی و افزایش سیستم دفاعی گیاه از جمله فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و حفظ محتوای فنول داشت و منجر به افزایش عمر گلجایی به مدت ۵ روز نسبت به شاهد در این گیاه شد.

References منابع

1. Aebi, H. 1984. Catalase *in vitro*. Method. Enzymol. 105: 121-126.
2. Antuness, N. D. and E.M. Sfakiotakis. 2008. Changes in fatty acid composition and electrolyte leakage of Hayward kiwifruit during storage at different temperature. Food Chem.110: 891-896.
3. Balanguera, L. H. E., G.F.A. Salamanca, G. J. Y. Camilo, and A.A. Herrera. 2014. Ethylene and delaying ripening in postharvest agricultural products. A review. Int. J. Col. Hort. Sci. 8: 302- 313.
4. Bridgen, M.P. 2018. Breeding Alstroemeria. In: Van Huylenbroeck Johan (ed) Handbook of plant breeding: ornamental crops, 11: 231–236.
5. Chakrabarty, D., A.K. Verma, and S.K. Datta. 2009. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in *Hemerocallis* (day lily) flowers. J. Hort. Forest. 1: 113-119.
6. Darras, A. 2021. Overview of the dynamic role of specialty cut flowers in the international cut flower market. Hort. Sci. 7: 51-63
7. Ferrant, A., D.A. Hunter, W.P. Hackett, and M. Reid. 2002. Thidiazuron- a potent inhibitor of leaf senescence in Alstroemeria. Postharvest Biol. Technol. 25: 333-338.
8. Gadhban, M. Y., Y.R. Abdulmajed, F.D. Ali, and Z.T. Al-Sharify. 2020. Preparation of nano zeolite and its application in water treatment. In *IOP Confe*rence Series: Mater. Sci. Eng. 870: 10-154.
9. Halevy A., H.S. Torr and H. Fredman. 2000. Calcium in regulation of postharvest life of flowers. Acta Hort. 543: 218-219.
10. Horst, J.H., and I. Cakmak. 1991. Effects of Aluminum on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (*Glycin max*). Physiol. Plant. 83: 463-468.
11. Jahani, M., R.A. Khavari-Nejad, H. Mahmoodzadeh, and S. Saadatmand. 2020. Effects of cobalt oxide nanoparticles (Co3O4 NPs) on ion leakage, total phenol, antioxidant enzymes activities and cobalt accumulation in Brassica napus L. Not. Bot. Horti. Agrobot. Cluj. Napoca. 48(3):1260-1275.
12. Joyce, D.C. and P.N. Jones. 1992. Water balance of the foliage of cut Geraldton waxflower. Postharvest Biol. Technol. 2: 31-39
13. Kang, H.M. and M.E. Saltveit. 2002. Chilling tolerance of maize, cucumber and rice seedling leaves and roots and differentially affected by salicylic acid. Plant Physiol.115: 571-576.
14. Khandan-Mirkohi, A. and Z. Arabi. 2017. Effect of ethylene absorbent zeolite application on keeping cut carnation (*Dianthus caryophyllus* L. 'Red') quality. Iran. J. Hort. Sci. 48: 779-789.
15. Khandan-Mirkohi, A., E., Rabiee, B. Janipour, and A. Ahmadi. 2020. Effect of Absorbent Granules Coated by Potassium Permanganate on Postharvest Quality of Rose (*Rosa hybrida*) Cultivars. Int. J. Hort. Sci. Tech. 7 :175-186.
16. Khenizy, S.A.M. 2016. Physiological response of Hibiscus Rosa-Sinensis buds and flowers to the effect of some treatments during shipment. Middle East J. Agr. Res. 5: 97-108.
17. Kondo, M., T. Nakajima, K. Shibuya, and K. Ichimura. 2020. Comparison of petal senescence between cut and intact carnation flowers using potted plants. Sci. Hort. 272: 109564.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

18. Marinova, D., F. Ribarova, and M. Atanassova. 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. J. Chem. Technol. Metall. 40: 255-260.
19. Mohammadi, Z. and Mortazavi, S.N. 2014. The effect of sucrose and salicylic acid on durability and postharvest quality of Alstroemeria cv. Stratus. J. Hort. Sci. (Agri. Sci. Indus). 28 (4): 505-516. (in Persian)
20. Mutui, T.M., V.E. Emongor, and M.J. Hutchinson. 2006. The effects of gibberellin 4+7 on the vase life and flower quality of Alstroemeria cut flowers. Plant Growth Regul. 48: 207-214.
21. Nakano, Y. and K. Asada. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate specific peroxidase in spinach chloroplasts. Plant Cell Physiol. 22: 867-880.
22. Naseri, M.T. and M. Ebrahimi Garoui. 2002. Physiology of flowering bulbs (translation). University of Mashhad Publication. 352 p. (in Persian).
23. Subramanya, S.H., V. Pai, I. Bairy, N. Nayak, S.H. Gokhale, and B. Sathian. 2018. Potassium permanganate cleansing is an effective sanitary method for the reduction of bacterial bio load on raw *Coriandrum sativum.* BMC Res. Note. 11: 124- 129.
24. Wang, H., Z.H. Fu, W.T. Lu, Y. Zhao, and R.L. Hao. 2019 Research on sulfur oxides and nitric oxides released from coal-fired flue gas and vehicle exhaust: a bibliometric analysis. Environ. Sci. Pollut. Res. 26(17): 17821–17833.
25. Wongjunta, M., C. Wongs-Aree, S. Salim, S. Meir, S. Philosoph-Hadas, M. and Buanong. 2021. Involvement of ethylene in physiological processes determining the vase life of various hybrids of Mokara orchid cut flowers. Agron. 11(1): 160.
26. Zhang, Y., E. Butelli, R. De Stefano, H.J. Schoonbeek, A. Magusin, C. Pagliarani, N. Wellner, L. Hill, D. Orzaez, A. Granell, and J.D. Jones. 2013. Anthocyanins double the shelf life of tomatoes by delaying overripening and reducing susceptibility to gray mold. Curr. Biol. 23: 1094-1105.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 23 (4): 585-596 (2022)
Research article

Effect of Potassium Permanganate on Quality and Vase Life of Alstroemeria Cut Flower 'Orang Queen'

S. Sadeghi and Z. Jabbarzadeh[1]

In order to evaluate the effect of potassium permanganate on the quality and vase life of cut flowers of Alstroemeria cultivar Orange Queen, a factorial experiment was conducted in a completely randomized design with two factors and 3 replications. The first factor was potassium permanganate at concentrations of 0, 1, 2 and 4% (w / v) as a treatment in the solution and the second factor was the sampling time (days 0, 6 and 12). The parameters of vase life, relative fresh weight of flowering stem, chlorophyll index, ion leakage rate, malondialdehyde content, total phenol content and activity of catalase and ascorbate peroxidase enzymes were measured. The results showed that the maintenance of cut flowers in post-harvest conditions led to a decrease in chlorophyll index and relative fresh weight, while the activity of antioxidant enzymes increased over time. Application of potassium permanganate led to maintenance of chlorophyll index and total phenol content, reduction of ion leakage rate and reduction of malondialdehyde content, as well as increasing the activity of catalase and ascorbate peroxidase enzymes. The relative fresh weight of flowering stem showed an increasing trend due to the application of potassium permanganate and the concentration of 2% potassium permanganate led to a 66% increase in the relative fresh weight of the stem. Application of 2% potassium permanganate increased vase life significantly. In general, it can be concluded that the application of potassium permanganate at a concentration of 2% increased the vase life and maintained the quality of Alstroemeria cut flowers.

Keywords: Antioxidant activity, Ethylene adsorbents, Malondialdehyde, Total phenol content.

1. Former M.Sc. gratuated Student and Associate Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran, respectively.
* Corresponding Author, Email: (z.jabbarzadeh@urmia.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.3.7]