علوم باغبانی ایران
دورۀ ۴۷، شمارۀ ۱، بهار ۱۳۹۵ (ص ۱۰۳-۹۳)
DOI: 10.22059/ijhs.2016.58215

تأثیر اسل، ساکارز و اسانس آویشن باغی (*Thymus vulgaris*) بر ماندگاری و کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریدنی مریم (*Polianthes tuberosa* L.)

نفیسه برجی[1]، معظم حسن‌پور اصیل[2]* و عاطفه صبوری[3]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیار، دانشکدۀ علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/٤/۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۹/۸)

چکیده

در این پژوهش که باهدف بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری پس از برداشت گل شاخه بریدنی مریم رقم دابل انجام گرفت، تیمارهای موردآزمایش شامل آب مقطر به‌عنوان تیمار شاهد، اتانول ۳درصد، ساکارز ۵ درصد، اسانس آویشن باغی در سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، اسل در سه سطح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و برای شماری از شاخه‌های گل نیز تیمار ضربانی با ساکارز ۵درصد در ۲٤ ساعت اول و قرار دادن شاخه‌های گل تیمارشده با ساکارز در سه غلظت یادشدۀ اسانس آویشن باغی و اسل، در ۲٤ ساعت دوم بودند. نتایج مقایسۀ میانگین‌ها نشان داد تیمار گل‌ها با غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل، بیشترین تأثیر را در به تأخیر انداختن پیری گل‌ها به ترتیب به مدت ۷/۳۳، ٦/٦۷ و ۵/٦۷ روز داشتند. در غلظت‌های ۷۵، ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی نیز ماندگاری به ترتیب ٤/۳۳، ۳/٦۷ و ۳/۳۳ روز افزایش یافت. در این تیمارها وزن‌تر نسبی، جذب آب، میزان مواد جامد محلول، پروتئین و سبزینه (کلروفیل) نسبت به دیگر تیمارها بیشتر بود. میزان پراکسیداسیون لیپیدها و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز در طی دورۀ پس از برداشت در گل‌های تیمارشده با غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل و غلظت‌های ۷۵، ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی نسبت به دیگر تیمارها کمتر بود. اسل و اسانس آویشن باغی به همراه ساکارز نیز سبب افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی مریم رقم دابل شدند.

واژه‌های کلیدی: **آنزیم پراکسیداز، باز شدن گلچه‌ها، بنزیل آدنین، روغن‌های ضروری، گل مریم، مالون‌دی‌آلدئید.**

مقدمه

گل مریم از مهم‌ترین گل‌های شاخه بریدنی در ایران و جهان به شمار می‌رود و یکی از گل‌های پیازی است که به‌صورت گسترده‌ای در نواحی گل‌کاری ایران کشت می‌شود (Jowkar & Salehi, 2006). گل‌های مریم هنگامی برداشت می‌شوند که تنها گلچه‌های پایینی باز شده باشند. گلچه‌های بازنشده بندرت پس از برداشت باز می‌شوند و این امر سبب می‌شود که این گل در ظهور کیفیت خود محدودیت داشته باشد. گرچه گل مریم به‌عنوان یک گل صادراتی مهم به شمار می‌آید، اما باز شدن ناقص گلچه‌ها در طول ساقۀ گل‌دهنده، ریزش پیش از موعد یا تکامل نیافتن گلچه‌های انتهایی و طول عمر کوتاه گلچه‌های باقی‌مانده، می‌تواند سبب جلوگیری از تولید تجاری آن شود (Hassanpour Asil *et al.*, 2011). امروزه از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و محلول‌های محافظ

* تلفن: ۰۹۱۱۱۳۹۴۳۳۱
E-mail: hassanpurm@yahoo.com

برای افزایش ماندگاری، به تأخیر انداختن پیری و کاهش تولید اتیلن در گل‌های شاخه بریدنی استفاده می‌شود. باز شدن گلچه‌ها و ماندگاری گل‌های مریم در شرایط معمولی نگهداری کاهش می‌یابد (Shoor *et al*., 2004). ازجمله ترکیب‌هایی که برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری پس از برداشت گل‌های شاخه بریدنی استفاده می‌شوند، می‌توان به هورمون‌هایی مانند جیبرلین و سیتوکینین اشاره کرد. اسل نیز محلولی است که از ترکیب مقادیر معینی از این دو هورمون تولید می‌شود. سایتوکینین‌ها با تأخیر در از دست‌دهی آب گلبرگ‌ها و نشت یونی باعث می‌شوند تا وزن‌تر گل‌های شاخه بریدنی در طول دورهٔ پس از برداشت دیرتر کاهش یابد (Cook *et al*., 1985). این هورمون همچنین با برهم‌کنش با تسریع‌کننده‌های رشد گیاهی ازجمله آبسیزیک اسید (Shoor *et al*., 2004)، جلوگیری از زیست ساخت (بیوسنتز) اتیلن، ویژگی مخزن (سینک) بودن جوانه‌ها و میزان جذب مواد، ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی را افزایش داده و سبب حفظ ویژگی‌های ظاهری آن‌ها می‌شود (Hutchinson *et al*., 2010). جیبرلین‌ها نیز با جلوگیری از ریزش گلبرگ‌ها، جلوگیری از کاهش رنگ آن‌ها (Hassanpour Asil *et al*., 2011)، تأخیر در زردی برگ‌ها، کاهش تجزیهٔ ریبونوکلئیک‌اسید و پروتئین و افزایش باز شدن گلچه‌ها، سبب بهبود کیفیت پس از برداشت گل‌های شاخه بریدنی می‌شود (Shoor *et al*., 2004). به‌منظور افزایش عمر گلجایی (vase life) گل‌های شاخه بریدنی از ساکارز نیز در محلول‌های محافظ گل‌ها استفاده می‌شود و یا پیش از قرار دادن گل‌ها در محلول محافظ از ساکارز به‌عنوان پیش‌تیمار استفاده می‌شود. ساکارز به‌عنوان یک پیش مادهٔ تنفسی و ماده‌ای برای تنظیم اسمزی سودمند بوده و به نگه‌داشتن تعادل آب مناسب کمک می‌کند (Hutchinson *et al*., 2003). بررسی‌ها نشان داده است که در شرایط عادی (نرمال) ریزش بسیاری از جوانه‌ها احتمال دارد به دلیل تنش (استرس) کربوهیدرات باشد. افزودن ساکارز به محلول‌های نگه‌دارنده، موجب افزایش قند در یاخته‌ها شده و درنتیجه پتانسیل اسمزی در گلبرگ‌ها و برگ‌ها افزایش یافته و ماندگاری گل‌ها افزایش می‌یابد (Hutchinson *et al*., 2003).

از دیگر ترکیب‌هایی که به‌تازگی در محلول‌های محافظ برای افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی استفاده می‌شود، می‌توان اسانس‌های گیاهی را نام برد. اسانس‌ها، مواد طبیعی ارگانیکی هستند که نه‌تنها ایمن‌اند، بلکه در حفاظت از محیط‌زیست نیز مؤثر هستند (Bayat *et al*., 2011)، در بین اسانس‌های گیاهی مختلف، اسانس‌های آویشن باغی و آویشن شیراز تأثیر زیادی در برابر قارچ‌ها و باکتری‌ها دارند و برای کنترل بیماری‌های گیاهی استفاده می‌شوند. اسانس‌ها سطوح بالایی از ترکیب‌های فنلی مانند: کارواکرول، تیمول و ائوجنول دارند، که با نفوذپذیر کردن غشای باکتری‌ها سبب مرگ آن‌ها می‌شوند و به دنبال آن جذب محلول و ماندگاری گل‌ها افزایش پیدا می‌کند، از سوی دیگر این جلوگیری از بسته شدن آوندی و کاهش تنش خشکی سبب کاهش تجزیهٔ پروتئین و تخریب غشای یاخته‌ای شده و به دنبال آن تولید مالون‌دی‌آلدهید نیز کاهش می‌یابد (Solgi *et al*., 2009). فرآیند پیری نتیجهٔ یک سری تغییرات فیزیولوژیک و سوخت‌وسازی (متابولیکی) است که سرانجام به مرگ یاخته، اندام و یا موجود زنده می‌انجامد. از لحاظ تغییرات سوخت‌وسازی، پیری درنتیجهٔ انجام فرآیندهای اکسایشی (اکسیداتیو) ناشی از تولید انواع فعال اکسیژن رخ می‌دهد (Ohe *et al*., 2005). افزون بر اینکه گروه هیدروکسیل موجود روی حلقه‌های فنولی اسانس‌های گیاهی سبب ایجاد ویژگی ضدمیکروبی در آن‌ها می‌شود، این اسانس‌ها ویژگی پاداکسایشی (آنتی‌اکسیدانی) نیز دارند و می‌توانند در خنثی شدن انواع فعال اکسیژن نقش داشته باشند (Solgi *et al*., 2009).

هدف از این تحقیق، ارزیابی افزایش ماندگاری، به تأخیر انداختن پیری و بهبود برخی از ویژگی‌های کیفی گل شاخه بریدنی مریم و مقایسه‌ای بین محلول‌های نگه‌دارندهٔ شیمیایی و طبیعی بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق شمار ۱۳۵ گل شاخه بریدنی مریم رقم

دابل استفاده شد. گل‌ها هنگامی برداشت شدند که همهٔ گلچه‌ها بسته بوده یا در نهایت دو گلچهٔ پایینی باز شده بودند. سعی شد گل‌هایی برای انجام این پژوهش استفاده شود که ظاهر سالم و یکنواختی داشته و بدون هرگونه آفت و بیماری باشند. گل‌ها در کمترین زمان ممکن به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از انتقال گل‌ها به آزمایشگاه، شاخه‌های گل در زیر جریان آب به‌صورت مورب برش داده شدند، به‌گونه‌ای‌که طول ساقهٔ باقی‌مانده برای هر شاخهٔ گل حدود ۷۰ سانتی‌متر شد و برگ‌های پایینی نیز برای جلوگیری از قرار گرفتن در محلول گلجای از ساقه‌ها جدا شدند. گل‌ها در شرایط کنترل‌شده با دمای ۱±۲۳ درجهٔ سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد در شرایط نور سفید فلوروسنت، با طول دورهٔ نوری ۱۲ ساعت نگهداری شدند.

تیمارهای موردبررسی در این پژوهش شامل آب مقطر (DW[1]) به‌عنوان تیمار شاهد، اتانول ۳درصد (E[2])، ساکارز ۵درصد (S[3])، اسانس آویشن باغی (T[4]) در سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، اسل (A[5]) در سه سطح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و در مورد شماری از شاخه‌های گل نیز تیمار ضربانی با ساکارز ۵درصد برای ۲۴ ساعت اول و پس‌ازآن قرار دادن شاخه‌های گل تیمارشده با ساکارز در سه غلظت یادشدهٔ اسانس آویشن باغی (S+T[6]) و نیز سه غلظت اسل (S+A[7]) برای ۲۴ ساعت دوم بودند. شایان یادآوری است اسانس‌ها برای کاربرد در محلول‌های محافظ باید توسط موادی مانند الکل حل شوند. دلیل استفاده از تیمار الکل در این آزمایش نیز همین امر است، تا تأثیر آن نیز بررشود. این پژوهش با ۱۵ تیمار یادشده در ۳ تکرار در قالب یک طرح کامل تصادفی و برای صفاتی که در طول زمان‌های ثابت بررسی شدند، به‌صورت کرت‌های خردشده (اسپلیت پلات) در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. در طرح اخیر عامل‌های اصلی و فرعی به ترتیب تیمار و زمان‌های تعیین‌شده بودند. برای هر تکرار، سه شاخه گل بریدنی مریم در نظر گرفته شد.

صفات ساختارظاهری (مورفولوژیکی) بررسی‌شده شامل: ماندگاری گل، درصد گلچه‌های بازشده، جذب آب و وزن‌تر و صفات فیزیولوژیک شامل: میزان سبزینه (کلروفیل)، پراکسیداسیون لیپید، پروتئین، آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز و مواد جامد محلول بودند.

اندازه‌گیری صفات ساختارظاهری

صفاتی همچون ماندگاری گل، درصد گلچه‌های بازشده، وزن‌تر نسبی (RFW[8]) و مقدار جذب آب (WU[9]) بررسی شدند.

اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیک

برای اندازه‌گیری سبزینهٔ کل از روش لیچتندالر (Lichtenthaller, 1987)، برای تعیین غلظت مالون-دی‌آلدهید (MAD[10]) از روش هیت و پاکر (Heath and Packer, 1965)، برای تعیین میزان پروتئین کل از روش برادفورد (Bradford, 1976)، برای سنجش آنزیم پراکسیداز (POD[11]) از روش سزار و همکاران (Cesar *et al*., 2010)، برای سنجش آنزیم کاتالاز (CAT[12]) از روش چنس و ماهلی (Chance and Maehly, 1955) و برای اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول (TSS[13]) از دستگاه شکست‌سنج (رفرکتومتر) استفاده شد. نمونه‌برداری از برگ‌ها و گلبرگ‌ها به فاصلهٔ سه روز در روزهای ۲، ۵، ۸ و ۱۱ به‌صورت تصادفی از قسمت‌های پایین، وسط و بالای گل‌آذین گل‌ها (به‌جز گل‌هایی که برای وزن کردن برچسب زده شده بودند) انجام گرفت. در تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ میانگین به روش LSD در سطح ۵ درصد با نرم‌افزار SAS انجام شد و برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

1. Distilled water
2. Ethanol
3. Sucrose
4. Thyme oil
5. Accel
6. Sucrose + Thyme oil
7. Sucrose + Accel
8. Relative fresh weight
9. Water uptake
10. Malondialdehyde
11. Peroxidase
12. Catalase
13. Total soluble solid

نتایج

صفات ساختارظاهری

ماندگاری گل: نتایج به‌دست‌آمده از تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی مریم نشان داد که بین محلول‌های نگه‌دارندهٔ مختلف در این پژوهش اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد وجود دارد (جدول۱).

نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین ماندگاری گل مربوط به تیمار اسل با غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب با میانگین ماندگاری ۱۷/۶۶ و ۱۷/۰۰ روز بود و غلظت ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل با ۱۶/۰۰ روز ماندگاری در درجهٔ بعدی اهمیت قرار داشت. میانگین ماندگاری گل‌ها در تیمارهای آب مقطر، اتانول ۳درصد و ساکارز ۵درصد به ترتیب ۱۰/۳۳، ۱۳/۳۳ و ۱۳/۰۰ روز بود. تیمارهای اسانس آویشن باغی با غلظت‌های۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند، اما اختلاف معنی‌دار با تیمار آب مقطر داشتند (جدول۴).

درصد باز شدن گلچه‌ها: نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف بر درصد باز شدن گل شاخه بریدنی مریم رقم دابل در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار شد (جدول۱).

مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که درصد باز شدن گلچه‌ها برای تیمار اسانس آویشن باغی با غلظت ۷۵ میلی‌گرم در لیتر، بالاترین مقدار و برابر با ۶۲/۶۳درصد بود و پس‌ازآن تیمار آویشن باغی با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر، ساکارز ۵درصد به همراه ۲۵ میلی‌گرم در لیتر اسل، ساکارز ۵درصد به همراه ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی، ساکارز ۵درصد به‌تنهایی و سپس اتانول ۳درصد قرار داشت، که به ترتیب مقادیر ۵۲/۸۲۰، ۵۲/۲۹۰، ۵۱/۱۶۳، ۵۱/۰۸۰ و ۵۱/۰۰۰درصد را به خود اختصاص دادند و با بالاترین میزان درصد باز شدن گلچه‌ها تفاوت معنی‌دار نداشتند، همچنین کمترین درصد باز شدن گلچه نیز مربوط به آب مقطر بود که ۲۶/۶۹ درصد از گلچه‌ها را شامل می‌شد (جدول۴).

وزن‌تر نسبی (RFW): نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف و زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار شد (جدول۲). نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که بالاترین میزان وزن تر نسبی مربوط به تیمار اسل با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر بود. غلظت‌های ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل نیز در درجهٔ بعدی اهمیت قرار داشتند که اختلاف آن‌ها نسبت به هم معنی‌دار نبود. وزن تر نسبی گل‌هایی که پیش از تیمار با اسل با ساکارز تیمار شده بودند، تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد آب مقطر نداشتند. همهٔ تیمارهای اسانس آویشن باغی به همراه ساکارز و یا بدون تیمار با ساکارز، به‌جز ساکارز به همراه غلظت ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی با تیمار آب مقطر اختلاف معنی‌دار داشتند. اختلاف تیمارهای ساکارز ۵درصد و اتانول ۳درصد نیز با تیمار آب مقطر معنی‌دار بود، اما نسبت به یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول۴).

جذب آب (Water uptake): نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به جذب آب نشان داد که تأثیر تیمارها، زمان و اثر متقابل تیمار در زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار است (جدول۳). بیشترین میزان جذب آب مربوط به تیمار اسل با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر بود که در روز پنجم دیده شد. در دیگر تیمارها روند جذب آب کاهشی بود، که البته این کاهش در تیمار آب مقطر مشهودتر از دیگر تیمارها بود. درواقع گل‌های تیمارشده با اسل و اسانس آویشن باغی به‌طورکلی روند به‌نسبت ثابتی در جذب آب داشتند و این امر نشان می‌دهد که این تیمارها با گذشت زمان، جذب آب خود را بهتر حفظ کرده‌اند. نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که همهٔ تیمارها اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد آب مقطر دارند. غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی و تیمار ساکارز به همراه غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی نیز اختلاف معنی‌داری با تیمارهای اتانول و ساکارز دارند (جدول۴).

جدول۱. تجزیهٔ واریانس ماندگاری گل و درصد باز شدن گلچه‌های گل شاخه بریدنی مریم رقم دابل تیمارشده با سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و اسل به‌تنهایی و همراه با ساکارز

Table 1. Analysis of variance of vase life and floret opening percent of *Polianthes tuberosa* cv. Double cut flowers treated by different levels of thyme oil and accel singly or in combination with sucrose

S.O.V	df	Ms	
		vase life	floret opening
Treatment	14	259.536**	14.184**
Error	30	4.834	0.666
CV		4.781	6.103

** Significant at 1% probability level. ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد.

جدول ۲. تجزیهٔ واریانس وزن‌تر نسبی و جذب آب در گل شاخه بریدنی مریم رقم دابل تیمارشده با سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و اسل به‌تنهایی و همراه با ساکارز

Table 2. Analysis of variance of relative fresh weight and water uptake of *Polianthes tuberosa* cv. Double cut flowers treated by different levels of thyme oil and accel singly or in combination with sucrose

S.O.V	df	Ms	
		Water uptake	Relative fresh weight
Treatment (a)	14	0.000767**	418.685**
Error (a)	30	0.000013	449.045
Time (b)	4	0.004839**	4229.791**
(a×b)	56	0.000066**	35.273 ns
Error	120	0.000007	36.359
CV		1.470	6.600

** and ns, significant at 1% probability level and non-significant, respectively. ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد و غیرمعنی‌دار.

جدول۳. تجزیهٔ واریانس صفات فیزیولوژیک گل شاخه بریدنی مریم رقم دابل تیمارشده با سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و اسل به‌تنهایی و همراه با ساکارز

Table 3. Analysis of variance of physiological characteristics of *Polianthes tuberosa* cv. Double cut flowers treated by different levels of thyme oil and accel singly or in combination with sucrose

S.O.V	df	Ms					
		Catalase	Peroxidase	Total soluble solid	Protein	Chlorophyll	Malondialdehyde
Treatment (a)	14	0.768**	0.278**	4.849**	1139.860**	0.47*	25.350**
Error (a)	30	0.633	0.221	0.880	53.912	0.025	12.372
Time (b)	3	23.928**	7.335**	25.155**	40224.534**	14.699**	476.252**
(a × b)	42	0.208 ns	0.071 ns	0.213 ns	560.488 ns	0.027 ns	6.929**
Error	90	0.251	0.090	0.198	34.436	0.244	2.345
CV		31.836	60.146	9.112	4.500	4.863	4.808

*، ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد، ۱درصد و غیرمعنی‌دار

*, ** and ns, significant at 5%, 1% probability levels and non-significant, respectively.

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین صفات ساختارظاهری گل شاخه بریدنی مریم‌رقم دابل تیمارشده با سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و اسل به‌تنهایی و همراه با ساکارز

Table 4. Mean comparison of morphological characteristics of *Polianthes tuberosa* cv. Double cut flowers treated by different levels of thyme oil and accel singly and in combination with sucrose

Treatment	Water uptake (mg/g fw.day)	Relative fresh weight (Primary fresh weight percent)	Floret opening (%)	Vase life (Day)
Distilled water	0.171 h	84.228 g	26.690 f	10.333 k
Sucrose 5%	0.190 d	90.816 d-f	51.080 bc	13.000 e-h
Ethanol 3%	0.190 d	91.168 d-f	51.000 bc	13.333 d-g
(50 mg/l) Thyme oil	0.191 cd	92.019 c-e	52.820 b	13.666 d-f
(75 mg/l) Thyme oil	0.193 c	94.170 b-d	62.633 a	14.666 cd
(100 mg/l) Thyme oil	0.191 cd	92.331 c-e	44.820 d	14.000 de
Accel (25 mg/l)	0.203 a	104.280 a	49.507 bc	17.666 a
Accel (50 mg/l)	0.197 b	98.090 b	41.427 d	17.000 ab
Accel (75 mg/l)	0.195 b	96.119 bc	33.453 e	16.000 bc
(50 mg/l) + Sucrose 5% Thyme oil	0.189 de	90.364 d-f	42.550 d	12.666 e-i
(75 mg/l) + Sucrose 5% Thyme oil	0.188 ef	88.519 e-g	51.163 bc	12.000 g-j
(100 mg/l) + Sucrose 5% Thyme oil	0.188 ef	88.832 ef	32.657 e	12.333 f-j
Accel (25 mg/l) + Sucrose 5%	0.183 g	84.343 g	52.290 bc	11.000 jk
Accel (50 mg/l) + Sucrose 5%	0.186 f	86.877 fg	48.947 c	11.333 i-k
Accel (75 mg/l) + Sucrose 5%	0.187 f	88.094 e-g	48.727 c	11.666 h-k

در هر ستون تیمارهایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری ازنظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵درصد ندارند.

Means in each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level of probability by LSD test.

صفات فیزیولوژیک

میزان سبزینه: نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به سبزینه نشان می‌دهد که تأثیر تیمار و زمان در سطح احتمال ۱درصد و اثر متقابل تیمار در زمان نیز در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار هستند (جدول۳).

نتایج بررسی‌ها نشان داد که میزان سبزینه در برگ‌های گل شاخه بریدنی مریم باگذشت زمان و با پیشرفت پیری کاهش می‌یابد، اما سرعت این کاهش در تیمار اسل و اسانس آویشن باغی کمتر از دیگر تیمارها، به‌ویژه تیمار آب مقطر بود.

با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل تیمار در زمان عمل برش‌دهی آماری انجام شد، بدین معنی که مقایسهٔ میانگین تیمارها در هرکدام از مراحل زمانی به تفکیک بررسی شد. برش‌دهی آماری و مقایسهٔ میزان سبزینهٔ برگ‌ها در چهار زمان مختلف نمونه‌برداری نشان داد که تیمار اسل با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در هر چهار سری نمونه‌برداری و تیمار اسل با غلظت‌های ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر در سه سری اول نمونه‌برداری بیشترین میزان سبزینه و درواقع بیشترین تأثیر را در به تأخیر انداختن تخریب سبزینه داشته‌اند. تیمار اسانس آویشن باغی با غلظت ۷۵ میلی‌گرم در لیتر در درجهٔ بعدی اهمیت قرار داشته و دیگر تیمارها در این چهار روز از روند خاصی پیروی نکردند (جدول۵).

پراکسیداسیون لیپیدی: نتایج به‌دست‌آمده از تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید نشان داد که تأثیر تیمار در سطح احتمال ۵درصد و تأثیر زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار است، اما اثر متقابل تیمار در زمان معنی‌دار نبود (جدول۳). با توجه به نتایج مقایسهٔ میانگین بالاترین میزان مالون‌دی‌آلدئید تولیدی مربوط به تیمار شاهد آب مقطر و تیمار ساکارز به همراه اسل ۲۵ میلی‌گرم در لیتر است. هر سه غلظت تیمار اسل و اسانس آویشن باغی کمترین تولید مالون-دی‌آلدئید را داشتند، که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشته ولی با تیمار شاهد آب مقطر اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۵).

پروتئین: نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به اندازه‌گیری میزان پروتئین نشان داد که تأثیر تیمار و زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار شد، اما اثر متقابل تیمار در زمان معنی‌دار نیست (جدول۳). نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها نیز نشان داد که همهٔ تیمارها به‌جز تیمارهای ساکارز به همراه غلظت ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسل با شاهد آب مقطر تفاوت معنی‌دار دارند (جدول۵).

میزان آنزیم پراکسیداز (POD): نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز نشان داد که تأثیر تیمار و زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار شد، اما اثر متقابل تیمار در زمان معنی‌دار نیست (جدول۳). با توجه به نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها، بیشترین میزان تولید آنزیم پراکسیداز در تیمار شاهد آب مقطر و تیمار ساکارز به همراه غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر اسل است، که با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند. دیگر تیمارها سبب کاهش تولید آنزیم در طی روند پیری گل‌ها شدند. بیشترین تأثیر نیز مربوط به تیمار ۲۵ میلی‌گرم در لیتر اسل بود که با همهٔ تیمارها به‌جز تیمار ساکارز به همراه اسانس آویشن باغی ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و همچنین تیمار ساکارز به همراه دو غلظت ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل تفاوت معنی‌دار داشت (جدول۵).

میزان آنزیم کاتالاز (CAT): نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم کاتالاز نشان داد که تأثیر تیمار و زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار بوده، اما اثر متقابل تیمار در زمان معنی‌دار نیست (جدول۳). با توجه به نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها، بیشترین میزان تولید آنزیم کاتالاز در تیمار شاهد آب مقطر مشاهده شد، که البته با بیشتر تیمارها مانند ساکارز، اتانول، ساکارز به همراه هر سه غلظت اسانس آویشن باغی و ساکارز به همراه هر سه غلظت اسل اختلاف معنی‌داری نداشت. مؤثرترین تیمارها در کاهش تولید آنزیم کاتالاز تیمارهای اسل و اسانس آویشن باغی بودند، که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته ولی با شاهد آب مقطر اختلاف معنی‌داری داشتند. در بین این تیمارها نیز بیشترین تأثیر مربوط به غلظت ۲۵میلی‌گرم در لیتر اسل بود (جدول۵).

مواد جامد محلول (TSS): نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به میزان مواد جامد محلول نشان داد که تأثیر تیمار و زمان در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار شد، ولی اثر متقابل تیمار در زمان معنی‌دار نشد (جدول۳). با توجه به نتایج مقایسهٔ میانگین، همهٔ تیمارها اختلاف معنی‌داری با شاهد آب مقطر داشتند. بیشترین میزان مواد جامد محلول در سه غلظت تیمار اسل مشاهده شد، که با تیمار ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی اختلاف معنی‌دار نداشتند. تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی، اتانول و ساکارز در درجهٔ بعدی اهمیت قرار داشته که این تیمارها نیز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در بین تیمارها، تیمارهای ساکارز به همراه اسانس آویشن باغی و سپس تیمارهای ساکارز به همراه اسل در رده‌های بعدی قرار گرفتند، که البته با تیمار شاهد آب مقطر اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول۵).

جدول ۵. مقایسهٔ میانگین صفات فیزیولوژیک گل شاخه بریدنی مریم رقم دابل تیمارشده با سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و اسل به‌تنهایی و همراه با ساکارز

Table 5. Mean comparison of physiological characteristics of *Polianthes tuberosa* cv. Double cut flowers treated with different levels of thyme oil and accel singly and in combination with sucrose

Treatment	Total Soluble solid (%)	Catalase (µmol/g fw.min)	Peroxidase (µmol/g fw.min)	Protein (mg/g fw)	Malondialdehyde (µmol/g fw)	Chlorophyll (mg/g fw)			
						1 sampling	2 sampling	3 sampling	4 sampling
Distilled water	3.733 ^{g}	1.941 ^{a}	0.939 ^{a}	115.983 ^{h}	3.300 ^{a}	31.635 ^{f}	24.596 ^{b}	28.930 ^{b}	26.976 ^{a}
Sucrose 5%	5.091 $^{b-d}$	1.627 $^{a-d}$	0.444 ^{c}	129.743 ^{ef}	3.227 $^{a-c}$	35.422 $^{c-e}$	31.158 ^{ab}	30.977 ^{ab}	28.416 ^{a}
Ethanol 3%	5.125 $^{b-d}$	1.578 $^{a-e}$	0.438 ^{c}	132.092 ^{ef}	3.220 $^{a-c}$	35.160 $^{c-f}$	33.274 ^{a}	30.435 ^{ab}	28.351 ^{a}
(50 mg/l) Thyme oil	5.141 $^{b-d}$	1.497 $^{b-f}$	0.419 ^{c}	134.060 ^{de}	3.192 $^{a-d}$	34.933 $^{c-f}$	34.091 ^{a}	30.651 ^{ab}	28.803 ^{a}
(75 mg/l) Thyme oil	5.375 ^{ab}	1.344 $^{c-f}$	0.388 ^{c}	139.206 ^{bc}	3.152 $^{b-d}$	37.292 $^{b-d}$	34.227 ^{a}	30.011 ^{ab}	28.459 ^{a}
(100 mg/l) Thyme oil	5.241 ^{bc}	1.371 $^{c-f}$	0.407 ^{c}	137.305 ^{cd}	3.174 $^{a-d}$	35.678 $^{b-e}$	33.131 ^{a}	31.316 ^{ab}	28.160 ^{a}
Accel (25 mg/l)	5.683 ^{a}	1.168 ^{f}	0.338 ^{c}	145.359 ^{a}	3.088 ^{d}	44.800 ^{a}	36.572 ^{a}	32.173 ^{a}	30.127 ^{a}
Accel (50 mg/l)	5.633 ^{a}	1.210 ^{ef}	0.379 ^{c}	143.883 ^{ab}	3.137 ^{cd}	39.106 ^{b}	35.212 ^{a}	32.057 ^{a}	28.542 ^{a}
Accel (75 mg/l)	5.616 ^{a}	1.256 $^{d-f}$	0.385 ^{c}	141.198 $^{a-c}$	3.151 $^{b-d}$	38.466 ^{bc}	34.863 ^{a}	31.531 ^{a}	27.485 ^{a}
(50 mg/l) + Sucrose 5% Thyme oil	5.000 ^{cd}	1.661 $^{a-d}$	0.504 ^{bc}	128.355 ^{f}	3.239 $^{a-c}$	34.848 $^{d-f}$	31.677 ^{ab}	30.165 ^{ab}	28.381 ^{a}
(75 mg/l) + Sucrose 5% Thyme oil	4.391 ^{e}	1.782 ^{ab}	0.523 ^{bc}	122.136 ^{g}	3.253 $^{a-c}$	34.502 $^{d-f}$	30.920 ^{ab}	29.441 ^{ab}	28.065 ^{a}
(100 mg/l) + Sucrose 5% Thyme oil	4.875 ^{d}	1.696 $^{a-c}$	0.523 ^{bc}	128.221 ^{f}	3.247 $^{a-c}$	34.265 $^{d-f}$	31.566 ^{ab}	29.234 ^{ab}	28.692 ^{a}
Accel (25 mg/l) + Sucrose 5%	3.908 ^{fg}	1.849 ^{ab}	0.692 ^{b}	116.117 ^{h}	3.293 ^{a}	33.592 ^{ef}	30.367 ^{ab}	29.964 ^{ab}	27.713 ^{a}
Accel (50 mg/l) + Sucrose 5%	4.125 ^{ef}	1.843 ^{ab}	0.564 ^{bc}	120.457 ^{gh}	3.272 ^{ab}	33.961 $^{d-f}$	30.633 ^{ab}	30.190 ^{ab}	27.362 ^{a}
Accel (75 mg/l) + Sucrose 5%	4.358 ^{e}	1.793 ^{ab}	0.532 ^{bc}	121.576 ^{g}	3.267 ^{ab}	33.342 ^{ef}	30.868 ^{ab}	30.763 ^{ab}	27.453 ^{a}

در هر ستون تیمارهایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری ازنظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵درصد ندارند.

Means in each column followed by same letter are not significantly different at 5% level of probability by LSD test.

بحث

پیری از جمله پدیده‌هایی است که در سطح یاخته، بافت و یا دیگر اندام‌های گیاه رخ می‌دهد. این پدیده با واکنش‌های اکسایشی در یاخته همراه است که منجر به تخریب غشا، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلیئک می‌شود. در گل‌ها هم مشاهده شده است که پیری گلبرگ با تولید پیوسته و سریع رادیکال‌های آزاد همراه است (Kumar *et al*., 2010). یافته‌های این بررسی نشان داد که هر سه غلظت ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی ماندگاری گل‌ها را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار آب مقطر افزایش دادند. (جدول ۱). تحقیقات سلگی و همکاران مبنی بر تأثیر معنی‌دار تیمار اسانس آویشن باغی بر ماندگاری گل شاخه بریدنی ژربرا رقم داون[1] نتیجهٔ این تحقیق را مبنی بر تأثیر معنی‌دار تیمار اسانس آویشن باغی بر ماندگاری گل شاخه بریدنی مریم تأیید می‌کند (Solgi *et al*., 2009). این مواد با پیوندهای هیدروژنی، به پروتئین‌های آب‌گریز غشای یاخته متصل شده و درنتیجه با افزایش نفوذپذیر کردن غشاء منجر به مرگ باکتری‌ها می‌شود (Juven *et al*., 1994). گزارش‌شده مواد مؤثرهٔ اسانس آویشن باغی با آسیب به دیوارهٔ یاخته‌ای و غشاء می‌تواند باعث نشت مولکول‌ها و مرگ تدریجی باکتری‌ها شود (Pichersky *et al*., 2006) درواقع ویژگی باکتری‌کشی اسانس‌ها به دلیل ایجاد اختلال در ساختمان دیوارهٔ یاخته‌ای، آسیب زدن به پروتئین‌های غشاء سیتوپلاسمی و درنهایت خروج محتویات درون یاختهٔ باکتری به بیرون است (Burt, 2004). سه غلظت ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل تأثیر مثبتی برافزایش ماندگاری گل‌ها داشتند. تأثیر اسل برافزایش ماندگاری گل شاخه بریدنی مریم

1. Doune

در بررسی هاچینسون و همکاران نیز گزارش شده است (Hutchinson *et al*., 2003). نتایج این پژوهش نشان داد که اتانول ۳درصد در افزایش ماندگاری گل مریم مؤثر است، که این امر می‌تواند به دلیل بازدارندگی از عمل ACC سینتاز باشد که از پژمردگی، ریزش و تغییر رنگ گلبرگ‌ها جلوگیری می‌کند (Hossain *et al*., 2007). در این بررسی استفاده از ساکارز ۵درصد ماندگاری گل‌های مریم را حدود ۳ روز افزایش داد، درواقع کاربرد یک کربوهیدرات خارجی مانند ساکارز می‌تواند در به تأخیر انداختن پیری مؤثر باشد (Abbasi and Hassanpour Asil, 2011). هنگامی‌که اسانس آویشن باغی و اسل با ساکارز به‌کار رفتند اگرچه در مقایسه با تیمار شاهد آب مقطر کمی افزایش در ماندگاری نشان دادند اما نسبت به تیمارهای اسانس آویشن باغی و اسل به‌تنهایی تا حدودی سبب کاهش شدند. در این مورد کاهش ماندگاری احتمال دارد به این دلیل باشد که استفاده از ساکارز در محلول گلجای می‌تواند سبب فراهم کردن شرایط مساعدی برای رشد باکتری‌ها شود. تأثیر منفی ریزموجود (میکروارگانیسم)ها در کاهش ماندگاری گل‌های بریده را به باکتری‌های مسدودکنندهٔ ساقه، تولید ترکیب‌های سمی و تولید اتیلن درون‌زا نسبت می‌دهند که در کاهش ماندگاری و کیفیت گل‌های شاخه بریده نقش بسزایی دارد. البته تأثیر سطوح مختلف ساکارز در گل‌های مختلف متفاوت است. به خاطر این تناقض و ناهماهنگی نیاز است تا برای تعیین سطح مناسب ساکارز در روابط فیزیولوژی پس از برداشت، بررسی‌های تجربی به‌صورت جداگانه روی هر گل صورت گیرد (Huchinson *et al*., 2010). دلیل بیشتر بودن ماندگاری گل‌های تیمارشده با اسانس آویشن باغی همراه با ساکارز نسبت به گل‌های تیمارشده با اسل همراه با ساکارز را می‌توان به ویژگی ضدمیکروبی اسانس‌ها نسبت داد. به این معنی که اگرچه ساکارز شرایط را برای رشد باکتری‌ها فراهم می‌کند، اما مواد مؤثرهٔ اسانس‌ها باکتری‌ها را از بین برده و بازدارندهٔ بسته شدن آوندی می‌شوند. هر سه غلظت تیمار اسانس آویشن باغی و نیز سه تیمار ساکارز به همراه اسانس آویشن باغی، سبب افزایش درصد گلچه‌های بازشده است. در بررسی که روی گل مریم با استفاده از محلول‌های پادمیکروبی (آنتی میکروبیالی) همچون 8-HQC و ۲درصد ساکارز انجام شد، به این نتیجه رسیدند که این محلول محافظ سبب افزایش ۳۰ درصدی باز شدن گلچه‌ها می‌شود. همین محلول محافظ بدون ساکارز نیز باز شدن گلچه‌ها را حدود ۱۴ درصد افزایش داد. دلیل این امر را می‌توان به بهبود جذب آب، درنتیجه بسته نشدن آوندی عنوان کرد (Reid, 1996). هر سه غلظت اسل نیز در افزایش درصد گلچه‌های بازشده مؤثر بودند. تیمارهای ساکارز به همراه اسل نیز، باز شدن گلچه‌ها را بهبود بخشید. این نتیجه با نتایج پژوهش‌هایی که روی گل رز انجام گرفت، همخوانی دارد. در این بررسی‌ها یکی از دلایل این امر، افزایش فعالیت جوانه‌ها در جذب بهتر مواد عنوان شده است (Mayak, 1987). گزارش شده است که استفاده از ساکارز تکمیلی، باز شدن گلچه‌ها را در فریزیا، استاتیس و مریم افزایش می‌دهد (Naidu & Reid, 1989). باز شدن جوانه‌ها یک فرآیند مصرف‌کنندهٔ انرژی است، درنتیجه کاربرد ساکارز خارجی در افزایش باز شدن گل‌ها تأثیر بسزایی دارد (Hutchinson *et al*., 2010). تأثیر مثبت اسل در باز شدن گلچه‌ها به بنزیل آدنین نسبت داده می‌شود. سیتوکینین‌ها از دست‌دهی آب گلبرگ‌ها و نشت یونی را به تأخیر می‌اندازند. آزمایش‌های کوک و همکاران روی میخک نتیجهٔ این پژوهش مبنی بر تأخیر در کاهش وزن تر در اثر کاربرد هورمون سیتوکینین را تأیید می‌کند (Cook *et al*., 1985). اسانس‌های گیاهی نیز افزون بر داشتن حلقهٔ فنولی، یک گروه هیدروکسیل روی این حلقه دارند که موجب تأثیر پادمیکروبی بسیار بالا، بهبود جذب مواد و درنتیجه افزایش وزن‌تر می‌شود (Bounatirou *et al*., 2007). تأثیر تیمارهای ساکارز ۵درصد و اتانول ۳درصد نیز با یکدیگر غیرمعنی‌دار و اختلاف آن‌ها با تیمار آب مقطر معنی‌دار بود. در بررسی‌های بیات و همکاران که روی گل شاخه بریدنی میخک انجام گرفت نیز، کاربرد اتانول سبب بهبود وزن تر گل‌ها نسبت به تیمار شاهد شد (Bayat *et al*., 2011). افزایش نفوذپذیری غشاء

در طی روند پیری نیز سبب افزایش نشت یونی و از دست‌دهی آب توسط گلبرگ‌ها می‌شود. بنابراین کاهش از دست‌دهی آب گلبرگ‌ها توسط تیمارهای مختلف نقش مهمی در تأخیر پیری دارد (Van Meeteren *et al*., 2001). نتایج این بررسی با نتایج به‌دست‌آمده از بررسی‌های موتوی و همکاران روی گل شاخه بریدنی آلسترومریا مبنی بر اینکه غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر اسل اثر شایان‌ملاحظه‌ای بر محتوای سبزینهٔ برگ‌ها داشته است، همخوانی دارد (Mutui *et al*., 2001). یکی از موارد استفادهٔ مهم و تجاری جیبرلین در جلوگیری از زرد شدن پس از برداشت، به‌ویژه در گیاهان تک‌لپه‌ای است. گزارش روئین و همکاران در زمینهٔ گل نرگس مؤید این مطلب است (Roein *et al*., 2008). بررسی غلظت مالون‌دی‌آلدئید بافت گیاهی می‌تواند بیانگر میزان تخریب غشای یاخته‌ای باشد (Meloni *et al*., 2003). هر سه غلظت تیمار اسل تولید مالون‌دی‌آلدئید را به‌عنوان یکی از محصولات پراکسیداسیون لیپید، در مقایسه با تیمارهای شاهد به میزان چشمگیری کاهش دادند. دلیل این امر می‌تواند وجود هورمون سیتوکینین در این ترکیب باشد که با تأثیر بر سامانهٔ تنفس یاخته‌ای، در تنظیم فعالیت‌های پاداکسندگی و دیگر فعالیت‌های آنزیمی عمل می‌کند (Nikbakht *et al*., 2008). آویشن باغی به دلیل ویژگی پادمیکروبی خود و جلوگیری از بسته شدن آوندی، از تنش آبی جلوگیری می‌کند و همین امر سبب کاهش تولید مالون‌دی‌آلدئید و کاهش تخریب غشای یاخته‌ای می‌شود. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات جین و همکاران که گزارش کردند میزان MDA در گل‌های رز رقم سامانتا[1] تحت تنش خشکی افزایش یافت، هماهنگ است (Jin *et al*., 2006). نتایج این پژوهش که مبنی بر حفظ پروتئین توسط اسل که ترکیبی از جیبرلین و سیتوکینین است، با یافته‌های نیکبخت و همکاران که گزارش کردند تیمار هومیک اسید به‌عنوان یک شبه سیتوکینین منجر به حفظ بهتر پروتئین محلول در گل‌های ژربرا می‌شود، همخوانی دارد (Nikbakht *et al*., 2008). همچنین نتایج این پژوهش در زمینهٔ پروتئین، همسو با یافته‌های سلگی و همکاران در مورد گل ژربرا بوده، که گزارش کرده است محلول‌های نگه‌دارنده حاوی تیمول و کارواکرول همراه با ساکارز باعث به تأخیر افتادن پیری و نیز تأخیر در تخریب پروتئین می‌شود (Solgi *et al*., 2009) . افزایش پپتیدازها پیش از آغاز پیری، سبب کاهش پروتئین قابل حل در آب می‌شود. در این بررسی اسل مؤثرترین تیمار در کاهش تولید آنزیم پراکسیداز و درنتیجه افزایش ماندگاری گل‌ها بود. روبیزا و همکاران نیز تأثیر جیبرلیک اسید و بنزیل آدنین را در کاهش فعالیت آنزیم‌های اکسیدکنندهٔ هوستا و افزایش کیفیت آن به اثبات رساندند (Robiza *et al*., 2004). در تحقیقی که مددزاده روی گل شاخه بریدنی آلسترومریا انجام داد، به این نتیجه رسید که غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر تیمول به‌صورت شایان توجهی سبب کاهش تولید آنزیم پراکسیداز در طی دورهٔ پس از برداشت این گل شد (Madad Zadeh *et al*., 2013)، که با این نتایج مبنی بر تأثیر اسانس آویشن باغی بر کاهش تولید این آنزیم در طی دورهٔ پس از برداشت گل شاخه بریدنی مریم، همخوانی دارد. اگرچه تاکنون بررسی‌های زیادی درزمینهٔ تأثیر اسانس‌های گیاهی بر میزان فعالیت آنزیم‌های پاداکسندگی به‌ویژه کاتالاز ارائه نشده است، اما به نظر می‌رسد که این ترکیب‌ها، به دلیل تأخیر انداختن پیری گل‌های شاخه بریدنی سبب کاهش فعالیت این آنزیم‌ها می‌شود. در بررسی که روی گل شاخه بریدنی ژربرا رقم گود تیمینگ[2] صورت گرفته است، این‌گونه بیان شده است که بنزیل آدنین می‌تواند از عارضهٔ خمیدگی گردن که یکی از مهم‌ترین مسائل پس از برداشت گل ژربرا است، جلوگیری کند. این عارضه به دلیل ناکافی بودن سفتی ساقه یا سطوح کم مادهٔ خشک و محتوای آبی ساقه رخ می‌دهد و تأثیر مثبت بنزیل آدنین در جلوگیری از این عارضه به دلیل بهبود مواد جامد محلول و محتوای آبی ساقه است (Danayi *et al*., 2012). نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی با

1. Samanta

2. Good timing

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش هاچینسون و همکاران که اظهار داشتند تیمار اسل می‌تواند تأثیر مثبتی در حفظ مواد جامد محلول داشته باشد، همخوانی دارد. در این پژوهش آمده است که تیمار کوتاه‌مدت گل‌های شاخه بریدنی مریم با ساکارز ۱۰درصد و به دنبال آن نگهداری گل‌ها در اسل یا آب مقطر به‌صورت شایان‌توجهی سطوح ساکارز را در گلچه‌ها افزایش می‌دهد (Hutchinson *et al*., 2010). اگرچه تاکنون بررسی‌هایی درزمینهٔ تأثیر اسانس‌های گیاهی بر میزان مواد جامد گل‌ها صورت نگرفته است، اما می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که عامل‌های میکروبی موجب بسته شدن آوندی می‌شود و این موضوع موجب کاهش میزان جذب محلول شده و از سوی دیگر کاهش جذب محلول می‌تواند در اثر از دست دادن آب درون بافت گیاهی باشد، که درنتیجه تبخیر و تعرق دچار تنفس و درنهایت تجزیهٔ سبزینه، پیش ماده‌های تنفسی و مرگ زودرس می‌شود. بنابراین می‌توان این نتیجه را پیش‌بینی کرد، اگر موادی بکار گرفته شود که بتواند از رشد ریزموجودها جلوگیری کند خواهد توانست تنفس و درنتیجه مصرف کربوهیدرات‌ها را کاهش داده و به افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریدنی کمک کند.

نتیجه‌گیری کلی

اسل، اسانس آویشن باغی و ساکارز در غلظت‌های مناسب برای گل شاخه بریدنی مریم، باعث حفظ جذب آب، تأخیر در پیری و بهبود صفات ساختارظاهری و فیزیولوژیک شد. مؤثرترین تیمارها در این پژوهش به ترتیب سه غلظت ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسل و پس از آن سه غلظت ۷۵، ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن باغی بودند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی مبنی بر تأثیر مثبت و معنی‌دار اسانس آویشن باغی پس از تیمار اسل در بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری گل شاخه بریدنی مریم و بررسی‌های انجام‌شدهٔ دیگر و نیز با توجه به نبود تأثیر منفی مواد شیمیایی در این ترکیب‌ها، می‌توان از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهان داروئی نیز، در حل برخی چالش‌های پس از برداشت گل‌های شاخه بریدنی و افزایش ماندگاری آن‌ها استفاده کرد.

REFERENCES

1. Abbasi, J. & Hassanpour Asil, M. (2011). Study in prolonging the vase life of tuberose cut flowers (*Polianthes tuberosa* L.). *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 2(2), 157-165.
2. Bayat, H., Azizi, M., Shoor, M. & Mardani, H. (2011). Effect of ethanol and essential oils on extending vase-life of carnation cut flower (*Dianthus caryophylus* cv. 'Yellow Candy'). *Notulae Scientia Biologicae*, 3(4), 100-104.
3. Bounatirou, S., Simitis, S., Migual, M.G., Faleiro, L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Costa, M.M., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. & Pedro, L.G. (2007). Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from tunisian Thymus capitatus Hoff. *Food Chemistry*, 105, 146-155.
4. Burt, S. (2004). Essential oil: their antibacterial properties and potential applications in food-in review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.
5. Bradford, M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Journal of Analytical Biochemistry*, 72, 248-254.
6. Cesar Ferreira, L., Catarina Cataneo, A., Ramazzini Remaeh, M., Corniani, N., de Fumis, T., Andreo de Souza, Y., Scavroni, J. & Jose Aparecido Soares, B. (2010). Nitric oxid reduces oxidative stress generated by lactofen in soybean plants. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 97, 47-54.
7. Chance, B. & Maehly, A. C. (1955). Assay of catalase and peroxidase. *Methods in Enzymology*, 2, 764-775.
8. Cook, D., Rasche, M. & Eisinger, W. (1985). Regulation of ethylene biosynthesis and action in cut carnation flower senescence by cytokinin. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 110, 24-27.
9. Danayi, A., Mostofi, Y., Moradi, P. & Azizi Nezhad, R. (2012). Effect of benzyladenine, ethanol and sucrose on vase life and quality characteristics of gerbera (Good timing) cut flower. *Iranian Jornal of Plant and Ecosystem*, 25, 59-67. (in Farsi)

10. Hassanpour Asil, M., Roein, Z. & Abbasi, J. (2011). Response of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) to gibberellic acid and benzyladenine. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 52(1), 46-51.
11. Heath, R.L. & Packer, L. (1968). Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stochiometry of fatty acid proxidation. *Archives Biochemistry and Biophysics*, 125, 189-198.
12. Hossain, A., Amru, N. & Normaniza, O. (2007). Postharvest quality, vase life and photosinthetic yield (Chlorophyll Fluorescence) of bougainvillea flower by applying ethanol. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1, 733-740.
13. Hutchinson, M.J., Chebet, D.K. & Emongor, V.E. (2003). Effect of accel, sucrose and silver thiosulphate on the water relation and postharvest physiology of cut tuberose flowers. *African Crop Science Journal*, 4, 279-287.
14. Hutchinson, M.J., Chebet, D.K. & Emongor, V.E. (2010). Effect of accel, sucrose and silver thiosulphate on substrateutilization in cut tuberose (*Polanthes tuberosa* L.) flowers. *Jomo keniatta University of Agriculture and Technology*, 12(2), 20-34.
15. Juven, B., Kanner, J., Schved, F. & Weisslowecz, H. (1994). Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *Journal of Applied Microbiology*, 76, 626-631.
16. Jin, J., Ningwei, S.H., Nan, M., Jinhe, B. & Junping, C. (2006). Regulation of ascorbate peroxidase at the transcript level is involved in tolerance to postharvest water deficit stress in the cut rose Samantha. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 33-40.
17. Jowkar, M.M. & Salehi, H. (2006). The effect of different preservative solutions on the vase life of cut tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) c.v Goldorosht-Mahallat. *Journal of Science and Technology of Agriculture*, 10, 306-309.
18. Kumar, N., Pal, M., Singh, A., Kumar Sairam, R. & Srivastava, G. C. (2010). Exogenous proline alleviates oxidative stress and increase vase life in rose (*Rosa hybrida* L. 'Grand Gala'). *Horticultural Science*, 127, 79-85.
19. Lichtenthaller, H. K. (1987). Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148, 350-382.
20. Madad Zadeh, N., Hassanpour Asil, M & Roein, Z. (2013). Physiological response of Alstromeria (*Alstromeria spp*.) cut flower to carvacrol, thymol, zataria oil and silver nanoparticles. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 14(3), 303. (in Farsi)
21. Mayak, S. (1987). Senescence of cut flowers. *Horticultural Science.* 2, 563-585.
22. Meloni, D.A., Oliva, C.A. & Kambraia, J. (2003). Photosynthesis and activity of superoxide dismiotase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. *Brazian Journal of Plant Physiology*, 15, 12-21.
23. Mutui T.M., Emongor, V.E. & Hutchinson, M.J. (2001). Effect of accel on the vase life and postharvest quality of Alstromeria (*Alstromeria aurantiaca* L.) cut flowers. *African Journal of Science and Technology*, 2, 82-88.
24. Naidu, S.N. & Reid, M.S. (1989). Postharvest handing of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). *Acta Horticulture*, 261, 313-317.
25. Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Xia, Y.P., Luo, A. & Etemadi, N.A. (2008). Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake and postharvest life of gerbera. *Journal of Plant Nutrition*, 31, 2155-2167.
26. Ohe, M., Rapolu, M., Mieda, T., Miyagawa, Y., Yabuta, Y., Yoshimura, K. & Shigeoka, S. (2005). Decline in leaf photooxidative –stress tolerance with age in tobacco. *Plant Science*, 168, 1487-1493.
27. Pichersky, E., noel, J. P. & Dudareva, N. (2006). Biosynthesis of plant volatiles. *Natures diversity and ingenuity. Science*, 311, 808-811.
28. Reid, M. (1996). *Perishables Handling Newsletter Issue*, 88, 21-22.
29. Robiza-Swider, J., Lukaszewska, A., Skutnik, E., Rybka, Z. & Wachowicz, M. (2004). Lipoxygenase in Senescing cut leaves of Zatedeschia aethiopicaSpr. and Hosta 'Undulata Erromena' treated with GA_3 or BA. *Acta Physiolgiae Plantarum*, 26(4), 411-415.
30. Roein, Z., Hassanpour Asil, M. & Rabiei, B. (2008). Effect of low temperature and GA_3on quality of cut flowers *Narcissus jonquilla* 'German'. *Horticutural, Environment and Biotechnology*, 49, 320-324.
31. Shoor, M., Khalighi, A., Omid Beygi, R. & Naderi, R. (1995). Effect of 6- benzyladenine and STS on ethylene synthesis, floret opening and vase life of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers. *Iranian Jornal of Science and Technology*, 1&2, 1-8. (in Farsi)
32. Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T.S. & Naderi, R. (2009). Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. "Doune") flowers. *Journal of Postharvest Biology and Technology*, 53, 155-158.
33. Van Meetren, U., Van Iperen, H., Nijsee, J. & Keijzer, K. (2001). Processes and xylem anatomical properties involved in rehydration dinamics of cut flowers. *Acta Horticulturae*, 543, 207-211.

Iranian Journal of Horticultural Science, Vol. 47, No. 1, Spring 2016

Effect of accel, sucrose and thyme oil on vase life and postharvest quality of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flower

Nafiseh Borji[1], Moazzam Hassanpour Asil[2*] and Atefeh Sabouri[3]
1, 2, 3. Former M. Sc. Student, Professor and Assistant Professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
(Received: Jun. 29, 2014 - Accepted: Nov. 29, 2014)

ABSTRACT

The aim of this research was to improve postharvest quality and vase life of tuberose cut flowers. Treatments in this experiment included: distilled water, 3% ethanol and 5% sucrose as control, thyme oil in 3 levels (50, 75 and 100 mg/l), accel in 3 level (25, 50 and 75 mg/l) and for some of flowers pulsing with 5% sucrose in first 24 hours then puting cut flowers treated with sucrose in thyme oil and accel with the same concentrations in second 24 hours. Experiment was carried out in completely randomized design with three replications. Some traits were measured in multiple times, as split plot in completely randomized design. Results showed that vase life of flowers treated with 25, 50 and 75 mg/l accel, increased up to 7.33, 6.67 and 5.67 days, respectively. Concentrations of 75, 100 and 50 mg/l of thyme oil increased vase life up to 4.33, 3.67 and 3.33 days, respectively. In above mentioned treatments, relative fresh weight, water uptake, TSS, protein and chlorophyll content were higher than controls. Lipid peroxidation, peroxidase and catalase activity during postharvest period in the cut flowers that were treated with 25, 50 and 75 mg/l accel and 75, 100 and 50 mg/l thyme oil, were lower than other treatments. Efficacy of accel and thyme oil accompanied with sucrose were increased, resulted in higher longevity of flowers and better quality maintenance of *polianthes tuberosa* cv. Double.

Keywords: BA, essential oil, floret opening, MDA, POD, *Polianthes tuberosa*.

* Corresponding author E-mail: hassanpurm@yahoo.com Tel: +98 911 1394331; +98 131 6690282