

تأثیر اتانول و اسانس گیاهان دارویی در افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک رقم (*Dianthus caryophyllus* cv. Yellow Candy)

حسن بیات^{۱*} - مجید عزیزی^۲ - محمود شور^۳ - نوید وحدتی^۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱

چکیده

با هدف بررسی تأثیر اتانول و اسانس گیاهان دارویی بر افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده میخک سه آزمایش مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی طراحی و اجرا گردید. در آزمایش اول تأثیر اتانول با غلظت ۴ درصد به دو صورت موقت^۵ و دائمی^۶ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از اتانول ۴ درصد به صورت دائمی و موقت باعث افزایش عمر گلجایی^۷ و بازارپسندی گل‌ها شد. در آزمایش دوم تأثیر اسانس‌های *Thymus vulgaris*، *Carum copticum* و مرزه *Satureja hortensis* (با غلظتهای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ ppm) مورد بررسی قرار گرفت. اسانس‌ها در تمامی غلظت‌ها عمر گلجایی میخک را افزایش دادند. در این بین اسانس مرزه (۱۰۰ ppm) بیشترین تأثیر را در افزایش عمر گلجایی (۴/۴ روز) نسبت به شاهد داشت. در آزمایش سوم اثر متقابل اتانول و اسانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین تیمارهای حاوی اسانس و تیمارهای ترکیبی اتانول و اسانس تفاوت معنی داری در عمر گلجایی و بازارپسندی وجود نداشت. بیشترین وزن تر نسبی در روز ششم آزمایش و در تیمار اسانس مرزه (۱۰۰ ppm) مشاهده شد که ۲ برابر بیشتر از شاهد بود. بر طبق نتایج بدست آمده از این آزمایش، می‌توان اظهار نمود که اسانس‌های گیاهی ترکیبات طبیعی و ایمن بوده و جایگزین مناسبی برای مواد شیمیایی مورد استفاده جهت افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده می‌باشند و تجاری نمودن این ترکیبات نیاز به آزمایش‌های تکمیلی دارد.

واژه‌های کلیدی: اسانس‌های گیاهی، انسداد آوندی، گل شاخه بریده میخک، عمر گلجایی

مقدمه

برخوردار هستند. استفاده از مواد نگهدارنده در محلول گلجایی یکی از روش‌های متداول برای افزایش طول عمر گل‌ها است. اتانول از جمله این ترکیبات نگهدارنده است. این ماده بازدارنده سنتز اتیلین است و حساسیت به عمل اتیلین را کاهش می‌دهد (۱۶ و ۲۰). در گیاه لیسیانوس (*Eustoma grandiflora*) استفاده از اتانول ۲ درصد همراه با ساکارز ۲/۵ درصد در محلول نگهدارنده بیشترین تأثیر را در افزایش عمر گلجایی این گل شاخه بریده داشته است (۴). استفاده از اتانول با غلظت‌های ۴، ۸ و ۱۰ درصد باعث افزایش دوام عمر گل‌های گل کاغذی (*Bougainvillea spectabilis*) به مدت ۲ روز نسبت به شاهد گردیده است (۱۱). همچنین کاربرد اتانول با غلظتهای ۲ و ۴ درصد به صورت دائمی و موقت در محلول نگهدارنده گل شاخه بریده داودی باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود (۱۰). در تحقیق دیگری که بر روی گوجه فرنگی رقم Romanesco صورت گرفته است بخار اتانول از طریق اثر بازدارندگی که بر سنتز اتیلین دارد، از رسیدن میوه گوجه فرنگی جلوگیری می‌کند (۷). اتانول به دلیل اثر ضد عفونی‌کنندگی از رشد باکتری‌ها در محلول گلجایی جلوگیری

میخک یکی از مهمترین گل‌های شاخه بریده جهان است که در بین مصرف‌کنندگان از موقعیت و جایگاه خوبی برخوردار است. این گیاه فرازگرا (کلیماکتربیک) بوده و گاز اتیلین باعث تسریع مراحل نمو و پیری آن می‌شود (۱۹). علاوه بر این گل میخک به تجمع باکتری‌ها در انتهای ساقه و یا در محلول گلجایی که باعث انسداد آوندی و کاهش عمر گلجایی می‌شود، بسیار حساس است (۱۷). از طرفی طولانی بودن عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده در بازارپسندی آن‌ها نقش به‌سزایی دارد. بنابراین استفاده از روش‌هایی که باعث افزایش عمر گلجایی و حفظ کیفیت گل‌ها می‌شوند از جایگاه ویژه‌ای

۳، ۲، ۴- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار، استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*)- نویسنده مسئول: (Email:hassanbayat55@gmail.com)

5- Pulse
6- Vase life

تیمارهای اتانول و اسانس‌های گیاهان دارویی

در اجرای این تحقیق سه گروه آزمایش به صورت مجزا و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و ۳ مشاهده در هر تکرار به صورت زیر انجام شد.

- ۱- استفاده از اتانول ۴ درصد به دو روش دائمی و موقت (۲۴ ساعته)
 - ۲- استفاده از اسانس‌های آویشن، زنیان و مرزه با غلظت‌های ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ ppm
 - ۳- ترکیب اسانس و اتانول که گل‌ها ابتدا در اتانول ۴ درصد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند و سپس به محلولهای حاوی اسانس با غلظت ۱۰۰ ppm منتقل شدند.
- آب مقطر به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد.

صفات اندازه‌گیری شده

برای اندازه‌گیری وزن تر نسبی^۱ گل‌ها که هر روز و به مدت شش روز انجام شد از فرمول زیر استفاده شد.

$$R.F.W. (\%) = (Wt/WO) \times 100$$

که در آن Wt وزن تر در روز ششم و WO وزن تر در روز صفر می‌باشد.

پایان عمر گلجایی گل با مشاهده نشانه‌هایی مثل پژمردگی گلبرگ‌ها، تغییر رنگ یا ریزش گلبرگ‌ها، خمیدگی گردن گل‌ها یا پژمردگی آن‌ها تعیین شد. همچنین اتمام دوره بازار پسندی محصول زمانی تعیین شد که گل‌ها دیگر قابلیت عرضه به بازار و فروش را نداشتند.

تجزیه آماری

داده‌های حاصل از آزمایش با نرم افزار JMP4 آنالیز شدند. رسم نمودارها نیز با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که استفاده از اتانول در محلول نگهدارنده، عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک را به طور معنی داری (سطح ۵ درصد) نسبت به شاهد افزایش داد (جدول ۱). اگر چه تأثیر تیمار اتانول ۴ درصد دائمی از تیمار اتانول ۴ درصد موقت در افزایش عمر گلجایی بیشتر بود اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار نبود. بازارپسندی گل‌ها نیز، روندی مشابه با عمر گلجایی داشت ولی تفاوت مشاهده شده بین اتانول ۴ درصد دائمی و اتانول ۴ درصد موقت از لحاظ آماری معنی دار بود. فرخزاد و همکاران (۴) نشان دادند که استفاده از اتانول در محلول نگهدارنده گل‌های

کرده و از این طریق باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود (۱۶). همچنین عقیده بر این است که اتانول از طریق جلوگیری از سنتز ۱- آمینو سیکلوپروپانول ۱- کربوکسیلیک اسید (ACC) مانع تولید اتیلن می‌شود (۲۰).

اسانس‌ها مواد موثره برخی از گیاهان دارویی هستند که کاملاً طبیعی، ایمن و تجزیه پذیر می‌باشند. اسانس‌ها با توجه به دارا بودن غلظت بالای ترکیبات فنولی، دارای خاصیت ضد میکروبی می‌باشند (۱). از جمله ی این ترکیبات می‌توان تیمول، کارواکرول و اوژنول را نام برد (۶ و ۸). اخیراً از اسانس‌ها در کنترل عوامل بیماری زای میوه‌ها، سبزی‌ها و مواد غذایی استفاده شده است (۲، ۱۴ و ۱۵). استفاده از اسانس‌های آویشن باغی و شیرازی و همچنین مواد موثره آنها در محلول نگهدارنده گل شاخه بریده ژربرا (*Gerbera jamesonii*) باعث افزایش عمر گلجایی آن شد (۱۳). موسوی و تهرانی فر (۹) اثر اتانول، متانول و اسانس‌های گیاهی نعنای فلفلی، آویشن و زیره سیاه را بر عمر گلجایی آلسترومیریا مورد بررسی قرار دادند و اثرات مفید اسانس‌های گیاهی را در افزایش عمر گلجایی مشاهده نمودند. اسانس‌ها دارای خواص ضد میکروبی می‌باشند که باعث کاهش میزان باکتری‌ها در محلول گلجایی و آوندها شده و از این طریق از انسداد آوندی جلوگیری می‌کنند (۱۳). هر چند هنوز اطلاعات کافی درباره تأثیر استفاده از اسانس‌ها در افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک در دسترس نیست. به همین منظور تأثیر اتانول، اسانس‌های آویشن، زنیان، مرزه و همچنین اثر متقابل آنها در افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و شرایط انجام آزمایش

گل‌های میخک رقم Yellow Candy از گلخانه هیدروپونیک آقای کثیر السفر واقع در شهر مشهد تهیه گردید. گل‌ها در مرحله قبل از باز شدن (۳) و در ساعات اولیه صبح برداشت و در بسته بندی مطلوبی (با استفاده از پوشش‌های پلاستیکی) بلافاصله به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شدند. سپس ساقه‌ها از ارتفاع ۳۰ سانتی متری برش خورده و در داخل گلدان‌های شیشه‌ای، حاوی ۳۰۰ میلی لیتر محلول نگهدارنده یا آب مقطر قرار داده شدند. مکان انجام آزمایش اتاقی با میزان نور ۱۵ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه بود که با استفاده از لامپ‌های فلورسنت تامین شد. طول دوره روشنایی ۱۲ ساعت، دمای محیط ۱±۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۶۵-۶۰ درصد برای انجام آزمایش مهیا شد.

معنی داری در سطح ۱ درصد افزایش داد (جدول ۲). با افزایش غلظت اسانس آویشن از ۱۰۰ به ۱۵۰ ppm عمر گلجایی گل‌ها بیشتر شد ولی با افزایش غلظت آن از ۱۵۰ به ۲۰۰ ppm عمر گلجایی کاهش پیدا کرد. هر چند این تغییرات از لحاظ آماری معنی دار نبود. در گل‌های تیمار شده با اسانس زنیان تفاوت چشم‌گیری در عمر گلجایی مشاهده نشد. در اسانس مرزه با افزایش غلظت اسانس از ۱۰۰ به ۲۰۰ ppm عمر گلجایی به طور معنی داری کاهش پیدا کرد. در بین تیمارها اسانس مرزه با غلظت ۱۰۰ ppm بیشترین تاثیر را در افزایش عمر گلجایی (۴/۴ روز) داشت (شکل ۲). سلگی و همکاران (۱۳) نشان دادند استفاده از مواد موثره اسانس‌های گیاهی در محلول نگهدارنده گل‌های ژربرا باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود که نتایج بدست آمده از این آزمایش را تأیید می‌کند.

در نگاه کلی به شکل ۳ می‌توان دریافت که همه‌ی تیمارها توانستند عمر گلجایی گل‌ها را به طور معنی داری در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد افزایش دهند (جدول ۳). در مقایسه بین تیمارهای حاوی اسانس، تاثیر تیمار مرزه با غلظت ۱۰۰ ppm از دو اسانس دیگر بیشتر بود به طوری که افزایش حاصله نسبت به تیمار آویشن با غلظت ۱۰۰ ppm از لحاظ آماری معنی دار بود. در بین تیمارهای حاوی اسانس و تیمارهای ترکیبی اتانول و اسانس تفاوت معنی داری در عمر گلجایی مشاهده نشد. تیمارهایی که حاوی اسانس مرزه بودند در مقایسه با سایر تیمارها تاثیر بیشتری در افزایش عمر گلجایی داشتند. بازار پسندی محصول نیز روند مشابهی با عمر گلجایی داشت به طوری که تمامی تیمارها بازارپسندی محصول را افزایش دادند (شکل ۳).

نتایج حاصل از وزن تر نسبی گل‌ها در روز ششم آزمایش نشان داد که تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد بین تیمارهای اتانول ۴ درصد (موقت)، آویشن ۱۰۰ ppm و ترکیب اتانول ۴ درصد و آویشن ۱۰۰ با یکدیگر و با شاهد در وزن تر نسبی وجود ندارد. ولی سایر تیمارها توانستند آن را در سطح بالاتری نسبت به شاهد نگه دارند به طوری که تیمار مرزه با غلظت ۱۰۰ ppm بیشترین تاثیر (حدود ۲ برابر نسبت به شاهد) را در حفظ شادابی و وزن تر نسبی گل‌ها داشت (شکل ۴).

وزن تر در تیمارهای آویشن ۱۰۰ ppm، اتانول و ترکیب اسانس آویشن ۱۰۰ ppm با اتانول در روز سوم آزمایش کمتر از وزن تر اولیه بودند. در مقابل تیمارهای مرزه ۱۰۰ ppm، ترکیب اتانول و مرزه ۱۰۰ ppm و ترکیب اتانول با مرزه، آویشن و زنیان ۱۰۰ ppm توانستند وزن تر را تا روز ششم آزمایش در سطح بالاتری نسبت به وزن تر اولیه نگه دارند. در بین تیمارها اسانس مرزه با غلظت ۱۰۰ ppm بیشترین تاثیر را در افزایش و حفظ وزن تر نسبت به وزن تر اولیه داشت (شکل ۵).

شاخه بریده لیسیاتوس باعث افزایش عمر گلجایی آن شد که با داده‌های حاصل از این تحقیق مطابقت دارد (شکل ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش اول

میانگین مربعات		منابع تغییرات	
بازارپسندی	عمر گلجایی	درجه آزادی	مربع
۷/۹۴ **	۵/۳۲ *	۲	اتانول
۰/۵۵	۰/۹۹	۶	خطا

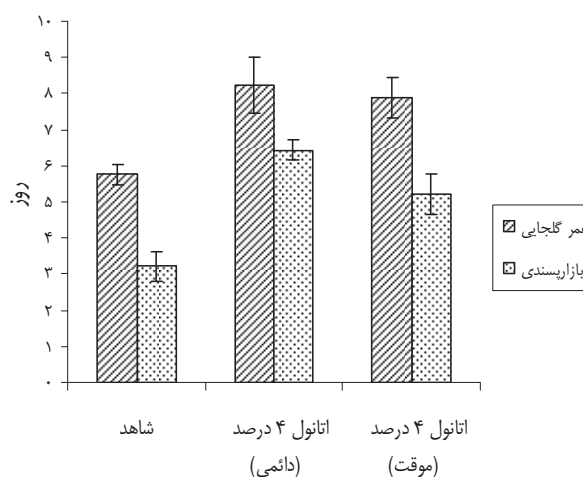
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفت مورد بررسی در آزمایش دوم

میانگین مربعات		منابع تغییرات	
بازارپسندی	عمر گلجایی	درجه آزادی	مربع
۱۴/۹ **	۱۱	۱۱	اسانس
۱/۸	۲۸	۲۸	خطا

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش سوم

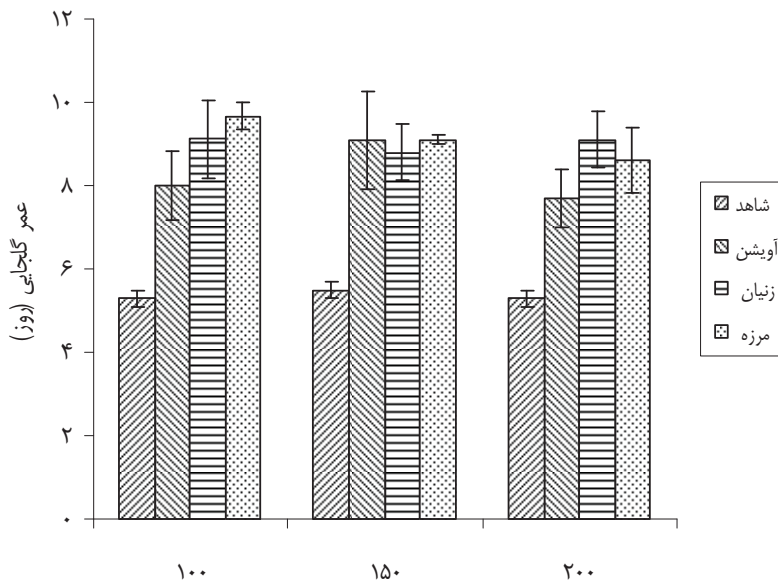
میانگین مربعات		منابع تغییرات	
بازارپسندی	عمر گلجایی	درجه آزادی	مربع
۰/۱۲ **	۴/۵۷ **	۸	تیمار
۱/۱۷	۱/۰۳	۱۸	خطا

* و **: به ترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد

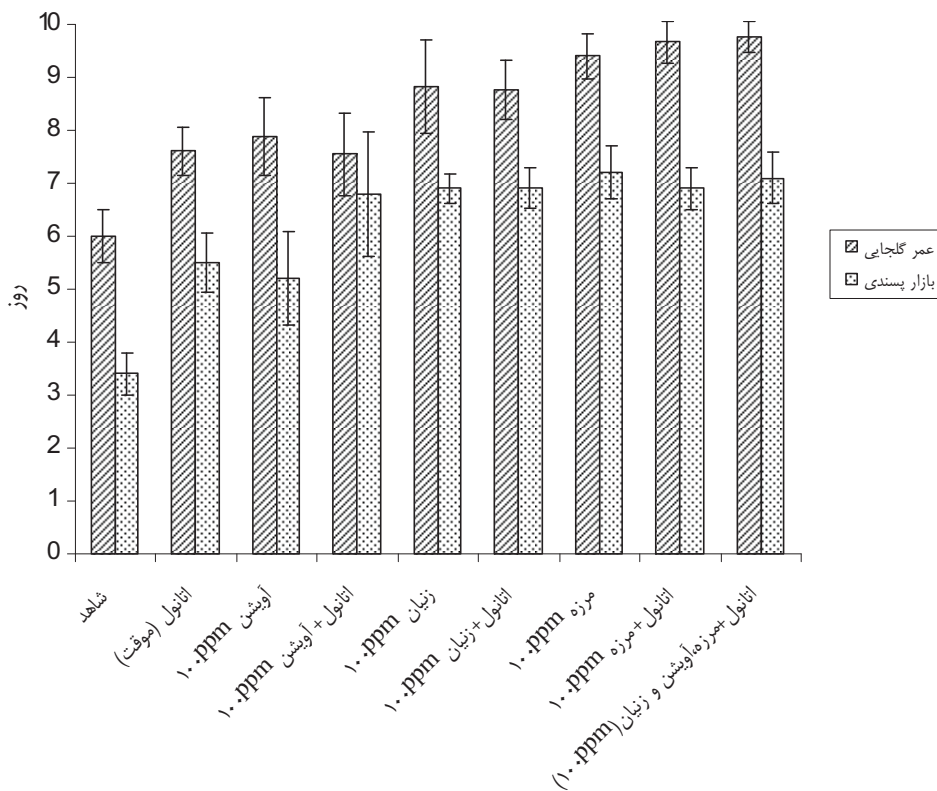


شکل ۱- تاثیر اتانول ۴ درصد دائمی و موقت بر میزان عمر گلجایی و بازارپسندی گل شاخه بریده میخک. بارهای عمودی نشان دهنده خطای استاندارد

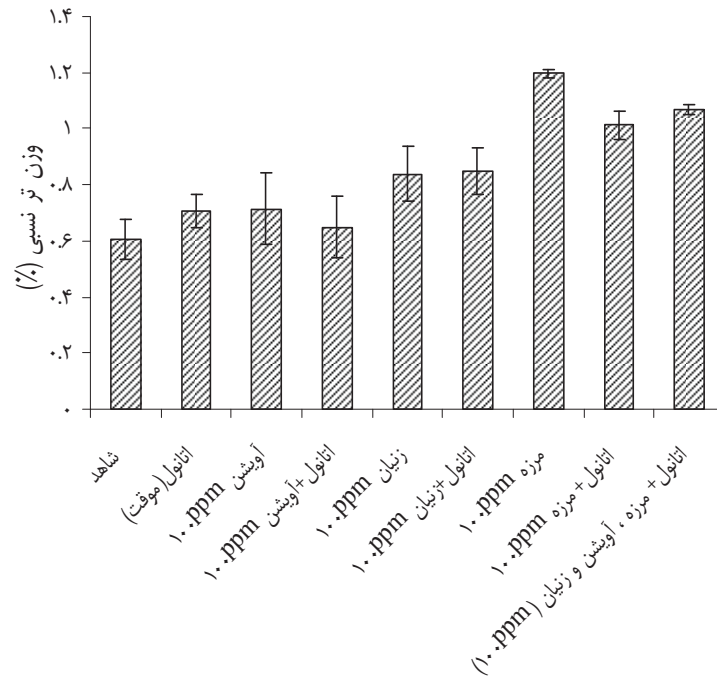
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که کاربرد اسانس‌های گیاهی در همه غلظت‌های مورد استفاده عمر گلجایی گل‌ها را به طور



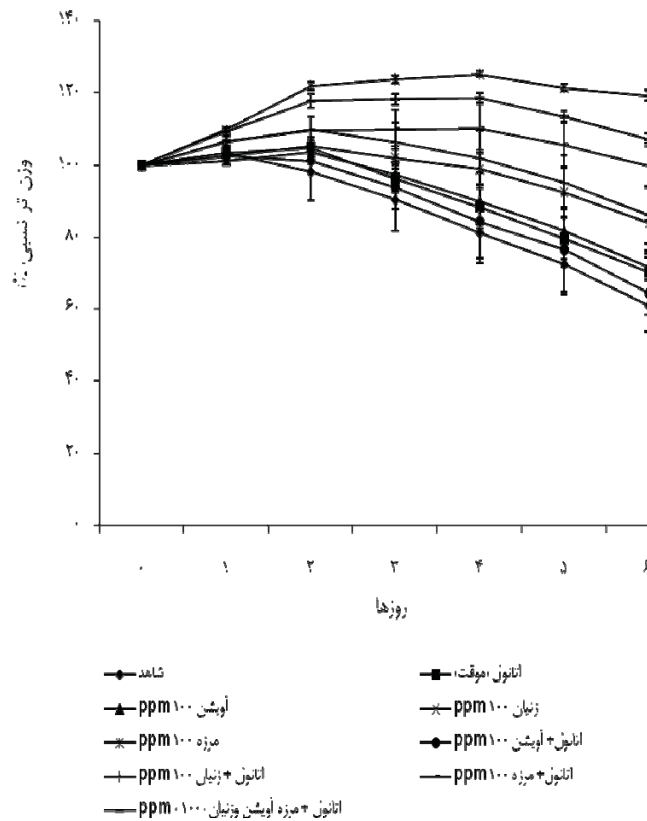
شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف اسانس‌های اوشن، زنیان و مرزه بر میزان عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک. بارهای عمودی نشان دهنده خطای استاندارد



شکل ۳- تأثیر اتانول، اسانس‌های زنیان، اوشن و مرزه ۱۰۰ ppm و ترکیب اتانول موقت با اسانس‌های فوق در عمر گلجایی و بازار پسندی گل‌های شاخه بریده میخک. بارهای عمودی نشان دهنده خطای استاندارد



شکل ۴- تاثیر اتانول، اسانس‌های زنیان، آویشن و مرزه و ppm ۱۰۰ ترکیب اتانول موقت با اسانس‌های فوق در وزن تر نسبی گل‌های شاخه بریده میخک. بارهای عمودی نشان دهنده خطای استاندارد



شکل ۵- تاثیر اتانول، اسانس‌های زنیان، آویشن و مرزه و ppm ۱۰۰ ترکیب اتانول موقت با اسانس‌های فوق بر روند تغییرات وزن تر نسبی گل‌های شاخه بریده میخک در طی شش روز اول آزمایش. بارهای عمودی نشان دهنده خطای استاندارد

حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. بالاتر بودن وزن تر در تیمارهای دارای اسانس نسبت به شاهد در روز ششم آزمایش نشان دهنده جذب بیشتر آب توسط این گل‌ها و شادابی بیشتر آن‌ها است (شکل ۴). کاهش یکپارچگی غشا، تخریب سیستم‌های آنزیمی درگیر در تولید انرژی و ترکیبات ساختمانی سلول از مکانیزم‌های اصلی این ترکیبات در کنترل آلودگی‌های میکروبی می‌باشد (۱۲ و ۱۸).

استفاده از ترکیبات اتانولی و همچنین همه غلظت‌های مورد استفاده اسانس‌ها در محلول نگهدارنده باعث افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک نسبت به شاهد گردید، ولی بین کاربرد ترکیبی اتانول و اسانس‌ها و کاربرد اسانس‌ها به تنهایی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بر طبق نتایج بدست آمده از این آزمایش، اسانس‌ها می‌توانند به عنوان ترکیبات ایمن و دوست دار طبیعت جایگزین‌های مناسبی برای مواد شیمیایی در افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده میخک باشند و تجاری نمودن این ترکیبات نیاز به آزمایش‌های تکمیلی در خصوص فرمولاسیون آنها دارد.

سپاسگزاری

در پایان، از جناب آقای مهندس یحیی سلاح ورزی عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، به دلیل همکاری‌های بی دریغشان در مراحل مختلف انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

اتیلن که به هورمون پیری معروف است باعث کاهش عمر گل‌ها می‌شود. با توجه به فرازگرا بودن گل میخک، گاز اتیلن باعث تسریع فرآیند پیری در این گیاه می‌شود. اتانول از طریق جلوگیری از سنتز و عمل اتیلن باعث افزایش عمر گلجایی این گل می‌شود. این ماده از تبدیل ۱- آمینو سیکلوپروپانول ۱- کربوکسیلیک اسید (ACC) به اتیلن جلوگیری می‌کند (۵ و ۲۰). علاوه بر این ووتر و همکاران (۱۷) گزارش کردند که گیاهان میخک به میزان بالای باکتری‌ها در محلول گلجایی حساس هستند و حضور این باکتری‌ها باعث انسداد آوندی و جلوگیری از جذب آب می‌شود که در نهایت کاهش وزن تر را به همراه دارد. اتانول به دلیل دارا بودن اثر ضد عفونی‌کنندگی از رشد باکتری‌ها در محلول گلجایی جلوگیری کرده و از این طریق باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود (۱۶). علاوه بر این اسانس‌ها نیز دارای خواص ضد میکروبی می‌باشند که باعث کاهش میزان باکتری‌ها در محلول گلجایی و آوندها شده و اثر ضد عفونی‌کنندگی اتانول را بهبود می‌بخشند. افزودن اسانس‌ها به محلول نگهدارنده و به دنبال آن افزایش عمر گلجایی گل‌ها ممکن است به دلیل تاثیر آنها در جلوگیری از انسداد آوندی باشد. موسوی و تهرانی فر (۹) گزارش کردند که استفاده از اتانول، متانول و اسانس‌های گیاهی نعنای فلفلی، آویشن و زیره سیاه در محلول گلجایی گل‌های شاخه بریده آلسترومریا باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود. علاوه بر این استفاده از اتانول در محلول گلجایی، باعث افزایش عمر گلجایی گل‌های داوودی (۱۰) و گل کاغذی (۱۱) نسبت به شاهد گردید که با نتایج

منابع

- Bounatirou S., Simitis S., Miguel M.G., Faleiro L., Rejeb M.N., Neffati M., Costa M.M., Figueiredo A.C., Barroso J.G., and Pedro L.G. 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. et link. *Food Chem.* 105:146-155.
- Burt S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in food – a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94:223-253.
- Droillard M.J., Paulin A., Massot J.C. 1987. Free radical production, catalase and superoxide dismutase activities and membrane integrity during senescence of petals of cut carnations (*Dianthus caryophyllus*). *Physiol Plant*, 71:197-202.
- Frokhzad A., Khalighi A., Mostofi Y., and Naderi R. 2005. Role of ethanol in the vase life and ethylene production in cut lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Mariachii. cv. Blue) flowers. *J. Agri. Soc. Sci.* 1:309-312.
- Heins R., and Blakely N. 1980. Influence of ethanol on ethylene biosynthesis and flower senescence of cut carnation. *Sci. Hort.* 13:361-169.
- Lambert R.J.W., Skandamis P.N., Coote P.J., Nychas G.J.E. 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91:453-462.
- Massantini M., Gobattoni E., Botondi R., Mencarelli F. 1995. Role of alcohol dehydrogenase on ripening of ethanol-treated tomato and kiwifruit. *Acta Hort.* 379:297-304.
- Mihajilov-krstev T., Radnovic D., Kitic D., Stojanovic-Radic Z., and Zlatkovic B. 2010. Antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil against pathogenic microbial strains. *Arch. Biol. Sci. Belgrade*, 62:159-166.
- Mousavi Bazaz A., and Tehranifar A. 2011. Effect of ethanol, methanol and essential oils as novel agents to improve vase-life of alstroemeria flowers. *J. Biol. Environ. Sci.* 5:41-46.
- Petridou M., Voyiatzi C., and Voyiatzis D. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. *Post harvest Biology and Technology*, 23:79-83.

- 11- Sharif Hossain A.B.M., Boyce A.N., and Haji Mohamed A.M. 2008. Vase life extension and chlorophyll fluorescence yield of bougainvillea flower as influenced by ethanol to attain maximum environmental beautification as ornamental components. *American Journal of Environmental Sciences*, 4:625-630.
- 12- Sikkema J., Bont A.M., and Poolman B. 1995. Mechanism of membrane toxicity of hydrocarbons. *Microbiological Reviews*, 59:201-222.
- 13- 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. 'Dune') flowers. *Post harvest Biology and Technology*, 53:155-158.
- 14- Thunberg R.L., Tran T.T., Bennett R.W., Matthews R.N., and Belay N. 2002. Microbial evaluation of selected fresh produce obtained at retail markets. *Journal of Food Protection*, 65:677-682.
- 15- Valero M., and France's E. 2006. Synergistic bactericidal effect of carvacrol, cinnamaldehyde or thymol and refrigeration to inhibit *Bacillus cereus* in carrot broth. *Food Microbiology*, 23:68-73.
- 16- Van Doorn W.G. 1998. Effects of daffodil flowers on the water relations and vase life of roses and tulips. *J. American. Soc Hort. Sci.* 123: 146-149.
- 17- Van Doorn W.G., Zagory D., Witte Y.D., and Harkema H. 1994. Effect of vase-water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. *Postharvest Biol. Technol.*, 1:161-168.
- 18- Wilkins K.M., and Board R.G. 1989. Natural Antimicrobial Systems. In: Gould, G.W., Ed. *Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures*. London, Elsevier, p. 285.
- 19- Woltering E.J., Van Doorn W.G. 1988. Role of ethylene in senescence of petals—morphological and taxonomical relationships. *J. Exp. Bot.* 39:1605-1616.
- 20- Wu M.J., Zacarias L., Saltveit M.E., and Reid M.S. 1992. Alcohols and carnation senescence. *Hort. Sci.* 27:136-138.