فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۱۰، شماره ۳۹، تابستان ۱۳۹۳

بررسی اثر نیتریک‌اکساید و تیدیازورون بر طول عمر گل‌های بریدنی مریم

فریبا ابتهاج[۱]*، یونس مستوفی[۲]، روح‌انگیز نادری[۲]، سپیده کلاته‌جاری[۱]

چکیده

پژوهش حاضر جهت بررسی اثرات تیمار زمانی و تیمارهای شیمیایی جهت افزایش طول عمر گل‌های بریدنی مریم (*Polianthes tuberosa* L.) اجرا گردید. آزمایش در دو بازه زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت انجام شد. گل‌های بریدنی مریم پس از برداشت با ترکیبات نیتریک‌اکساید و تیدیازورون که هرکدام در چهار غلظت بودند به‌صورت پالسی تیمار گردیده و سپس به ظروفی حاوی آب مقطر منتقل شدند و آب مقطر که به‌عنوان شاهد استفاده گردید. تأثیر تیمارهای اعمال‌شده برروی طول عمر پس‌از برداشت و تعدادی از صفات کمی و کیفی مانند درصد بازشدن گلچه‌ها، وزن تر نسبی، میزان جذب و ... موردارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج این بررسی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای زمانی در صفات اندازه‌گیری شده وجود نداشت. تیمارهای TDZ به میزان ۲۵ و ۵۰ میکرومولار موجب افزایش طول عمر و بازشدن گلچه‌ها گردیدند. به‌علاوه تیمار TDZ به میزان ۲۵ میکرومولار موجب حفظ وزن تر نسبی و تیمارهای TDZ به میزان ۲۵ و ۵۰ میکرومولار موجب افزایش میزان جذب گردیدند. با کاربرد NO نه‌تنها افزایشی در طول عمر گل‌ها مشاهده نشد بلکه طول عمر آنها کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: تیمار شیمیایی، طول عمر، گل بریدنی مریم، NO، TDZ

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه باغبانی، تهران، ایران
۲- دانشگاه تهران، گروه باغبانی، تهران، ایران
* مکاتبه‌کننده: (febtehaj@yahoo.com)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: زمستان ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گل مریم (*Polianthes tuberosa* L.)، گیاه چندساله سوخ‌دار[۱] مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و از تیره آگاواسه[۲] است. وضعیت اقلیمی بسیار مناسب در ایران برای کشت‌وکار گل مریم و وجود بازارهای مناسب برای صادرات این گیاه زیبا و خوش‌عطر درمجموع باعث شده است که این گیاه به‌عنوان گل بریدنی موردتوجه قرار گیرد (De Hertogh & Le Nard, 1993). اتیلن نقشی حساس در تنظیم و هماهنگی پیری در گلبرگ‌ها داشته و گل مریم نیز از این قاعده مستثنی نیست و پیری در آن درنتیجه تولید اتیلن به‌وجود می‌آید (Waithaka *et al.*, 2001). نیتریک‌اکساید[۳] (NO) یک رادیکال آزاد گازی بسیار واکنش‌گر می‌باشد که در سال‌های اخیر در زمینه فیزیولوژی پس‌از برداشت موردتوجه قرار گرفته است (Lesham & ،Feldman *et al.*, 1993 Haramaty, 1996، Neil *et al.*, 2003). تیدیازورون[۴] (TDZ) نیز به‌عنوان یک فنیل‌اوره مشتق با فعالیت قوی مشابه سیتوکنین عمل می‌کند (Ferrante *et al.*, 2002a). Bowyer *et al* (2003) به‌منظور تعیین تأثیر DETA/NO برروی عمر پس‌از برداشت گل میخک رقم وایت‌سیم (White-Sim) که با حل‌شدن در آب گاز NO آزاد می‌کند، غلظت‌های صفر تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر را موردبررسی قرار داده و نشان دادند که بالاترین طول عمر با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمده و در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سوختگی لبه گلبرگ‌ها که بیانگر اثر سمیت ماده مزبور بود، مشاهده شد. Sankhla *et al* (2004) دو ترکیب‌دهنده NO را برروی گل بریده لوپینوس موردبررسی قرار داده و مشخص کردند که غلظت‌های کمتر از ۵۰ میکرومولار باعث تأخیر در پیری شده ولی غلظت‌های بالاتر موجب تحریک پیری گل می‌گردد. تیمار TDZ به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از ریزش و پیری گل فلوکس جلوگیری کرده و تعداد غنچه‌های گل بازشده را در طول عمر گلدانی نسبت به شاهد افزایش داد (Sankhla *et al.*, 2003a). تیمار TDZ و ساکاروز به‌تنهایی و در ترکیب باهم برروی گل بریده لوپینوس نیز باعث تأخیر پیری گردید (Sankha *et al.*, 2005b). گزارش شده است که در زمان پیری در گلبرگ رز میزان سیتوکنین کاهش یافته و میزان اتیلن و آبسیزیک‌اسید افزایش می‌یابد (Halevy & Mayak, 1979). چمنی و همکاران (۱۳۸۴) تأثیر TDZ و NO را بر طول عمر گل بریده رز رقم فرسترد (First Red) موردبررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که TDZ باعث افزایش طول عمر گردیده ولی NO در بهبود کیفیت پس‌از برداشت این گل هیچ‌گونه تأثیر مثبتی ندارد. رسولی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که SNP باعث افزایش طول عمر گردیده ولی TDZ چنین اثری ندارد. در پژوهش حاضر اثر غلظت‌های مختلف نیتریک‌اکساید و تیدیازورون و نیز زمان تیمار بر فرایندهای مرتبط با پیری در گل‌های شاخه بریدنی

۱- Bulbous
۲- Agavaceae
۳- Nitric oxide
۴- Thidiazuron

Archive of SID
www.SID.ir

مریم رقم پیرل[1] انجام شد. طول عمر و صفات کمی و کیفی درطی زمان ارزیابی شدند.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و اعمال تیمارها

گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل از گلخانه‌ای در شهرستان محلات و به ارتفاع یکسان ۷۰ سانتی‌متر طی ساعات اولیه صبح برداشت و در بسته‌بندی مناسب بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. طول ساقه‌های گل پس از بازبرش در داخل آب (به‌منظور عدم ورود هوا به داخل آوندهای ساقه و انسداد آنها) به حدود ۶۰ سانتی‌متر درآمده، برگ‌های پایینی آنها برداشته شد و در ظروف محتوی ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های مختلف قرار گرفتند. تیمارهای شیمیایی عبارت بودند از: ۱- شاهد (آب مقطر)، ۲- تیدیازورون (TDZ) با غلظت ۲۵ میکرومولار (µM)، ۳- تیدیازورون باغلظت ۵۰ میکرومولار، ۴- تیدیازورون باغلظت ۱۰۰ میکرومولار، ۵- سدیم نیتروپروساید (SNP) با غلظت ۵۰ میکرومولار، ۶- سدیم نیتروپروساید با غلظت ۱۰۰ میکرومولار، ۷- سدیم نیتروپروساید با غلظت ۲۰۰ میکرومولار. تیمارهای کوتاه‌مدت ۲۴ و ۴۸ ساعته نیز برای هرکدام از تیمارهای شیمیایی به‌طور جداگانه اعمال گردید. پس از انجام تیمارها گل‌ها از محلول‌های مربوطه خارج شده و پس از شستشوی انتهای ساقه‌ها، گل‌های بریدنی در داخل ارلن‌هایی که حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر بود جهت ارزیابی تا پایان عمر قرار گرفتند. هر واحد آزمایشی دارای پنج شاخه گل‌بریدنی مریم بود و از سدیم نیتروپروساید[2] به‌عنوان دهنده گاز نیتریک‌اکساید استفاده شد. میانگین دمای مکان انجام آزمایش دارای دمای بیشینه (۲ ±)۲۶ و دمای کمینه (۲ ±)۲۰ بود؛ میزان نور ۱۴۰۰ لوکس با مدت روشنایی نه ساعت در روز تأمین گردید؛ میانگین رطوبت نسبی نیز (۵ ±)۷۵ درصد بود.

اندازه‌گیری صفات

برای ارزیابی طول عمر گل‌های بریدنی مریم براساس روز، فاصله زمانی از هنگام برداشت تا زمانی‌که تعداد گلچه‌های پژمرده بیشتر از گلچه‌های بازشده بودند به‌عنوان پایان عمرگلدانی درنظر گرفته شد (Waithaka *et al.*, 2001). درصد بازشدن گلچه‌ها با توجه به تعداد گلچه‌های باز شده تا پایان طول عمر گلدانی نسبت به کل گلچه‌های موجود برروی گل‌آذین اندازه‌گیری گردید. وزن تر نسبی[3] (R.F.W) گل‌های بریدنی هریک از واحدهای آزمایشی قبل از تیمار با یک ترازوی دقیق رومیزی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و سپس در طول دوره در چندین نوبت (روزهای دوم، چهارم و هفتم) مجدداً توزین صورت گرفته و اعداد به‌دست آمده نسبت به توزین اولیه برحسب درصد بیان شدند. میزان جذب محلول با کم‌کردن محلول تبخیر شده از سطح آزاد ظروف بدون گل از محلول کم شده از بطری‌های حاوی گل در چند نوبت متوالی محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری میزان ثبات غشایی[4]، در هر واحد آزمایشی از یک گرم گلبرگ استفاده شد و با

۱- Pearl

۲- Sodium nitroprusside

۳- Relative fresh weight

۴- Membrane stability index

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از هدایت الکتریکی (EC) قرائت شده با دستگاه EC متر این میزان محاسبه گردید. مقدار مواد جامد محلول[1] در دو گرم ساقه از هر واحد آزمایشی براساس درجه بریکس، با استفاده از دستگاه رفراکتومتر اندازه‌گیری شد. بدین‌نحو که یک قطره از عصاره آن در دستگاه قرار داده شد و میزان مواد جامد محلول آن از روی دستگاه قرائت گردید. اندازه‌گیری میزان ثبات غشایی و درصد مواد جامد محلول ساقه در روزهای صفر، سوم و ششم آزمایش صورت گرفت. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از روش چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد و به‌کمک برنامه کامپیوتری SAS و MSTAT-C انجام گرفت.

نتایج

باتوجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داده شده که تیمارهای زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعته تأثیر معنی‌داری در افزایش طول عمر گلدانی و نیز سایر صفات اندازه‌گیری شده مرتبط با پیری در گل‌های بریدنی مریم به‌استثنای ثبات دیواره غشایی (در سطح ۵ درصد) ندارد.

طول عمر گل

جدول تجزیه واریانس اثر تیمار زمان و تیمارهای شیمیایی بر طول عمر گل در جدول یک نشان داده شده است. اثر تیمار شیمیایی بسیار معنی‌دار گردید. در بین تیمارهای مختلف شیمیایی تیمار کوتاه‌مدت ۲۵ و ۵۰ میکرومولار تیدیازورون (به‌ترتیب با ۶ و ۵/۴ روز) اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داده و طول عمر گلدانی را نسبت به شاهد آب مقطر (۴/۹ روز) افزایش داده است. اما بین ۱۰۰ میکرومولار تیدیازورون به‌کار رفته با شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. کمترین طول عمر برای تیمار ۲۰۰ میکرومولار نیتریک‌اکساید (۳ روز) به‌دلیل سوختگی ناشی از سمیت در همان روزهای اول آزمایش به‌دست آمد، در این بین تیمار ۱۰۰میکرومولار نیتریک‌اکساید نیز اختلاف معنی‌داری با پایین‌ترین تیمار نشان نداد (جدول ۲).

باز شدن گلچه‌ها

اثر تیمارهای شیمیایی بر درصد بازشدن گلچه‌ها بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمارهای ۲۵ و ۵۰ میکرومولار تیدیازورون همانند شاهد باعث افزایش درصد بازشدن گلچه‌ها شدند درصورتی که تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرومولار نیتریک‌اکساید در مقایسه با شاهد اثر بسیار نامطلوبی بر بازشدن گلچه‌ها داشتند (به‌ترتیب ۱۲/۶ و ۹/۵ درمقایسه با شاهد که ۲۱/۹ درصد بود). با افزایش زمان پس‌از برداشت گل‌ها، تنها گلچه‌های مربوط به تیمارهای ۲۵ و ۵۰ میکرومولار تیدیازورون به‌طور منظم و شاداب همانند روزهای ابتدای آزمایش باز شدند.

وزن تر نسبی

تجزیه واریانس اثرات زمان اندازه‌گیری، تیمار زمان، تیمار شیمیایی و اثرات متقابل آنها در جدول ۱ آمده است. اثرات ساده زمان اندازه‌گیری، تیمار شیمیایی، اثرات متقابل زمان اندازه‌گیری و تیمار شیمیایی و نیز تیمار زمان و تیمار شیمیایی همه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند. وزن تر نسبی گل‌ها در همه تیمارها تا روز چهارم بالاتر از روز صفر

۱- Brix

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه‌گیری بود (مقدار اولیه ۱۰۰ درصد و در روز چهارم از ۱۰۶/۸ تا ۱۳۱/۶ درصد در تیمارهای مختلف متغیر بود) و سپس به‌تدریج کاهش یافت و در روز هفتم به پایین‌تر از مقدار اولیه رسید، اما تنها در سه تیمار مربوط به TDZ این میزان حتی در روز هفتم نیز بالاتر از مقدار اولیه بود. در روز دوم و چهارم اندازه‌گیری، تیمار ۲۵ میکرومولار تیدیازورون میانگین تغییرات وزن تر نسبی را به‌ترتیب به ۱۲۹/۴ و ۱۳۱/۶ درصد رساند که نسبت به میانگین بقیه روزها و تیمارها برتر بود (جدول ۳). میانگین تغییرات وزن تر نسبی شدیداً تحت‌تأثیر تیمار زمانی و تیمار شیمیایی قرار گرفت که در این رابطه نیز تیمار ۲۵ میکرومولار تیدیازورون بالاترین میانگین‌ها را در هر دو زمان (۲۴ و ۴۸ ساعت) به‌خود اختصاص داد (شکل ۱).

میزان جذب توسط گل‌ها

باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثرات ساده زمان اندازه‌گیری و تیمارهای شیمیایی و نیز اثر متقابل زمان اندازه‌گیری و تیمارهای شیمیایی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. تیمارهای مختلف میزان جذب را برای مدت بیشتری نسبت به شاهد افزایش دادند و پس از آن به‌تدریج با طولانی‌شدن عمر پس‌از برداشت گل‌ها، میزان جذب نیز کاهش یافت به‌طوری‌که در روز هفتم کاهش قابل‌توجه میزان جذب در همه تیمارها مشهود بود. میزان جذب در روز هفتم ارزیابی از ۵۲/۶۷ (شاهد) تا ۷۰/۳۳ میلی‌لیتر متغیر بود. میانگین تیمارهای ۵۰ و ۲۵ میکرومولار تیدیازورون در روز چهارم اندازه‌گیری به‌ترتیب با ۱۱۴/۲ و ۱۱۱/۳ میلی‌لیتر بالاترین مقدار را به‌خود اختصاص داد که نسبت به میانگین سایر روزها و تیمارها برتر بود (جدول ۳).

ثبات غشایی

باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر زمان اندازه‌گیری در سطح ۱ درصد و تیمار زمان در سطح ۵ درصد بر میزان ثبات غشایی معنی‌دار بود. ثبات غشایی در روز صفر اندازه‌گیری با میانگین ۸۳/۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر ($\mu s/cm$) برترین بود که به‌تدریج این میزان کاهش پیدا کرد (شکل ۲). باوجوداینکه تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای مختلف وجود نداشت ولی این میزان در تیمارهای مربوط به TDZ بالاترین میزان را نسبت به سایر تیمارها و به‌خصوص شاهد به‌خود اختصاص داد لیکن با افزایش طول عمر گل‌ها مقدار ثبات غشایی تغییر معنی‌داری نداشت.

مواد جامد محلول

باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) تنها اثر زمان اندازه‌گیری بر میزان مواد جامد محلول بسیار معنی‌دار بود. میزان مواد جامد محلول در روز صفر اندازه‌گیری با میانگین ۵/۹ بالاتر از سایر زمان‌های اندازه‌گیری بود لیکن با افزایش طول عمر گل‌ها مقدار مواد جامد محلول تغییر معنی‌داری نداشت. در پایان دوره ارزیابی میزان مواد جامد محلول به پایین‌ترین حد خود رسید (شکل ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

سیتوکنین‌ها موجب حفظ متابولیت‌ها در بافت‌ها و اندام‌های مختلف، حفظ سلامت غشاء سلولی، جلوگیری از بیوسنتز اتیلن و درنهایت افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریدنی می‌شوند. همچنین ممکن است با جلوگیری از کاهش قندهای گل‌ها درطی مراحل شکوفایی و پیری، طول عمر گل‌ها را افزایش دهند (Ferrante *et al.*, 2002b; Petridou *et al.*, 2001; Gulzar *et al.*, 2005).

Archive of SID

www.SID.ir

باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که تیدیازورون در مقایسه با تیمار شاهد موجب افزایش طول عمر گل‌ها و بهبود شکوفایی گلچه‌ها شدند. برعکس در ارتباط با مصرف نیتریک‌اکساید مشاهده گردید که طول عمر و میزان شکوفایی گلچه‌ها نسبت به شاهد کاهش یافته و حتی با افزایش غلظت این وضعیت بدتر شده است. همچنین با افزایش غلظت تیدیازورون نیز طول عمر و شکوفایی گلچه‌ها کاهش یافت که ممکن است به‌دلیل مقادیر کافی سیتوکنین در داخل بافت‌ها باشد. به همین منظور تیمار گل‌ها با سیتوکنین خارجی موجب ظهور اثرات نامطلوب ناشی از غلظت بالای آن‌ها در بافت شده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های Sankhla *et al* (2003b, 2005a, 2005b)، Ferrante *et al* (2003) و چمنی و همکاران (۱۳۸۴) مبنی بر اثر مثبت تیدیازورون و اثر منفی نیتریک‌اکساید در افزایش طول عمر گل و نیز افزایش در تعداد غنچه‌های گل بازشده ازطریق بهبود جذب آب و افزایش وزن تر نسبی مطابقت دارد. اثر منفی غلظت‌های بالای نیتریک‌اکساید در کاهش طول عمر و ریزش گل‌های بریدنی ازطریق بروز نشانه‌های سمیت در گل‌های بریدنی فلوکس مشاهده شده است (Sankhla *et al.*, 2003a). صفت بازشدن گلچه‌ها اغلب به‌عنوان یک صفت کمی بسیار موردتوجه می‌باشد، زیرا هرچه میزان گلچه‌های بازشده در یک گل‌آذین زیاد باشد، خواهان بیشتری نیز دارد.

در این آزمایش تیمارهای مربوط به TDZ وزن تر نسبی گل‌ها را افزایش دادند. تغییرات وزن تر نسبی در شاهد و تیمارهای مختلف با طول عمر گل‌ها مرتبط بود. این نتایج با یافته‌های چمنی و همکاران (۲۰۰۶) در تیمارهای مربوط به TDZ و رسولی و همکاران (۲۰۰۸) در تیمارهای مربوط به NO هماهنگی می‌کند.

حداکثر میزان جذب زمانی حاصل گردید که تیدیازورون به میزان ۵۰ و ۲۵ میکرومولار مصرف گردید. این تغییرات می‌تواند با افزایش معنی‌دار طول عمر گل‌ها ارتباط داشته باشد. نتایج حاصل از این آزمایش تأییدی بر آزمایشات Boeyer & Wills (2003)، چمنی و همکاران (۲۰۰۶) در تیمارهای مربوط به NO و نیز رسولی و همکاران (۲۰۰۸) در تیمارهای مربوط به TDZ می‌باشد. آنها چنین عنوان کردند که تیمار NO نمی‌تواند به‌طور معنی‌داری میزان جذب را افزایش دهد درصورتی‌که این میزان در تیمارهای TDZ نتیجه عکس دارد. نتایج این پژوهش نیز نشان می‌دهد که میزان جذب محلول در تیمارهای مربوط به NO کاهش می‌یابد.

میزان ثبات غشایی در روزهای ابتدای آزمایش بیشتر از روزهای پایان طول عمر گل‌ها بود. ازبین‌رفتن سلامت غشای سلولی درحین پیری منجربه کاهش سیالیت غشاء، ازبین‌رفتن خاصیت نفوذپذیری انتخابی، تغییر در توانایی حفظ مواد محلول داخل سلول، افزایش نشت مواد از درون غشاء و درنهایت کاهش وزن تر به‌علت ازدست‌رفتن بیش از حد آب سلولی می‌گردد (Halevy & Mayak, 1979; Mayak, 1987; Itzhaki *et al.*, 1990). سیتوکینین‌ها و کربوهیدرات‌ها با مکانیزمی مشابه حفظ سلامت غشای تونوپلاست، از نشت پروتئازها از درون واکوئول به سیتوپلاسم جلوگیری نموده و مانع از هیدرولیز پروتئین‌های محلول و تأخیر در پیری گل‌های شاخه بریده می‌شوند (Gulzar *et al.*, 2005).

Archive of SID

www.SID.ir

میزان مواد جامد محلول نیز در روزهای ابتدای آزمایش بیشتر از روزهای پایان طول عمر گل‌ها بود. باتوجه به اینکه مقدار کربوهیدرات‌های گل‌های شاخه بریده، محدود و در طی پیری کاهش می‌یابد، بنابراین استفاده از کربوهیدرات در محلول نگه‌دارنده، جایگزین کمبود آن در گیاه شده و موجب افزایش طول عمر و تأخیر فرایندهای مرتبط با پیری در گل‌ها می‌گردد (Figueroa *et al.*, 2008). به‌نظر می‌رسد کاهش تدریجی کربوهیدرات در گل‌ها و عدم تأمین آن ازطریق محلول نگه‌دارنده چنین افتی را موجب شده است.

براساس نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری نمود، تیمارهای با غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ میکرومولار مربوط به تیدیازورون در مقایسه با تیمارهای نیتریک‌اکساید ازنظر افزایش طول عمر و کیفیت گل‌های مریم شاخه‌بریده رقم پیرل مناسب بوده و استفاده از آنها توصیه می‌گردد. تیمار با غلظت‌های بالاتر تیدیازورون و نیز تیمارهای مربوط به نیتریک‌اکساید به‌علت اثرات منفی در طول عمر گل‌های شاخه‌بریده مریم رقم پیرل توصیه نمی‌گردد. به‌دلیل اینکه تیمار زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعته هیچ‌گونه تفاوتی در افزایش طول عمر و صفات موردآزمایش ایجاد نکرد لیکن استفاده از تیمار ۲۴ ساعته بهتر بوده و توصیه می‌گردد.

سپاسگزاری

نویسندگان لازم می‌دانند که از گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران به‌خاطر ارائه راهنمایی‌های ارزنده در کلیه مراحل پژوهش و جناب آقای عزیزی‌نژاد به‌خاطر انجام مشاوره‌های آماری مراتب تشکر و قدردانی را به‌جای آورند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برای برخی خصوصیات گل شاخه بریدنی مریم رقم پیرل

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول عمر (روز)	باز شدن گلچه‌ها (درصد)	درجه آزادی	وزن تر نسبی (درصد)	درجه آزادی	ثبات دیواره غشایی (µs/cm)	میزان جذب محلول (میلی‌لیتر)	مواد جامد محلول (درصد)
زمان اندازه‌گیری	–	–	–	۳	۳۴۶۶/۸۰**	۲	۲۵۰۳/۲۶**	۴۳۸۶۴/۴۴**	۱۹/۴۹**
تیمارزمان	۱	۰^{ns}	۱۲/۷۸^{ns}	۱	۸/۵۱^{ns}	۱	۶۸/۳۵*	۱۲/۰۷^{ns}	۰/۲۲^{ns}
تیمارشیمیایی	۶	۶/۸۷**	۲۶۶/۳۷**	۶	۹۰۰/۴۸**	۶	۱۹/۳۱^{ns}	۷۶۳/۳۲**	۰/۵۶^{ns}
تیمارزمان × تیمارشیمیایی	۶	۰/۱۱^{ns}	۱۴/۴۴^{ns}	۳	۹/۶۳^{ns}	۲	۱۷/۸۷^{ns}	۱۹/۴۵^{ns}	۰/۳۹^{ns}
زمان اندازه‌گیری× تیمار شیمیایی	–	–	–	۱۸	۱۳۰/۹۷**	۱۲	۳۰/۵۹^{ns}	۳۱۹/۷۵**	۰/۲۹^{ns}
تیمار زمان × تیمار شیمیایی	–	–	–	۶	۱۲۴/۵۸**	۶	۱۴/۳۱^{ns}	۱۲۸/۵۰^{ns}	۰/۵۷^{ns}
زمان اندازه‌گیری × تیمار زمان × تیمار شیمیایی	–	–	–	۱۸	۱۷/۸۱^{ns}	۱۲	۹/۵۶^{ns}	۹۲/۶۰^{ns}	۰/۳۷^{ns}
خطا	۲۸	۰/۱۹	۲۰/۲۶	۱۱۲	۲۶/۵۶	۸۴	۱۸/۲۳	۷۸/۸۰	۰/۸۷
کل	۴۱			۱۶۷		۱۲۵			
C.V(%)		۹/۶۸	۲۵/۱۴		۴/۷۳		۵/۶۸	۱۳/۸۰	۱۸/۲۹

ns، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین طول عمر و باز شدن گلچه ها در تیمارهای مختلف در مرحله پس از برداشت گل بریدنی مریم

تیمار	طول عمر گل (روز)	باز شدن گلچه ها (درصد)
شاهد	۴/۹b	۲۱/۹ab
TDZ ۲۵µM/l	۶a	۲۶/۶a
TDZ ۵۰µM/l	۵/۴ab	۲۵/۳a
TDZ ۱۰۰µM/l	۴/۹b	۱۴/۵bc
NO ۵۰µM/l	۴c	۱۴/۹bc
NO ۱۰۰µM/l	۳/۵cd	۱۲/۶c
NO ۲۰۰µM/l	۳d	۹/۵c

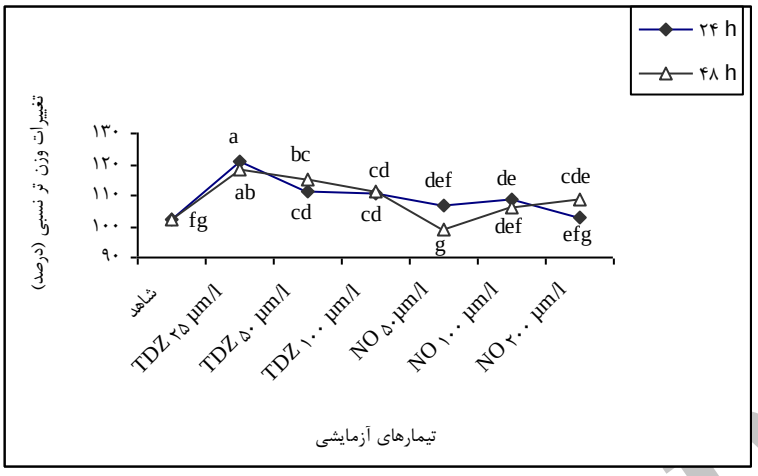
میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، از نظر آماری در سطح ۱ درصد براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای شیمیایی و روزهای مختلف اندازه‌گیری بر تغییرات وزن‌ترنسبی و میزان جذب در گل بریدنی مریم

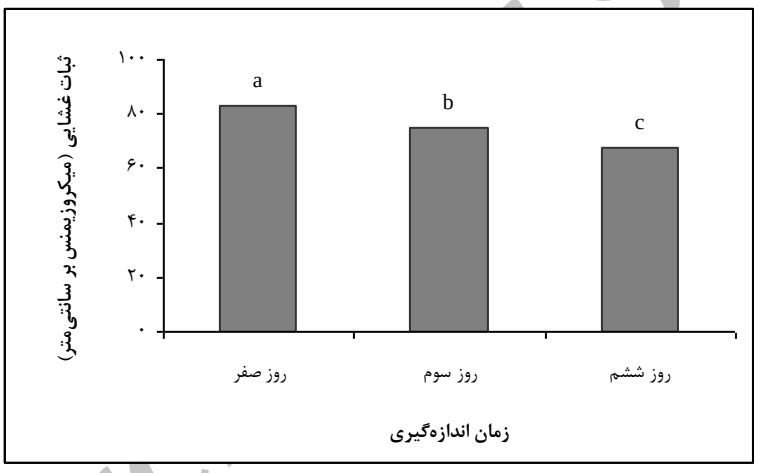
تیمارهای آزمایشی	وزن‌تر نسبی (درصد)				میزان جذب (میلی‌لیتر)		
	روزصفر	روز دوم	روز چهارم	روز هفتم	روز چهارم	روز پنجم	روز هفتم
شاهد	۱۰۰gh	۱۱۱/۹bcdef	۱۰۶/۸fg	۹۱/۳۹h	۷۱/۳۳d	۳۳/۶۷f	۵۲/۶۷e
TDZ ۲۵µM/l	۱۰۰gh	۱۲۹/۴a	۱۳۱/۶a	۱۱۷/۶bcd	۱۱۱/۳ab	۳۲/۱۷f	۷۰/۳۳d
TDZ ۵۰µM/l	۱۰۰gh	۱۲۰b	۱۲۰/۸b	۱۱۱/۹bcdef	۱۱۴/۲a	۳۱/۸۳f	۶۳de
TDZ ۱۰۰µM/l	۱۰۰gh	۱۱۸/۲bcd	۱۱۷/۹bcd	۱۰۷/۲fg	۹۶/۱۷c	۳۵/۳۳f	۶۷/۳۳de
NO ۵۰µM/l	۱۰۰gh	۱۰۹/۸def	۱۰۸/۲efg	۹۳/۵۲h	۹۸bc	۲۹f	۶۲/۶۷de
NO ۵۰µM/l	۱۰۰gh	۱۱۹/۳bc	۱۱۲/۹bcdef	۹۷/۱۸h	۹۸/۵۰bc	۳۱/۸۳f	۶۳/۶۷de
NO ۲۰۰µM/l	۱۰۰gh	۱۱۶/۲bcde	۱۱۰/۸cdef	۹۷/۱۴h	۹۱/۵۰c	۳۵f	۶۱/۶۷de

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، از نظر آماری در سطح ۱ درصد براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir

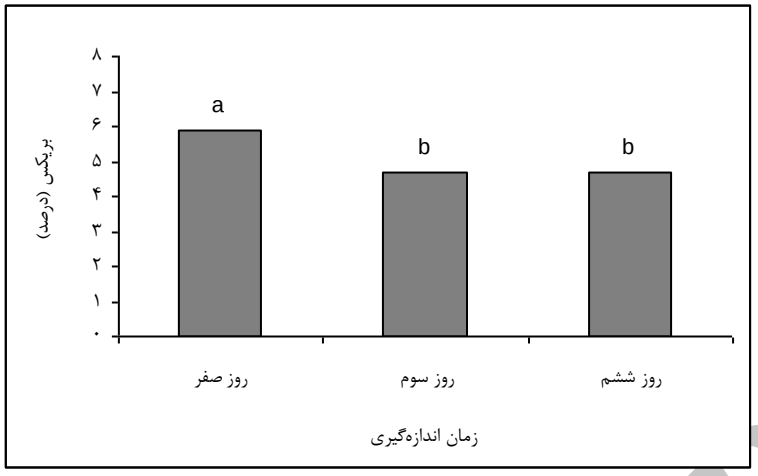


شکل ۱- اثر متقابل تیمار زمان و تیمارهای شیمیایی بر تغییرات وزن تر نسبی گل های بریدنی مریم



شکل ۲- تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری بر ثبات غشایی گل‌های بریدنی مریم

www.SID.ir



شکل ۳- تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری بر مواد جامد محلول در گل‌های بریدنی مریم

منابع

چمنی،ا. ۱۳۸۴. تأثیر تی‌دیازورون، ۱- متیل سیکلوپروپان، اکسید نیتریک، تیوسولفات نقره و اتیلن برروی خواص فیزیکوشیمیایی گل بریده رز. رساله دکتری علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

رسولی،پ. ۱۳۸۶. بررسی اثر سدیم نیتروپروساید روی عمر پس‌از برداشتی گل میخک رقم نلسن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران.

Bowyer,M.C., and R.B.H.Wills. 2003. Delaying postharvest senescence of cut flowers using nitric oxide, Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, ACT, Australia. Pub. No 03/51. 11pp.

Bowyer,M.C., R.B.H.Wills, D.Badiyan, and V.V.V.KU. 2003. Extending the postharvest life of carnations with nitric oxide-comparison of fumigation and *in vivo* delivery. Postharvest Biol. Tech 30: 281–286.

De Hertogh,A.A., and M.Le Nard. 1993. The physiology of flower bulbs. Elsevier Science. Pub. The Netherlands pp: 589-602.

Feldman,P.L., O.W.Griffith, and D.J.Stuehr. 1993. The surprising life of nitric oxide. Chem. Eng. News 71: 26-38.

Ferrante,A., D.A.Hunter, W.P.Hackett, and M.S.Reid. 2002a. Thidiazuron–a potent inhibitor of leaf senescence in *Alstromeria*. Postharvest Biol. Tech 25: 333–338.

Ferrante,A., A.Mensuali-Sodi, G.Serra, and F.Tognoni. 2002b. Effects of ethylene and cytokinins on vase life of cut *Eucalyptus parvifolia* cambage branches. Plant Growth Regul. 38: 119-125.

Figueroa,I., M.T.Colinas, J.Mejia, and F.Ramirez. 2008. Postharvest physiological changes in roses of different vase life. Cien. Inv. Agr 32: 167-176.

Archive of SID
www.SID.ir

Gulzar,S., I.Tahir, I.Amin, S.Farooq, and S.M.Sultan. 2005. Effect of cytokinins on the senescence and longevity of isolated flowers of day lily (*Hemerocallis fulva*) cv. royal crown sprayed with cycloheximide. Acta Hort 669: 395-404.

Halevy,A.H., and S.Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part I. Hort. Rev 1: 204–236.

Itzhaki,H., A.Borochov, and S.Mayak. 1990. Age-related changes in petal membranes from attached and detached flowers. Plant Physiol pp: 1233-1236.

Lesham,Y.Y., and E.Haramaty. 1996. The characterization and contrasting effects of the nitric oxide free radical invegetable stress and senescence of *pisum sativum* Linn. foliage. J. Plant Physiol 148: 258–263.

Mayak,S. 1987. Senescence of cut flowers. Hort Sci 22: 863-865.

Neil,S.J., R.Desikan, and J.T.Hancock. 2003. Nitric oxide signaling in plants. New Phytol 159: 11-35.

Petridou,M., C.Voyiatzi, and D.Voyiatzis. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. And Thechnol. 23: 79-83.

Sankhla,N., W.A.Mackay, and T.D.Davis. 2003a Effect of Nitric oxide on postharvest performance of perennial phlox cut inflorescences. Acta Hort 628: 843–847.

Sankhla,N., W.A.Mackay and T.D.Davis. 2003b. Reduction of flower abscission and leaf senescence in cut phlox inflorescences by thidiazuron. Acta Hort 628: 837–841.

Sankhla,N., W.A.Mackay, and T.D.Davis. 2004. Nitric oxide donors delay
methyl jasmonate-induced senescence of flowers in cut inflorescences of *Lupinus densiflorus* Benth. Proc. APEC Sym. Qual. Managemt. Postharvest Systems, Bangkok.

Sankhla,N., W.A.Mackay, and T.D.Davis. 2005a. Corolla abscission and petal color in cut phlox flower heads: Effects of sucrose and thidiazuron. Acta Hort 669: 389–393.

Sankhla,N., W.A.Mackay, and T.D.Davis. 2005b. Effect of thidiazuron on senescence of flowers in cut inflorescences of *Lupinus densiflorus* Benth. Acta Hort 669: 239–243.

Waithaka,K., L.L.Dodge, and M.S.Reid. 2001. Carbohydrate traffic during opening of gladiolus florets. J. Hort Sci. Biotechnol 76: 120–124.

Archive of SID

www.SID.ir