

تأثیر تیمارهای شیمیایی و مراحل برداشت بر عمر گلجایی گل‌های بریدنی رقم " Pearl "

فریبا ابتهج^{۱*} - یونس مستوفی^۲ - روح انگیز نادری^۳ - سپیده کلاته جاری^۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۶

چکیده

پژوهش حاضر به منظور یافتن بهترین مرحله برداشت و تیمار شیمیایی جهت افزایش عمر گلجایی گل‌های بریدنی رقم ' Pearl ' اجرا گردید. طرح آزمایشی مورد استفاده فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دو مرحله برداشت یک گلچه باز و سه گلچه باز بود. گل‌های بریدنی مریم پس از برداشت با ترکیبات مختلف شیمیایی بصورت پالس تیمار شدند، این ترکیبات شامل: نیتریک‌اکساید (NO)، تیدیاژورون (TDZ) و ترکیب نیتریک‌اکساید و تیدیاژورون که هر کدام در سه سطح بودند و آب مقطر که به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. سپس گل‌های بریدنی به ظروفی شامل ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول نگهدارنده حاوی ساکارز دو درصد + ۸- هیدروکسی کینولین سولفات ۲۰۰ ppm منتقل شدند. تأثیر تیمارهای اعمال شده بر روی عمر گلجایی و تعدادی از صفات کمی و کیفی دیگر مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج این بررسی مراحل برداشت سه گلچه باز نسبت به یک گلچه باز بیشترین تأثیر را در افزایش عمر گلجایی و حفظ صفات کمی و کیفی گل بریدنی مریم داشت. در بین تیمارهای شیمیایی نیز TDZ نسبت به NO تأثیر بیشتری در افزایش عمر گلجایی و کیفیت گل شاخه بریدنی داشت. کاربرد NO به تنهایی مفید نبود اما ترکیب همزمان آن با TDZ از اثرات زیان‌بخش آن در محلول مقابله کرد.

واژه‌های کلیدی: تیدیاژورون، عمر گلجایی، گل بریدنی مریم، نیتریک‌اکساید، ۸- هیدروکسی کینولین سولفات

مقدمه

تلاش‌های قابل توجهی در جهت کشف و توسعه تیمارهای پس از برداشت برای ماندگاری گل‌های بریدنی صورت گرفته است (۶). برای خریدار (مصرف‌کننده) عمر گل، کیفیت گل‌ها تلقی می‌شود و گل‌هایی با عمر زیاد، ارزش بالایی داشته و تقاضا برای این گونه گل‌ها بالاست (۱۶). از ترکیباتی که اخیراً در بحث فیزیولوژی پس از برداشت گل‌ها، میوه‌ها و سبزی‌ها در منابع علمی مورد توجه زیادی قرار گرفته است، نیتریک‌اکساید^۷ (NO) می‌باشد که یک گاز رادیکال آزاد بسیار واکنش‌گر و محلول در چربی است (۱۴ و ۱۵). مطالعات نشان داده که نیتریک‌اکساید بر وقوع بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی مانند تعدیل اتیلن درونی، اتلاف آب، ایمنی گیاه، بیوسنتز آنتوسیانین و تولید کلروفیل، رشد ریشه و تشکیل گل و میوه دخالت دارد (۷). بویر و ویلس (۶) تأثیر تیمارهای ۲ و ۲- (هیدروکسی نیتروزیل‌درازینو)- بی‌ستانامین^۸ (DETA/NO) را در غلظت‌های صفر، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ ppm به مدت ۲۴ ساعت بر روی ۸ گل شاخه بریده بومی استرالیا

گل مریم (*Polianthes tuberosa* L.) گیاه دائمی سوخدار^۵ مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و از تیره آگواسه^۶ است (۹). این گل یکی از مهم‌ترین گل‌های بریدنی با گلچه‌های بسیار معطر می‌باشد که در هند و فرانسه به عنوان منبع اسانس برای صنایع عطرسازی کشت می‌گردد (۱۹). همچنین یکی از مهم‌ترین گل‌های بریدنی در ایران نیز به شمار می‌رود (۴). پیری پس از برداشت فاکتور محدودکننده‌ای برای فروش بسیاری از گل‌های بریدنی است و

۱ و ۴- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

(Email: febttehaj@yahoo.com)

(*- نویسنده مسئول:

۲ و ۳- دانشیاران گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

7- Nitric oxide

8- 2,2'-(hydroxynitrosohydrazino)-bisethanamine

5- Bulbous

6- Agavaceae

ریزش و پیری گل‌ها افزایش یافت و نشانه‌هایی از سمیت در برگ‌ها به وجود آمد، ولی استفاده توأم این دو ماده به طور بالایی از آثار زیان‌بخش SNP مقابله کرد (۱۷). پژوهش‌های فرن و توگنون (۱۲) بر روی گل‌های لاله و داودی تحت تیمار ۲۴ ساعت با ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میکرومولار از تیدیاژورون نشان داد که کاربرد این ماده باعث کاهش رشد ساقه، افزایش محتوای کلروفیل کل و تأخیر زردی برگ به بیش از ۲۰ روز در گل‌های لاله گردید ولی تأثیری بر ریزش گلبرگ که در حالت عادی پس از هفت الی ده روز اتفاق می‌افتد، نداشت، همچنین باعث بهبود عمر گلدانی گل‌های داودی شده و از تشکیل ریشه‌ها در انتهای ساقه‌ها جلوگیری کرد. چمنی (۱) تأثیر تیدیاژورون و نیتریک‌اکساید را بر طول عمر گل بریده رز رقم First Red مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسید که تیدیاژورون سبب افزایش ماندگاری گل‌ها گردیده ولی نیتریک‌اکساید در بهبود کیفیت پس از برداشت گل‌های شاخه بریده رز رقم First Red تأثیر مثبتی نداشت. رسولی (۲) گزارش کرد که SNP سبب افزایش ماندگاری گل شاخه بریده می‌خک گردیده ولی تیدیاژورون چنین اثری نداشت. تحقیق حاضر جهت تعیین مناسب‌ترین مرحله برداشت و تیمار شیمیایی به منظور دستیابی به بالاترین عمر گلجایی و بهبود کیفیت گل‌های بریده مریم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با ۳۲۰ شاخه گل که از گلخانه‌ای در شهرستان محلات تهیه شده بودند، در سال ۸۷ اجرا گردید. شاخه‌های گل مریم رقم پرپرذقولی (Pearl) که در شرایط یکسانی از نظر سن، تغذیه و نوع آبیاری پرورش یافته بودند، به ارتفاع حدود ۷۰ سانتی‌متر و در دو مرحله جداگانه ۳ گلچه باز و ۱ گلچه باز برداشت شده، در روزنامه‌ای پیچیده شدند و به آزمایشگاه انتقال یافتند. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار به صورتی که فاکتور اول مرحله برداشت در دو سطح (۳ گلچه باز و ۱ گلچه باز) و فاکتور دوم تیمارهای مختلف شیمیایی در ۱۰ سطح بود، انجام شد. هر واحد آزمایشی دارای ۵ شاخه گل بریدنی مریم بود و از سدیم‌نیتروپروساید به عنوان دهنده گاز نیتریک‌اکساید استفاده شد. میانگین دمای مکان انجام آزمایش با دمای بیشینه 2 ± 26 و دمای کمینه 2 ± 20 بود؛ میزان نور $14/8$ میکرومول بر متر مربع در ثانیه ($\mu\text{m}^2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$) با مدت روشنایی ۹ ساعت در روز تأمین گردید؛ میانگین رطوبت نسبی نیز ۷۵ درصد بود. طول ساقه‌های گل پس از بازبرش به حدود ۶۰ سانتی‌متر رسید، برگ‌های پایینی آن‌ها حذف شد و در ظروف محتوی ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های مورد آزمایش قرار گرفت. پس از ۴۸ ساعت تیمار کوتاه‌مدت، گل‌ها از محلول‌های مربوطه خارج شده و پس از شستشوی انتهای ساقه‌ها، شاخه‌های گل بریدنی در

شامل Isopogon^۱، Paper daisy^۲، Ptilotus^۳، Grevillea^۴، Isopogon^۵، Kangaroo paw^۶، Waratah^۷، Geraldton wax^۸، Backhousia^۹ مورد ارزیابی قرار داده و نشان دادند که DETA/NO به طور معنی‌داری عمر پس از برداشت تعدادی از گونه‌ها را افزایش داد و در تعدادی دیگر نیز تا حدودی تأثیرگذار بود. در پژوهشی بادین و همکاران (۵) ساقه‌های ۸ گل بریده میمون^۹، زبان در قفا^{۱۰}، داودی^{۱۱}، لاله^{۱۲}، ژربرا^{۱۳}، لیلیوم^{۱۴}، رز^{۱۵} و زنبق^{۱۶} را که حساسیت مختلفی به اتیلن داشتند، در محلولی شامل ۱۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر DETA/NO به صورت تیمار ۲۴ ساعته قرار داده و نتیجه‌گیری کردند که افزایش عمر گلدانی برای ۸ نوع گل اتفاق افتاده و میانگین افزایش در حدود ۶۰ درصد بود. DETA/NO بیشترین افزایش عمر را در گل‌های ژربرا، لیلیوم، زبان در قفا و لاله داشت. مطالعات زیادی نشان داده که سیتوکینین‌ها می‌توانند پیری را در بسیاری از گل‌های بریده و سبزی‌های تازه به تأخیر انداخته و سبب افزایش ماندگاری آنها شوند (۳)، تیدیاژورون^{۱۷} (TDZ) نیز به عنوان یک فینیل‌اوره مشتق با فعالیت قوی مشابه سیتوکینین عمل می‌کند (۱۱). سانخا و همکاران (۱۸) در گل شاخه بریده فلوکس که حساس به اتیلن است، پژوهشی را برای ارزیابی اثر تیمارهای تیدیاژورون (۵ تا ۴۵ میکرومول در لیتر) مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند که این ماده به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از ریزش و پیری گل‌ها جلوگیری کرده و تعداد غنچه‌های باز شده در زمان ماندگاری گل نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. این محققین بهترین نتیجه را در محلول ۴۵ میکرومولار در لیتر به دست آوردند. در پژوهشی دیگر نیز این محققین اثرات تیمارهای سدیم‌نیتروپروساید^{۱۸} (SNP) را به عنوان منبع دهنده نیتریک‌اکساید در غلظت‌های ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرومول در لیتر و نیز ترکیب TDZ و SNP را بر روی همین گل به کار بردند و نشان دادند که با افزایش غلظت SNP به تنهایی،

- 1- *Bracteantha bracteata*
- 2- *Ptilotus exattatus* cv Abell Star
- 3- *Grevillea* sp. cv Majestica
- 4- *Isopogon latifolius*
- 5- *Anigozanthos flavidus*
- 6- *Chamelaucium uncinatum*
- 7- *Telopea speciosissima*
- 8- *Backhousia citriodora*
- 9- *Antirrhinum majus* L. 'Chitchat'
- 10- *Delphinium ajacis* L. 'Bellissimo'
- 11- *Dendranthema grandiflora* RAM. 'Regan'
- 12- *Tulipa hybrid* 'Golden Brush'
- 13- *Gerbera jamesonii* H. Bolus 'Manovale'
- 14- *Lilium asiaticum* L. 'Speciosiom Simplon'
- 15- *Rosa hybrid* L. 'Carnavale'
- 16- *Iris hollandica* Tub. 'Blue Magic'
- 17- Thidiazuron
- 18- Sodium nitroprusside

میکرومول در لیتر

T_۱: تیدیاورون ۲۵ میکرومول در لیتر + سدیم نیتروپروساید ۵۰

میکرومول در لیتر

جهت نشان دادن مرحله برداشت ۳ گلچه باز و ۱ گلچه باز از حروف HS_۱ و HS_۲ استفاده گردید. جهت بررسی روزهای مختلف اندازه‌گیری از حرف D استفاده گردید (مثلاً D_۲ برای روز دوم، D_۳ برای روز سوم و ...). داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم افزار SAS آنالیز گردیده، رسم نمودار توسط EXCEL و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

عمر گلجایی: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای مختلف شیمیایی بر عمر گلجایی مریم در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به این جدول اثر مراحل برداشت، تیمارهای شیمیایی و نیز اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر عمر گلجایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده و تحت تأثیر هر سه تیمار قرار گرفت. اثر مراحل برداشت ۳ گلچه باز نسبت به ۱ گلچه باز در افزایش عمر گلجایی مریم بسیار معنی‌دار بود. میانگین عمر گلجایی در مرحله برداشت ۳ گلچه باز، ۵/۷۶ روز و در مرحله برداشت ۱ گلچه باز، ۵/۳۴ روز بود (شکل ۱). اثر تیمارهای T_۲، T_۳ و T_۱ نیز به ترتیب با میانگین ۷/۰۸، ۶/۸۷ و ۶/۷۱ روز نسبت به تیمار شاهد (۵/۴۲ روز) در افزایش عمر گلجایی بسیار معنی‌دار بود. در شکل ۱ مقایسه میانگین اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر عمر گلجایی نشان داده شده است، با توجه به این شکل می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اثر اکثر تیمارهای شیمیایی در افزایش عمر گلجایی در مراحل برداشت ۳ گلچه باز نسبت به ۱ گلچه باز بسیار معنی‌دار بوده است. تیمار T_۳ در مرحله برداشت ۳ گلچه باز با میانگین ۷/۸۳ روز بیشترین ماندگاری را از خود نشان داد در حالیکه در مرحله برداشت ۱ گلچه بیشترین ماندگاری مربوط به تیمار T_۲ با میانگین ۶/۵ روز بود. پایین‌ترین ماندگاری مربوط به تیمار T_۷ در هر دو مرحله برداشت به ترتیب با میانگین ۳/۵ روز در مرحله برداشت ۱ گلچه باز و ۳/۸۳ روز در مرحله برداشت ۳ گلچه باز به دلیل سوختگی گلچه‌ها، ناشی از سمیت NO در روزهای اول آزمایش بود. این نتایج با یافته‌های سانخلا و همکاران (۱۷ و ۱۸)، فرنس و همکاران (۱۲) و چمنی (۱) مطابقت دارد. نتایج یافته‌های این محققین نشان می‌دهد که TDZ به طور قابل ملاحظه‌ای از پیری گل‌ها جلوگیری می‌کند. همچنین استفاده توأم TDZ و NO از اثرات زیان بخش NO مقابله کرده اما کاربرد NO به تنهایی باعث بروز علائم سمیت در گل می‌گردد (۱۷). نتایج این تحقیق نیز نشان داد که کاربرد توأم SNP و TDZ سبب بروز اثرات مثبت همانند کاربرد TDZ به تنهایی دارد.

داخل ارلن‌های حاوی ۵۰۰ میلی لیتر محلول نگهدارنده شامل ساکارز ۲ درصد + ۸- هیدروکسی کینولین سولفات ۲۰۰ ppm منتقل شدند. برای ارزیابی ماندگاری گل‌های بریده بر اساس روز فاصله زمانی از هنگام برداشت تا زمانی که تعداد گلچه‌های پژمرده بیشتر از گلچه‌های باز شده بودند به عنوان پایان عمر گلجایی در نظر گرفته شدند (۲۰). درصد باز شدن گلچه‌ها با توجه به تعداد گلچه‌های باز شده تا پایان عمر گلجایی نسبت به کل گلچه‌های موجود بر روی گل‌آذین اندازه‌گیری گردید. وزن تر گل‌های بریدنی هر یک از واحدهای آزمایشی قبل از تیمار با یک ترازوی دقیق توزین شد و سپس در طول دوره در چندین نوبت (روزهای دوم، چهارم، ششم و هشتم) مجدداً توزین صورت گرفته و اعداد بدست آمده نسبت به توزین اولیه برحسب درصد بیان شدند (۱ و ۲). میزان جذب محلول با کم کردن محلول تبخیر شده از سطح آزاد ظروف بدون گل از محلول کم شده از بطری‌های حاوی گل در چند نوبت متوالی (روزهای سوم، چهارم، ششم، هفتم و هشتم) محاسبه شد (۶). برای اندازه‌گیری میزان ثبات غشای سلولی، از هر واحد آزمایشی یک گرم گلبرگ به کار برده شد و میزان EC آن‌ها در دو مرحله جداگانه، یکی پس از یک ساعت قرارگیری در بن‌ماری با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و دیگری پس از ۲۰ دقیقه قرارگیری در اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/۲ اتمسفر با دستگاه EC متر قرائت شد. میزان EC نهایی از طریق فرمول $100 \times [1 - C_1/C_2]$ محاسبه گردید (۱۰). برای اندازه‌گیری درصد مواد جامد محلول ساقه، از هر واحد آزمایشی دو گرم ساقه برداشته شد و یک قطره از عصاره آن توسط دستگاه رفراکتومتر مدل ATAGO، ساخت کشور ژاپن قرائت گردید (۲). اندازه‌گیری میزان ثبات غشایی و درصد مواد جامد محلول ساقه در روزهای صفر، سوم و ششم صورت گرفت. برای محاسبه نسبت وزن تر به خشک نیز از اون مدل BINDER، ساخت کشور آلمان در دمای ۶۰ درجه و به مدت ۷۲ ساعت استفاده شد و نمونه‌برداری در روزهای صفر، چهارم و پایان عمر گلجایی انجام گرفت. به منظور تسهیل در تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده، هر کدام از تیمارهای شیمیایی با نشانه‌های زیر مشخص شدند:

T_۱: تیمار شاهد (آب مقطر)

T_۲: تیدیاورون ۲۵ میکرومول در لیتر

T_۳: تیدیاورون ۵۰ میکرومول در لیتر

T_۴: تیدیاورون ۷۵ میکرومول در لیتر

T_۵: سدیم نیتروپروساید ۲۵ میکرومول در لیتر

T_۶: سدیم نیتروپروساید ۵۰ میکرومول در لیتر

T_۷: سدیم نیتروپروساید ۱۰۰ میکرومول در لیتر

T_۸: تیدیاورون ۵۰ میکرومول در لیتر + سدیم نیتروپروساید ۱۰۰

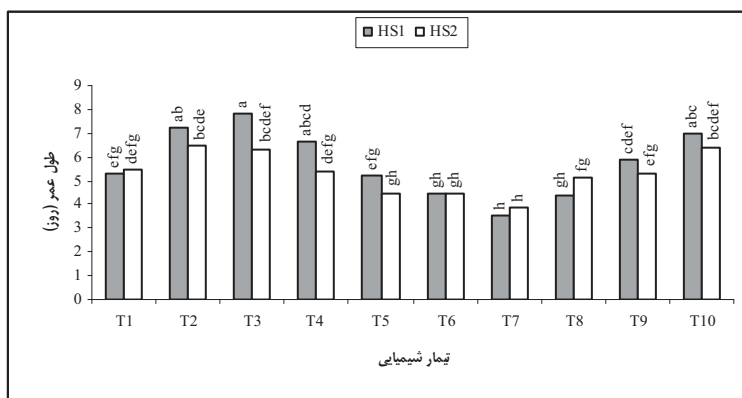
میکرومول در لیتر

T_۹: تیدیاورون ۵۰ میکرومول در لیتر + سدیم نیتروپروساید ۵۰

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر عمر گلجایی و باز شدن گلچه‌ها در گل بریدنی مریم رقم پیرل

منابع تغییر	درجه آزادی	عمر گلجایی (Day)	باز شدن گلچه‌ها (%)
مرحله برداشت	۱	۲/۶**	۱۸۱۴/۰۱**
تیمار شیمیایی	۹	۷/۷**	۵۱۶/۶۴**
تیمار شیمیایی × مرحله برداشت	۹	۰/۷۹**	۳۳/۰۹ ^{ns}
خطا	۴۰	۰/۲۷	۴۵/۸۶
کل	۵۹		
CV%		۹/۳۴	۲۱/۵۳

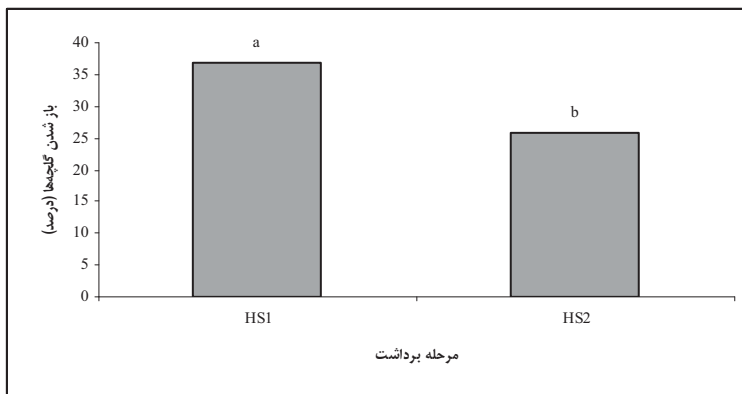
* و **: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ ns اختلاف غیرمعنی دار



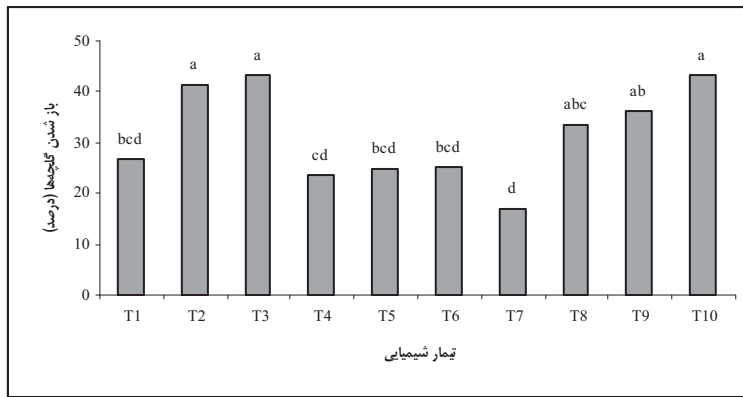
شکل ۱- اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر عمر گلجایی گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل

آزمایش‌های سانخلا و همکاران (۱۷ و ۱۸) تطابق دارد. آنها نشان دادند که تعداد غنچه‌های باز شده با تیمار TDZ افزایش یافته و گل‌های جوان تر حتی در غلظت‌های بالای SNP در استفاده توأم بهتر باز شدند. این صفت اغلب به عنوان یک صفت کمی بسیار مهم مورد توجه می‌باشد، زیرا هر چه میزان گلچه‌های باز شده در یک گل آذین زیاد باشد، از بازارپسندی بهتری برخوردار می‌شود. نتایج ما نیز نشان می‌دهد که کاربرد توأم این ماده باعث بهبود باز شدن گلچه‌ها می‌گردد.

باز شدن گلچه‌ها: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر درصد باز شدن گلچه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به این جدول اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر باز شدن گلچه‌ها در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، ولی تحت تأثیر اثر متقابل این دو تیمار قرار نگرفت. میانگین باز شدن گلچه‌ها در مرحله برداشت ۳ گلچه باز، ۳۶/۹۵ درصد و در مرحله برداشت ۱ گلچه باز، ۲۵/۹۶ درصد بود (شکل ۲). بالاترین اثر معنی‌دار به ترتیب مربوط به تیمارهای T_{۱۰}، T_۲ و T_۲ با میانگین ۴۳/۳۶، ۴۳/۱۲ و ۴۱/۲۷ درصد شد (شکل ۳). این مشاهدات با نتایج



شکل ۲- اثر مراحل برداشت بر باز شدن گلچه‌ها در گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل



شکل ۳- اثر تیمارهای شیمیایی بر باز شدن گلچه‌ها در گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل

گلچه باز به ترتیب با میانگین ۱۰۰/۵، ۱۰۱/۱ و ۱۰۱/۷ درصد بود (شکل ۴). میانگین وزن تر نسبی در تمام روزهای اندازه‌گیری نسبت به روز شروع بالاترین بود و در این میان روز چهارم اندازه‌گیری با میانگین ۱۳۳/۵ درصد در مرحله برداشت ۱ گلچه باز بالاترین معنی‌داری را به خود اختصاص داد (شکل ۵). این نتایج با یافته‌های چمنی (۱) در تیمارهای مربوط به TDZ و رسولی (۲) در تیمارهای مربوط به NO هماهنگی دارد. نتایج تحقیق محققین سابق و آزمایش حاضر نشان داد که TDZ تغییر معنی‌داری در وزن تر نسبی ایجاد کرد در صورتی که SNP چنین خاصیتی ایجاد نمی‌کند.

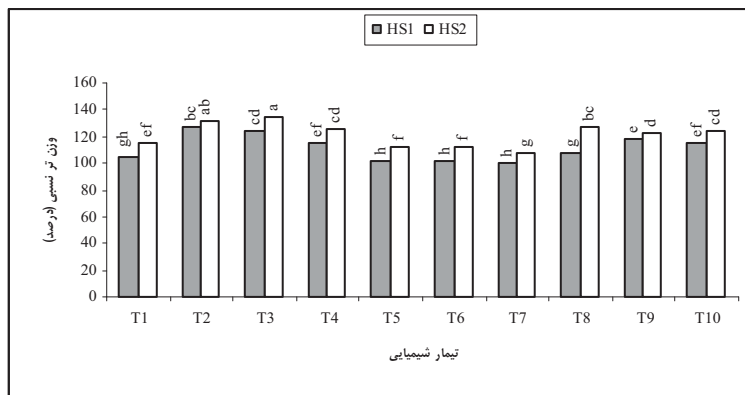
جذب محلول: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر میزان جذب محلول در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که میزان جذب محلول تحت تأثیر مراحل برداشت، تیمارهای شیمیایی و اثر متقابل دوگانه آنها قرار گرفت که همگی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند.

وزن تر نسبی: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای

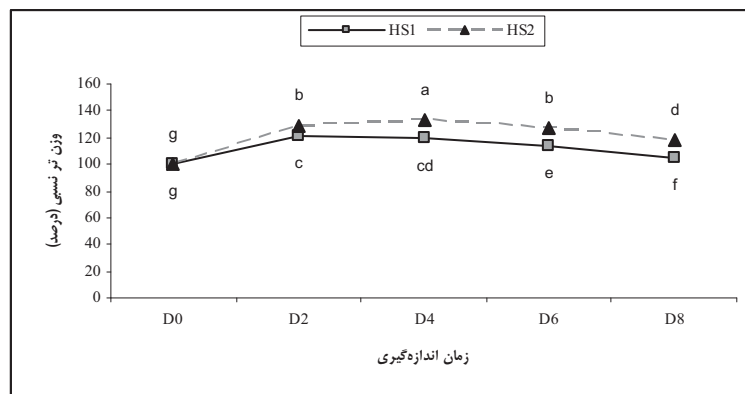
شیمیایی بر وزن تر نسبی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که وزن تر نسبی تحت تأثیر مراحل برداشت، تیمارهای شیمیایی و اثر متقابل دوگانه آنها قرار گرفت که همه تیمارها در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند. مراحل برداشت ۱ گلچه باز نسبت به ۳ گلچه باز با میانگین وزن تر ۱۲۱/۳۴ درصد افزایش وزن تر بالاتر داشت (شکل ۴). تیمارهای T_۲ و T_۳ به ترتیب با ۱۲۹/۱۹ و ۱۲۹/۳۶ درصد بالاترین وزن‌های تر را به خود اختصاص دادند. شکل ۴ مقایسه میانگین اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی و شکل ۵ اثر مراحل برداشت بر وزن تر نسبی گل‌ها را در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تیمار T_۳ در مرحله برداشت ۱ گلچه باز با میانگین ۱۳۴/۸ درصد بیشترین وزن تر نسبی را از خود نشان داد در حالیکه پایین‌ترین وزن تر نسبی مربوط به تیمارهای T_۷، T_۵ و T_۶ در مرحله برداشت ۳

جدول ۲- تجزیه واریانس برای سایر صفات اندازه‌گیری شده در گل بریدنی مریم رقم پیرل

میانگین مربعات		میانگین مربعات			میانگین مربعات			منابع تغییر
نسبت وزن تر/خشک	درجه آزادی	بریکس (%)	ثبات غشای سلولی (μs/cm)	درجه آزادی	جذب محلول (ml)	وزن تر نسبی (%)	درجه آزادی	
۱۶/۸۷**	۱	۰/۶۴ ^{NS}	۱۵۴۳/۹۹**	۱	۹۰۵۸۴/۵۶**	۷۲۱۱/۸۲**	۱	مرحله برداشت (HS)
۱/۶۳**	۹	۲/۷۷**	۷۵/۰۴**	۹	۶۵۲۶/۰۵**	۲۵۲۹/۲۶**	۹	تیمار (T)
۰/۸۱ ^{NS}	۹	۰/۵۸ ^{NS}	۱۱۱/۷۵**	۹	۱۲۷۲/۵۵**	۱۵۹/۲۶**	۹	مرحله برداشت × تیمار
۰/۵۱	۱۲۰	۰/۴۳	۳۲/۲۳	۱۲۰	۹۳/۱۴	۲۲/۲۰	۲۰۰	خطا
	۱۷۹			۱۷۹			۲۹۹	کل
۷/۸۶		۱۰/۵۳	۸/۴۳		۱۵/۲۷	۴/۰۵		CV%



شکل ۴- اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر تغییرات وزن تر نسبی گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل

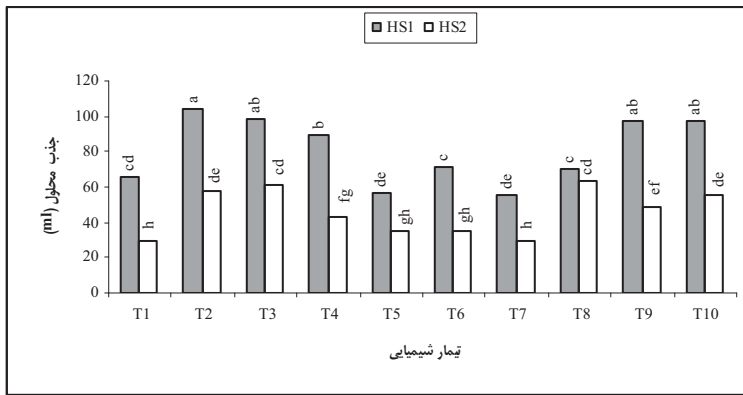


شکل ۵- اثر مراحل برداشت بر تغییرات وزن تر نسبی گل‌های بریدنی مریم در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری

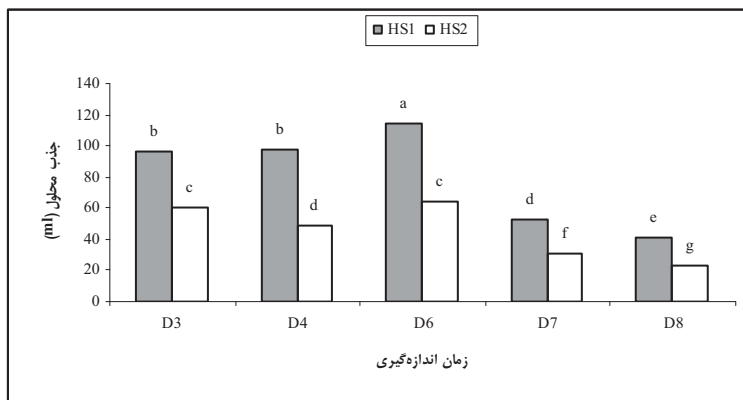
عمر گل‌ها می‌شود (۱۳) این نتیجه نظرات بویر و ویلس (۶)، چمنی (۱) در تیمارهای مربوط به NO و نیز رسولی (۲) در تیمارهای مربوط به TDZ را تأیید می‌کند. این محققین چنین عنوان کردند که تیمار NO نمی‌تواند به طور معنی‌داری میزان جذب آب را افزایش دهد. نتایج این تحقیق نیز نشان می‌دهد که میزان جذب محلول در تیمارهای مربوط به NO کاهش می‌یابد.

ثبات غشای سلولی: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر میزان ثبات غشای سلولی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که ثبات غشای سلولی تحت تأثیر مراحل برداشت، تیمارهای شیمیایی و اثر متقابل دوگانه آنها قرار گرفت که همگی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند. مراحل برداشت ۳ گلچه باز نسبت به ۱ گلچه باز با میانگین ۷۰/۳۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر ($\mu\text{s/cm}$)، ثبات غشای سلولی بالاتری داشت (شکل ۸). اثر اکثر تیمارهای شیمیایی نیز نسبت به تیمار شاهد بسیار معنی‌دار بود.

مراحل برداشت ۳ گلچه باز نسبت به ۱ گلچه باز با میانگین ۸۰/۵۶ میلی‌لیتر میزان جذب محلول بالاتر داشت (شکل ۶). تیمارهای T_۲ و T_۳ نیز به ترتیب با میانگین ۷۹/۷ و ۸۰/۸۷ میلی‌لیتر بالاترین میزان جذب محلول را به خود اختصاص دادند. شکل ۶ مقایسه میانگین اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی و شکل ۷ اثر مراحل برداشت بر میزان جذب محلول را در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تیمار T_۲ در مرحله برداشت ۳ گلچه باز با میانگین ۱۰۴ میلی‌لیتر بیشترین میزان جذب را از خود نشان داد در حالیکه پایین‌ترین میزان جذب مربوط به تیمار T_۷ در مرحله برداشت ۱ گلچه باز با میانگین ۲۹/۲ میلی‌لیتر بود. تیمارهای T_۱، T_{۱۰} و T_۹ بعد از تیمار T_۲ بالاترین میزان جذب را داشتند و اختلاف معنی‌داری نیز با یکدیگر نشان ندادند (شکل ۶). میزان جذب در روز ششم اندازه‌گیری و در مرحله برداشت ۳ گلچه باز بالاترین میانگین یعنی ۱۱۴/۷ میلی‌لیتر را داشت (شکل ۷). تیدیا زورون موجب کاهش اثر اتیلن، جلوگیری از کاهش وزن تر، نگهداری میزان جذب آب و افزایش طول



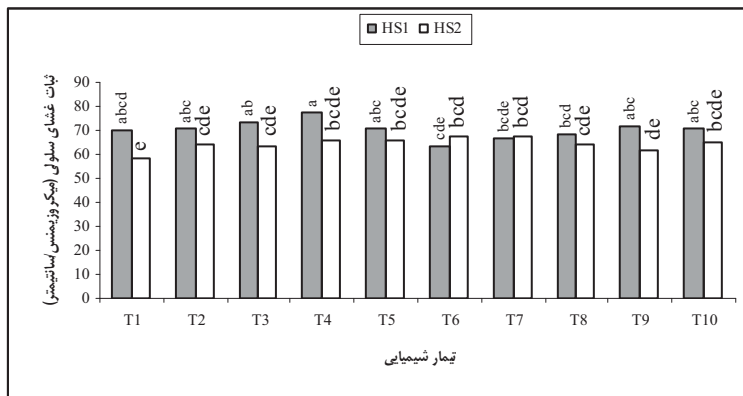
شکل ۶- اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر میزان جذب محلول گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل



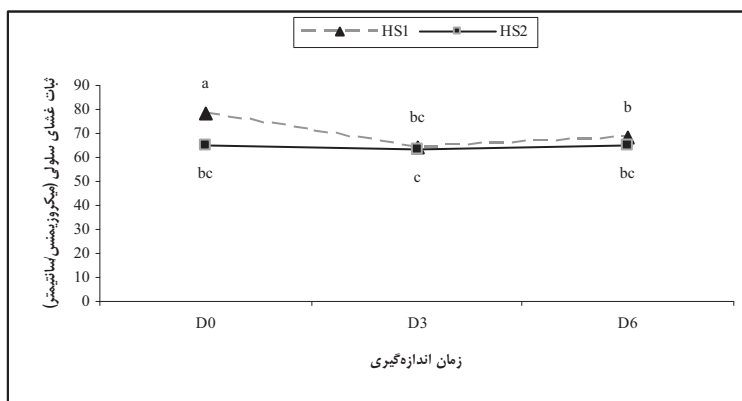
شکل ۷- اثر مراحل برداشت بر میزان جذب محلول در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری

صفر اندازه‌گیری و در مرحله برداشت ۳ گلچه باز بالاترین میانگین یعنی ۷۸/۴۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر را به خود اختصاص داد (شکل ۹). تغییرات غشاهای سلولی در پیری گل‌ها دخالت دارند. این تغییرات در نتیجه فرایندهای متابولیکی فعال ایجاد می‌شود. شواهدی وجود دارد که ژن‌های ویژه‌ای کنترل این فرایندها را به عهده دارند (۲۰).

شکل ۸ مقایسه میانگین اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی و شکل ۹ اثر مراحل برداشت بر میزان ثبات غشای سلولی را در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تیمار T۴ در مرحله برداشت ۳ گلچه باز با میانگین ۷۷/۱۶ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بیشترین ثبات غشای سلولی را از خود نشان داد. میزان ثبات غشای سلولی در روز



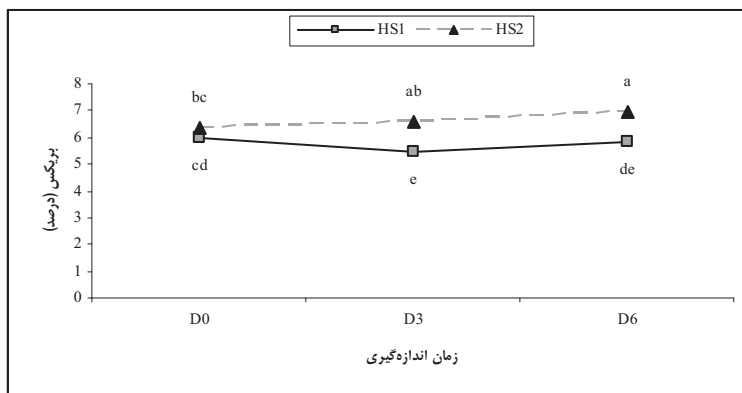
شکل ۸- اثر متقابل مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر ثبات غشایی گل‌های بریدنی مریم رقم پیرل



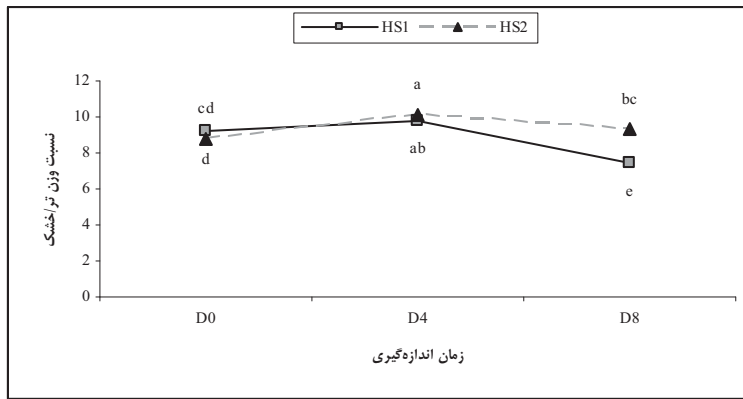
شکل ۹- اثر مراحل برداشت بر ثبات غشایی در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری

وزن تر به خشک: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر نسبت وزن تر به خشک در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به این جدول اثر مرحله برداشت و تیمارهای شیمیایی بر نسبت وزن تر به خشک در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، ولی تحت تأثیر اثر متقابل این دو تیمار قرار نگرفت. مراحل برداشت ۱ گلچه باز نسبت به ۳ گلچه باز با میانگین ۹/۴ درصد بالاترین نسبت وزن تر به خشک را به خود اختصاص داد (شکل ۱۱). در شکل ۱۱ اثر مراحل برداشت بر نسبت وزن تر به خشک در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری نشان می‌دهد که روز چهارم اندازه‌گیری در مرحله برداشت ۱ گلچه باز بالاترین میانگین یعنی ۱۰/۰۶ درصد را نسبت به سایر روزها به خود اختصاص داده است. این نتایج با یافته‌های رسولی (۲) در تیمارهای مربوط به NO مطابقت دارد. نتایج حاصل از تحقیق این محقق و این آزمایش نشان داد که NO اثر منفی بر این صفت ایجاد می‌کند.

مواد جامد محلول: تجزیه واریانس اثر مراحل برداشت و تیمارهای شیمیایی بر میزان مواد جامد محلول در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به این جدول اثر تیمارهای شیمیایی بر مواد جامد محلول در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، ولی تحت تأثیر اثر مرحله برداشت و نیز اثر متقابل این دو تیمار قرار نگرفت. اثر اکثر تیمارهای شیمیایی نیز نسبت به تیمار شاهد در افزایش مواد جامد محلول بسیار معنی‌دار بود. شکل ۱۰ اثر مراحل برداشت بر میزان مواد جامد محلول را در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری نشان می‌دهد. با توجه به این شکل می‌توان چنین عنوان کرد که درصد مواد جامد محلول به مرور زمان افزایش یافته و در این بین روز ششم اندازه‌گیری در مرحله ۳ گلچه باز بالاترین میانگین معنی‌داری را به خود اختصاص داده است. قندها منبع اصلی تغذیه گل‌ها و منبع انرژی برای فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پس از جدا شدن از گیاه مادری می‌باشند. کمبود هیدرات‌های کربن یکی دیگر از علل تخریب گل‌های بریده است (۸).



شکل ۱۰ - اثر مراحل برداشت بر درصد مواد جامد محلول ساقه (بریکس) در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری



شکل ۱۱- اثر مراحل برداشت بر نسبت وزن تر به خشک در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری

کاربرد توأم آن با NO موجب بهبود عمر گلجایی و افزایش درصد باز شدن گلچه‌ها به عنوان مهم‌ترین صفات کیفی و کمی در این گل می‌گردد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، با توجه به آزمایش‌های صورت گرفته می‌توان نتیجه گرفت که مرحله برداشت سه گلچه باز برای برداشت مناسب‌ترین بوده و پیش‌تیمار گل‌های بریدنی مریم با TDZ و نیز

منابع

- ۱- چمنی ا. ۱۳۸۴. تأثیر تیدیاژورون، ۱- متیل سیکلوپروپان، اکسید نیتریک، تیوسولفات نقره و اتیلن بر روی خواص فیزیکی‌وشیمیایی گل بریده رز. رساله دکتری علوم باغبانی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
- ۲- رسولی پ. ۱۳۸۶. بررسی اثر سدیم نیتروپروساید روی عمر پس از برداشتی گل میخک رقم نلسن. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۳- فتحی ق.، و اسماعیل پور ب. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی اصول و کاربرد. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۸ ص.
- 4- Anonymous. 2002. A quick view over iran's flower and ornamental plant situation, Ministry of Jihad and Agriculture, Iran: 1-7.
- 5- Badiyan D., Wills R.B.H., and Bowyer M.C. 2004. Use of nitric oxide donor compound to extend the vase life of cut flowers, Horticultural Science, 39: 1371-1372.
- 6- Bowyer M.C., and Wills R.B.H. 2003. Delaying postharvest senescence of cut flowers using nitric oxide, Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, ACT, Australia, 3:51, 11pp.
- 7- Bowyer M.C., Wills R.B.H., Badiyan D., and Ku V.V.V. 2003. Extending the postharvest life of carnations with nitric oxide-Comparison of fumigation and *in vivo* delivery, Postharvest Biology and Technology, 30: 281-286.
- 8- Coorts G.D. 1973. Internal metabolic changes in cut flowers, Horticultural Science, 8: 195-198.
- 9- De Hertogh A.A., and Le Nard M. 1993. The physiology of flower bulbs, Elsevier Science, Pub. The Netherlands, pp: 589-602.
- 10- Ezhilmathi K., Singh V.P., Aroa A., and Sairam R.K. 2007. Effect of 5-Sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of gladiolus cut flowers, Journal of Plant Growth Regulation, 51: 99-108.
- 11- Ferrant A., Hunter D.A., Hackett W.P., and Reid M.S. 2002. Thidiazuron—a potent inhibitor of leaf senescence in *Alstromeria*, Postharvest Biology and Technology, 25: 333-338.
- 12- Ferrant A., and Tognoni F. 2003. Treatment with thidiazuron for preventing leaf yellowing in cut tulips and chrysanthemum, Acta Horticulture, 624: 357-363.
- 13- Ferrante A., Mensuali-Sodi A., Tognoni F., and Serra G. 2005. Postharvest studies on leaf yellowing of chrysanthemum cut flowers, Journal of Horticulture Science, 19: 81-82.
- 14- Lesham Y.Y., and Haramaty E. 1996. The characterization and contrasting effects of the nitric oxide free radical in vegetable stress and senescence of *pisum sativum* Linn. Foliage, Journal of Plant Physiology, 148: 258-263.
- 15- Neil S.J., Desikan R., and Hancock J.T. 2003. Nitric oxide signaling in plants, New Phytol, 159: 11-35.
- 16- Nell T., and Reid M. 2000. Keys to fresh cut flower longevity, <http://www.endowment.org/>.
- 17- Sankhla N., Mackay W.A., and Davis T.D. 2003a. Effect of nitric oxide on postharvest performance of perennial

- phlox cut inflorescences, *Acta Horticulture*, 628: 843–847.
- 18- Sankhla N., Mackay W.A., and Davis T.D. 2003b. Reduction of flower abscission and leaf senescence in cut phlox inflorescences by thidiazuron, *Acta Horticulture*, 628: 837–841.
- 19- Serek M., Sisler E.C., and Reid M.S. 1995. 1-Methylcyclopropene, a novel gaseous inhibitor of ethylene action, improves the life of fruits, cut flowers and potted plants, *Acta Horticulture*, 394: 337-345.
- 20- Waithaka K., Dodge L.L., and Reid M.S. 2001. Carbohydrate traffic during opening of gladiolus florets, *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76: 120–124.