مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۲ شماره ۲ صفحه های ۱۸۱ تا ۱۹۲ (۱۳۹۰)

اثر سالیسیلیک اسید بر افزایش عمر گلجایی گل بریدنی گلایول رقم 'وینگ سنسشن'[۱]

EFFECT OF SALICYLIC ACID ON PROLONGING VASE LIFE OF GLADIOLUS 'WING SENSATION' CUT FLOWER

مهرناز حاتمی، عبدالله حاتم زاده و محمود قاسم نژاد[۲]

چکیده

در این پژوهش گل‌های بریدنی گلایول[۳] رقم 'وینگ سنسشن'[٤] با غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر) جهت بررسی و افزایش طول عمر گل، به صورت مداوم در محلول‌های نگهدارنده، تیمار شدند. با افزایش غلظت سالیسیلیک اسید ماندگاری گل‌ها نیز افزایش یافت و بیشترین تاخیر در پیری گل‌ها با غلظت۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید به دست آمد. وزن تر و جذب آب گل‌های تیمار شده و شاهد در ابتدا افزایش یافت ولی پس از آن به تدریج کاهش نشان داد. زمانی که گل‌ها به سمت پیری پیش رفتند شاخص پایداری غشا کاهش و میزان پراکسیده شدن لیپیدها (MDA) افزایش یافته، بیشترین فعالیت آنزیم پراکسیداز (POD) نیز در این مرحله مشاهده گردید. اما این میزان در گل‌های تیمار نشده (شاهد)، نسبت به گل‌های تیمار شده بیشتر بود. بیشترین میزان پایداری غشا با کمترین میزان پراکسیده شدن لیپیدها با غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید به دست آمد. در مجموع، سالیسیلیک اسید به عنوان یک آنتی اکسیدان با حفظ پایداری غشا پیری را در گل‌های بریدنی گلایول به تاخیر انداخت.

واژه های کلیدی: آنزیم پراکسیداز (POD)، پراکسید شدن لیپید، پیری گل‌ها، سالیسیلیک اسید، گلایول.

مقدمه

گلایول از تیره زنبق سانان[۵] با داشتن شکل و رنگ های جذاب و متنوع یکی از پرطرفدارترین گل‌های بریدنی در جهان می باشد (۲۹). در ایران نیز گلایول یکی از گل‌های بریدنی بسیار مهم می باشد (۱). این گیاه چند ساله، پَداژه دار می باشد و زمانی برداشت می گردد که چند گلچه باز شده داشته باشد (۱۹). عمر پس از برداشت هر گلچه کوتاه و به طور معمول ٤ تا ٦ روز می باشد (۱۹، ۱۳). پیری گل‌ها در گلایول مستقل از اتیلن می باشد. یعنی گلچه‌ها پس از باز شدن، به اتیلن غیرحساس می باشند (۱۹، ۲۷). بنابراین یک سیستم جایگزین برای تنظیم پیری در گلایول می بایست وجود داشته باشد (۲۵). کاربرد بازدارنده‌های سنتز و عمل اتیلن نمی توانند پیری را در گل‌های غیر حساس به اتیلن مانند گلایول به تاخیر اندازند (۱۹). به طور کلی، پیری گل‌ها فرآیندی پیچیده است که با افزایش نفوذپذیری غشا یاخته ای، پژمردگی، تجزیه رنگدانه‌ها و سرانجام از بین رفتن گلبرگ همراه است

۱- تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۸

۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد (hatamimehrnaz@gmail.com)، دانشیار و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، جمهوری اسلامی ایران.

۳- *Gladiolus* spp. ٤- 'Wing Sensation' ۵- Iridaceae

www.SID.ir

(۷). نشت یونی از گل‌های گلایول قبل از آغاز پژمردگی شروع به افزایش می‌کند (۲۷). گزارش‌های قبلی نشان داده است که افزایش در نفوذپذیری غشا و به دنبال آن پژمردگی گل‌های گلایول با کاربرد ترکیب های بازدارنده سنتز پروتئین مثل سیکلوهگزامید به تاخیر می‌افتد (۲۸). مک را و همکاران (۱٤) نشان دادند که در طول پیری ظرفیت خنثی کنندگی یاخته برای رادیکال‌های آزاد اکسیژن کاهش می یابد و به دنبال آن تنش اکسیداتیو اتفاق می افتد.

یکی از روش های متداول نگهداری گل های بریدنی، استفاده از محلول های نگهدارنده مختلف می باشد. سالیسیلیک اسید به عنوان یک هورمون گیاهی سبب اثرهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی در گیاهان می شود. این اثرها شامل جلوگیری از سنتز اتیلن (۱۲)، کاهش تعرق (۱۱)، همچنین، مقاومت به تنش اکسیداتیوی (۱٦) و آلودگی به عوامل بیماریزا (۲۵) را در گیاهان افزایش می دهد. گای دکاپدویل (۱۰) نشان داده است که تیمار کوتاه مدت گل‌های وَرد (رُز) با سالیسیلیک اسید به همراه سیتریک اسید، و سولفات کلسیم از طریق کنترل بیماری بوتریتیس ماندگاری گل‌ها را افزایش داد. اژیلماتی و همکاران (٦) گزارش نمودند که تیمار ٥- سولفوسالیسیلک اسید به غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با تقویت سیستم آنتی اکسیدانی آنزیمی، پیری را در گل‌های گلایول رقم 'گرین ویلو'[۱] افزایش داده است. دهکنیا و همکاران (٤) نشان دادند که تیمار سالیسیلیک اسید ۵۰ میلی گرم در لیتر در افزایش ماندگاری گل‌های بریدنی وَرد موثر بوده است. یکی از جنبه‌های پیری تغییر در ساختار غشای یاخته ای است که منجر به از دست دادن عملکرد و پایداری ساختاری غشا می گردد (۹، ۲۲). تنش‌های مختلف محیطی سبب انگیزش فعالیت پراکسیداز در بافت‌های گیاهی می شوند (۲٤). سالیسیلیک اسید با تقویت سیستم آنتی اکسیدانی نقش مهمی در خنثی سازی رادیکال‌های آزاد داشته و سبب افزایش طول عمر گل‌های بریدنی می شود. کلوگ (۸) نشان داد که پراکسیداسیون لیپید مرتبط با تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن می باشد. بنابراین سالیسیلیک اسید ممکن است به طور مستقیم رادیکال‌های آزاد را خنثی کرده و از این طریق سبب کاهش پراکسیداسیون لیپید گردد و یا ممکن است در فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی دخالت نماید که نتیجه آن به تأخیر انداختن پیری می باشد. استفاده از ترکیب های دیگر مثل تری هالوز در گل‌های بریدنی گلایول، جذب آب را افزایش و در مقایسه با سایر مونوساکاریدها و دی ساکاریدها، دوام گلبرگ‌ها را بیشتر نمود و میزان نشت یونی را در گلبرگ‌ها کاهش داد و باعث تقویت انسجام غشا گردیده است (۲۱، ۲٦). هدف از پژوهش حاضر را می توان مطالعه کاربرد سالیسیلیک اسید در محلول نگهدارنده با هدف کاهش سرعت پیری و افزایش عمر گلجایی گل‌های گلایول دانست.

مواد و روش ها

مواد گیاهی و انجام تیمار

گل‌های گلایول رقم 'وینگ سنسشن' در مرحله نمو فیزیولوژیکی مناسب (به طور کامل بسته) تهیه و بیدرنگ به آزمایشگاه منتقل گردیدند. ۲/۵ سانتی متر از انتهای دمگل دوباره در زیر آب قطع گردید، به طوری که ارتفاع تمامی گل‌ها ۳۵ سانتی متر شد. همه برگ‌ها به جزء دو برگ زیر گلچه‌ها حذف شدند و سپس در محلول سالیسیلیک اسید در غلظت‌های مختلف ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر قرار گرفتند. محلول‌ها پس از هر ۲٤ ساعت، تعویض و حجم محلول باقی مانده یادداشت شد. گل‌ها در شرایط کنترل شده در دمای ۲±۲۰

[۱]- 'Green Willow'

www.SID.ir

سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۰٪ در شرایط نوری ۱۲ ساعت با شدت نور ۲۰ وات بر متر مربع نگهداری شدند. این پژوهش، در قالب طرح کاملا تصادفی به صورت اسپلیت پلات در زمان، همراه با فاکتورهای سالیسیلیک اسید در ۵ سطح (عامل اصلی) و مراحل نمو گل‌ها (عامل فرعی) در چهار سطح (غنچه، نیمه باز، کامل باز و پیری) با ۳ تکرار انجام شد. هر کرت (واحد آزمایشی) شامل سه شاخه گل و هر تکرار در مجموع دارای ۹ شاخه گل. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون توکی انجام شد.

ارزیابی ویژگی ها

درصد کاهش وزن سنبله‌ها به طور روزانه یادداشت شده و به صورت درصدی از کاهش وزن نسبت به وزن اولیه مطابق فرمول زیر بیان گردید:

$$Fw\ (\%) = (wt/wo) \times 100$$

wt وزن تر ساقه ها در روزهای مختلف و wo وزن تر روز صفر پایان عمر گلجایی گل‌های گلایول از زمانی که ۳ تا ٤ گلچه پایینی روی گل آذین شروع به پژمردگی نمایند، مشخص می شود (۱۹). برای اندازه گیری میزان محلول جذب شده از هر شاخه گل در روز، بعد از قرار گیری گل ها در داخل محلول نگهدارنده با استفاده از استوانه مدرج، کاهش میزان محلول از مقدار اولیه هر روز یادداشت گردید. مقدار اولیه محلول ٤۰۰ میلی لیتر بود.

برای تعیین شاخص پایداری غشا، از هدایت الکتریکی استفاده گردید (٦). بدین معنی که ۰/۱ گرم گلبرگ تازه در هر تکرار که اندازه یکسان داشتند، در ظروف شیشه ای درپوش دار محتوی ۱۰ میلی لیتر آب مقطر قرار داده شد. پس از آن به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ٤۰ درجه سلسیوس در حمام آب گرم قرار گرفت و سپس هدایت الکتریکی محلول‌ها با استفاده از هدایت سنج الکتریکی مدل (WTW LF325) اندازه گیری شد (EC1). آنگاه نمونه‌های گلبرگ به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شد و پس از سرد شدن دوباره هدایت الکتریکی اندازه گیری شد (EC2). درصد نشت الکتریکی محلول‌ها با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$\text{شاخص پایداری غشا} = [1- (EC_1/ EC_2)] \times 100$$

EC_1 و EC_2 به ترتیب هدایت الکتریکی در دمای ٤۰ و۱۰۰درجه سلسیوس می باشد. اندازه گیری درجه پراکسیده شدن غشا با تعیین غلظت مالون دی آلدئید به عنوان محصول واکنش پراکسیداسیون اسید های چرب استفاده گردید (۱۷). برای این منظور ۰/۵ گرم گلبرگ به طور کامل آسیاب شده با نیتروژن مایع از سه گل در هر مرحله نموی برای هر تکرار را برداشته و به آن ۱ میلی لیتر تری کلرواستیک اسید (TCA) ۰/۱٪ اضافه گردید. عصاره حاصل به مدت ۱۵ دقیقه با شدت ۱۲۰۰۰ (دور در دقیقه) در دمای ٤ درجه سانتریفیوژ گردید. آنگاه ۵۰۰ مایکرولیتر محلول رویی به ۵۰۰ مایکرولیتر تری کلرواستیک اسید ۲۰٪ حاوی ۰/۵٪ تیو باربیوتریک اسید (TBA) اضافه گردید. این مخلوط به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم در دمای ۹۵ درجه سلسیوس قرار گرفت و بیدرنگ در یخ سرد شد. پس از سانتریفیوژ کردن نمونه ها ماده قرمز رنگ مالون دی آلدئیدتیو باربیوتریک اسید (MDA-TBA) تولید شده در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه گیری شد و جذب سایر رنگدانه های اختصاصی در ٦۰۰ نانومتر تعیین و از این مقدار کم گردید. برای محاسبه غلظت MDA از ضریب خاموشی معادل ۱۵۵ cm^{-1} Mm، استفاده شد (٦).

به منظور استخراج و اندازه گیری آنزیم پراکسیداز (POD)، گلبرگ تازه از هرگل در هر مرحله خاص جدا و در هاون چینی با کمک نیتروژن مایع آسیاب گردید. سپس۰/۵ گرم از گلبرگ پودر شده با نیتروژن مایع بیدرنگ به میکروتیوپ های ۱/۵ میلی لیتری منتقل گردید. با افزودن یک میلی لیتر از بافر استخراج، دارای بافر فسفات ۵۰

www.SID.ir

میلی مولار با (pH=۷) حاوی اتیلن دی آمین تترا استات (EDTA) ۰/۵ میلی مولار و پلی وینیل پلی پیرولیدون (PVPP) ۲ ٪ W/V، به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه در دمای ٤ درجه سلسیوس، سانتریفیوژ شدند. میزان فعالیت آنزیم با افزودن، ٤۵۰ میکرولیتر آب اکسیژنه ٤۵ میلی مولار و ٤۵۰ میکرولیتر گایاکول ۲۲۵ میلی مولار به ۱۰۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی در طول موج ٤۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر مدل Harmacia Biotech تعیین گردید. سپس فعالیت آنزیمی بر حسب واحد جذب در دقیقه در هر میلی گرم پروتئین محاسبه شد.

نتایج و بحث

عمر گلجایی

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده ها نشان داد که ماندگاری گل‌هایی که با سالیسیلیک اسید تیمار شدند نسبت به شاهد از نظر آماری تفاوت معنی داری نشان دادند. با افزایش غلظت سالیسیلیک اسید در محلول نگهدارنده ماندگاری گل نیز افزایش یافت. بیشترین عمر گلجایی زمانی به دست آمد که از ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید استفاده گردید (شکل ۱). اما افزایش غلظت سالیسیلیک اسید به ۲۰۰ میلی گرم در لیتر باعث سوختگی حاشیه گلبرگ‌ها و کاهش ماندگاری شد. گزارش‌های قبلی نیز نشان داد که ۵-سولفو سالیسیلیک اسید با تقویت سیستم آنتی اکسیدانی درون یاخته باعث خنثی سازی میزان رادیکال‌های آزاد اکسیژن که به مقدار زیادی در زمان پیری تولید می گردد، ماندگاری گل‌ها را طولانی کرده است (٦). کارلوس و همکاران (۳) گزارش کردند که تخریب غشا و بیوسنتز اتیلن با هم مرتبط هستند و در تولید رادیکال‌های آزاد نقش دارند. تیمار سالیسیلیک اسید سبب جلوگیری از تخریب غشا می شود و این عمل ممکن است از طریق نقش مهار کنندگی در بیوسنتز اتیلن و از طریق تاثیر بر آنزیم ACC سنتاز ایجاد شود.

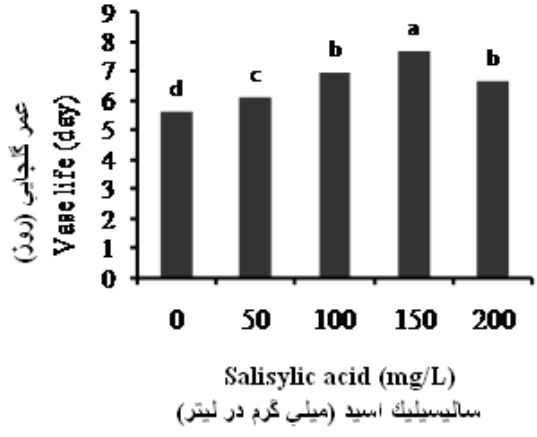

Fig. 1. Effect of salicylic acid on vase life of cut gladiolus 'Wigs Sensation'.

شکل۱- اثر غلظت های مختلف سالیسیلیک اسید و شاهد بر ماندگاری گل‌های بریدنی گلایول.

†Similar letters indicate treatments that are not significantly different (P = ≤0.05).

† میانگین هایی که حروف یکسان دارند، اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ با یکدیگر ندارند.

www.SID.ir

وزن تر و جذب آب

مقایسه تغییرهای وزن تر گل‌های تیمار شده و شاهد در ضمن نگهداری نشان داد که اندکی پس از گذاشتن گل‌ها در محلول نگهدارنده میزان وزن تر نیز افزایش یافت، ولی پس از آن کاهش تدریجی در وزن تر در همه تیمارها دیده شد (شکل ۲). گل‌هایی که در محلول نگهدارنده ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید قرار گرفتند وزن تر بالاتری نسبت به شاهد در روزهای اول داشتند، اما در پایان دوره آزمایش وزن تر در همه تیمارها به تقریب یکسان بود.

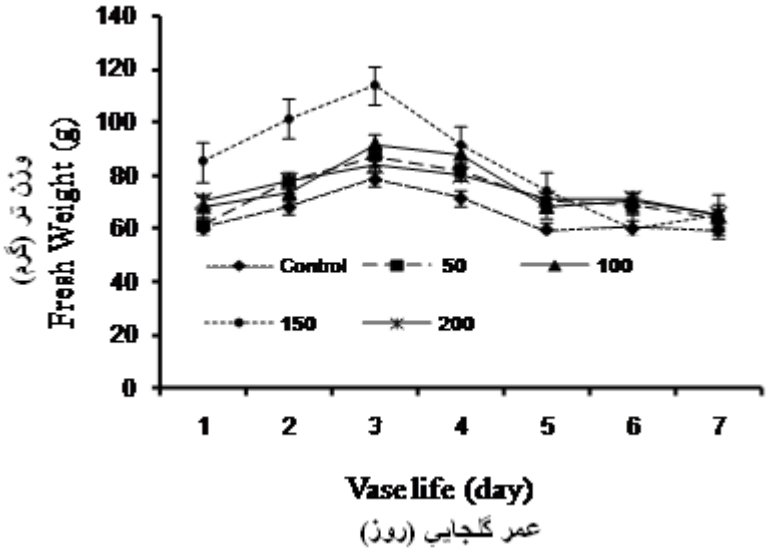

Fig. 2. Effect of salicylic acid on fresh weight of cut gladiolus 'Wigs Sensation'.

شکل ۲- مقایسه تغییرهای وزن تر گل‌های بریدنی گلایول تیمار شده با سالیسیلیک اسید.

† Similar letters indicate treatments that are not significantly different (P = ≤0.05).

† میانگین هایی که حروف یکسان دارند، اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ با یکدیگر ندارند.

وزن گل‌ها یک شاخص بسیار مهم پژمردگی محسوب می گردد که در مراحل اولیه نمو تاثیرگذار می باشد. یکی از دلایل عمده کاهش وزن تر پس از روزهای اولیه، گرفتگی آوندهای ساقه در اثر رشد میکروارگانیزم ها می باشد. پیری گل با از دست دادن آب همراه می باشد. بررسی های وان میترین و همکاران (۲۳) کاهش تدریجی در وزن تر در طول دوره پیری گل‌ها را نشان داده اند. سالیسیلیک اسید به دلیل نقشی که در کاهش تبخیر و تعرق از بافت‌های گل بریدنی دارد، همچنین به دلیل کاهش تنفس موجب جلوگیری از کاهش وزن تر گل بریدنی، با مصرف کمتر کربوهیدرات می شود.

همانند وزن تر گل‌ها، میزان جذب محلول در ابتدا اندکی افزایش یافت و پس از آن تا پایان دوره ارزیابی کاهش یافت (شکل ۳). مقایسه تغییرهای جذب آب گل‌های تیمار شده و شاهد نشان داد که گل‌هایی که با ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلک اسید تیمار شدند در مقایسه با سایر تیمارها مقدار جذب آب بالاتری را نشان دادند به نظر می رسد که کاهش وزن تر گل‌ها به مقدار زیادی بستگی به کاهش میزان جذب محلول دارد.

www.SID.ir

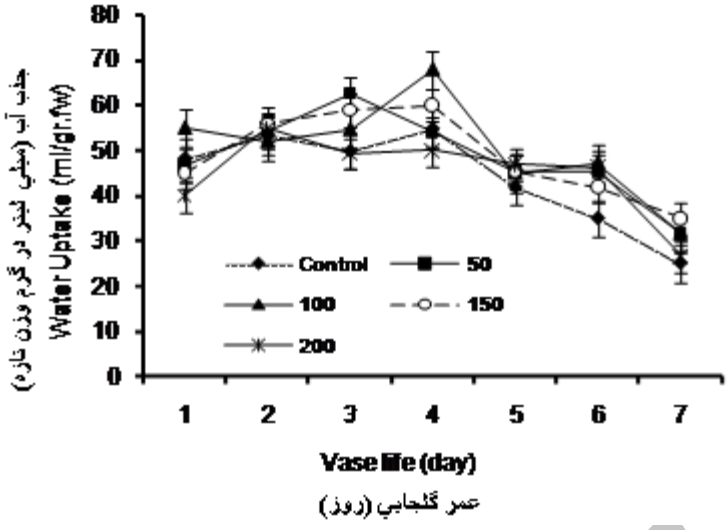

Fig. 3. Effect of salicylic acid on water uptake of cut gladiolus 'Wigs Sensation'.

شکل۳- مقایسه تغییرهای جذب محلول گل‌های بریدنی گلایول تیمار شده با سالیسیلیک اسید.

† Bar indicates standard error of mean.

† ستون های عمودی خطای استاندارد میانگین ها را نشان می دهند.

انتقال آب و مواد معدنی برای ادامه زندگی گل‌های بریدنی بسیار ضروری است. وان میترن و همکاران (۲۳) گزارش کردند که هنگامی که جذب آب و تعرق توسط گل‌های بریدنی نامتعادل باشد، آن‌ها دچار پژمردگی زودرس می شوند که در نتیجه، از بین رفتن تورم یاخته ای، به وجود می آید. محدود شدن جذب آب که به علل مختلفی از جمله مسدود شدن آوندهای ساقه ایجاد می شود، می تواند یکی از عوامل این عدم تعادل محسوب گردد. که در نهایت باعث پژمردگی برگشت ناپذیر و پایان زود هنگام عمر گل بریدنی می شود.

پایداری غشا

میزان پایداری غشا با پیر شدن گلچه ها کاهش یافت (شکل ٤). همچنین نتایج حاصل از کاربرد سالیسیلیک اسید بر پایداری غشا نشان داد که افزایش سالیسیلیک اسید تا غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر باعث افزایش پایداری غشا گردید اما افزودن غلظت بیش از آن باعث کاهش پایداری غشا شده است. یعنی زمانی که غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید در محلول نگهدارنده استفاده گردید، مقدار پایداری غشا همانند شاهد کمترین میزان بود (شکل٤). به نظر می رسد سالیسیلیک اسید به دلیل نقش آنتی اکسیدانی که دارد مانع از تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسیده شدن بعدی لیپیدها غشای یاخته ای می گردد. نتایج این پژوهش با نتایج سلوستر و همکاران (۲۰)، بارتولی و همکاران (۲) در مورد افزایش پراکسیده شدن لیپید و کاهش پایداری غشا همزمان با پیری گل‌های میخک و داوودی مطابقت دارد. اژیلماتی و همکاران (٦) گزارش نمودند ٥- سولفوسالیسیلیک اسید (مشتقات سالیسیلیک اسید) با تقویت آنزیم های آنتی اکسیدانی و جلوگیری از عمل و سنتز اتیلن باعث حفظ پایدار غشا می گردد.

www.SID.ir

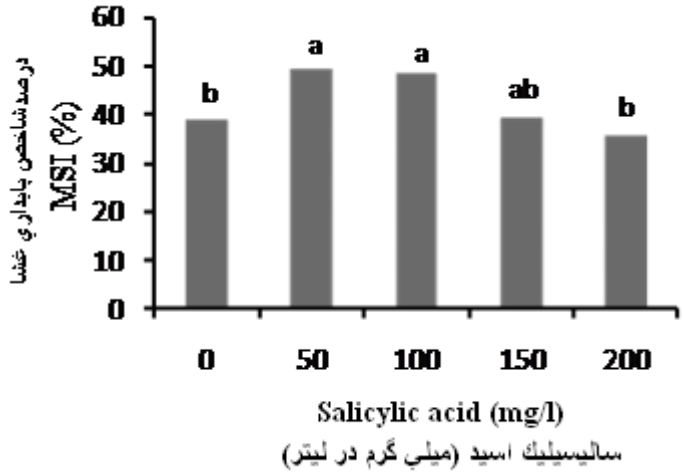

Fig. 4. The Effect of salicylic acid on ion leakage (MSI) of cut gladiolus 'Wigs Sensation'.

شکل ٤- مقایسه میانگین شاخص پایداری غشا در سطوح مختلف سالیسیلیک اسید.

† Similar letters indicate treatments that are not significantly different ($P = \leq 0.05$).

† میانگین هایی که حروف یکسان دارند، اختلاف معنی داری در سطح ٥٪ با یکدیگر ندارند.

پراکسیداسیون لیپیدهای غشا

افزایش معنی دار در پراکسیده شدن لیپید بعد از مرحله کامل باز، دیده شد. مقایسه میانگین‌های میزان پراکسیداسیون لیپید در تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید و شاهد نشان داد که در بین تیمارهای سالیسیلیک اسید، تیمار شاهد بیشترین میزان پراکسیده شدن لیپید غشا را داشته و کمترین میزان پراکسیداسیون لیپید با غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید به دست آمد که می تواند با طول عمر بالای گل های این تیمار مطابقت داشته باشد. تیمار شاهد با میانگین ٢٤/٧٨ کمترین اثر را در کم کردن پراکسیده شدن لیپیدها داشت (شکل ٥).

دهیندسا و همکاران (٥) گزارش نمودند که یک ارتباط بین پراکسیده شدن لیپید و افزایش نفوذپذیری غشا در بافت‌های پیر وجود دارد. لیپیدهای غشا از مهمترین ترکیب های غشاهای یاخته ای به حساب می آیند. این لیپیدها از طریق کنترل نفوذپذیری، سیالیت و نیز آنزیم های متصل به غشا نقش‌های مهمی را ایفا می کنند. در هنگام پیری گل‌ها، میزان لیپیدها یا ترکیب های لیپیدی نیز دستخوش تغییر می شود (١٨). افزایش در پراکسیداسیون لیپید در طول دوره پیری ارتباط نزدیکی با تخریب غشا دارد که به صورت کاهش در درصد شاخص پایداری غشا بیان می گردد (٢٦).

www.SID.ir

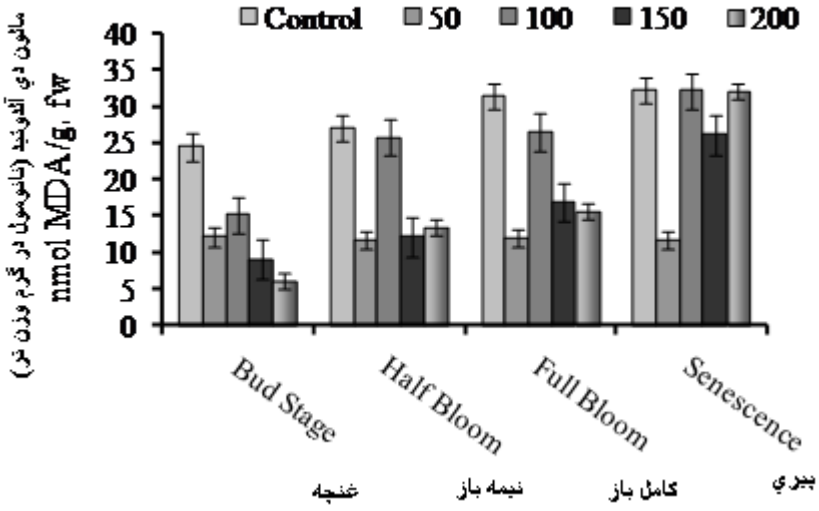

Fig. 5. Effect of salicylic acid on lipid peroxidation (MDA) of cut gladiolus 'Wigs Sensation' during different developmental stages. Bar indicates standard error of mean.

شکل ۵- میزان پراکسیداسیون لیپیدها در گل‌های گلایل تیمار شده با سالیسیلیک اسید در مراحل مختلف نمو.

† ستون های عمدی خطای استاندارد میانگین ها را نشان می دهند.

فعالیت آنزیم پراکسیداز

نتایج تجزیه آماری داده های به دست آمده از آزمایش نشان داد که برهمکنش سالیسیلیک اسید و زمان نمونه برداری (مراحل مختلف نمو) تاثیر معنی داری بر میزان فعالیت آنزیم داشت. مقایسه میانگین‌های داده ها نشان داد که با پیری گلبرگ‌ها میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز (POD) به طور معنی داری افزایش یافته، اما این میزان در گل‌های که تیمار نشدند، نسبت به گل‌های تیمار شده بیشتر بوده است (شکل ٦). نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با بررسی های یامان و همکاران (۲۷) در مورد افزایش فعالیت پراکسیداز در مرحله پیری گل گلایول و پاناواس و رابینستن (۱۵) در گل‌های زنبق زرد مطابقت دارد. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که کاربرد ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید به محلول نگهدارنده با افزایش وزن تر و جذب آب منجر به باز شدن بهتر گلچه‌ها شده و با حفظ ساختار غشا و تقویت سیستم آنتی اکسیدانی، پیری گل‌های گلایول را به تاخیر انداخت، بنابراین استفاده از ترکیب هایی با ویژگی های آنتی اکسیدانی در محلول‌های نگهدارنده گل ها حائز اهمیت می باشد. از آنجایی که آنزیم پراکسیداز نقش مهمی در خنثی سازی رادیکال‌های آزاد دارد در گل های تیمار شده، با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی مقدار این آنزیم کمتر بوده و در گل های بدون تیمار به منظور خنثی سازی بیشتر این رادیکال‌های آزاد، فعالیت این آنزیم بالاتر رفته تا از پژمردگی گل جلوگیری شود.

www.SID.ir

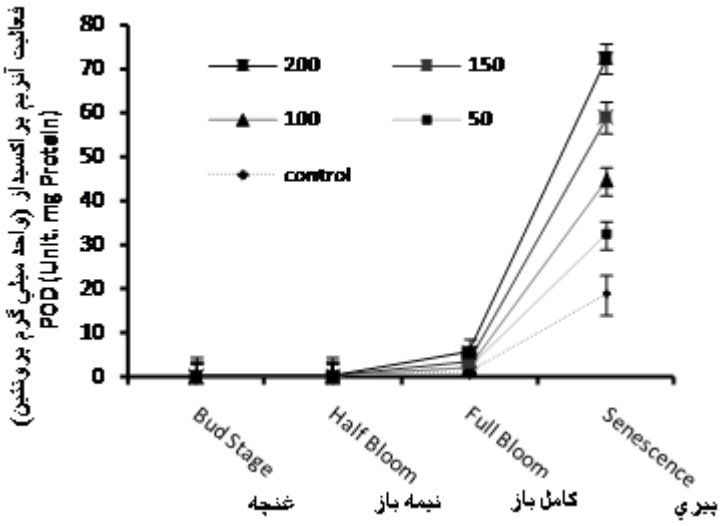

Fig. 6. Effect of salicylic acid on peroxidase (POD) activity of cut gladiolus 'Wigs Sensation'.
شکل ٦- میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در گل های گلایل تیمار شده با سالیسیلیک اسید در مراحل مختلف نمو.
† during different developmental stages. Bar indicates standard error of mean.
† میانگین هایی که نشان های مختلف دارند، اختلاف معنی داری در سطح ٥٪ با یکدیگر دارند.

نتیجه گیری کلی

افزودن سالیسیلیک اسید به محلول‌های نگهدارنده با تقویت سیستم آنتی اکسیدانی آنزیمی مانند افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز، باعث کاهش رادیکال‌های آزاد اکسیژن تولید شده در ضمن پیری گلبرگ ها می گردد. جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدها و حفظ پایداری غشا با کاربرد سالیسیلیک اسید در محلول‌های نگهدارنده گل‌های بریدنی گلایل تقویت گردید. غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید بیشترین تاثیر را در خنثی سازی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و افزایش ماندگاری گل‌ها داشت.

سپاسگزاری

لازم است از معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان برای در اختیار قرار دادن امکانات و هزینه‌های لازم برای انجام این پژوهش قدردانی شود.

منابع

REFERENCES

۱. ناصری، م. و م.، ابراهیمی گروی. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گل های پیازی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۵۲ صفحه.

www.SID.ir
Archive of SID

2. Bartoli, C.G., M. Simontacchi, J.J. Guiamet, E. Montaldi and S. Puntarulo. 1995. Antioxidant enzymes and lipid peroxidation during aging of *Chrysanthemum morifolium* RAM petals. Plant Sci. 104:161-168.
3. Carlos, G., M. Bartoli, S.E. Montaldi, and S. Puntarulo. 1996. Oxidative stress, antioxidant capacity and ethylene production during aging of cut carnation petals. J. Exp. Bot. 47:595-601.
4. Dhekenya, S.A., D. Ashok and P. Rengasamy. 2000. Active of various regulators and floral preservatives on vase life of cut rose cv. 'First Red' grown under controlled conditions. South India Hort. 48:116.
5. Dhindsa, R.A., P. Plumb-Dhindsa and T.A. Thorpe. 1981. Leaf senescence correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation and decreased levels of superoxide dismutase and catalase. J. Exp. Bot. 32:93-101.
6. Ezhilmathi, K., V.P. Singh, A. Arora, and R.K. Sairam. 2007. Effect of 5-sulfusalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of gladiolus cut flowers. Plant Growth Regul. 51:99-108.
7. Jones, R. and R. McConchie. 1995. Characteristic of petal senescence in a non-climacteric cut flower. Acta Hort. 405:216-223.
8. Kellogg, D.E. 1975. The role of phyletic change in the evolution of *Pseudocubus vema*. (Radiolaria). Paleobiology 1:359-370.
9. Goldstein, I.M. and G.Weissmann. 1997. Effect of generation of superoxide anion on permeability of liposomes. Biochem. Biophys. Res. Comm. 70:452-458.
10. Guy de, C.L., A. Maffia, F.L. Finger and U.G. Batista. 2003. Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. Fitopatol. Bras. 28:380-385.
11. Larque-Saavedra, A. 1978. The antitranspirant effect of acetylsalicylic acid on *Phaseolus vulgaris* L. Physiol. Plant. 43:126-128.
12. Leslie, C.A. and R.J. Romani. 1986. Salicylic acid: A new inhibitor of ethylene biosynthesis. Plant Cell Rep. 5:144-146.
13. Mayak, S., B. Bravdo, A. Gvilli and A.H. Halevy .1973. Improvement of opening of cut gladioli flowers by pre-treatment with high sugar concentrations. Sci. Hort. 1:357-365.
14. McRae, D.G. and J.E. Thompson. 1983. Senescence–dependent changes in superoxide anion production by illuminated chloroplasts from bean leaves. Planta, 158:185-193.
15. Panavas, T. and B. Rubinstein. 1998. Oxidative events during programmed cell death of daylily (*Hemerocallis* hybrid) petals. Plant Sci.133:125-138.

Archive of SID
www.SID.ir

16. Prasad, T.K., M.D. Anderson, B.A. Martin, and C.R. Stewart. 1994. Evidence for chilling induced oxidative stress in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. Plant Cell 6:65-74.
17. Qiujie, D., Y.S. Bin, Z. Xioa and Z. Wang. 1996. Flooding–induced membrane damage, lipid oxidation and activated oxygen generation in corn leaves. Plant and Soil 179:261-268.
18. Rubinstein, B. 2000. Regulation of cell death in flower petals. Plant Mol. Biol. 44:303-318.
19. Serek, M., R.B. Jones and M.S. Reid. 1994. Role of ethylene in opening and senescence of gladiolus flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119:1014-1019.
20. Sylvestre, I., M.J. Droillard, J.M. Bureau and A. Paulin. 1989. Effect of the ethylene rise on the peroxidation of membrane lipids during the senescence of cut carnations. Plant Physiol. Biochem. 27:407-413.
21. Teixeira, D.S., A. Jaime. 2003. The cut flower, postharvest considerations. Online J. Biol. Sci. 3:406-442.
22. Thompson, J.E. 1988. The molecular basis for membrane deterioration during senescence. In: L.D. Nooden and A.C. Leopold (eds.) Senescence and Aging in Plants, Academic Press, New York, U.S.A. 51-83.
23. Van Meetren, U., W. Van Iperen, J. Nijsee and K. Keijzer. 2001. Processes and xylem anatomical properties involved in rehydration dynamics of cut flowers. Acta Hort. 543:207-211.
24. Wang, C.Y. 1995. Effect of temperature preconditioning on catalase, peroxidase, and superoxide dismutase in chilled zucchini squash. Postharvest Biol. Technol. 5:67-76.
25. Woltering, E.J. and W.G. Van Doorn. 1988. Role of ethylene in senescence of petals - Morphological and taxonomical relationship. J. Exp. Bot. 39:1605-1616.
26. Yamada, T., T. Yasumassa, M. Toru, K. Masakazu and M. Wataru. 2003. Suppressive effect of trehalose on apoptotic cell death leading to petal senescence in ethylene-insensitive flowers of gladiolus. Plant Sci. 164:213-221.
27. Yamane, K., S. Abiru, N. Fujishige, R. Sakiyama and R. Ogata. 1993. Export of soluble sugars and increase in membrane permeability of cut gladiolus florets during growth and senescence. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 64:411-416.
28. Yamane, K., S. Kawabata and R. Sakiyama. 1991. Changes in water relations, carbohydrate contents, and acid invertase activity associated with perianth elongation during anthesis of cut gladiolus flowers. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 60:421-428.

www.SID.ir

29. Zahed, H., A.K. Mandal, S.K. Datta and A.M. Biswas. 2006. Decline in ascorbate peroxidase activity a prerequisite factor for tepal senescence in gladiolus. J. Plant Physiol. 163:186-194.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 12 (2):181-192 (2011)

EFFECT OF SALICYLIC ACID ON PROLONGING VASE LIFE OF GLADIOLUS 'WING SENSATION' CUT FLOWER

M. HATAMI, A. HATAMZADEH AND M. GHASEMNEZHAD[1]

In this research, cut flowers of *Gladiolus* 'Wing Sensation' were treated continuously with different concentrations of salicylic acid (0, 50, 100, 150 and 200 mg l^{-1}) in order to study and increase vase life of flowers. With increasing salicylic acid concentration, the vase life also increased and the greatest delay of flower senescence was obtained with 150 mg l^{-1} salicylic acid. Although at first, fresh weight and water uptake in treated flowers increased but later gradually decreased. When flowers were reaching to senescence stage, membrane stability index (MSI) decreased and lipid peroxidation increased. The higher activities of Peroxidase occurred in this stage but it was more in control cut flowers than treated flowers. The most MSI with lower lipid peroxidation rate was obtained in 150 mg l^{-1} salicylic acid treatment. In addition, salicylic acid as an antioxidant, with keeping membrane stability, delayed senescence process of cut gladiolus flowers.

Key Words: Flower Senescence, Gladiolus, Lipid Peroxidation, Peroxidase (POD), Salicylic acid.

Archive of SID

1. Fromer Graduate Student (hatamimehrnaz@gmail.com), Associate Professor and Assistant Professor, Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Guilan University, I.R. Iran, respectively.

www.SID.ir