نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۳۳-۲۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 28, No. 1, Spring 2014, P. 25-33
ISSN: 2008 - 4730

تأثیر آسکوربیک‌اسید در به تأخیر انداختن تغییرات بیوشیمیایی ضمن پیری و افزایش ماندگاری گل رز

فاطمه ابری[۱]- محمود قاسم‌نژاد[۲*]- رضا حسن ساجدی[۳]- داود بخشی[۴]- محمد علی شیری[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۸/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۱۴

چکیده

در این پژوهش، اثر غلظت‌های مختلف آسکوربیک اسید (AsA؛ ۰، ۲، ۴ و ۶ میلی‌مولار) در به تأخیر انداختن پیری گل‌های شاخه بریده رز رقم 'رویال کلاس' بر اساس طرح فاکتوریل بررسی شد. نتایج نشان داد که کاربرد ۴ میلی‌مولار AsA باعث بیشترین تأخیر در پیری گل‌ها در مقایسه با شاهد (آب مقطر) گردید. همچنین، وزن تر و قطر گل‌هایی که با ۴ میلی‌مولار AsA تیمار شدند، بیشتر از سایر تیمارها بود. خصوصیاتی مثل میزان پروتئین، پرولین، آنتوسیانین کل و پراکسیده شدن لیپیدها گل‌ها در طی ۸ روز نگهداری تنها در گل‌های شاهد و ۴ میلی‌مولار AsA اندازه‌گیری گردید. کاربرد ۴ میلی‌مولار AsA باعث جلوگیری از کاهش پروتئین در طی ۸ روز نگهداری گل‌ها گردید. میزان پرولین در گل‌های تیمار شده با AsA نسبت به شاهد پایین‌تر بود، ولی تفاوت معنی‌داری با گل‌های تیمار شده با AsA مشاهده نشد. میزان آنتوسیانین به تدریج با پیر شدن گل‌ها کاهش پیدا کرد، اما تیمار با AsA مانع از کاهش آن گردید. همچنین کاربرد ۴ میلی مولار AsA با جلوگیری از افزایش مالون دی‌آلدئید پیری گل‌ها را به تأخیر انداخت.

واژه‌های کلیدی: آسکوربیک اسید، پراکسیده شدن لیپید، پروتئین، پرولین، پیری گل

مقدمه

گل‌های شاخه بریده یکی از مهمترین محصولات صنعت کشاورزی در بخش باغبانی می‌باشند. عمر گلجایی گل‌های بریده از جمله مهمترین و اقتصادی‌ترین مولفه‌های گل‌های بریده رز می‌باشند. گل رز از جمله گل‌های شاخه بریده مهم دنیا می‌باشد که مطالعات زیادی روی جنبه‌های مختلف پس از برداشت آن‌ها صورت گرفته است (۱۸). اکثر ارقام شاخه بریده گل رز از عمر پس از برداشت کوتاهی برخوردارند. کوتاه بودن ماندگاری و پیری این گل‌ها معمولاً به خاطر هدایت آبی نامطلوب در ساقه‌ها آن‌ها می‌باشد که منجر به عدم باز شدن گل‌ها، پژمرده شدن گلبرگ‌ها و خمیدگی گردن می‌شود (۱۸). همچنین بسته به نوع رقم گل های رز نسبت به اتیلن ممکن است خیلی حساس، حساسیت متوسط یا غیر باشند (۶). بطور کلی، پیری در گیاهان یک فرآیند اکسیداتیو و کنترل شده است و شامل تغییرات بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی، هورمونی و ساختاری است که باعث تخریب درشت مولکول‌ها مانند پروتئین، اسیدهای نوکلوئیک و لیپیدها می‌شود (۵). تنش اکسیداتیو از عدم تعادل در تولید و متابولیسم گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)[۶] ناشی می‌شود. این ترکیبات با مولکول‌های حیاتی مختلف سلولی از جمله لیپیدهای غشای سلولی واکنش پیدا کرده و باعث تخریب آن‌ها می‌شود (۱۵).

مالون دی‌آلدئید (MDA)[۷] ترکیب آلدئیدی ناشی از پراکسیده شدن لیپیدها است. تجمع MDA تخریب غشاء پلاسمایی را تشدید می‌کند و نشان دهنده میزان پراکسیده شدن لیپیدهای غشاء می‌باشد (۱۲). از MDA به عنوان شاخص سن و مقاومت فیزیولوژی استفاده می‌شود (۱۲). افزایش معنی‌داری در پراکسیداسیون لیپید طی مرحله پیری در گلبرگ‌های گلایول گزارش شده است که نشان دهنده میزان بالای تخریب غشاء و کاهش درصد پایداری غشاء می‌باشد (۱۵).

تجمع آمینواسید پرولین از شاخصه‌های بیوشیمیایی دیگر پیری است. پرولین در سلول به عنوان یک ماده اسمز کننده عمل کرده و از آنزیم‌ها و برخی درشت مولکول‌ها در برابر تنش محافظت می‌کند (۱۴). گزارش شده است که در گیاهان تحت تنش خشکی و سایر

۱، ۲، ۴ و ۵- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیاران و دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
(*- نویسنده مسئول: Email: ghasemnezhad@guilan.ac.ir)
۳- دانشیار گروه بیوشیمی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

6- Reactive Oxygen Species (ROS)
7- Malondialdehyde (MDA)

Archive of SID
www.SID.ir

تنش‌ها میزان آمینواسید پرولین افزایش می‌یابد. همچنین نشان داده شده که تیمارهایی که پیری را به تأخیر می‌اندازند از تجمع پرولین جلوگیری می‌کنند، در حالی‌که تسریع کننده‌های پیری تجمع پرولین را افزایش می‌دهند (۳۴). در گل شیپوری نشان داده شد که میزان پرولین بطور معنی‌داری در زمان پیری برگ‌ها افزایش می‌یابد (۲۵).

آنتوسیانین رنگدانه قابل حل در آب هستند و در واکوئل سلول‌های اپیدرم گیاهان تجمع پیدا می‌کنند. تخریب آنتوسیانین‌ها طی پیری ممکن است به دلیل فرآیندهای اکسیداتیو باشد. گزارش‌های قبلی نشان داده‌اند که افزایش معنی‌دار در فعالیت پراکسیداز با میزان تخریب آنتوسیانین‌ها در ارتباط می‌باشد (۳۲). همچنین برخی تحقیقات نشان داده‌اند که میزان آنتوسیانین گل رز در مرحله پیری کاهش می‌یابد (۲۸).

کاهش پروتئین از نشانه‌های دیگر پیری گل‌ها می‌باشد. در گل‌های زنبق رشتی[1] در حال پیر شدن میزان پروتئین با افزایش فعالیت پروتئازها و سنتز پایین تر پروتئین‌های جدید کاهش یافت (۱۸). در گل‌های رز میزان پروتئین در مرحله غنچه بیشترین و در مرحله پیری کمترین بود (۲۳). همچنین نشان داده شده است که میزان پروتئین در زمان پیری گل‌های سوسن (۱۹)، ساندرسونیا (۱۰) و نیلوفر (۴) کاهش می‌یابد. امروزه تلاش‌های زیادی برای به تأخیر انداختن پیری گل‌های شاخه بریده قبل از انتقال به بازار و صادرات آن‌ها انجام گرفته است. از آسکوربیک اسید به عنوان یک آنتی-اکسیدان طبیعی جهت کاهش تنش آبی گل‌های بریده رز و به تأخیر انداختن پیری آن‌ها استفاده گردید (۱۸).

آسکوربیک اسید می‌تواند به طور مستقیم چندین ROS شامل اکسیژن منفرد، رادیکال‌های سوپراکسید و هیدروکسیل را حذف کند. این ماده همچنین آنتی‌اکسیدان غشایی آلفاتوکفرول را در حالت کاهشی حفظ می‌کند و به طور غیر مستقیم پراکسید هیدروژن را با فعالیت آسکوربات پراکسیداز حذف می‌کند (۲ و ۲۳). به علاوه آسکوربیک اسید نقش عمده در حفاظت نوری به عنوان یک کوفاکتور در چرخه‌ی گزانتوفیل دارد (۷).

آسکوربیک اسید نه تنها یک آنتی‌اکسیدان است بلکه به نظر می‌رسد در زمان گلدهی، توسعه پیری، مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده و پاسخ به پاتوژن‌ها از طریق شبکه‌ی پیام رسانی پیچیده نقش دارد (۲). گزارش شده است که تیمار آسکوربیک اسید در افزایش ماندگاری گل‌های بریده ژربرا مؤثر بوده است (۳۱).

بنابراین، این پژوهش به منظور بررسی اثر تیمار آسکوربیک اسید در به تأخیر انداختن پیری گل و برخی از تغییرات بیوشیمیایی مرتبط با آن اجرا گردید.

مواد ور وش‌ها

تهیه گل‌ها و انجام تیمار

گل‌های شاخه بریده رز رقم 'رویال کلاس[2]' که در مرحله غنچه با قطرهای تقریبا یکسان حدود ۴-۳ سانتی‌متر برداشت شده بودند، از گلخانه حاجی بابایی، شهرستان پاکدشت خریداری شدند و برای ارزیابی به آزمایشگاه منتقل شدند. این رقم حساسیت متوسط به اتیلن از خود نشان می دهند. چرا که دلیل اصلی پیری در این رقم هدایت آبی ضعیف آوندها چوبی ساقه گل ها می باشد. ابتدا شاخه‌های گل از فاصله ۲/۵ سانتی‌متری از انتها قطع گردید، به گونه‌ای که طول هر شاخه ۳۵ سانتی‌متر شد. همه برگ‌ها به جز دو برگ انتهای گل‌ها حذف شدند. آن‌گاه گل‌ها به صورت دو تایی داخل ظرف‌های شیشه‌ای ۵۰۰ میلی‌لیتر دارای ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول‌های نگهدارنده قرار داده شدند. گل‌ها در شرایط کنترل شده با دمای 20 ± 2 °C و رطوبت نسبی ۷۰±۵ درصد با شدت نور وات بر مترمربع (WM^2) ۲۰ با دوره نوری ۱۲ ساعت نگهداری شدند، پس از ۱۸ساعت تیمار کوتاه مدت، به داخل آب مقطر منتقل گردیدند. در طی مدت ارزیابی در شرایط کنترل شده، هر ۲۴ ساعت آب داخل شیشه‌ها با آب مقطر تمیز تعویض شدند. تیمارهای مورد استفاده بصورت زیر می‌باشد:

۱- آب مقطر (DW) بعنوان شاهد،

۲- ۳۰ میلی‌گرم در لیتر ساکاروز + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کوئینولین سولفات (AsA_0)،

۳- ۳۰ میلی‌گرم در لیتر ساکاروز + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کوئینولین سولفات + ۲ میلی‌مولار آسکوربیک اسید (AsA_1)،

۴- ۳۰ میلی‌گرم در لیتر ساکاروز + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کوئینولین سولفات + ۴ میلی‌مولار در آسکوربیک اسید (AsA_2) و

۵- ۳۰ میلی‌گرم در لیتر ساکاروز + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کوئینولین سولفات + ۶ میلی‌مولار آسکوربیک اسید (AsA_3).

اندازه گیری صفات

برای این منظور ابتدا گل‌ها به دو گروه تقسیم گردید. در گروه اول صفات مورفولوژیکی مثل عمر گلجایی (ماندگاری)، تغییرات وزن تر و قطر گل‌ها اندازه‌گیری شد. برای این منظور ۸ شاخه گل (۴ تکرار و ۲ گل در هر تکرار) برای هر محلول نگهدارنده در نظر گرفته شد. عمر گلجایی (ماندگاری) گل‌ها فاصله شروع تیمار تا زمان ریزش و یا پژمردگی گلبرگ‌ها تعریف گردید که به صورت تعداد روز بیان شد (۱۸). وزن تر گل‌ها بطور روزانه با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه-گیری شد و میزان تغییرات آن‌ها در طول دوره نگهداری نسبت به وزن اولیه به صورت گرم بیان گردید. قطر گل‌ها با استفاده از کولیس

1- Hemerocallis

2- Ruyal class

Archive of SID

www.SID.ir

دیجیتالی (با دقت ۰/۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد (۶).

صفات فیزیولوژیکی مثل پروتئین کل، پرولین، MDA و آنتوسیانین با فاصله یک روز در میان در طول دوره نگهداری در مجموع ۴ بار اندازه‌گیری گردید. صفات فیزیولوژیکی پس از ارزیابی ماندگاری گل‌ها تنها در گل‌هایی که با AsA_2 (۴ میلی‌مولار آسکوربیک اسید) با بیشترین ماندگاری و شاهد (آب مقطر) اندازه‌گیری گردید.

میزان پرولین به روش بیتس و همکاران (۳) اندازه‌گیری شد. برای این منظور ۰/۵گرم گلبرگ با نیتروژن مایع در داخل هاون آسیاب گردید، سپس ۱۰ میلی‌لیتر سولفوسالیسیلیک اسید ۱۰ درصد به آن اضافه گردید. به ۲ میلی‌لیتر از محلول صاف شده ۲ میلی‌لیتر از معرف ناین هیدرین (حاوی ۱/۲۵ گرم ناین هیدرین در ۳۰ میلی‌لیتر استیک اسید و ۲۰ میلی‌لیتر فسفریک اسید (۶ مولار) و ۲ میلی‌لیتر استیک اسید اضافه گردید و به مدت ۱ ساعت در حمام آب گرم ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. خاتمه واکنش با گذاشتن داخل یخ انجام گرفت. سپس ۴ میلی‌لیتر تولوئن به مخلوط واکنش اضافه گردید و به مدت ۲۰- ۱۵ ثانیه ورتکس شد. جذب نوری محلول قرمز رنگ فاز رویی در طول موج ۵۲۰ نانومتر با اسپکتروفتومتر مدل UV/VIS PG Instrument +80 قرائت گردید.

برای سنجش پروتئین محلول، ۰/۵گرم گلبرگ با نیتروژن مایع در داخل هاون آسیاب گردید و به آن یک میلی‌لیتر بافر فسفات ۵۰ میلی‌مولار (pH=۷) حاوی ۰/۵مولار EDTA اضافه گردید. محلول همگن حاصل به مدت ۲۰ دقیقه و با دور (rpm) ۱۴۰۰۰ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ (مدل 5117R) گردید، سپس محلول رویی (سوپرناتانت) برای سنجش غلظت پروتئین محلول استفاده شد. جذب نمونه‌ها پس از ۲۰ دقیقه قرار گرفتن در تاریکی در طول موج ۵۹۵ نانومتر با اسپکتروفتومتر مدل UV/VIS PG Instrument +80 قرائت گردید (۳۰).

میزان پراکسیده شدن لیپیدها با اندازه‌گیری غلظت MDA تعیین گردید. برای این منظور به ۰/۵ گرم گلبرگ آسیاب شده ۱ میلی‌لیتر تری کلرواستیک‌اسید (TCA) ۱ درصد اضافه گردید. عصاره حاصل به مدت ۱۵دقیقه با rpm ۱۲۰۰۰ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردید. سپس به ۶۰۰ میکرولیتر محلول رویی ۶۰۰ میکرولیتر TCA ۲۰ درصد دارای ۰/۵ درصد تیوباربیوتریک اسید (TBA) اضافه گردید. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم در دمای ۹۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد و بلافاصله در یخ سرد گردید. سپس نمونه‌ها مجددا در rpm ۱۰۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. جذب نوری ماده قرمز رنگ مالون دی آلدئید تیو-باربیوتریک‌اسید (MDA-TBA) تولید شده در طول موج ۵۳۲ نانومتر و جذب سایر رنگیزه‌ها در ۶۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد و از این مقدار کم گردید (۸).

به منظور تعیین میزان آنتوسیانین کل از روش اختلاف pH استفاده گردید (۲۲). برای این منظور ۰/۵گرم از گلبرگ با نیتروژن مایع در داخل هاون آسیاب گردید و به آن ۳ میلی‌لیتر متانول ۱ درصد اسید کلریک اضافه شد. عصاره‌ها به مدت یک شبانه روز در یخچال قرار گرفتند، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با rpm ۱۰۰۰۰ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد، سپس مقدار جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در دو طول موج ۵۳۰ و ۷۰۰ نانومتر قرائت گردید.

آنالیز آماری

بجز داده‌های مربوط به عمر گلجایی که در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه آماری شدند، بقیه صفات در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی تجزیه گردیدند. فاکتورها شامل مواد نگهدارنده و زمان نمونه برداری بوده اند. در نهایت داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS (ver. 9.1) تجزیه و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD صورت گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. همچنین، از خطای استاندارد نیز برای نشان دادن انحراف از میانگین داده استفاده شد.

نتایج و بحث

عمر گلجایی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که عمر گلجایی گل‌های تیمار شده با آسکوربیک اسید (AsA) در مقایسه با گل‌های شاهد (DW) افزایش یافت. بیشترین ماندگاری با غلظت ۴ میلی‌مولار AsA (AsA_2) در مدت ۱۸ ساعت پیش تیمار بدست آمد. اما افزایش بیشتر غلظت AsA (۶ میلی‌مولار) باعث کاهش ماندگاری گردید (شکل ۱). سوجاتا و همکاران (۳۱) نیز نشان دادند که آسکوربیک اسید باعث تأخیر در پیری گل‌های شاخه بریده ژربرا می‌شود. همچنین ماندگاری گل‌های *Alpinia purpurata* تیمار شده با آسکوربیک اسید با کاهش تنفس و تولید اتیلن طولانی‌تر گردید (۱۷). گل‌های رز رقم 'سامانتا' تیمار شده با آسکوربیک اسید که تحت تنش آبی قرار گرفته بودند، ماندگاری بیشتری نسبت به شاهد داشتند (۱۸). در واقع آسکوربیک اسید به عنوان یک آنتی‌اکسیدان باعث کاهش اثرات تنش کم آبی در گل‌های شاخه بریده رز گردیده است.

وزن تر

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمار آسکوربیک اسید دارای اثر معنی‌داری بر وزن تر گل‌های بریده رز بود. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که وزن تر گل‌های بریده رز به تدریج با پیر شدن کاهش می‌یابد، اما گل‌هایی که با آسکوربیک

Archive of SID

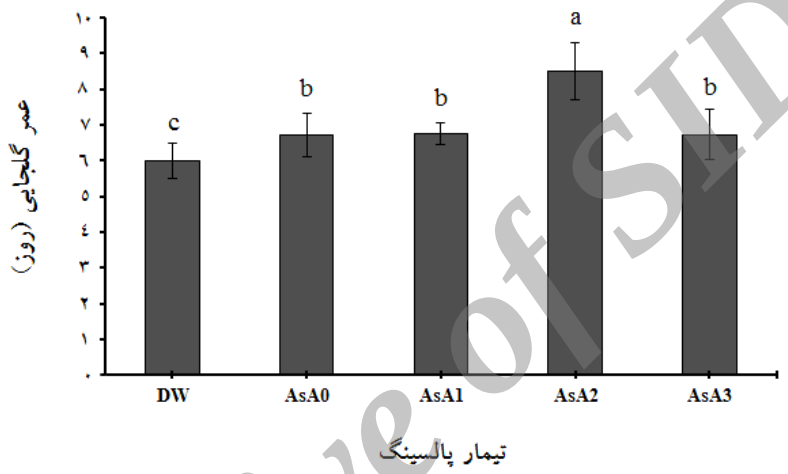
www.SID.ir

اسید ۴ میلی‌مولار تیمار شده بودند، ابتدا افزایشی در وزن تر آن‌ها مشاهده شد، به طوری که در طول ۸ روز وزن تر بالاتری داشتند. افزایش نفوذپذیری غشاء در مرحله پیری با از دست دادن بیشتر میزان آب گلبرگ می‌شود. بنابراین، حفظ آب گلبرگ با تیمارهای مختلف نقش مهمی در جلوگیری از پیری دارد (۱۱).

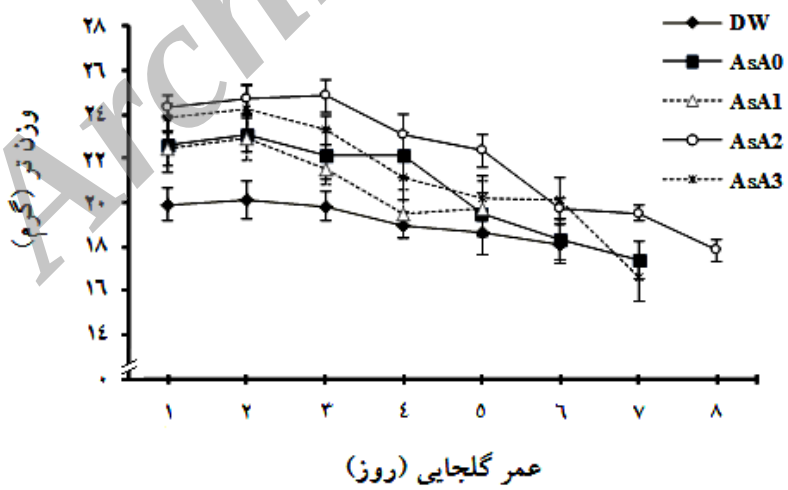
کاهش وزن تر یکی از علائم پیری گل‌های شاخه بریده است. به دلیل نقش آنتی‌اکسیدانی آسکوربیک اسید در به تأخیر انداختن پیری باعث حفظ جذب آب و جلوگیری از کاهش وزن تر گل‌ها شد که این نتایج با تحقیقات جین و همکاران (۱۸) در مورد گل رز مطابقت داشت. همچنین آسکوربیک اسید با کاهش pH محلول انسداد آوندی ساقه را در گل‌های رز به تعویق انداخت و به دنبال آن میزان جریان آب را افزایش داد (۹).

قطر گل

نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین تیمارها در قطر گل بوجود آمد. قطر گل‌ها به تدریج افزایش یافت، به‌طوری که در روز پنجم بیشترین میزان قطر گل در همه تیمارها دیده شد. در این روز بیشترین قطر گل مربوط به تیمار AsA_2 (آسکوربیک اسید ۴ میلی‌مولار) با ۸/۵۴ سانتی‌متر و کمترین قطر گل مربوط به تیمار شاهد با ۶/۷۸ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف آسکوربیک اسید (AsA) و تیمار شاهد (DW) بر ماندگاری گل‌های بریده رز رقم 'رویال کلاس'



شکل ۲- تغییرات وزن تر گل‌های بریده رز رقم 'رویال کلاس' تیمار شده با غلظت‌های مختلف آسکوربیک اسید (AsA) و شاهد (DW)

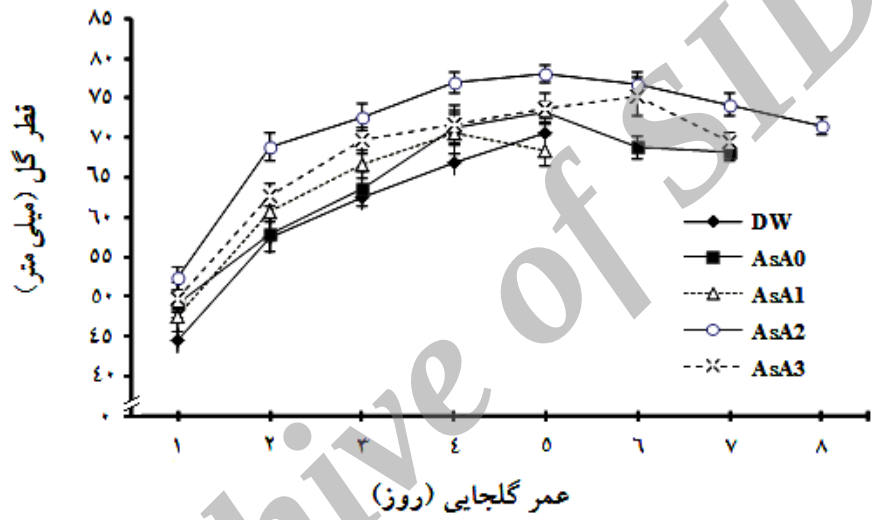
Archive of SID

www.SID.ir

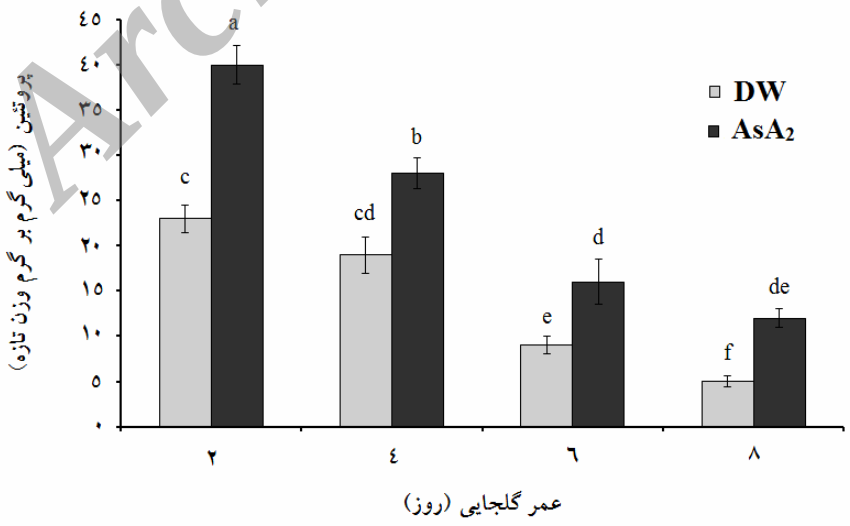
وجود کربوهیدرات برای باز شدن گل‌ها لازم است. این ماده سبب جذب بیشتر آب می‌شود، که با جذب آب، تورژسانس سلول و شادابی گلبرگ‌ها زیاد شده و در نهایت قطر گل‌ها افزایش می‌یابد (۱۶). بنابراین، ممکن است کاربرد ساکاروز به همراه AsA با به تأخیر انداختن پیری جذب آب را بهبود بخشد. از طرفی مطابق با گزارش‌های قبلی آسکوربیک اسید به عنوان یک آنتی‌اکسیدان می تواند هدایت آبی را در گل های شاخه بریده با به تاخیر انداختن پیری افزایش دهد و از این طریق نیز قطر گل را زیاد کند (۱).

پروتئین

نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میزان پروتئین گل‌های تیمار شده با غلظت ۴ میلی‌مولار AsA و آب مقطر در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. در پایان ۸ روز نگهداری، پروتئین گل‌هایی که با ۴ میلی-مولار AsA به مدت ۱۸ ساعت تیمار شدند، بطور معنی‌داری بالاتر از شاهد بود (شکل ۴). میزان پروتئین در مرحله غنچه بالا بوده و با نزدیک شدن به دوره پیری میزان آن کاهش می‌یابد. کاهش میزان پروتئین در زمان پیری در برخی گونه‌ها خیلی کم و در گونه‌های دیگر بیشتر است. در گلبرگ‌های زنبق (۳۳) و ارکیده (۲۰) افزایش پپتیدازها قبل از پیری باعث کاهش پروتئین قابل حل در آب می‌شود. تحقیقات قبلی در مورد گل‌های شاخه بریده رز نیز نشان داد که میزان پروتئین در زمان پیری گل‌ها کاهش یافت (۳۰).



شکل ۳- تغییرات قطر گل‌های بریده رز رقم 'رویال کلاس' تیمار شده با غلظت‌های مختلف آسکوربیک اسید (AsA) و شاهد (DW)



شکل ٤- تغییرات پروتئین گل‌های بریده رز رقم 'رویال کلاس' تیمار شده با آسکوربیک اسید ٤ میلی‌مولار (AsA_2) و شاهد (DW)

Archive of SID

www.SID.ir

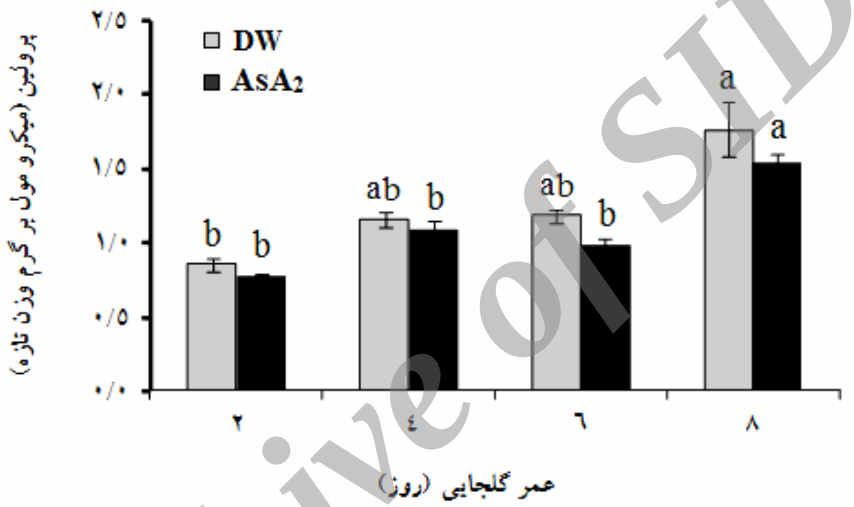
تجزیه پروتئین نشانه‌ای از تخریب غشاء سلولی می‌باشد. افـزایش رادیکال آزاد اکسیژن در زمان پیری باعث تخریب پروتئین‌ها می‌شود. آسـکوربیک اسـید بـه عنـوان یـک آنتـی‌اکـسیدان بـا خنثـی کـردن رادیکال‌ها، می‌تواند تجزیه پروتئین‌ها را به تأخیر اندازد (۲۳).

پرولین

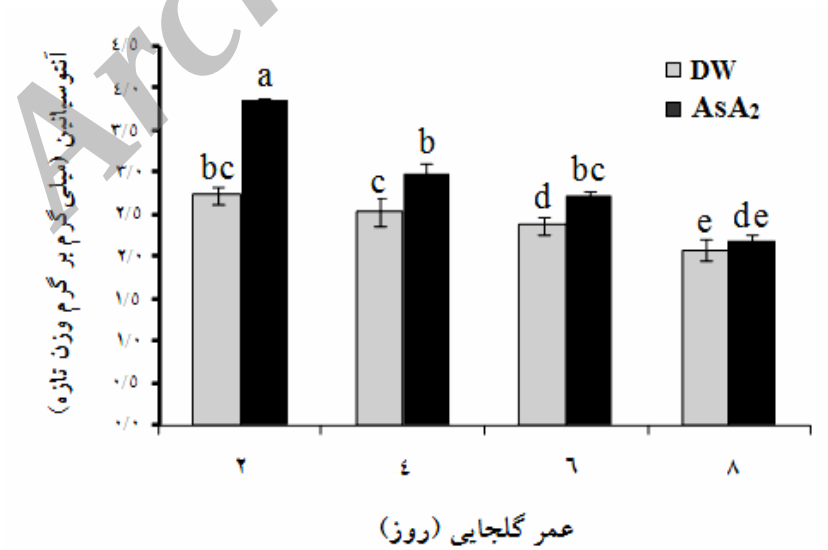
میزان پرولین در گل‌های تیمار شـده بـا AsA نـسبت بـه شـاهد پایین‌تر بود، ولی تفاوت معنی‌داری بین تیمار شـاهد و AsA مـشاهده نشد. میزان پرولین در روز ۸ در بالاترین حد خـود بـود و بـا روزهـای دیگر تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۵). تجمع پرولین از شاخصه‌های پیری است. گزارش های قبلی نشان داد که تیمارهایی که پیری را به تأخیر می‌اندازند از تجمع پرولین جلوگیری می‌کنند، در حالی‌که تسریع کننده‌های پیری تجمع پرولین را افزایش می‌دهند (۳۴).

آنتوسیانین

نتـایج حاصـل از تجزیـه واریـانس داده‌هـا نـشان داد کـه تیمـار آسکوربیک اسید دارای اثر معنی‌داری بر میزان آنتوسـیانین گـل‌هـای بریده رز بود. میزان آنتوسیانین با پیشرفت پیری در گل‌هـا رز کـاهش یافت. کاربرد آسکوربیک اسید مـانع از کـاهش شـدید آنتوسـیانین در گلبرگ‌های گل‌های رز در مقایسه با شاهد گردید (شکل ۶).



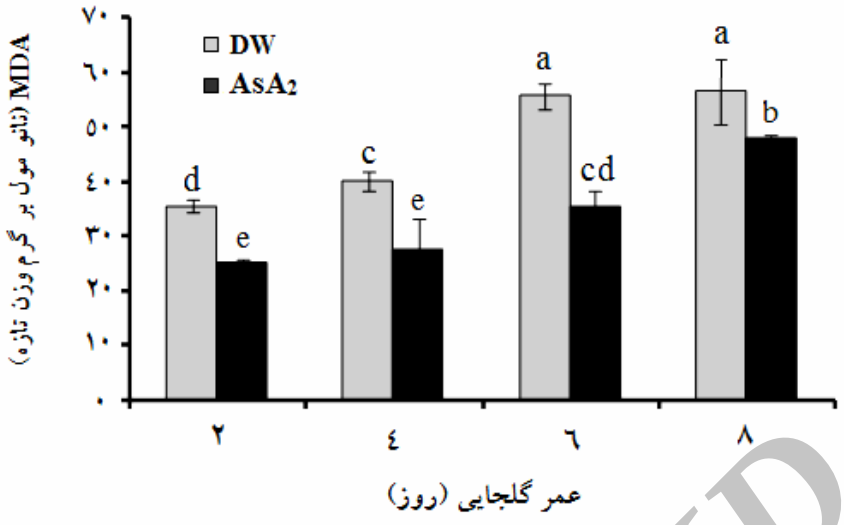
شکل ۵- تغییرات پرولین گل‌های بریده رز رقم 'رویال کلاس' تیمار شده با آسکوربیک اسید ٤ میلی‌مولار (AsA_2) و شاهد (DW)



شکل ٦- تغییرات آنتوسیانین گل های بریده رز رقم 'رویال کلاس' تیمار شده با آسکوربیک اسید ٤ میلی‌مولار (AsA_2) و شاهد (DW)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷- تغییرات MDA گل‌های بریده رز رقم 'رویال کلاس' تیمار شده با آسکوربیک اسید ٤ میلی‌مولار (AsA_2) و شاهد (DW)

آنتوسیانین جزء ترکیبات فنلی می‌باشد و فنل‌ها در سیستم آنتی-اکسیدانی سلول دخالت دارند. غلظت این ترکیبات در غنچه گل رز بالاتر و پس از آن کاهش پیدا می‌کند و این کاهش در طول نمو به پیری مربوط می‌شود (۱۳). عامل دیگری که سبب کاهش غلظت آنتوسیانین در مرحله پیری می‌گردد، کاهش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمینولیاز (PAL) می‌باشد که آنزیم اصلی بیوسنتز ترکیبات فنلی می‌باشد (۲۷). مشخص شده است که آسکوربیک اسید با احیای کوئینون باعث تبدیل آن به ترکیبات فنل اولیه می‌گردد (۲۴) که احتمالاً می‌تواند دلیل بالا بودن مقدار آنتوسیانین در گل‌های تیمار شده باشد.

پراکسیده شدن لیپید (MDA)

نتایج نشان داد که پراکسیده شدن لیپیدها (MDA) تا روز ۸ بطور معنی‌داری افزایش یافت. گل‌های که با ۴ میلی‌مولار AsA تیمار شدند بطور معنی‌داری کمتر از شاهد بوده است (شکل ۷). در گل‌های گلایل بیشترین میزان پراکسیده شدن لیپیدها در۵۰ درصد پژمردگی گلبرگ‌های ثبت شده است (۱۵). در واقع تنش اکسیداتیو باعث افزایش MDA برگ سوسن (۲۶) و گلبرگ داوودی (۸) همزمان با پیری گردید که می‌تواند به افزایش آنزیم لیپوکسی ژناز (LOX) نیز باشد (۲۹).

پراکسیده شدن لیپیدهای غشاء سلول‌ها تحت تأثیر ROS قرار می‌گیرد. کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و افزایش پراکسیده شدن لیپیدها سبب پیری برگ در بسیاری از گیاهان می‌شود (۲۱). افزایش ROS ها طی پیری گلبرگ‌ها باعث تخریب فسفولیپیدها می‌شود و اسیدهای چرب آزاد شده که به نوبه خود نفوذپذیری غشاء را افزایش می‌دهد.

نتیجه گیری

در مجموع می‌توان بیان کرد که تیمار کوتاه مدت گل های بریدنی رز رقم رویال کلاس که با غلظت ۴ میلی مولار آسکوربیک اسید همراه با ۳۰ میلی‌گرم در لیتر ساکاروز و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کوئینولین سولفات فرایند پیری گل را به تاخیر انداخته و در نتیجه با بهبود جذب آب عمر گلجایی را در مقایسه با شاهد افزایش داده است.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه گیلان به خاطر تأمین اعتبار و در اختیار قرار دادن امکانات لازم برای انجام این پژوهش تشکر و قدرانی می‌کنند.

منابع

1- Anjum M.A., Naveed F., Shakeel F. and Amin S. 2001. Effect of some chemicals on keeping quality and vaselife of Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers, Journal of Research (Science), 12(1):1-7.

2- Barth C., Tullio M. and Conklin P.L. 2006. The role of ascorbic acid in the control of flowering time and the onset of

Archive of SID

www.SID.ir

senescence, Journal of Experimental Botany, 57: 1657-1665.
3- Bates L.S., Waldren R.P. and Teare I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies, Plant and Soil, 39: 205-207.
4- Baumgartner B., Kende ,. and Matile P. 1975. Ribonuclease in senescing morning glory, Plant Physiology, 55: 734-737.
5- Buchanan W.V. 1997. The molecular biology of leaf senescence, Journal of Experimental Botany, 48: 181-199.
6- Chang N.G. and Dixit K. 2007. Senescence in rose (*Rosa hybrida* L.): role of the endogenous antioxidant system, Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 83: 125-131.
7- Conklin P.L. 2001. Recent advances in the role and biosynthesis of ascorbic acid in plants, Plant, cell and Environment, 24: 383-394.
8- Dabasis C., Chatterjee J. and Datta S.K. 2007. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in chrysanthemum florets, Journal of Plant Growth Regulation, 53: 107-115.
9- Durkin D. 1979. Some characteristic of water flow through isolate rose stem segment, Journal of the American Society for Horticultural Science, 104: 777-783.
10- Eason J.R. and Webster D. 1995. Development and senescence of *Sandersonia aurantiaca* (Hook.) flowers, Scientia Horticulturae, 63: 13-121.
11- Ezhilmathi K.V., Singh P., Arora A. and Sairam R.K. 2007. Effect of 5-sulfusalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of gladiolus cut flowers, Journal of Plant Growth Regulation, 51: 99-108.
12- Geng X.M., Liu J., Guo Luo J., Rong Hu F. and Okubo H. 2009. Effect of cold storage and different pulsing treatments on postharvest quality of cut OT Liliy `Mantissa´ flowers, Journal of the Faculty of Agriculture, 54: 41-45.
13- Halliwell B. and Gutteridge J.M.C. 1999. Free radicals in biology and medicine. Oxford: oxford university press. 3th Edition.
14- Hare P.D., Cress W.A. and Van Staden J. 1998. Dissecting the roles of osmolyte accumulation during stress, Plant, Cell and Environment, 21: 535-553.
15- Hossain Z., Azad Mandal A.K., Kumar Datta S. and Biswas A.K. 2006. Decline in ascorbate peroxidase activity a prerequisite factor for tepal senescence in gladiolus, Plant Physiology, 163: 186-194.
16- Ichimora k. and Goto R. 2002. Extension of vase life of cut *Narcissus tazetta* var. chinensis flowers by combined treatment with STS and Gibberelin A_3, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 71: 216-230.
17- Ieamtim P., Buanong M. and Kanlayanarat S. 2008. Role of ascorbic acid on vase life red ginger (*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. *Schum*), Acta Horticulturae, 804: 287-290.
18- Jin J., Ningwei S.H., Nan M., Jinhe b. and Junping C. 2006. Regulation of ascorbate peroxidase at the transcript level is involved in tolerance to post harvest water deficit stress in the cut rose samanta, Postharvest Biology and Technology, 40: 236-243.
19- Lay-Yee M., Stead A.D. and Reid M.S. 1992. Flower senescence in daylily *Hemerocallis*, Physiologia Plantarum, 86: 308-314.
20- Lerslerwonga L., Ketsa S. and Van Doorn W.G. 2009. Protein degradation and peptidase activity during petal senescence in *Dendrobium* cv. Khao Sanan, Postharvest Biology and Technology, 52: 84-90.
21- Marie O. 1995. Alteration in lipid composition and antioxidative protection during senescence in drought stressed plants and non-drought stressed plants of *Pisum sativum*, Plant Physiology and Biochemistry, 33: 547-53.
22- Murr D.P., Handa A.K. and Lurie S. 2008. Postharvest biology and technology of fruits vegetables and flowers, Wiley black well publishing.
23- Noctor G. and Foyer C.H. 1998. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control, Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49: 249-279.
24- Pongsuriya K., Noriyuki I. and Mitsuya S. 2007. Effect of ascorbic acid on the odours of cloudy apple juice, Food chemistry, 100: 1342-1349
25- Rabiza-Swider J., Lukaszewska A., Shutnik E. and leszko M. 2004. Ammonium and proline accumulation in senescing cut leaves of *Zantedeschia*, Physiologia Planrum, 26: 417-422.
26- Ranwala A.P. and Miller W.B. 2000. Preventive mechanisms of gibberellin$_{4+7}$ and light on low-temperature-induced leaf senescence in *Lilium* cv. Stargazer, Postharvest Biology and Technology, 19: 85-92.
27- Sakihama Y., Michael F., Cohen S., Grace C. and Hideo Y. 2002. Plant phenolic antioxidant and prooxidant activities: phenolics- induced oxidative damage mediated by metals in plants, Toxicology, 177: 67-80.
28- Schmitzer V., Veberic R., Osterc G. and Stampar F. 2010. Color and Phenolic Content Changes during Flower Development in Groundcover Rose, Journal of the American Society for Horticultural Science, 135: 195-202.
29- Siedow J.N. 1991. Plant lipoxygenase: structure and function, Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 42: 145-188.
30- Sood Sh., Vyas D. and Nagar P.K. 2006. Physiological and biochemical studies during flower development in two rose species, Scientia Horticulturae, 108: 390-396.

Archive of SID

www.SID.ir

31- Sujata A, Vijaai singh N. and Sharma T.V. 2003. Effect of chemical preservative on enhancing vase life off Gerbera flowers, Journal of Tropical Agricultural, 41: 56-58.
32- Vaknin H., Bar Akiva A., Ovadia R., Nissim Levi A., Forer I., Weiss D. and Oren Shamir M. 2005. Active anthocyanin degradation in *Brunfelsia calycina* (yesterday-todaytomorrow) flowers, Planta, 221: 19-26.
33- Van Doorn W.G. and D'hont K. 1994. Interaction between the effects of bacteria and dry storage on the opening and water relations of cut rose flowers, Journal of Applied Microbiology, 77: 644-649.
34- Yakimova E., Atanassova B. and Kapchina-Toteva V. 1997. Longivity and some metabolic events in postharvest spray- carnation (*D. Caryophyllus F. spray, hort*) flowers, Plant Physiology, 23: 57-65.

Archive of SID

www.SID.ir