مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۶)، ۲(۲): ۲۲-۳۶

بهبود شاخص‌های کیفی و افزایش ماندگاری در ارقام گل رز Black magic و Maroussia توسط تیمار پس از برداشت اسید سالیسیلیک

میرزایی سحر[۱*]، ادریسی بهزاد[۱]، فرامرزی طیبه[۲]

۱. پژوهشکده گل و گیاهان زینتی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، محلات، ایران

۲. بخش باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مهرگان، محلات، ایران

* sahar_mirzaei81@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۰، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹۵/۰۳/۳۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۰

چکیده

گل رز (*Rosa hybrida*) از مهمترین گل‌های بریده در سطح جهان است. پژوهشی با هدف افزایش طول عمر و کاهش عارضه خمیدگی گل رز در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات بر روی دو رقم رز بلک مجیک و ماروسیا انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک در چهار سطح (۰، ۰/۲۵، ۰/۵ ، ۰/۷۵ میلی‌مولار) انجام شد. نشت یونی، رطوبت نسبی بافت، شاخص کیفی گل، طول عمر، میزان جذب محلول، تعداد کلونی باکتری، فعالیت آنزیم پال، تشکیل لیگنین و میزان پروتئین اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد صفات نشت یونی، میزان محلول جذب شده، شاخص کیفی گل در روز چهاردهم و شانزدهم آزمایش در سطح ۱ درصد معنی دار گردیدند و صفات شاخص کیفی گل در روز دهم آزمایش، تعداد کلونی باکتری، فعالیت آنزیم پال، تشکیل لیگنین و میزان پروتئین معنی‌دار شدند. کمترین میزان نشت یونی و بیشترین فعالیت آنزیم پال در غلظت ۰/۲۵ میلی‌مولار، بیشترین میزان محلول جذب شده در غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار ، کمترین تعداد کلونی تشکیل شده در غلظت صفر میلی‌مولار و بیشترین مقدار لیگنین در غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک بدست آمد. بیشترین میزان پروتئین در رقم ماروسیا و بیشترین طول عمر و بهترین شاخص کیفی گل مربوط به رقم بلک مجیک بود. اسید سالیسیلیک در غلظت پایین باعث تأخیر در پیری گل رز گردید و طول عمر گل بسیار تحت تأثیر نوع رقم بود.

کلمات کلیدی: آنزیم پال، باکتری، رز، طول عمر، لیگنین

مقدمه

گل رز بیش از یک سوم تولید گل‌های شاخه بریده را شامل می‌شود و بدین ترتیب در مقام نخست تولید گل‌های شاخه بریده جهان قرار دارد و بیشترین تجارت گل‌های شاخه بریده را به خود اختصاص داده است (خندان میرکوهی و همکاران ۱۳۸۶). رز از تیره *Rosaceae*، متشکل از ۱۱۵ جنس و حدود ۳۲۰۰ گونه می‌باشد (Zielinski *et al.* 2004). گل‌های شاخه بریده با وجود این که دارای ارزش اقتصادی زیادی هستند ولی قابلیت فساد پذیری بالایی نیز

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

دارند. تنفس بالا و حساسیت به آسیب دیدگی، باعث گردیده که نیاز بیشتری به مراقبت پس از برداشت داشته باشند (Kader 2002). پایان عمر و پیری گل‌ها با تغییرات مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی همراه است. معمول‌ترین نشانه‌های پیری، پژمردگی گلبرگ‌هاست. البته عدم باز شدن کامل گل‌ها و خم شدن گردن گل نیز از جمله نشانه‌هایی است که معمولاً در زمان پیری گل‌های رز رخ می‌دهد (Sood *et al*. 2006).

تنظیم کننده‌های رشد نقش حیاتی در طی مراحل رشد و نمو گیاهان ایفا می‌کنند و کاربرد آن‌ها می‌تواند باعث بهبود و افزایش عملکرد گیاهان شود. اختلاف در طول عمر گل-های بریده ارقام مختلف، با قطر و استحکام ساقه همبستگی دارد، به گونه‌ای که ساقه‌های ضخیم‌تر کمتر دچار خم شدگی و شکستن می‌شوند، حاوی مواد تنفسی بیشتری برای گل‌ها می‌باشند و بنابراین طول عمر بیشتری دارند. اتیلن باعث خمیدگی گلبرگ‌ها به طرف پایین و قهوه‌ای شدن آن‌ها شده و به شدت از کیفیت و بازارپسندی گل‌ها می‌کاهد. برای کاهش اثرهای زیان آور اتیلن، از ترکیبات بازدارنده تولید اتیلن یا از ترکیبات باز دارنده فعالیت اتیلن، مثل اسید سالیسیلیک، استفاده می‌شود (Nowak *et al*. 1990). اسید سالیسیلیک به عنوان یک تنظیم کننده رشد گیاهی باعث اثرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعدد در گیاهان می‌شود (Ranwala *et al*. 2000). به طور معمول سالیسیلات‌ها با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی و تقویت سیستم آنتی اکسیدانی سلولی پیری را در گل‌ها به تأخیر می‌اندازند (Armitage *et al*. 2003). اسید سالیسیلیک با کاهش فعالیت ACC اکسیداز و ممانعت از تبدیل ACC به اتیلن از پیری جلوگیری می‌کند (Leslie 1988). در آزمایشی مشاهده شد تیمارهای اسید سالیسیلیک و گلوتامین تاثیر معنی‌داری روی کیفیت و طول عمر گل شاخه بریده رز داشته است (Zamani *et al*. 2011). در بررسی تاثیر تیمار کوتاه مدت اسید سالیسیلیک در به تاخیر انداختن پیری گل‌های شاخه بریده رز رقم Yellow island مشاهده شد که بیشترین تاخیر در پیری گلبرگ‌ها و افزایش طول عمر با کاربرد ۱۵۰ میلی گرم بر لیتر اسید سالیسیلیک بدست آمد (گرایلو و همکاران ۱۳۸۸). در آزمایشی دیگر تأثیر تیمار پس از برداشت اسید سالیسیلیک بر فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز، تشکیل لیگنین و کنترل عارضه خمیدگی ساقه گل دهنده ژربرا بررسی شد و نتایج آزمایش بیانگر تأثیر مثبت اسید سالیسیلیک به ویژه در غلظت‌های پایین، بر میزان لیگنین ساقه گل‌دهنده و عارضه خمیدگی ساقه ارقام ژربرا بود (نظری دلجو و همکاران ۲۰۱۵). در سال ۲۰۰۳ گزارش شد اسید سالیسیلیک مانع از خمیدگی ناشی از زمین‌گرایی در شاخه‌های گل دهنده، بسته به غلظت استفاده شده و نوع گل دارد (Friedman *et al*. 2003).

در بررسی تاثیر تیمار اسید سالیسیلیک قبل و پس از برداشت، روی خواص فیزیکو شیمیایی در رابطه با طول عمر گل شاخه بریده رز مشاهده شد که تیمار اسید سالیسیلیک سبب بهبود دوام عمر گل رز شد که مرتبط با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی آنزیمی و در نتیجه کاهش رادیکال‌های آزاد و نیز بهبود روابط آبی و افزایش جذب تجمعی آب تحت تأثیر اسید سالیسیلیک می‌باشد (Alaey *et al*. 2012). تیمار گل‌های رز با اسید سالیسیلیک، باعث کاهش بیماری‌ها و افزایش عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده رز گردیده است (سبزی ۱۳۹۰ Capdeville *et al*. 2003;). در گزارشی بیان گردید که محلول نگهدارنده گل شاخه بریده ژربرا که حاوی اسید سالیسیلیک ۱/۵ میلی مولار بود، جذب محلول را از طریق کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌ها در محلول نگهدارنده، افزایش داد (Kazemi *et al*. 2011). غلظت ۱/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک روی گل شاخه بریده گلایول، طول عمر گل را از ۱۸روز برای شاهد به۲۱ روز افزایش داد (Jalili Marandi *et al*. 2011). اسید سالیسیلیک به دلیل داشتن نقش آنتی اکسیدانی در خنثی سازی رادیکال‌های آزاد

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 at 23:48 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

اکسیژن، پیری گل را به تاخیر می‌اندازد و طول عمر گل‌های شاخه بریده گلایول را افزایش می‌دهد (حاتمی ۱۳۸۸). در آزمایشی تحت عنوان بررسی تاثیر تیمارهای اسید سالیسیلیک و اسید سیتریک بر میزان آب مصرفی، کیفیت و پایداری عمر گلجایی در سه رقم رز نتایج نشان داد که کاربرد اسید سالیسیلیک و اسید سیتریک بر طول عمر و صفات کیفی هر سه رقم رز تاثیر معنی‌داری داشت و بیشترین میزان آب مصرفی روزانه در غلظت ۱۰۰۰ ppm اسید سالیسیلیک و ۲۰ ppm اسید سیتریک مشاهده شد (دژگام ۱۳۸۹). در سال ۱۹۸۸ گزارش شد که اسید سالیسیلیک با کاهش فعالیت ACC اکسیداز و ممانعت از تبدیل ACC به اتیلن، از پیری جلوگیری می‌کند (Leslie 1988). به نظر می‌رسد که استفاده از اسید سالیسیلیک باعث کاهش تولید اتیلن در گیاهان می‌شود (Raskin 1992). نقش مواد قندی برون زا برای افزایش عمر گل، به خوبی شناخته شده است. قند جذب شده از محلول در بافت گلبرگ جذب می‌شود، پتانسیل اسمزی را بهبود بخشیده و مقدار کربوهیدرات‌های لازم را برای رشد و تنفس افزایش می‌دهد. این امر، باز شدن گلبرگ‌ها را تسهیل و پیری را به تاخیر می‌اندازد (Sarkka 2004). ساکارز مهم ترین ترکیبی است که در نگهداری گل‌های شاخه بریده استفاده می‌شود. تیمار با ساکارز از ادامه فعالیت‌های مرتبط با پیری گیاه جلوگیری کرده و پیری را به تاخیر می‌اندازد (Pun *et al.* 2005). ساکارز سبب بقای ساختمان و حفظ حالت نیمه تراوایی غشای سلول، افزایش جذب آب و کاهش سرعت تنفس می‌شود. لذا از این طریق، موجب افزایش عمر ماندگاری گل‌های شاخه بریده و حفظ کیفیت آن‌ها می‌گردد (ابراهیم زاده و همکاران ۱۳۷۸).

هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر افزایش طول عمر گل از طریق افزایش جذب محلول و کاهش جمعیت باکتریها و همچنین اصلاح عارضه خمیدگی گل شاخه بریده رز از طریق تأثیر بر سنتز لیگنین در بافت ساقه و یا حفظ مقدار آب و تورژسانس بافت بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۹۵-۱۳۹۴، در آزمایشگاه پس از برداشت پژوهشکده گل و گیاهان زینتی اجرا شد. گل‌های شاخه بریده رز، رقم بلک مجیک (Black magic) و ماروسیا (Maroussia) از گلخانه تولید کننده گل شاخه بریده رز با سیستم کشت هیدروپونیک برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید (شکل۱). میانگین دمای آزمایشگاه ۲۰±۲°C و میزان رطوبت نسبی۷۰ درصد و شدت روشنایی۱۸۰۰ لوکس بود. محلول اسید سالیسیلیک با غلظت‌های ۰، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ میلی‌مولار و ساکارز در غلظت ۳ درصد تهیه شد و حجم محلول برای هر ظرف گل ۶۵۰ میلی لیتر در نظر گرفته شد. هر تیمار شامل پنج شاخه گل از هر رقم به صورت جداگانه با سه تکرار بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل نشت یونی، رطوبت نسبی بافت، شاخص کیفی گل، طول عمر، میزان محلول جذب شده، تعداد کلونی تشکیل شده باکتری، فعالیت آنزیم پال، تشکیل لیگنین و میزان پروتئین بود.

اندازه‌گیری نشت یونی بر اساس روش Poovaiah و همکاران (۱۹۷۳) انجام شد. در روز ششم آزمایش ۰/۵ گرم نمونه از گلبرگ‌های هر تیمار گل رز در اندازه‌های $1cm^2$ تهیه شد و بعد از شست و شو با آب مقطر روی شیکر با سرعت ۱۵۰ دور به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد هدایت الکتریکی محلول EC_1 بعد از شیک کردن یادداشت گردید.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

الف) بلک مجیک

ب) ماروسیا

شکل ۱- ارقام گل رز شاخه بریده

سپس نمونه‌ها در بن ماری با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه منتقل و EC_2 یادداشت شد در آخر نشت یونی طبق فرمول زیر محاسبه و گزارش گردید:

$$EC\,(\%) = EC1/EC2 \times 100$$

محتوای نسبی آب به صورت درصد با اقتباس از روش لایزی و همکاران اندازه‌گیری شد (Lise *et al.* 2004). برای اندازه‌گیری محتوای نسبی آب، یک بار چهار روز پس از شروع آزمایش و بار دیگر روز هشتم اقدام شد. ابتدا سه گلبرگ از هر تیمار را وزن و سپس به مدت ۲٤ ساعت در آب مقطر در دمای اتاق قرار داده شدند و مجددا وزن آن‌ها تعیین گردید و به عنوان وزن آماسیده گلبرگ‌ها یادداشت شدند. وزن خشک بعد از ٤٨ ساعت در دمای $72^{o}C$ در آون اندازه‌گیری شد. در نهایت محتوای نسبی آب از طریق رابطه زیر محاسبه و گزارش گردید:

$$RWC = \{(FW - DW) / (TW - DW)\} \times 100$$

در این رابطه RWC محتوای آب نسبی، FW وزن تر، DW وزن خشک و TW وزن آماسیده می‌باشد.

پایان ارزش زینتی گل بر اساس پژمرده شدن و لوله شدن دو سوم از گلبرگ‌ها و یا خم شدن گردن گل بود و برای ارزیابی شاخص کیفی با استفاده از مقیاس عددی ۱ تا ۵ میزان پژمردگی، باز شدن، تغییر رنگ، خم شدن تعداد گلبرگ‌ها، خم شدن گردن و شادابی گل‌ها تعیین و سپس جمع مقیاس عددی داده شده به پنج شاخه در روزهای دهم، چهاردهم و شانزدهم آزمایش برای هر تیمار و هر تکرار بررسی شد. اعداد ۵= عالی، ٤ = بسیار خوب، ۳ = خوب،۲ = متوسط و ۱ = بد بر اساس وضعیت گل‌ها ثبت شد.

اندازه گیری مقدار محلول جذب شده در روز یازدهم بعد از شروع آزمایش انجام شد. میزان محلول اولیه در هر بطری ٦٥٠ میلی لیتر بوده و به عنوان مبنا قرار گرفت. سپس در تاریخ فوق با استفاده از استوانه مدرج اقدام به سنجش محلول باقیمانده شد. مقدار محلول جذب شده با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{محلول جذب}\ (ml/day) = (V1_V2)$$

در این رابطه V_1 حجم محلول (میلی لیتر) در روز شروع آزمایش، V_2 حجم محلول (میلی لیتر) در روز یازدهم آزمایش می‌باشد. برای به دست آوردن میزان جذب محلول واقعی، مقدار تبخیر طبیعی انجام شده در یک ظرف بدون گل نیز محاسبه شد.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]
[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

شمار کلونی میکروبی محلول گلجای طبق روش (2000 Knee) اندازه گیری شد. جهت این امر، از محلول‌های گلجایی به میزان یک میلی لیتر توسط میکرو پیپت نمونه گیری شد. نمونه‌های حاصله با استفاده از روش سری رقت به میزان 10^{-4} رقیق شدند. از هر نمونه، یک دهم میلی لیتر روی محیط کشت آگار مغذی درون پتری دیش‌های سایز ۸ پخش گردید. محیط های کشت گردیده به مدت ٤٨ ساعت درون انکوباتور در دمای ۳۷±۲°C قرار داده شدند و پس از آن تعداد کلونی های تشکیل شده در هر پتری دیش انجام شمارش گردید.

اندازه‌گیری آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز، طبق روش D'cunha و همکاران (۱۹۹٦) انجام شد. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز، ۱ میلی لیتر بافر پتاسیم فسفات ۵۰ میلی مولار (pH=7)، ۰/۵ میلی لیتر فنیل آلانین ۱۰ میلی مولار، ۰/٤ میلی لیتر آب دو بار تقطیر و ۰/۱ میلی لیتر عصاره آنزیمی مخلوط شدند و به مدت یک ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. واکنش با اضافه کردن ۰/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ٦ مولار متوقف شد و جذب نمونه‌ها درطول موج ۲٦۰ نانو متر اندازه‌گیری گردید.

مقدار لیگنین، طبق دستورالعمل (۱۹٦۵) *et al.* Schoening اندازه‌گیری شد. ابتدا ۱۵ میلی لیتر اسید سولفوریک ۷۰ درصد به بشرهای حاوی نمونه‌های آزمایشی سرد (۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد) اضافه شد. سپس نمونه‌ها در حمام ۱±۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت دو ساعت نگهداری گردید. سپس شستشو و رقیق‌سازی با افزودن آب به حجم حدود ۵۷۵ میلی لیتر به اسید سولفوریک با غلظت ۳ درصد انجام شد. محلول را به مدت چهار ساعت جوشانده و سپس مواد غیرمحلول (لیگنین) ته‌نشین شد، لیگنین ته‌نشین شده جدا و در آون با دمای ۳±۱۰۳ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس در یک دسیکاتور خنک گردید. برای هر اندازه‌گیری محاسبه مقدار لیگنین در نمونه آزمایشی به شرح زیر بود.

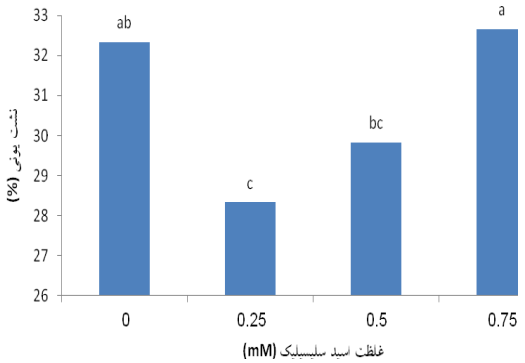
$$Lignin\% = A100W$$

در این فرمول A وزن لیگنین به گرم، و W وزن خشک نمونه آزمایشی در آون به گرم بود.

برای سنجش غلظت پروتئین، به لوله‌های آزمایش حاوی ۵ میلی لیتر معرف بیوره، ۱۰۰ (میکرو لیتر) عصاره پروتئینی افزوده شد و به سرعت با همزن آزمایشگاهی مخلوط گردید. پس از ۵ دقیقه، جذب آن با دستگاه اسپکترو فتومتر در طول موج ۵۹۵ نانومتر خوانده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص کرد که اثر غلظت‌های مختلف تیمار اسید سالیسیلیک بر میزان نشت یونی به عنوان یکی از شاخص‌های پیری در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین میزان نشت یونی به ترتیب با میانگین ۳۲/٦٦ درصد در غلظت ۰/۷۵ میلی مولار و ۲۸/۳۳ درصد در غلظت ۰/۲۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک مشاهده شد (شکل ۲).



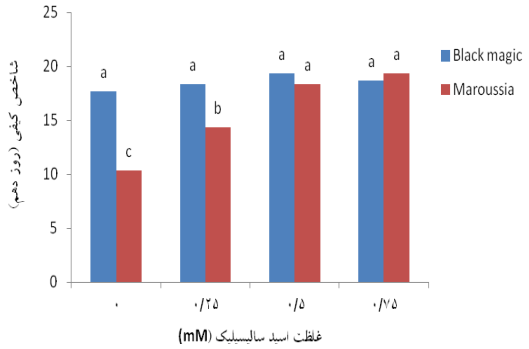
شکل ۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر میزان نشت یونی در رز

کاهش نشت یونی به معنی توانایی بیشتر بافت جهت جلوگیری از خروج یون‌ها از غشا می‌باشد به این معنی که غشای سلول پایداری بیشتری دارد و یون‌های درون سلول دیر تر به فضای بین سلولی انتشار می‌یابند. طبق نتایج نظری دلجو و همکاران (۱۳۹٤) کاهش نشت یونی می تواند به

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]
[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

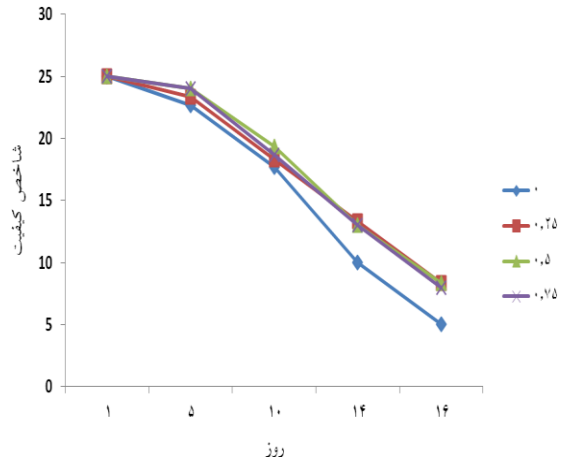
پتانسیل و ظرفیت آنتی اکسیدانی اسید سالیسیلیک در ارتباط با کنترل رادیکال‌های آزاد و کاهش تخریب اکسیداسیونی غشای سلولی و در نتیجه کنترل نشت یونی سلول مرتبط باشد. حاتم زاده و همکاران گزارش کردند که اسید سالیسیلیک از طریق افزایش توان آنتی اکسیدان‌های سلول و با کاهش پراکسیده شدن لیپید باعث حفظ کیفیت گل شاخه بریده گلایول شده است (Hatamzadeh *et al.* 2012).

اثر غلظت‌های مختلف تیمار اسید سالیسیلیک، ارقام و اثر متقابل آن‌ها بر شاخص کیفی در روز دهم معنی‌دار بود. شاخص کیفی گل‌ها در روز چهاردهم و شانزدهم در دو رقم مورد آزمایش در سطح ۱ درصد معنی دار بود. تفاوت ارقام از نظر طول عمر گل‌ها در سطح ۰/۱ درصد معنی دار بود. بیشترین شاخص کیفی در روز دهم آزمایش با میانگین ۱۹/۳۳ مربوط به غلظت ۰/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک در رقم بلک مجیک و غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک در رقم ماروسیا بود که با شاهد در هر دو رقم بلک مجیک و ماروسیا و غلظت ۰/۲۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک در هر دو رقم بلک مجیک و ماروسیا در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود ولی با سایر غلظت‌ها اختلاف معنی-داری مشاهده نشد. کمترین شاخص کیفی گل نیز با میانگین ۱۰/۳۳ مربوط به شاهد در رقم ماروسیا بود (شکل ۳).

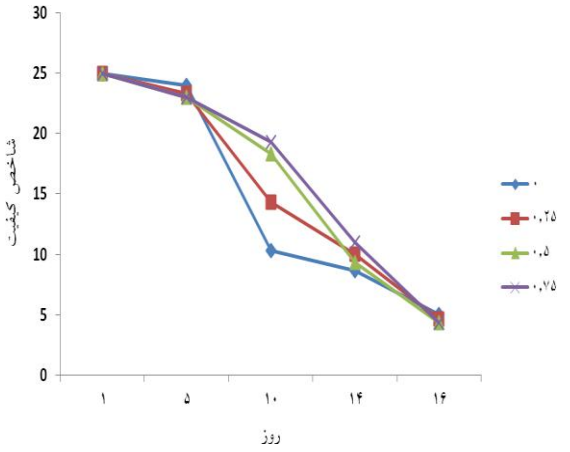


شکل ۳- مقایسه اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر شاخص کیفی در دو رقم رز بلک مجیک و ماروسیا

بهترین شاخص کیفی در روزهای دهم، چهاردهم و شانزدهم آزمایش مربوط به رقم بلک مجیک بود. روند تغییرات شاخص کیفی در طول دوره نگهداری گل، در شکل شماره چهار نشان داده شده است (شکل ۴). در رزها، ضخیم شدن بافت آوندی در مراحل آخر نمو گل اتفاق می افتد و از این نظر بین رقم‌ها تنوع دیده می‌شود. همچنین برای جلوگیری از بروز خمیدگی دمگل بدلیل نارس چیدن گلها، مرحله برداشت باید با توجه به رقم گل تعیین گردد (ادریسی ۱۳۸۸).



الف) بلک مجیک



ب) ماروسیا

شکل ٤- تغییرات کیفیت گل در طول دوره پس از برداشت الف) رقم بلک مجیک و ب) رقم ماروسیا

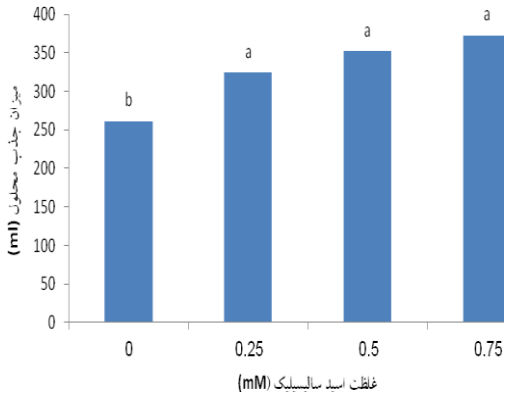
[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

مقایسه اثر ۲۲ ترکیب فنولی نشان داد که در بین آنها اسید سالیسیلیک و ASA بر تولید اتیلن اثر بازدارندگی دارند. اثر بازدارندگی تولید اتیلن در چند محصول دیگر مثل توت فرنگی (Aghaeifard *et al.* 2015) کیوی (Zhang *et al.* 2002) و گل کانسولیدا نیز (Finger *et al.* 2004) گزارش شده است به هر حال اسید سالیسیلیک بازدارنده تبدیل ACC به اتیلن بوده و این عمل از طریق کاهش تولید و فعالیت ACC اکسیداز صورت می‌گیرد (Leslie & Romani 1998).

اثر غلظت‌های اسید سالیسیلیک بر میزان محلول جذب شده در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد و با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک جذب محلول افزایش پیدا کرد. بین اثر غلظت های مختلف تیمار اسید سالیسیلیک بر محتوای رطوبت نسبی بافت و نیز بین دو رقم مورد بررسی در هر دو نوبت اندازه‌گیری در روزهای چهارم و هشتم آزمایش، اختلاف معنی داری وجود نداشت. اثر غلظت‌های اسید سالیسیلیک بر تعداد کلونی تشکیل شده باکتری در سطح ۰/۱ درصد معنی دار می‌باشد. با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک تعداد کلونی کاهش یافت و باعث بهبود جذب محلول گردید.

گزارش شده است که وزن‌تر گل‌های شاخه بریده در طول دوره نگهداری کاهش می‌یابد و گل‌های تیمار شده با اسید سالیسیلیک وزن‌تر بالاتری نسبت به شاهد دارند. وزن گل‌ها یک شاخص بسیار مهم پژمردگی محسوب می‌گردد که از دلایل عمده کاهش وزن تر، گرفتگی آوندهای ساقه در اثر رشد میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. همچنین پیری گل با از دست دادن آب همراه می‌باشد. به طوری که تعادل بین میزان جذب آب و تعرق گل‌های بریده در زمان پیری برهم خورده، تورژسانس سلولی از بین می‌رود و گل‌ها دچار پژمردگی می‌شوند (Reid 2002).

بیشترین میزان محلول جذب شده با میانگین ۳۷۲/۳۳ میلی لیتر، مربوط به غلظت ۰/۷۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک بود که با شاهد در سطح ۵ درصد معنی دار شد ولی با غلظت-های ۰/۲۵ و ۰/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک تفاوت معنی-داری نداشت. کمترین میزان محلول جذب شده نیز با میانگین ۲۶۰/۶۷ میلی لیتر در غلظت صفر میلی‌مولار اسید سالیسیلیک مشاهده شد که با تمامی غلظت‌های اسید سالیسیلیک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۵).



شکل ۵- اثر غلظت های مختلف اسید سالیسیلیک بر میزان محلول جذب شده در رز

در رزها، ناحیه سوا کننده گل، در نقطه اتصال ساقه به دمگل قرار دارد و در این ناحیه هیچ آوند چوبی مستقیما از ساقه به دمگل امتداد نیافته، در نتیجه مقاومت زیادی در مقابل جریان آب در این قسمت وجود دارد. بعد از این ناحیه و در دمگل‌ها نیز هدایت هیدرولیکی به دلیل ضعف سیستم آوندی آن کمتر شده و در پایه تخمدان به حداقل می‌رسد. لایه سوا کننده و دمگل رز که هدایت هیدرولیکی کمتری دارند، ممکن است در کنترل رشد و نمو غنچه‌ها نقش مهمی داشته باشند. از سوی دیگر غنچه گل نیز می‌تواند با جذب آب باعث کمبود بیشتر آب در ناحیه دمگل گردیده و در بروز خمیدگی گردن رز اثر گذار باشد (ادریسی ۱۳۸۸).

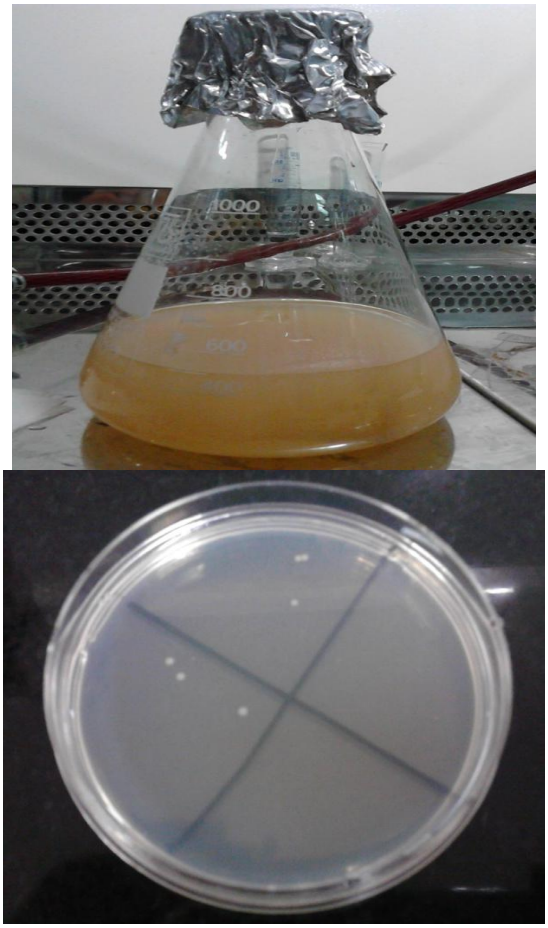
طبق نتایج بدست آمده غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر میزان جذب محلول تفاوت معنی‌داری نداشتند هر چند که غلظت ۰/۷۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک از نظر جذب محلول نسبت به سایر غلظت‌ها اثر بیشتری داشته است و با

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

از بین بردن میکروارگانیسم‌های موجود در قسمت بریده شده ساقه گل رز از انسداد آوندی توسط میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کرده و جذب محلول گل شاخه بریده نسبت به سایر غلظت‌های تیمار اسید سالیسیلیک افزایش یافت و با افزایش میزان جذب محلول سبب افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده گردید. به نظر می‌رسد در تیمار شاهد با توجه به هدایت آوندی کمتر و بسته شدن سریعتر آوندها، رشد باکتری‌ها و تشکیل کلونی در داخل بافت ساقه صورت گرفته و کلونی‌های تشکیل شده کمتر وارد محلول نگهداری گل شده‌اند. کاپدوایل و همکاران با بکار بردن اسید سالیسیلیک در محلول نگهدارنده گل شاخه بریده رز مشاهده کردند که به شدت رشد کپک خاکستری کاهش و به دنبال آن بسته شدن آوند چوب کاهش و جذب محلول نگهدارنده به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت (Capdeville *et al.* 2003).

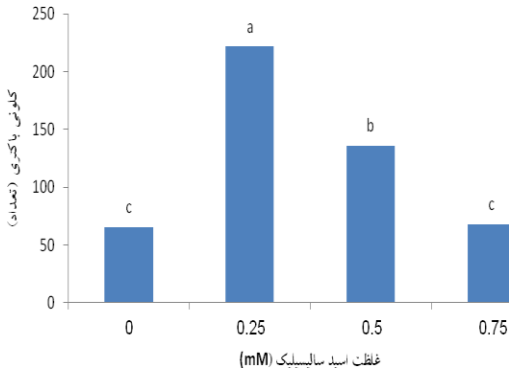
بیشترین تعداد کلونی تشکیل شده باکتری در روز ششم آزمایش با میانگین ۲۲۱/۶۷ مربوط به غلظت ۰/۲۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک بود که با همه غلظت‌های تیمار اسید سالیسیلیک در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار شد. کمترین تعداد کلونی تشکیل شده باکتری نیز مربوط غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک (شکل ٦) و شاهد بود که با غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۵ میلی مولار اسید در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بود (شکل ۷). طبق نتایج این آزمایش غلظت ۰/۷۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک باعث کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌ها در محلول گلجایی شده که احتمالا نشان دهنده تاثیر غلظت‌های بالاتر اسید سالیسیلیک در کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌ها بوده است. نتایج کاظمی و همکاران نشان داد که محلول نگهدارنده گل بریده ژربرا حاوی اسید سالیسیلیک ۱/۵ میلی‌مولار، عمر گلجایی و کیفیت گل را توسعه داد. آن‌ها بیان کردند که اسید سالیسیلیک با اثر ضد میکروبی جمعیت میکروارگانیزم‌ها را در محلول نگهدارنده کاهش و باعث افزایش جذب محلول شد (Kazemi *et al.* 2011). افزایش تعداد باکتری‌ها در محلول نگهدارنده باعث ایجاد انسداد آوندی در ساقه، کاهش جذب آب توسط ساقه، مواجه گیاه با کمبود آب و درنتیجه زود تر پژمرده شدن گیاه می‌شود که در این آزمایش در تیمار ۰/۲۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک بیشترین کلونی باکتری تشکیل شده است.

بیشترین طول عمر گل با میانگین ۱۵ روز مربوط به رقم بلک مجیک بود (شکل ۸) و با طول عمر گل رقم ماروسیا با میانگین ۱۱ روز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

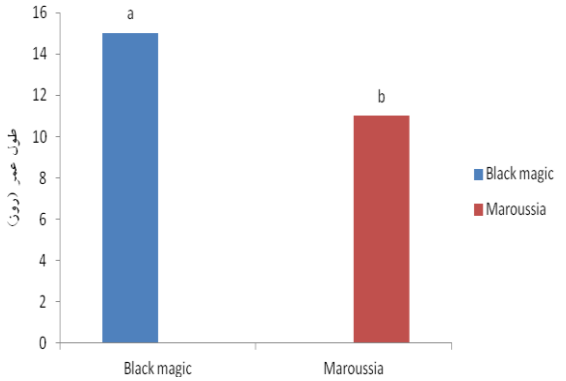


شکل ٦- محیط کشت باکتری (بالا) و تعداد کلونی باکتری در تیمار ۰/۷۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک (پایین)

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]



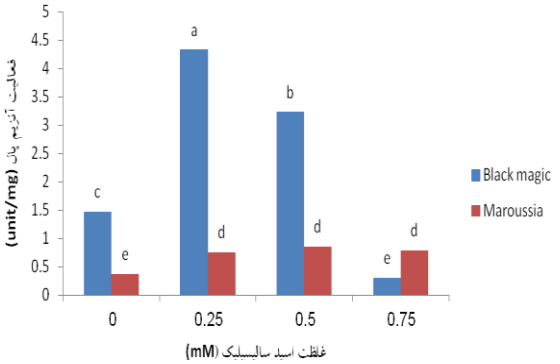
شکل ۷- اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر تعداد کلونی تشکیل شده باکتری در محلول نگهدارنده رز



شکل ۸- تفاوت طول عمر گل‌ها در دو رقم بلک مجیک و ماروسیا

معمولا طول عمر گل‌ها از یک رقم به رقم دیگر متفاوت می‌باشد (Ezhilmathi *et al.* 2007). بر اساس نتایج کاظمی و همکاران اسید سالیسیلیک با جلوگیری از نشرACC اکسیداز در مسیر اتیلن و اثر بازدارندگی بر سنتز اتیلن، باعث تاخیر در پیری می‌شود (Kazemi *et al.* 2011).

اثر غلظت‌های مختلف تیمار اسید سالیسیلیک، ارقام و اثر متقابل آن‌ها بر فعالیت آنزیم پال، میزان تشکیل لیگنین و میزان پروتئین در سطح ۰/۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین فعالیت آنزیم پال با میانگین ٤/۳۳ (واحد بر میلی گرم پروتئین) مربوط به غلظت ۰/۲۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک در رقم بلک مجیک بود. کمترین فعالیت نیز با میانگین ۰/۳۱ (واحد بر میلی گرم پروتئین) مربوط به غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک در رقم بلک مجیک بود. از لحاظ رقم‌ها بیشترین فعالیت آنزیم پال با میانگین ۲/۳۳ (واحد بر میلی گرم پروتئین) مربوط به رقم بلک مجیک بود که با رقم ماروسیا با میانگین ۰/٦۹ (واحد بر میلی گرم پروتئین) در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۹).



شکل ۹- مقایسه اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر فعالیت آنزیم پال در دو رقم بلک مجیک و ماروسیا

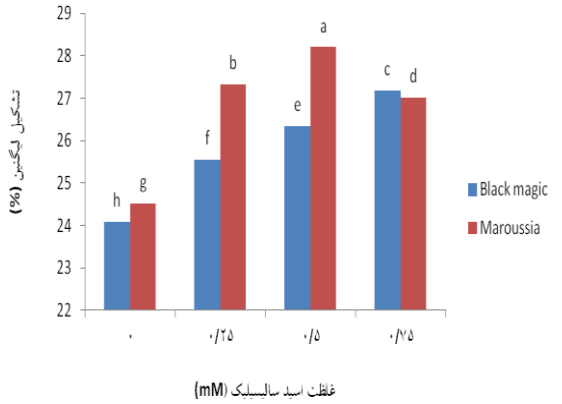
نتایج حاصل از آزمایشات نظری دلجو و همکاران (۱۳۹٤)، بیانگر تأثیر معنی‌دار رقم و هورمون در فعالیت پس از برداشت و اثر متقابل بین آنها، بر میزان آنزیم پال در یکی از ارقام ژربرا می‌باشد. به‌طوری‌که بیشترین فعالیت آنزیمی در مقایسه با شاهد مربوط به تیمار ۰/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک حاصل شد. آنزیم PAL به منزله کلیدی ترین آنزیم دخیل در مسیر بیوسنتز لیگنین و لیگنینی شدن ساقه ژربراست.

شواهد نشان می‌دهد که رابطه نزدیکی بین فعالیت PAL, 4CL, CAD و POD با بیوسنتز لیگنین وجود دارد. Luo و همکاران (۲۰۰۷) گزارش دادند، تجمع لیگنین رابطه مثبت با فعالیت PAL, 4CL, CAD و POD را در بافت ساقه بامبو نشان داد. Cai و همکاران (2006) نیز در یافتند که رابطه مثبت و معنی‌داری بین مقدار لیگنین با فعالیت CAD,

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-06]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]
[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-06 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

guaiacol-POD و syringaldazine-POD در بافت ازگیل ژاپنی وجود دارد. همچنین Wang و همکاران (۲۰۱۶) دریافتند که تیمارهای اسید سالیسیلیک می‌تواند از فعالیت PAL, 4CL, CAD و POD جلوگیری کند، که نتیجه آن تشکیل لیگنین کمتر در گیاه زرنیا لاتیفولیا بود. نتایج آنها نشان داد، اسید سالیسیلیک می‌تواند به طور موتر و معنی داری تشکیل لیگنین را از طریق جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های مربوط به لیگنین سازی، تحت تاثیر قرار دهد. تیمار SA تشکیل لیگنین و سلولز را کاهش داد، میزان فنول کل و فعالیت سلولزی را در حد بالا نگهداشت و از فعالیت PAL, 4CL, CAD و POD جلوگیری کرد. همچنین فعالیت SOD, CAT و APX را افزایش داد و از تجمع O_2 و H_2O_2 در طول دوره انبارداری جلوگیری کرد. آنها نتیجه‌گیری کردند که تیمار SA به طور معنی داری از تشکیل لیگنین جلوگیری می‌کند. کاهش تشکیل لیگنین به طور مستقیم مربوط به اثر بازدارنده SA بر روی فعالیت آنزیمهای مربوط مربوط به لیگنین سازی و به طور غیر مستقیم مربوط به کاهش آسیب اکسیداتیو است که عامل آن کاهش تجمع O_2 و H_2O_2 می‌باشد.

از لحاظ اثر متقابل غلظت‌های اسید سالیسیلیک و رقم‌ها بیشترین تشکیل لیگنین با میانگین ۲۸/۲۰ درصد مربوط به غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک در رقم ماروسیا بود. کمترین لیگنین تشکیل شده با میانگین ۲٤/۰۹ درصد مربوط به غلظت صفر میلی‌مولار اسید سالیسیلیک در رقم بلک مجیک بود. از لحاظ رقم‌ها بیشترین تشکیل لیگنین با میانگین ۲٦/۷٦ درصد مربوط به رقم ماروسیا بود که با رقم بلک مجیک با میانگین ۲۵/۷۹ درصد در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری داشت. (شکل ۱۰). تیمار با اسید سالیسیلیک می‌تواند باعث افزایش مقادیر لیگنین در ساختار دیواره سلولی شود (Senaratna *et al.* 1999). آزمایشات نظری دلجوی و همکاران (۱۳۹٤) نشان داد که میزان تشکیل لیگنین در تیمار شاهد، به مراتب کمتر از تیمار ۰/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک که بیشترین فعالیت آنزیم پال را داشت، بوده است.

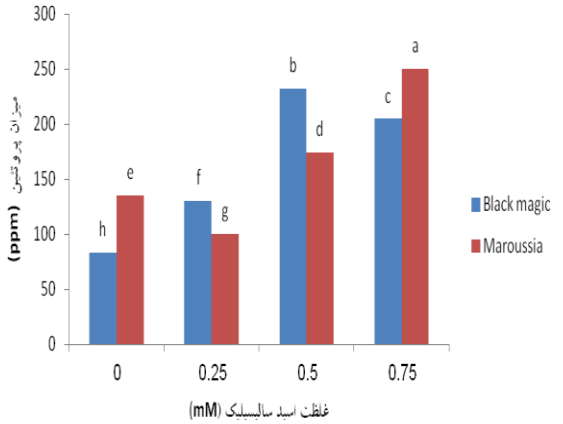


شکل ۱۰- مقایسه اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر میزان تشکیل لیگنین در دو رقم بلک مجیک و ماروسیا

تأثیر مثبت اسید سالیسیلیک را می‌توان به تأثیر مثبت و نقش محرک هورمون اسید سالیسیلیک بر فعالیت آنزیم پال و در نتیجه تشکیل لیگنین در ساقهٔ گل دهنده مرتبط دانست که با نتایج حاصل مطابق است.

بیشترین میزان پروتئین با میانگین ۲۵۰/۳٤ (ppm) مربوط به غلظت ۰/۷۵ میلی مولار تیمار اسید سالیسیلیک در رقم ماروسیا بود. بیشترین میزان پروتئین مربوط به رقم ماروسیا با میانگین ۱٦۵ (ppm) بود که با رقم بلک مجیک با میانگین ۱٦۲/۷۲ (ppm) در سطح ۵ درصد اختلاف معنی-داری داشت (شکل ۱۱). در پژوهش‌های مربوط به گل‌های شاخه بریده رز نشان داده شده است که میزان پروتئین در زمان پیری گل‌ها کاهش می‌یابد (Sood *et al.* 2006).به نظر می‌رسد اسید سالیسیلیک با به تأخیر انداختن پیری مانع از تخریب بیشتر پروتئین‌ها شده، در نتیجه سطح پروتئین در گل‌های تیمار شده با اسید سالیسیلیک در مقایسه با شاهد بالاتر بوده است. از سوی دیگر اسید سالیسیلیک می‌تواند موجب فعال شدن ژن‌های مربوط به پروتئین‌های مربوط به مقاومت شده و از این طریق سطح پروتئین را افزایش دهد (Shah 2003).

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]



شکل ۱۱- مقایسه اثر غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک بر میزان پروتئین در دو رقم بلک مجیک و ماروسیا

نتیجه گیری کلی

تولید گل شاخه بریده یکی از رشته‌های مهم صنعت تولید گل و گیاهان زینتی می‌باشد و پیری پس از برداشت عامل کاهش بازاریابی اکثر گل‌های شاخه بریده است (شکل ۱۲). مطالعات زیادی با استفاده از اعمال تیمارهای مختلف برای افزایش عمر پس از برداشت صورت گرفته است. طبق نتایج بدست آمده از این بررسی می‌توان گفت کاربرد اسید سالیسیلیک در غلظت‌های پایین باعث کاهش میزان نشت یونی و پژمردگی دیرتر گل رز و افزایش فعالیت آنزیم پال و افزایش لیگنین شد که افزایش فعالیت این آنزیم باعث افرایش تشکیل لیگنین و در نتیجه کاهش عارضه خمیدگی در مقایسه با شاهد شد (شکل ۱۳). همچنین کاربرد اسید سالیسیلیک در غلظت بالا نیز با افزایش جذب محلول و کاهش پژمردگی گل‌های رز همراه بود. طول عمر رقم بلک مجیک بیش از رقم ماروسیا بود به نظر می‌رسد که استفاده از محلول اسید سالیسیلیک با غلظت کمتر برای افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت گل رز موثرتر از غلظت‌های بالاتر مورد آزمایش بوده است و تفاوت بین ارقام رز نیز قابل توجه می‌باشد.

الف) بلک مجیک

ب) ماروسیا

شکل ۱۲- کیفیت گل‌های شاهد در الف) رقم بلک مجیک و ب) رقم ماروسیا در پایان آزمایش

دستورالعمل ترویجی

جهت اصلاح عارضه خمیدگی و افزایش ماندگاری گل رز موارد ذیل پیشنهاد می‌شوند:

۱) اسید سالیسیلیک در غلظت‌های پایین با کاهش میزان نشت یونی می‌تواند باعث تاخیر در پیری گل گردد.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

۲) غلظت پایین اسید سالیسیلیک می‌تواند از طریق افزایش فعایت آنزیم پال و تولید لیگنین موجب کاهش عارضه خمیدگی در گل رز شود.

۳) طول عمر گل بسیار تحت تاثیر نوع رقم است و در این بررسی رقم بلک مجیک طول عمر بیشتری داشت.

الف) بلک مجیک

ب) ماروسیا

شکل۱۳- کیفیت گل‌های تیمار شده با اسید سالیسیلیک در الف) رقم بلک مجیک و ب) رقم ماروسیا در پایان آزمایش

منابع

ابراهیم زاده ا و سیفی ی (۱۳۷۸). انبارداری و جابجایی گل‌های بریده، گیاهان سبز زینتی و گیاهان گلدانی (ترجمه). انتشارات اختر، تبریز. ص ۲٤۰.

ادریسی ب (۱۳۸۸). فیزیولوژی پس از برداشت گلهای بریده ،انتشارات پیام دیگر. ص ۱۵۰.

حاتمی م (۱۳۸۸). تاثیرات سالیسیلیک اسید بر تقویت سیستم آنتی اکسیدانی و به تأخیر انداختن پیری گل‌های گلایول، پایانامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، ص ۸۲.

خندان میرکوهی ع ا، بابالار م، نادری ر و عسگری م ع (۱۳۸٦). تاثیر نسبت متفاوت نیتروژن آمونیومی و نیتراتی بر تولید گل بریدنی ورد رقم وارلون. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۸(۳): ۱۳۹-۱٤۸. جلد ۸.

دژگام ح، دژم م، شیر ژیان م و فاطمی م (۱۳۸۹). بررسی تاثیر تیمارهای سالسیلیک اسید و سیتریک اسید بر میزان آب مصرفی، کیفیت و پایداری عمر گلجایی در سه رقم رز. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشکده کشاورزی.

سبزی ع (۱۳۹۰). بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف مالیک اسید و سالیسیلیک اسید در محلول نگهدارنده بر روی ماندگاری گل رز رقم آتوپیا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

[Downloaded from flowerjournal.iut.ac.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

گرایلو س، قاسم نژاد م و شیری م ع (۱۳۸۸). تأثیر تیمار کوتاه مدت سالیسیلیک اسید در به تأخیر انداختن پیری گل‌های شاخه بریده رز رقم یلوآیسلند (*Rosa hybrida*). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران). ۲۷(۲).

نظری دلجو م ج، خلیقی ا، عرب م، کرمیان ر و جابریان همدان ح (۱۳۹٤). تأثیر تیمار پس از برداشت اسید سالیسیلیک بر فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز، تشکیل لیگنین و کنترل عارضه خمیدگی ساقه ی گل دهنده ی ژربرا. علوم باغبانی ایران. ٤٦(۲): ۲۷۹-۲۹۰.

Aghaeifard F, Babalar M, Fallahi E, Ahmadi A (2015). Influence of humic acid and Salicylic acid on yield, fruit quality and leaf mineral elements of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) Cv. Camarosa. J. Plant Nutr. (just-accepted), 00-00.

Alaey A, Babalar M, Naderi R, Kafi M (2012). Effect of pre-and postharvest salicylic acid treatment on physio-chemical attributes in relation to vase life of rose cut flowers. Postharvest Biol. Technol. 61: 91-94.

Armitage AM, Laushman JM (2003). Spatiality cut flowers. The production of annuals,perennials, bulbs, and woody plants for fresh and dried cut flowers, Timber Press, Portland Cambridge. 392.

Cai C, Xu C, Li X, Ferguson I, Chen K (2006). Accumulation of lignin in relation to change in activities of lignification enzymes in loquat fruit flesh after harvest. Postharvest Biol. Technol. 40: 163-169.

Capdeville G, Maffia LA, Finger FL, Batista U (2003). Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. Phytopathol. Bras. 28(4): 380-385.

D'cunha GB, Satyanarayan V, Nair PM (1996). Purification of phenyl alanine ammonialyase from *Rhodotorulag lutinis*. Phytochem. 42: 17-20.

Finger FL, Carneiro TF, Barbosa JG (2004). Senescência pós-colheita de inflorescências de esporinha (*Consolida ajacis*). Pesq. agropec. bras. 39(6): 533-537.

Friedman H, Meir S, Halvey H, Philosoph S (2003). Inhibition of the gravitropic bending response of flowering shoots by salicylic acid. Plant Sci. 165: 905-911.

Hatamzadeh A, Hatami M, Ghasemnezhad M (2012). Efficiency of salicylic acid delay petal senescence and extended quality of cut spikes of Gladiolus grandiflora cv 'wing's sensation'. Afr. J. Agric. Res. 7: 540-545.

Jalili Marandi A, Hassani A, Abdollahi A, Hanafi S (2011). Improvement of the vase life of cut gladiolus flowers by essential oils, salicylic acid and silver thiosulfate. J. Med. Plants Res. 5(20): 5039-5043.

Kader A A (2002). Post harvest technology of horticultural crops. University of California Agriculture and Natural Resources. pp. 504.

Kazemi M, Zamani S, Aran M (2011). Effect of Some Treatment chemicals on keeping quality and vase life of gerbera cut flowers. Am. j. plant physiol. 6(2): 99-105.

Knee M (2000). Selection of biocides for use in floral preseratives. Postharvest Biol. Technol. 18: 227-234.

Leslie CA, Romani RJ (1988). Inhibitionof ethylene biosynthesis by salicylic acid, Plant Physiol. 88: 833-837.

Lise A, Michelle H, Serek M (2004). Reduced water availability improves drought tolerane of potted miniature roses: Is the ethylene pathway involved. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 99(4): 95-105.

Luo Z, Xu X, Cai Z, Yan B (2007). Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene (1-MCP) on lignification of postharvest bamboo shoot. Food Chem. 105:521-527.

Nowak J, Rudnick R M (1990). Postharvest handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens, and Potted Plants. Timber Press, Portland, Oregan. USA. pp.210.

Poovaiah BW (1979). Increased levels of calcium in nutrient solution improves the postharvest life of potted roses. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 104: 164-166.

Ranwala AP, Miller WB (2000) Preventive mechanisms of gibberellins 4+7 and light on low temperature induced leaf senescence in Lilium cv. Stargazer, Postharvest Biol. Technol. 19: 85-92.

Raskin I (1992). Role of salicylic acid in plants, Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 43: 439-463.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-15 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

Reid MS (2002) Cut Flowers and Greens. Department of Environmental Horticulture. University of California, Davis. CA, pp.36.

Sarkka L (2004). Yield Quality and vase life of cut foses in year-round greenhouse production. University of Helsinki, Department of Applied Biologh, Publication No.23.

Schoening A G, Johansson G (1965). Absorptiometric Determination of Acid Soluble Lignin in Semichemical Bisulfite Pulps and in Some Woods and Plants. Svensk Papperstidn. 68(18): 607-613.

Senaratna T, Touchell D, Bunn E, Dixon K (1999). Acetyl salicylic acid (Aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. Plant Growth Regul. 30: 157-161.

Shah J (2003). The salicylic acid loop in plant defense, Curr. Opin. Plant Biol. 6: 365-371.

Sood Sh, Vyas D, Nagar PK (2006). Physiological and biochemical studies during flower development in two rose species. Sci Hortic. 108: 390-396.

Wang W, Chen W, Luo H, Jiang L, Yu Z (2016). Effect of Salicylic Acid on Lignification of Fresh-cut *Zizania Latifolia* and the Possible Biochemical Mechanisms. J. Food Eng. Technol. 5:2.

Zamani S, Kazemi M, Aran M (2011). Postharvest Life of Cut Rose Flowers as Affected by Salicylic Acid and Glutamin. World Appl. Sci. J. 12 (9): 1621-1624**.**

Zhang Y, Chen KS, Zhang SL (2002). Effects of Aspirin Treatment on Kiwi fruit Ripening and Senescence and Its Mechanism. Physiol. Mol. Biol. Plants. 28(6): 425-432.

Zielinski J, Petrova A, Tan K (2004). Taxonomic status of the roses (Rosa) described by S.G. Dimitrov from Bulgaria. Ann. Bot. Fenn. 41: 449-451.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2020-12-06 at 23:48 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]

Improving Qualitative Parameters and Increasing Longevity in *Rosa hybrida* (cvs. Black Magic & Maroussia) by Salicylic Acid Post Harvest Treatment

Mirzaei Sahar[1*], Edrisi Behzad[1], Faramarzi Tayebeh[2]

1. Ornamental Plants Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat, Iran.

2. Department of Horticulture Science, Mehregan University, Mahallat, Iran.

*sahar_mirzaei81@yahoo.com

Abstract

Rose (*Rosa hybrida*), is one of the most important cut flowers in the world. Due to importance of extending longevity and decreasing bent neck disorder of rose cut flowers, an experiment was carried out in the Ornamental Plants Research Center, Mahallat. Treatments consisted of different concentrations of salicylic acid in four levels (0, 0.25, 0.5, 0.75 mM). Different characters such as: Electrical conductivity, tissue relative humidity, flower quality index, longevity, amount of solution uptake, number of bacterial colonies, activity of PAL enzyme, lignin formation and amount of protein were measured. Results indicated that electrical conductivity, amount of solution uptake, tissue relative humidity in the 14th and 16th day of experiment were significant at 1(%) level and in the 10th day of experiment, nunmber of bacterial colonies, activity of PAL enzymes, lignin formation and amount of protein were significant at 0.1(%) level. Lowest amount of electrical conductivity and highest amount of PAL enzyme activity was attained at 0.25 mM of salicylic acid, whereas the highest amount of solution uptake was observed in 0.75 mM of salicylic acid. The lowest number of bacterial colonies and highest amount of lignin was obtained in 0mM and 0.5 mM of salicylic acid. Highest amount of protein was achieved in cv. Maroussia, while the highest longevity and best flower quality index was related to cv. Black magic. Lower concentration of salicylic acid caused delay in senescence of Rose flower; however, flower longevity was highly affected by species.

Keywords: Bacteria, Lignin, Longevity, PAL Enzyme, Rose

[Downloaded from flowerjournal.ir at 23:48 +0330 on Tuesday December 15th 2020]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.2.3.5]