

ارزیابی برخی صفات کمی و کیفی گل رز (*Rosa Hybrids*) رقم black magic با

محلول پاشی پیش از برداشت اسیدسیتریک و اسیدمالیک

زهرة رزم‌آور^۱ و وحید عبدوسی (نویسنده مسئول)^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران،

Zohrehrazmavar@yahoo.com

*۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران،

Abdossi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۶

Evaluation some qualitative and quantitative characteristics of Rosa flowers cv. black magic with pre harvest Spray of Citric acid and Malice acid

Zohre Razm Avar¹ and Vahid Abdossi (Corresponding author)^{2*}

1- Ph.D student, Department of Horticulture, Agriculture and Natural resources college, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Zohrehrazmavar@yahoo.com

2* - Assistant Professor, Department of Horticulture, Agriculture and Natural resources college, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Abdossi@yahoo.com

Received: July 2017 Accepted: August 2017

Abstract

The length of vase life is one of the most important factors for quality of cut flowers. In the world many attempts have been taken to increase the vase-life of cut flowers by using different methods and materials. In this research, the effect of applying citric acid and malic acid each on with 3 concentration 2, 4 and 6 mM at pre-harvest stage on vase-life of rose was investigated. The factorial experiment was carried out as a randomized complete blocks design with 7 treatment and 3 replications. During the experiment traits such as relative fresh weight, height of plant, anthocyanins levels in petals, total chlorophyll of leaf, protein, activity of PAL and SOD enzyme and flower longevity on plant were evaluated. The results showed that usage of malic acid and citric acid cause improvement in traits of evaluated vs. control and The best results in all of the parameters observed in malic acid (6 mM).

Keywords: Citric acid, Longevity, Malic acid, Rose

چکیده

طول عمر ماندگاری یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در کیفیت گل‌های بریده است و تلاش‌های بسیاری در دنیا برای افزایش عمر ماندگاری گل‌های شاخه بریده با استفاده از روش‌ها و ترکیبات مختلف شده است. در این پژوهش تأثیر کاربرد اسیدسیتریک و اسیدمالیک هر کدام با ۳ غلظت ۲، ۴ و ۶ میلی‌مولار در مرحله قبل از برداشت بر عمر ماندگاری گل رز مورد بررسی قرار گرفت. تحقیق بصورت طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت. صفات مورد ارزیابی شامل وزن تر، ارتفاع بوته، آنتوسیانین گلبرگ، کلروفیل کل برگ، پروتئین، فعالیت آنزیم‌های فنیل‌آلانین آمونیاژ و سوپراکسید دیسموتاز و ماندگاری گل روی بوته بود. نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد اسیدمالیک و اسیدسیتریک موجب بهبود صفات مورد بررسی در مقایسه با شاهد شد و بهترین نتایج در تمامی صفات در تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: اسیدسیتریک، اسیدمالیک، رز، ماندگاری

مقدمه و کلیات

تاریخ نشان می‌دهد که فرهنگ ایرانیان از ابتدا بر پایه انس با طبیعت استوار بوده، بطوری که اولین بار پادشاهان ایرانی با کاشت گیاهان زینتی مختلف در محوطه کاخ‌ها اقدام به زیباسازی محیط زندگی خود کردند که از جمله می‌توان به انواع لاله‌ها، زنبق‌ها و سیکلمن‌ها، دشت‌های وسیع نرگس در بهبهان، دشت‌های لاله واژگون یا دشت سوسن چلچراغ در ارتفاعات البرز اشاره کرد. گل رز یکی از زیباترین و پرطرفدارترین گل‌های زینتی جهان است که به علت دارا بودن ویژگی‌هایی نظیر چندساله بودن، طولانی بودن دوره گلدهی، وجود گونه‌ها و ارقام متعدد علاوه بر زینت بخش بودن منازل و فضای سبز شهری در تجارت بین‌المللی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند و از این نظر دومین گل شاخه بریده پس از داوودی محسوب می‌شود (قاسمی‌قفساره و کافی، ۱۳۸۶). تحقیقات در مورد صفات کمی و کیفی و عمر و دوام گل رز روی بوته پس از محلول‌پاشی با ترکیبات مختلف در جهان اندک است. در سال‌های اخیر تحقیقات برای بهبود صفات کمی و کیفی و افزایش ماندگاری گل‌های رز روی بوته با کمک اسیدهای آلی صورت گرفته و ارتباط این ترکیبات با فعالیت آنزیمی و تولید اتیلن مورد بررسی قرار گرفته است. اسیدمالیک دارای فرمول ملکولی $C_4H_6O_5$ بوده و آنیون آن ملات می‌باشد که در غذاهای ترش و شور یافت می‌شود (کاظمی، ۱۳۸۹). اسیدمالیک یک اسیدارگانیک می‌باشد که می‌تواند موجب کاهش فعالیت ACC اکسیداز و نهایتاً کاهش تولید اتیلن گردد (Kazemi et al, 2010). اسیدسیتریک یا همان جوهر لیمو با فرمول شیمیایی $C_6H_8O_7$ یکی از اسیدهای آلی ضعیف است که در لیموترش و پرتقال

وجود دارد (عابدی‌قشلاقی و تفضلی، ۱۳۸۳). اسیدسیتریک یکی از ترکیبات عمومی موجود در محلول‌های نگهدارنده است که به عنوان یک متعادل کننده pH رفتار می‌کند و از تجمع باکتری‌ها کاسته و سبب بهبود هدایت آب در ساقه می‌شود (Van Doorn, 2010). فرشید در سال ۱۳۸۸ افزایش عمر گلجایی گل بریده رز با استفاده از اسیدمالیک در سه سطح (صفر، ۱/۵ و ۳ میلی‌مول بر لیتر)، اسیدسوکسینیک در سه سطح (صفر، ۱/۵ و ۳ میلی‌مول بر لیتر) و گلوتامین در دو سطح (صفر و ۵ میلی‌مول بر لیتر) بررسی نمود و اثرات این مواد بر مقدار جذب محلول، میزان مالون دی‌آلدئید، وزن تر، عمر گل، کلروفیل و قطر گل را ارزیابی کرد. نتایج به دست آمده مشخص نمود که بیشترین عمر گلجایی مربوط به تیمار اسیدمالیک ۳ میلی‌مول + اسیدسوکسینیک صفر میلی‌مول + گلوتامین ۵ میلی‌مول بر لیتر با میانگین ۱۵ روز بود. همچنین پژوهشی با هدف افزایش عمر گلجایی گل بریده ژبربا با استفاده از اسیدسالیسیلیک در سه سطح (۰، ۱ و ۲ میلی‌مول بر لیتر)، اسیدمالیک در سه سطح (۰، ۲ و ۴ میلی‌مول بر لیتر) و اوره در سه سطح (۰، ۰/۵ و ۱/۵ میلی‌مول بر لیتر) انجام گرفت. اثرات این مواد بر مقدار جذب محلول، میزان مالون دی‌آلدئید، وزن تر، وزن خشک، جمعیت باکتریایی و قارچی، خمیدگی ساقه و قطر گل مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که مواد به کار رفته در اکثر صفات، تأثیر معنی‌داری داشته‌اند. بیشترین عمر گلجایی مربوط به تیمار اسیدسالیسیلیک ۱ میلی‌مول + اسیدمالیک ۲ میلی‌مول + ۰/۵ میلی‌مول بر لیتر اوره بود (جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۰). رضایی‌لی‌پایی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۲ افزایش عمر پس از برداشت، کیفیت و

همچنین با کاربرد تیمار اسیدمالیک در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر وزن تر ریشه افزایش یافت. بر اساس گزارش این گروه، ارتفاع گیاه و طول ساقه نیز با کاربرد تیمار اسیدسیتریک و اسیدمالیک در هر دو غلظت ۱۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. بر اساس نتایجی که این گروه اعلام کردند، زمان گل‌دهی با کاربرد هر دو تیمار در هر دو غلظت، در مقایسه با شاهد افزایش یافت. با کاربرد اسیدسیتریک در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر، نسبت ریشه به ساقه نیز افزایش یافت. حاجی‌رضا و همکاران در سال ۱۳۹۲، تأثیر کاربرد اسیدسیتریک و اسیدسالیسیلیک را در مرحله قبل از برداشت بر عمر ماندگاری رز رقم آلاونچ بررسی کردند. اسیدسیتریک در غلظت‌های صفر، ۲ و ۴ میلی‌مولار و اسیدسالیسیلیک در غلظت‌های صفر، ۱ و ۲ میلی‌مولار روی بوته‌های گل رز در شرایط گلخانه و طی ۵ روز قبل از برداشت محلول‌پاشی شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که کاربرد اسیدسیتریک و اسیدسالیسیلیک سبب افزایش طول عمر، جذب آب، کیفیت گل و تأخیر در کاهش وزن تر گل رز شد. بیشترین طول عمر گلدانی (با میانگین ۹ روز) با کاربرد اسیدسیتریک ۴ میلی‌مولار + اسیدسالیسیلیک ۱ میلی‌مولار بود. همچنین آزمایشی با هدف بررسی اثرات اسیدمالیک و اسیدسالیسیلیک بر طول عمر و کیفیت پس از برداشت گل بریده رز انجام شد و اسیدمالیک (۰، ۱، ۲ و ۳ میلی‌مول بر لیتر) و اسیدسالیسیلیک (۰، ۱ و ۲ میلی‌مول بر لیتر) استفاده شد. صفات طول عمر، کاهش وزن تر، افزایش قطر گل، میزان کلرفیل کل، مقدار میزان محلول جذب شده مورد مطالعه قرارگرفت. نتایج به دست آمده نشان داد اسیدسالیسیلیک و اسیدمالیک در غلظت ۲

بهبود فعالیت آنزیم پراکسیداز را در گل بریده ژربرا به کمک اسیدآسکوربیک (در سه سطح ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اسیدمالیک (در سه سطح ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و اسیدسوکسینیک (در سه سطح ۲، ۴ و ۶ میلی‌مول) روی صفات ماندگاری، کاروتنوئید و فعالیت آنزیم پراکسیداز بررسی نمودند. نتایج نشان داد که کاربرد این سه ماده تأثیر معنی داری بر خصوصیات پس از برداشت ژربرا دارند و اسیدآسکوربیک در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تأثیر را روی صفاتی از قبیل عمر گلجای و رنگیزه کاروتنوئید دارد. میرزاپور و همکاران در سال ۱۳۹۲ در پژوهشی تأثیر کاربرد اسیدسیتریک و اسیدسالیسیلیک در مرحله قبل از برداشت بر عمر ماندگاری رز رقم avalanche بررسی نمودند. اسیدسیتریک (با غلظت‌های صفر، ۲ و ۴ میلی‌مولار و اسیدسالیسیلیک (با غلظت‌های صفر، ۱ و ۲ میلی‌مولار) روی بوته‌های رز در شرایط کنترل شده گلخانه و طی پنج مرحله قبل از برداشت، محلول‌پاشی شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که کاربرد اسیدسالیسیلیک و اسیدسیتریک موجب افزایش طول عمر، جذب آب، قطر گل، کیفیت گل و تأخیر در کاهش وزن تر گل رز شد. بیشترین طول عمر گلدانی در تیمار اسیدسالیسیلیک ۲ میلی‌مولار به دست آمد. طالبی و همکاران نیز در سال ۲۰۱۴ در آزمایشی با کاربرد محلول‌پاشی اسیدسیتریک و اسیدمالیک در ۲ غلظت ۱۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر، بر گیاه گازانیا، به نتایجی دست یافتند که بر اساس آن، وزن خشک گیاه با کاربرد تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسیدمالیک به طور قابل توجهی افزایش یافت. وزن تر ریشه نیز با کاربرد تیمار ۱۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسیدسیتریک افزایش قابل توجهی داشت.

جذب در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ قرائت گردید و برای محاسبه محتوای کلروفیل از فرمول زیر انجام و در نهایت بصورت میلی گرم بر گرم وزن تر برگ بیان گردید.

$$20/2(A_{645 \text{ nm}}) + 8/02 (A_{645 \text{ nm}})$$

پروتئین: اندازه‌گیری پروتئین با استفاده از سنجش Bradford (۱۹۷۶) انجام شد و سپس جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر یادداشت گردید.

آنزیم فنیل‌آلانین آمونیا لیاز: میزان فعالیت PAL بر اساس روش Redman در سال ۱۹۹۹ اندازه‌گیری شد. در نهایت میزان فعالیت PAL در طول موج ۲۹۰ نانومتر در ازای یک گرم وزن تر گلبرگ اندازه‌گیری و بیان گردید.

آنزیم سوپراکسید دیسموتاز: ابتدا تهیه عصاره آنزیم بر اساس روش Ezhilmathi و همکاران در سال ۲۰۰۷ از یک گرم گلبرگ انجام گرفت و سپس فعالیت این آنزیم بر اساس باز داشتن احیاء فتوشیمیایی Nitro-blue tetrazolium (NBT) به روش Bayer and Fridovich در سال ۱۹۸۷ اندازه‌گیری شد. و سپس جذب در طول موج ۵۶۰ نانومتر خوانده و فعالیت آنزیم بر اساس بر اساس واحد آنزیم بر گرم وزن تر گلبرگ بیان شد.

ماندگاری گل روی بوته: از زمان باز شدن گل‌ها تا پژمردگی یا رنگ پریدگی گل‌ها محاسبه گردید و به صورت روز بیان شد (Ezhilmathi, 2007).

داده‌های مورد نظر پس از اندازه‌گیری وارد نرم‌افزار Excel شده و توسط نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز داده‌ها انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ ارزیابی گردید. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

میلی مول بر لیتر می‌توانند موجب افزایش طول عمر، تأخیر در پیری، کاهش وزن تر، کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدها، افزایش جذب محلول و افزایش توان نگهداری آب در گل‌های بریده شوند (امامی، ۱۳۹۳).

فرآیند پژوهش

این پژوهش با استفاده از طرح آماری کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ واحد آزمایشی انجام گرفت. گل‌های رز در گلخانه با اسیدمالیک و اسیدسیتریک هر کدام با ۳ غلظت ۲، ۴ و ۶ میلی‌مولار، دوبار به فاصله یک هفته محلول‌پاشی گردید. گل‌های رز بدون محلول‌پاشی نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. صفات مورد ارزیابی شامل:

وزن تر: در روز پایانی توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید و در نهایت تغییرات وزن تر گل‌ها در روز ذکر شده بصورت گرم بیان گردید (Celice, 2002).

ارتفاع بوته: برای اندازه‌گیری ارتفاع گیاه، با استفاده از یک متر فلزی، سنجش طول از قاعده ساقه تا بالای گل صورت گرفت.

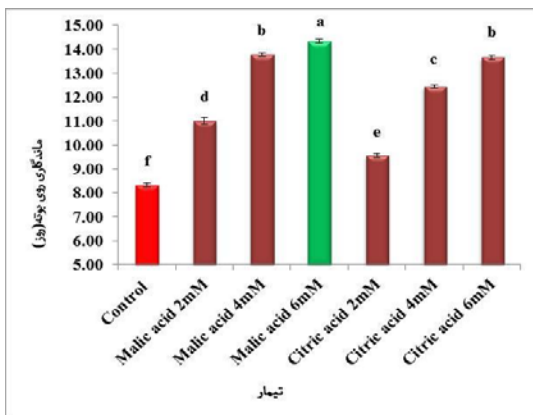
آنتوسیانین گلبرگ: جهت اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین گلبرگ‌ها از ۰/۵ گرم گلبرگ که به کمک محلول استخراج متانول و اسیدکلریدریک ۱ نرمال خرد گردید، استفاده گردید. در نهایت عصاره جدا شده با استفاده از اسپکتروفتومتر در دو طول موج ۵۳۰ و ۶۵۷ نانومتر قرائت گردید و آنتوسیانین موجود در گلبرگ‌ها توسط فرمول زیر محاسبه گردید (Meng, 2004).

$$A_{530} - 1/4 A_{657} = \text{آنتوسیانین گلبرگ}$$

کلروفیل برگ: برای سنجش کلروفیل برگ از روش Arnon در سال ۱۹۶۴ استفاده شد. سپس

نتایج و بحث

۸/۳۳ روز، کمترین ماندگاری گل روی بوته را دارند (نمودار ۱).



نمودار ۱: تغییرات ماندگاری گل روی بوته

Table 1: Changes of flower Longevity on bush

نتایج حاصل از پژوهش با نتایج تحقیقات کاظمی (۱۳۸۹) بر اثر اسیدسالیسیلیک و اسیدمالیک بر ماندگاری گل میخک حاجی‌رضا و همکاران (۱۳۹۲) بر تأثیر کاربرد اسیدسیتریک و اسیدسالیسیلیک در مرحله قبل از برداشت بر عمر ماندگاری رز رقم آلاونچ، رضایی‌لی‌پایی و همکاران (۱۳۹۲) بر تأثیر اسیدآسکوربیک، اسیدمالیک و اسیدسوکسینیک بر ماندگاری گل ژربرا و کاظمی و همکاران (۲۰۱۰) بر اثر اسیدمالیک بر جمعیت باکتریایی محلول‌های نگهدارنده گل بریده میخک مطابقت دارد. مالات یکی از ذخایر معمول آنیون در سلول‌های گیاهی می‌باشد که در جهت مقابل کاتیون‌های پتاسیم و کلسیم در واکنش عمل می‌کند. مالات در گیاهان نیترات‌دوست نقش عمده‌ای در تعادل آنیون‌ها و کاتیون‌ها دارد (Ting, 1981). تحقیقات نشان داده‌اند که در شرایط تنش، میزان اسیدهای آلی مانند اسیدمالیک ترشح شده در گیاهان افزایش می‌یابد تا میزان دسترسی گیاهان به مواد غذایی افزایش یابد (Dakora and Phillips, 2002). همچنین اسیدهای آلی نقش مهمی در فعالیت فیزیولوژیکی گیاهان دارند. برخی از اسیدهای آلی نظیر اسیدسیتریک، مالیک، سوکسینیک و اگزالیک

وزن تر: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۳۹/۱۱ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۳۱/۷۸ گرم، کمترین وزن تر را دارند.

ارتفاع ساقه گلدهنده: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۴۳/۹۴ سانتیمتر، بیشترین و تیمار شاهد با ۳۴/۶۶ سانتیمتر، کمترین ارتفاع ساقه گلدهنده را دارند.

آنتوسیانین گلبرگ: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۰/۸۲۵۶، بیشترین و تیمار شاهد با ۰/۷۴۹۱، کمترین آنتوسیانین گلبرگ را دارند.

کلروفیل کل برگ: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۱۹/۸۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۱۰/۸۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر، کمترین کلروفیل کل برگ را دارند.

پروتئین: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۲/۵۸ میکروگرم بر میلی‌گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۰/۹۷ میکروگرم بر میلی‌گرم وزن تر، کمترین پروتئین را دارند.

آنزیم فنیل‌آلانیل آمونیا لیااز: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۷/۴۶ میکروگرم سینامات تولیدی بر گرم وزن تر بر دقیقه، بیشترین و تیمار شاهد با ۴/۲۰ میکروگرم سینامات تولیدی بر گرم وزن تر بر دقیقه، کمترین فعالیت آنزیم فنیل‌آلانیل آمونیا لیااز را دارند.

آنزیم سوپراکسید دیسموتاز: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۲/۴۸ واحد آنزیم بر گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۱/۰۹ واحد آنزیم بر گرم وزن تر، کمترین فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز را دارند.

ماندگاری گل روی بوته: تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار با ۱۴/۳۳ روز، بیشترین و تیمار شاهد با

آلی به صورت محلول پاشی از طریق کاهش pH آپوپلاستی موجب استفاده بهینه آهن در گیاه و در نتیجه افزایش کلروفیل برگ می‌گردد (Mengel و همکاران، ۱۹۹۴) و موجبات رشد گیاه را فراهم می‌آورد. از نقش‌های اسیدمالیک می‌توان به نقش آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی آن اشاره کرد، منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت و کاهش تولید گونه‌های فعال اکسیژن شده، به طوری که در محلول‌های نگهدارنده گل بریده موجب به تأخیر انداختن پیری و کاهش جمعیت‌های باکتریایی نیز می‌شود و در نتیجه موجب افزایش ماندگاری گل بریده خواهد شد. ملات این فرآیند را از طریق کاهش فعالیت ACC اکسیداز انجام می‌دهد (زندیه، ۱۳۹۳). در مجموع کاربرد اسیدهای آلی مانند اسیدسیتریک، اسیدمالیک و اسیدسالیسیلیک موجب افزایش عمر محصولات باغبانی می‌شود (Lopez- Bucio و همکاران، ۲۰۰۰).

جزئی از چرخه کربس می‌باشند و در واکنش‌های متابولیکی مهم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها محصولات واسطه می‌باشند. برخی از آن‌ها در انتقال کاتیون یا مواد مغذی و یا سموم در لوله‌های آوندی نقش مهمی ایفاء می‌کنند. اسیدهای موجود در ترشحات ریشه از قبیل اسیدسیتریک، استیک، فوماریک، گلیکولیک، لاکتیک، مالیک، اگزالیک و سوکسینیک در پاسخ به کمبود فسفر می‌باشد (زندیه، ۱۳۹۳). آنتوسیانین‌ها به عنوان گیرنده رادیکال‌های آزاد عمل کرده و گیاهان را در برابر تنش اکسیداتیو محافظت می‌کنند. اما بسیار ناپایدار بوده و به راحتی مستعد تخریب می‌باشند. پایداری آنها تحت تأثیر pH، دمای نگهداری، نور، اکسیژن، اسیدآسکوربیک، قندها، یون‌های فلزی، کوپیگمانت‌ها، ساختمان، غلظت آنتوسیانین‌ها، حضور اسیدهای آلی و سایر ترکیبات نظیر سایر فلاونوئیدها و مواد معدنی قرارداد (امامی، ۱۳۹۳). همچنین کاربرد اسیدهای

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی

Table 1: Analysis of variance of evaluated traits

| میانگین مربعات | | | | |
|------------------|------------|----------------------|-----------|----------------------|
| منبع تغییرات | درجه آزادی | ماندگاری گل روی بوته | وزن تر گل | ارتفاع ساقه گل‌دهنده |
| تیمار | 6 | 47/831** | 58/434** | 89/905** |
| اشتباه آزمایشی | --- | 0/071 | 0/288 | 0/230 |
| ضریب تغییرات (%) | --- | 13/71 | 15/91 | 13/35 |

***، *، ns به ترتیب، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

***, *, ns, respectively, significant at 1% and 5% and no significant

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی

Table 2: Analysis of variance of evaluated traits

| میانگین مربعات | | | | | |
|------------------|------------|------------------|----------------|---------|-------------|
| منبع تغییرات | درجه آزادی | آنتوسیانین گلبرگ | کلروفیل کل برگ | پروتئین | فنیل آلانین |
| تیمار | 6 | 0/013** | 86/478** | 2/919** | 12/870** |
| اشتباه آزمایشی | --- | 0/002 | 0/086 | 0/008 | 0/031 |
| ضریب تغییرات (%) | --- | 8/77 | 13/08 | 11/79 | 12/38 |

***، *، ns به ترتیب، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

***, *, ns, respectively, significant at 1% and 5% and no significant

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد اسیدهای آلی مالیک و سیتریک در غلظت‌های مختلف موجب بهبود رشد و افزایش ماندگاری گل رز روی بوته می‌شود. از بین تیمارهای بکار رفته، کاربرد اسیدمالیک در غلظت ۶ میلی‌مولار توانست بهترین نتایج این تحقیق را به خود اختصاص دهد و بعنوان تیمار برتر این آزمایش انتخاب شد و موجب افزایش ماندگاری گل روی بوته ۸/۳۳ روز در تیمار شاهد به ۱۴/۳۳ روز در تیمار اسیدمالیک ۶ میلی‌مولار شد.

منابع

- ۷- فرشید، ف. ۱۳۸۸. بررسی اثرات اسیدمالیک، اسیدسوکسینیک و گلوتامین بر طول عمر و کیفیت پس از برداشت گل بریده رز رقم آوالانش. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
 - ۸- قاسمی‌قهاره، م. و م. کافی. ۱۳۸۴. گلکاری علمی و عملی. انتشارات گلین. ۳۱۹ صفحه.
 - ۹- میرزاپور، م. م. ر. حاجی‌رضا، ا. هادوی، ع. ا. زینانلو و م. ر. ناینی. ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف اسیدسیتریک و اسیدسالسیلیک در مرحله قبل از برداشت بر ماندگاری گل رز شاخه بریده. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۱۶: ۹۹-۱۰۹.
 - 10- Arnon, I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. *Plant Physiol.* 1949 Jan; 24(1): 1-15.
 - 11- Bayer, W.F and I. Fridovich. 1987. Assaying for superoxide dismutase activity: some large consequences of minor changes in condition. *Annals Biochem.* 161:559-566.
 - 12- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Analytical Biochemistry.* 72: 248-254.
 - 13- Celicel FG and Reid MS (2002) Storage temperature affects of the quality of cut flowers from the Asteraceae. *Hort Science,* 37: 148- 150.
 - 14- Ezhilmathi, K., V.P. Singh, A. Arora and R.K. Sairam. 2007. Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of *Gladiolus* cut flowers. *Plant growth regul.* 51:99-108.
 - 15- Kazemi, M., E. Hadavi and J. Hekmati. 2010. The Effect of Malic acid on the bacteria populations of cut flowers of carnations vase solution. *Wasj Journal.* 10:737-740.
 - 16- Lopez-Bucio, J., M. F. Nieto-Jacobo., V. Ramirez-Rodríguez and L. Herrera-Estrella. 2000. Organic acid metabolism in plants: from adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils, *Plant Science.* 160: 1-13.
 - 17- Meng, X. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation
- ۱- امامی، س. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر محلول‌پاشی اسیدسیتریک و اسیدسوکسینیک در خصوصیات کمی و کیفی گل میخک در مرحله پیش از برداشت. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار.
 - ۲- جمشیدی، م. ۱۳۹۰. اثر اسیدسالسیلیک، اسیدمالیک و کاربرد آن روی عمر گلجایی گل شاخه بریده ژربرا. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
 - ۳- حاجی‌رضا، م. ر.، ا. هادوی، ع. ا. زینانلو، م. ه. میرزاپور و م. ر. ناینی. ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف اسیدسیتریک و اسیدسالسیلیک در مرحله قبل از برداشت بر ماندگاری گل رز شاخه بریده. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۱۶: ۹۹-۱۰۹.
 - ۴- رضایی‌لی‌پایی، س. د.، د. هاشم‌آبادی، ک. بابلیان‌هندیجانی و م. خضری. ۱۳۹۲. بهبود عمر گلجایی ژربرا به کمک اسیدآسکوربیک، اسیدمالیک و اسیدسوکسینیک. همایش ملی پدافند غیرعامل در بخش کشاورزی.
 - ۵- زندیه، م. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر محلول‌پاشی گلوتامین و اسیدمالیک در خصوصیات کمی و کیفی گل میخک در مرحله پیش از برداشت. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار.
 - ۶- کاظمی، م. ۱۳۸۹. اثر اسیدسالسیلیک و اسیدمالیک بر عمر پس از برداشت میخک. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

- in *Gerbera hybrida*. Hort. Sci. Biotech. 79 (1): 131-137.
- 18- Mengel, K., R. Plänker and B. Hoffmann. 1994. Relationship between leaf apoplast pH and iron chlorosis of sunflower (*Helianthus annuus* L.). J. Plant Nutr. 17: 1053-1065.
- 19- Readman, R. S., Freeman, S., Clifton, D. R and R. J, Rodroquez. 1999. Biochemical analysis of plant protection afforded by nonpathogenic endophytic mutant of *colletotrichum magna*. Plant Physiol. 119: 795-804.
- 20- Talebi, M., Hadavi, E, and Jaafari, N. 2014. Foliar Sprays of Citric Acid and Malic Acid Modify Growth, Flowering, and Root to Shoot Ratio of *Gazania* (*Gazania rigens* L.): A Comparative Analysis by ANOVA and Structural Equations Modeling. Hindawi Publishing Corporation Advances in Agriculture Volume 2014, Article ID 147278, 6 pages.
- 21- Ting, I. P. 1981. Towards a model for malate accumulation in plant tissues. Plant Science Letters. 21: 215–221.