

تأثیر عصاره‌های آویشن (*Thymus vulgaris*)، رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و نیترا نقره بر ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر گلجایی گل شاخه بریده رز رقم ایلونا

فائزه امینی فر^۱، سودابه نورزاد^{۲*}، سکینه سعیدی سار^۳

۱. دانش‌آموخته گروه کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

۲. مدرس گروه کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

۳. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

*S.Nourzad13@gmail.com

چکیده

افزایش کیفیت و طول عمر گل‌های بریده، یکی از مباحث مهم در فیزیولوژی پس از برداشت و صنعت گلکاری است. بررسی حاضر برای یافتن جایگزین‌های طبیعی و مناسب مثل عصاره گیاهان دارویی، به منظور افزایش عمر پس از برداشت گل بریده رز و پتانسیل آن‌ها برای جایگزین شدن ترکیبات شیمیایی مثل نیترا نقره اجرا گردید. این پژوهش با هدف بررسی اثر عصاره‌های گیاهی آویشن (*Thymus vulgaris*) و رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و نیترا نقره (در غلظت‌های ۳ و ۵ پی‌پی‌ام) و آب مقطر به عنوان شاهد روی عمر گلجایی گل شاخه بریده رز رقم ایلونا انجام شد. آزمایش تحت شرایط دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۵-۵۰ درصد، شدت نور سفید ۱۲ میکرومول در مترمربع در ثانیه و ۱۲ ساعت در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار برای اندازه‌گیری صفات عمر گلجایی، وزن تر، وزن خشک، میزان کلروفیل a، b و کل و کارتنوئید برگ و ساقه، میزان فنول کل، فلاونوئید کل و آنتوسیانین گلبرگ صورت گرفت. نتایج نشان داد، به طور کلی عصاره آویشن، رزماری و نیترا نقره به کار رفته در این پژوهش، سبب بهبود عمر گلجایی گل بریدنی رز شدند. بیشترین میزان وزن تر و عمر گلجایی در تیمار نیترا نقره در سطح ۳ پی‌پی‌ام مشاهده شد، طوری که عمر گلجایی را در مقایسه با شاهد حدوداً ۱۳ روز افزایش داد. کمترین میزان وزن تر و عمر گلجایی متعلق به تیمار شاهد بود. با توجه به شرایط بهتر برخی از صفات اندازه‌گیری شده در استفاده از عصاره آویشن و رزماری در مقایسه با نیترا نقره و نیز اثرات مضر زیست محیطی نیترا نقره، می‌توان استفاده از عصاره‌های رزماری با غلظت ۳ پی‌پی‌ام را برای افزایش عمر گلجایی و کیفیت گل‌های رز توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: عمر گلجایی، عصاره‌های گیاهی، رز شاخه بریده، محلول نگهدارنده.

مقدمه

رز در مرحله غنچه هستند، میزان اتیلن کمی تولید می‌کنند ولی بتدریج با باز شدن گلبرگ‌ها از خارج به داخل میزان اتیلن افزایش یافته و در گل‌های کاملاً باز همزمان با پیری میزان اتیلن به حداکثر خود می‌رسد (Nguyen *et al.*, 2022). کیفیت پس از برداشت عامل مهمی در تعیین ارزش محصول است (Ha *et al.*, 2021) که می‌تواند تحت تأثیر عواملی همچون پیری، فساد میکروبی و انسداد آوندی کاهش یابد (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۶). هنگامی که انسداد آوند چوبی اتفاق می‌افتد جذب آب (Lu *et al.*, 2016) و تعرق (Jalili Marandi *et al.*, 2011) شاخه بریده‌ها مختل شده و استرس آبی (Li *et al.*, 2012) رخ می‌دهد. افزایش عمر گلجایی شاخه بریده‌ها به ذخایر کافی آب در طول دوره عمر گلجایی آن‌ها وابسته است، در بسیاری از گل‌های شاخه بریده بیشترین میزان اتلاف آب از طریق روزنه‌های روی برگ‌ها اتفاق می‌افتد زیرا میزان جذب آب پایین‌تر از میزان تعرق می‌شود که در نتیجه علائمی مانند پژمردگی رخ می‌دهد (پویا و همکاران، ۱۳۹۸؛ Van Doorn, 2012). گل‌های بریده عمر پس از برداشت کوتاهی دارند و اعمال برخی تیمارها می‌تواند طول عمر گل بریده را افزایش دهد. در سال‌های اخیر، توجه جهانی به حفظ محیط زیست، منجر به انجام تحقیقاتی برای استفاده از گیاهان دارویی و مواد ارگانیک در حفظ کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی شده است. نمک‌های نقره به، ویژه نیترات نقره و تیوسولفات نقره، از ترکیباتی هستند که جهت افزایش ماندگاری گل‌های بریدنی به کار می‌روند (Scariota, 2014). نیترات نقره، یک باکتری‌کش قوی است و کاربرد آن در محلول گلجایی سبب افزایش طول عمر گل‌هایی مانند مریم، داوودی، آلسترومریا، ژربرا و رز شده است (Madadzadeh, Fazlalizadeh, 2013, 2014). نقش مؤثر ترکیب‌های حاوی نقره بر بهبود خصوصیات گل بریده رز و عمر گلجایی آن در آزمایش‌های مختلفی نشان داده شده است (Banjaw, 2018). در چند سال اخیر، استفاده از ترکیبات طبیعی مانند عصاره‌های گیاهان دارویی مورد بررسی قرار گرفته است (Golshadi *et al.*, 2015). پژوهش‌ها بیانگر این مطلب است که

گل‌ها بخشی جدایی ناپذیر از زندگی انسان را تشکیل می‌دهند. به تأخیر انداختن پیری گل‌ها و داشتن کیفیت مناسب برای قابل عرضه بودن گل‌ها به بازار هدف مهم صنعت گلکاری و محققان در زمینه گل‌های شاخه بریده می‌باشد (Narendra *et al.*, 2022). عمر گلجایی، یکی از عوامل اصلی تعیین کننده ارزش تجاری گل‌های بریدنی محسوب می‌شود. اگر چه کیفیت ظاهری، شکل و رنگ از عوامل تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری مصرف کنندگان گل‌های بریدنی هستند، اما عمر گلجایی عامل اساسی متقاعد کننده مصرف کننده برای خرید دوباره می‌باشد (Reid and Jiang, 2012). رز از تیره Rosaceae، متشکل از ۱۱۵ جنس و حدود ۳۲۰۰ گونه می‌باشد. 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). گل‌های شاخه بریده با وجود این که دارای ارزش اقتصادی زیادی هستند ولی قابلیت فسادپذیری بالایی نیز دارند. تنفس بالا و حساسیت به آسیب دیدگی، باعث می‌شود که نیاز بیشتری به مراقبت پس از برداشت داشته باشند (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۶). علائم پیری در گل‌های مختلف متفاوت می‌باشد و معمولاً با پژمردگی، ریزش و تغییر رنگ گلبرگ‌ها همراه است. در گل‌های بریده رز پژمردگی گلبرگ‌ها با کاهش جذب آب همراه است، بدون آنکه دستجات آوندی مسدود شود. این نتایج نشان‌دهنده عدم توانایی گلبرگ‌ها در جذب آب همزمان با پیری می‌باشد. محدود شدن جذب آب ناشی از مسدود شدن آوندهای ساقه نیز با کاهش تدریجی وزن تر گل‌ها همراه است (Rabiza-Swider *et al.*, 2020). در گل‌های رز علاوه بر پژمردگی گلبرگ‌ها، عدم توانایی باز شدن کامل گل‌ها و خم شدن دمگل‌ها نیز علائم دیگری است که اغلب قبل از پیری دیده می‌شود. پیری گل‌ها با تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی زیادی همراه است (Vehniwal and Abbey, 2019). هنگامی که گل‌های

پژوهش، بررسی و مقایسه تاثیر عصاره‌های گیاهی آویشن، رزماری و نیترات نقره بر خصوصیات کمی و کیفی و عمر گلجایی گل رز رقم ایلونا بود تا بتوان با توجه به نوع علائم پیری، محلول تیماری مناسبی جهت افزایش عمر پس از برداشت گل‌ها طراحی و جایگزین نمود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۵۰ شاخه بریده گل رز از وارسته ایلونا در اردیبهشت ۱۳۹۸ از تولیدکنندگان تجاری منطقه پاکدشت روستای جیتو، شهرک گلخانه‌ای گلفام که با سیستم کشت هیدروپونیک کشت شده بودند و در شرایط یکسان در دمای ۱۷ الی ۲۶ درجه سانتی‌گراد (روز ۲۶-۲۵ و شب ۱۷ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی ۴۰ تا ۵۰ درصد و در بستر خاکی مخلوط از کوکوپیت و پرلایت با بافت خاک سبک و زهکشی بالا و اسیدیته ۶/۵ پرورش یافته بودند در مرحله‌ای که دو ردیف خارجی گلچه‌ها باز شده بود تهیه شد، سپس تحت شرایط استاندارد و مراقبت کامل پس از حدود ۳ ساعت به آزمایشگاه فیزیولوژی آموزشکده فنی و حرفه‌ای دکتر شریعتی تهران منتقل شد. در آزمایشگاه گل‌های سالم انتخاب سپس حدود دو سانتی‌متر انتهای ساقه توسط قیچی باغبانی ضدعفونی شده و در زیر آب به صورت مورب کوتاه شد (به طوری که طول هر ساقه گل حدود ۷۰ سانتی‌متر رسید) تا هوای مکنده شده به داخل آوندهای چوبی تا حد امکان حذف شوند و از انسداد آوندی توسط هوا جلوگیری شود، برگ‌های پایین شاخه‌ها حذف شده و فقط چند برگ بالایی نگه داشته شد و تا زمان انجام تیمار در آب نگه‌داری شدند. گل‌ها در شرایط کنترل شده با دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۵۵ و شدت نور سفید ۱۲ میکرومول در متر مربع در ثانیه قرار گرفتند. از تیمارهای عصاره آویشن، رزماری و نیترات نقره (با غلظت ۳ و ۵ پی‌پی‌ام) به عنوان میکروب‌کش استفاده شد و شاخه‌های یکسان شده رز به طور تصادفی در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول گلجایی تحت تیمار مداوم قرار گرفت، این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار و ۲ مشاهده انجام شد و هر تکرار شامل یک شاخه گل بود،

ترکیب‌های طبیعی می‌توانند جایگزین‌های مناسبی برای ماده‌های شیمیایی ساختگی باشند (حسینی و همکاران، ۱۴۰۱). به دلیل سمیت اکثر مواد شیمیایی و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از آن‌ها، استفاده از ترکیبات طبیعی که فاقد اثرات جانبی بر انسان و محیط زیست بوده و نسبتاً ارزان باشد، اهمیت بسیار فراوانی دارد که از این گونه مواد می‌توان به عصاره و اسانس بسیاری از گیاهان که به طور کلی بی‌خطر تشخیص داده شدند، اشاره نمود که دارای خواص ضد میکروبی است (حسینی‌درویشانی و همکاران، ۱۳۹۲). خاصیت میکروب‌کشی عصاره و اسانس گیاهان دارویی به اثبات رسیده است. بنابراین، بنظر می‌رسد این مواد بتوانند جایگزین ترکیب‌های شیمیایی در محلول‌های نگهدارنده گل‌های بریده شود. مرادی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی از عصاره لفل ۱ درصد برای افزایش عمر گل رز استفاده کردند. حسینی‌درویشانی و چمنی (۱۳۹۲) در پژوهشی از عصاره گیاهان رزماری، آویشن، مرزه و نعناع در غلظت‌های مختلف برای مقایسه با تیوسولفات نقره در محلول گلجایی گل رز استفاده کردند. آن‌ها گزارش کردند که عصاره رزماری و آویشن باعث بهبود توسعه جام گل رز گردید اما وزن تر نسبی گیاه را در طی عمر آن کاهش دادند و بر کلروفیل گیاه تاثیر معنی‌دار نداشتند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که عصاره‌های بکار رفته نسبت به تیوسولفات نقره عمر گلجایی کمتری داشتند. امینی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی از عصاره آویشن و استویا به عنوان محلول نگهدارنده گل ژربرا استفاده و بیان کردند که عصاره آویشن عمر گلجایی را افزایش داد اما استویا تاثیر معنی‌داری نداشت. با وجود این تیمار با تیوسولفات نقره یک روش ساده، ارزان و موثر می‌باشد که در بیشتر گل‌های بریده سبب افزایش طول عمر آن‌ها شده و آن‌ها را در برابر شرایط نامساعد پس از برداشت حفاظت می‌نماید (حسینی‌درویشانی و همکاران، ۱۳۹۲)، علی‌رغم اثرات بسیار قابل توجه تیوسولفات نقره در افزایش طول عمر گل‌ها، بدلیل خاصیت آلاینده‌گی آن در محیط زیست، پژوهشگران بدنبال ترکیباتی جایگزین با خطرات زیست‌محیطی کمتر برای آن هستند. بنابراین هدف از این

اندازه‌گیری کلروفیل و کارتنوئید: برای مقایسه میزان رنگیزه‌های گیاهی؛ مقدار نیم گرم از ماده تر و خشک گیاهی در هاون چینی ریخته، سپس با استفاده از نیتروژن مایع خرد و به خوبی له شد. ۲۰ میلی‌لیتر استن ۸۰ درصد به نمونه اضافه، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت. عصاره جدا شده فوقانی حاصل از سانتریفیوژ به بالن شیشه‌ای منتقل شد. مقداری از نمونه داخل بالن، در کووت اسپکتروفتومتر ریخته و سپس به طور جداگانه در طول موج‌های ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a و ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل b و ۴۷۰ برای کارتنوئیدها توسط اسپکتروفتومتر مدل Visible/UV-45 Lambda مقدار جذب قرائت شد. در نهایت با استفاده از فرمول‌های زیر میزان کلروفیل a، b و کارتنوئیدها بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر نمونه به دست آمد (Arnon, 1967).

$\text{Chlorophyll a} = (19.3 \times A_{663} - 0.86 \times A_{645}) \text{ V}/100\text{W}$
 $\text{Chlorophyll b} = (19.3 \times A_{645} - 3.6 \times A_{663}) \text{ V}/100\text{W}$
 $\text{Carotenoides} = 100(A_{470}) - 3.27(\text{mg chl. a}) - 104(\text{mg chl. b})/227$

$V =$ حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)

$A =$ جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر

$W =$ وزن تر نمونه بر حسب گرم

آنتوسیانین: برای اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین روش (Feinbaum and Ausubel, 1988) بکار گرفته شد. بدین ترتیب که ابتدا ۰/۵ گرم گلبرگ تازه گل به قطعات کوچک‌تر خرد و سپس در هاون کاملاً له گردید. جهت استخراج آنتوسیانین به هر نمونه حجم معینی از محلول استخراج حاوی مخلوط اتانول، HCl (۱ درصد) اضافه کرده و نمونه را داخل فالکون ریخته و یک شب در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در نهایت میزان جذب محلول پس از رقیق‌سازی مناسب با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Visible/UV-45 Lambda در طول موج ۵۳۰ نانومتر قرائت شد.

فلاونوئید کل کل: برای اندازه‌گیری میزان فلاونوئید ۰/۲ گرم از گلبرگ را برداشته و به طور کامل در ۳ میلی‌لیتر اتانول اسیدی (اتانول و اسید استیک به نسبت ۹۹ به ۱)

تیمار انتهایی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. گل‌های انتخاب شده از نظر ویژگی‌های موثر در کیفیت گل مشابه انتخاب شدند. صفات مورد ارزیابی در این پژوهش ماندگاری و عمر گل، تغییرات وزن تر و خشک، میزان کلروفیل a، b و کل، کارتنوئید، آنتوسیانین و فلاونوئید کل بود.

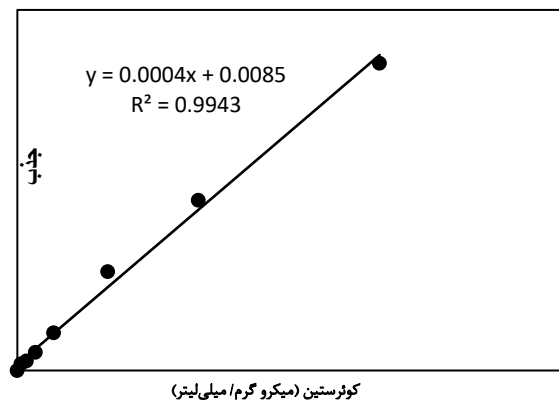
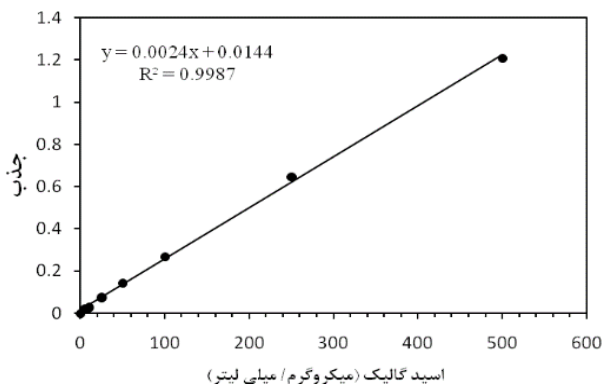
تهیه عصاره‌های گیاهی: ابتدا پودر برگ‌های خشک شده گیاهان رزماری و آویشن که از گلخانه آموزشکده فنی و حرفه‌ای دکتر شریعتی تهیه شده بود مقدار ۱۵۰ گرم آن با ترازوی حساس دیجیتال توزین و بعد از آن در ۵۰ میلی‌لیتر استن (با افزایش میزان استن خروج عصاره راحت‌تر انجام شد) به همراه ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر سوسپانسیون تهیه گردید و در دستگاه لرزاننده به مدت ۷۲ ساعت، با دور ۱۵۰ قرار گرفت و پس از صاف شدن با پارچه تنظیف، مایع شفاف حاصل از عصاره در آون ۷۰ درجه به مدت ۴ روز قرار گرفت و سپس پودر سبز متمایل به سیاه و بسیار براق از عصاره‌ها تهیه شد.

عمر گلجایی: عمر گلجایی با پژمردگی و تغییر رنگ گلبرگ‌ها و نیز از دست رفتن کیفیت ظاهری گل‌ها از زمان برداشت تا پایان زمان قرار گرفتن در ظرف گلجایی ارزیابی شدند. جهت تعیین عمر گلجایی ارزیابی بصری روزانه صورت گرفت و شاخه‌های گلی که حدود ۵۰ درصد گلچه‌های آن‌ها شادابی خود را از دست دادند به عنوان نمونه‌های غیرقابل عرضه محسوب شده و عمر گل مشخص گردید (Joyce, 2000).

وزن تر و خشک: برای محاسبه کاهش وزن تر، گل‌های بریده هر یک از واحدهای آزمایشی قبل از تیمار با یک ترازوی دقیق توزین شد و سپس در دوره در چندین نوبت مجدد توزین صورت گرفته و اعداد به دست آمده نسبت به توزین اولیه بیان شد (Solgi et al., 2009). برای محاسبه وزن خشک، در پایان دوره آزمایش گل‌های مربوط به هر تیمار در پاکت‌های جداگانه قرار گرفت و بعد از قرار گرفتن در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد بعد از ۴۸ ساعت نسبت به وزن تر اولیه و برحسب درصد محاسبه شد (Bayleyegn et al., 2014).

ساییده شد سپس سانتریفیوژ گردید (۱۲۰۰۰ rpm)، به مدت ۲۰ دقیقه و دمای ۴ درجه سانتی گراد) محلول رویی به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت. میزان جذب نمونه‌ها پس از سرد شدن، با اسپکتروفتومتر مدل Visible/UV-45 Lambda در سه طول موج ۲۷۰، ۳۰۰، ۳۳۰ نانومتر خوانده شد. برای محاسبه غلظت‌های فلاونوئید کل از ضریب خاموشی ۳۳۰۰۰ سانتی مول متر بر استفاده شد (Krizek DT, 1993).

شکل ۱- منحنی استاندارد کوئرستین جهت اندازه‌گیری فلاونوئید کل



شکل ۲- منحنی استاندارد گالیک اسید جهت اندازه‌گیری فنول کل

شکل ۱- منحنی استاندارد کوئرستین جهت اندازه‌گیری فلاونوئید کل

شکل ۲- منحنی استاندارد گالیک اسید جهت اندازه‌گیری فنول کل

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثرات تیمارهای مختلف بر میزان وزن خشک، درصد وزن گل و درصد رطوبت گل‌های شاخه بریده رز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

فنول کل: مطابق روش Mc Donald et al., 2001، ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره استخراجی با ۵ میلی‌لیتر معرف فولین - سیوکالتو (که با آب مقطر ۱۰ برابر رقیق شد) و ۴ میلی‌لیتر از محلول کربنات سدیم یک مولار به خوبی مخلوط شد. مخلوط به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. سپس مقدار جذب محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات کمی گل شاخه بریده رز

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن ثانویه (خشک)	درصد وزن گل	درصد رطوبت
تیمار	۶	۱۳/۷۴**	۳۹/۸۳**	۳۹/۸۳**
خطا	۱۲	۰/۶۲	۴/۰۵	۴/۰۵
ضریب تغییرات (/)	-	۵/۹۰	۳/۰۳	۱/۵۱

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

درصد وزن گل تحت شرایط تیمار عصاره آویشن ۵ پی‌پی‌ام مشاهده گردید، به طوری که این اختلاف به میزان ۱۱/۳۱ درصد بوده است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین در تیمار آویشن ۵ پی‌پی‌ام بیشترین میزان درصد رطوبت گزارش شده است که کمترین درصد رطوبت تحت شرایط شاهد (آب مقطر) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (جدول ۲).

با توجه به نتایج مقایسه میانگین حاصله، در تیمار نیترات نقره ۵ پی‌پی‌ام بیشترین میزان وزن خشک گل شاخه بریده رز مشاهده شد و تیمار شاهد (آب مقطر) کمترین وزن را در بین تمامی تیمارها به خود اختصاص داد. این اختلاف بین شاهد و تیمار نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام به میزان ۵/۶۱ درصد بوده است. در تیمار شاهد بیشترین میزان درصد وزن گل گزارش شده است و کمترین

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین مربوط به صفات کمی گل شاخه بریده رز

تیمار	وزن ثانویه (خشک) (گرم)	درصد وزن گل	درصد رطوبت
آب مقطر (شاهد)	۹/۳۲d	۷۲/۱۴a	۱۲۷/۸۶d
عصاره آویشن ۳	۱۱/۶۱c	۶۷/۹۲b	۱۳۲/۰۸c
عصاره آویشن ۵	۱۴/۸۹a	۶۰/۸۳d	۱۳۹/۱۷a
عصاره رزماری ۳	۱۳/۱۴b	۶۶/۷۵bc	۱۳۳/۲۵cb
عصاره رزماری ۵	۱۴/۸۱a	۶۳/۲۹dc	۱۳۶/۷۱ab
نیترات نقره ۳	۱۴/۴۱ab	۶۸/۳۰b	۱۳۱/۷۰c
نیترات نقره ۵	۱۴/۹۳a	۶۶/۲۷bc	۱۳۳/۷۳cb

میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنادار با یکدیگر ندارند ($P > 0.05$)

فنول کل برگ، میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات تیمارهای مختلف بر میزان فلاونوئید کل برگ، میزان

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات فیتوشیمیایی برگ گل شاخه بریده رز

منابع تغییر	درجه آزادی	فلاونوئید کل برگ	فنول کل برگ	کلروفیل a برگ	کلروفیل b برگ	کارتنوئید برگ
تیمار	۶	۰/۰۴***	۲۰/۷۱**	۰/۰۰۳۴***	۰/۰۰۲۲***	۰/۰۰۲۹***
خطا	۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۳۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
ضریب تغییرات (%)	-	۰/۹۹	۵/۴۵	۸/۲۴	۱۱/۱۷	۸/۵۳

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

داده‌ها، بیشترین میزان کلروفیل a برگ تحت شرایط تیمار نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام و کمترین میزان آن در شرایط شاهد گزارش شده است؛ این اختلاف به میزان ۰/۱ بوده است. نتایج مقایسه میانگین اثرات تیمارها نشان داد که کمترین میزان کلروفیل b برگ تحت شرایط شاهد و پس از آن عصاره آویشن در غلظت ۳ پی‌پی‌ام و بیشترین مقدار آن در شرایط تیمار عصاره رزماری و نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام مشاهده شد؛ به طوری که این اختلاف به

با توجه به نتایج مقایسه میانگین تیمار نیترات نقره ۵ پی‌پی‌ام بیشترین میزان فلاونوئید کل برگ گزارش شده است و کمترین میزان فلاونوئید کل برگ تحت شرایط شاهد (آب مقطر) مشاهده گردید به طوری که این اختلاف به میزان ۰/۳۴ درصد بوده است. بیشترین میزان فنول کل برگ تحت کاربرد تیمار نیترات نقره ۵ پی‌پی‌ام و کمترین میزان آن تحت شرایط شاهد گزارش شد و این اختلاف به میزان ۷/۵ درصد بوده است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین

میزان ۰/۰۶۵ بوده است. کمترین میزان کارتنوئید برگ تحت تیمار آب مقطر و عصاره آویشن در غلظت ۳ پی‌پی‌ام گزارش شده است و بیشترین میزان کارتنوئید برگ تحت شرایط تیمار نیترا نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام مشاهده گردید که این اختلاف به میزان ۰/۰۸ درصد بوده است (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین مربوط به صفات فیتوشیمیایی برگ گل شاخه بریده رز

تیمار	فلاونوئید کل برگ (میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک)	فنول کل برگ (میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک)	کلروفیل a برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل b برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کاروتنوئید برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)
آب مقطر (شاهد)	۱/۲۲g	۶/۸۳f	۰/۰۵f	۰/۰۳d	۰/۰۵e
عصاره آویشن ۳	۱/۳۰f	۸/۱۷e	۰/۰۷e	۰/۰۴d	۰/۰۵e
عصاره آویشن ۵	۱/۴۳c	۱۱/۰۰c	۰/۱۱c	۰/۰۹ab	۰/۰۹c
عصاره رزماری ۳	۱/۳۳e	۸/۸۳de	۰/۰۹d	۰/۰۶c	۰/۰۷d
عصاره رزماری ۵	۱/۵۱b	۱۲/۶۷b	۰/۱۳b	۰/۱۰a	۰/۱۱b
نیترا نقره ۳	۱/۳۹d	۹/۶۷d	۰/۱۰cd	۰/۰۷b	۰/۰۸c
نیترا نقره ۵	۱/۵۶a	۱۴/۳۳a	۰/۱۵a	۰/۱۰a	۰/۱۳a

میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنادار با یکدیگر ندارند ($P > 0.05$)

نتایج تجزیه واریانس حاکی از این است که اثر تیمارهای مختلف در تمامی صفات مورد ارزیابی ساقه شامل میزان فلاونوئید کل و فنول کل، کلروفیل a و b و نیز میزان

کارتنوئید ساقه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات فیتوشیمیایی ساقه گل شاخه بریده رز

منابع تغییر	درجه آزادی	فلاونوئید کل ساقه	فنول کل ساقه	کلروفیل a ساقه	کلروفیل b ساقه	کاروتنوئید ساقه
تیمار	۶	۰/۰۳***	۲۱/۰۷***	۰/۰۰۳۲***	۰/۰۰۲۸***	۰/۰۰۲۴***
خطا	۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
ضریب تغییرات (/)	-	۰/۶۲	۵/۰۷	۵/۶۳	۸/۲۶	۵/۸۹

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین میزان فلاونوئید کل ساقه تحت شرایط تیمار نیترا نقره و غلظت ۵ پی‌پی‌ام و کمترین میزان آن در تیمار شاهد گزارش شده است، این اختلاف به میزان ۰/۳ درصد بوده است. در این پژوهش در طول مدت نگهداری با تیمار نیترا نقره در غلظت ۵ پی‌پی‌ام تجمع ترکیبات فنول کلی در ساقه‌ها افزایش یافت و میزان آن تحت شرایط شاهد کاهش یافت که اختلاف آن دو به میزان ۷/۵ درصد بوده است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین اثرات تیمارها، تیمار نیترا

نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام بیشترین میزان کلروفیل a ساقه و کمترین میزان آن در شرایط شاهد و تیمار عصاره آویشن با غلظت ۳ پی‌پی‌ام محاسبه شد که این اختلاف به میزان ۰/۰۸ درصد بود. نتایج نشان داد بیشترین میزان کلروفیل b ساقه تحت شرایط تیمار نیترا نقره و عصاره رزماری با غلظت ۵ پی‌پی‌ام و کمترین میزان آن در شرایط شاهد (آب مقطر) و تیمار عصاره آویشن ۳ پی‌پی‌ام گزارش شد که این اختلاف به میزان ۰/۰۷ درصد بوده است. با توجه به نتایج

تأثیر عصاره‌های *Thymus vulgaris*، رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و نیترات نقره بر ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر | ۶۸
گلجایی گل شاخه بریده رز رقم ایلونا

مقایسه میانگین اثرات تیمارها، کمترین میزان کارتنوئید ساقه تحت شرایط شاهد و بیشترین میزان آن در غلظت ۵ پی‌پی‌ام تیمار نیترات نقره محاسبه شد (جدول ۶).

جدول ۶- نتایج مقایسه میانگین مربوط به صفات فیتوشیمیایی ساقه گل شاخه بریده رز

تیمار	فلاونوئید کل ساقه (میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک)	فنول کل ساقه (میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک)	کلروفیل a ساقه (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل b ساقه (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کاروتنوئید ساقه (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)
آب مقطر (شاهد)	۱/۲۰g	۷/۳۳e	۰/۰۶e	۰/۰۴e	۰/۰۵f
عصاره آویشن ۳	۱/۲۹f	۸/۵۰d	۰/۰۷e	۰/۰۵e	۰/۰۷e
عصاره آویشن ۵	۱/۴۰c	۱۱/۳۳c	۰/۱۲c	۰/۱۰b	۰/۱۱c
عصاره رزماری ۳	۱/۳۱e	۹/۱۷d	۰/۰۹d	۰/۰۶d	۰/۰۷e
عصاره رزماری ۵	۱/۴۶b	۱۳/۱۷b	۰/۱۴b	۰/۱۱ab	۰/۱۲b
نیترات نقره ۳	۱/۳۶d	۱۰/۵۰c	۰/۱۱c	۰/۰۸c	۰/۰۹d
نیترات نقره ۵	۱/۵۰a	۱۴/۸۳a	۰/۱۵a	۰/۱۲a	۰/۱۳a

میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنادار با یکدیگر ندارند ($P > 0.05$)

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای مورد آزمایش، میزان کلروفیل a و b کاسبرگ تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند. نتایج همچنین بیانگر اثر معنی دار تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان فنول کل گلبرگ، آنتوسیانین گلبرگ، خمیدگی ساقه و عمر گلجایی گل شاخه بریده رز بود (جدول ۷).

جدول ۷- نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات فیتوشیمیایی کاسبرگ و گلبرگ گل شاخه بریده رز

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a کاسبرگ	کلروفیل b کاسبرگ	فنول کل گلبرگ	آنتوسیانین گلبرگ	خمیدگی ساقه	عمر گلجایی
تیمار	۶	۰/۰۰۳***	۰/۰۰۲***	۱۷/۴۱***	۱۶/۲۲***	۱۰۳/۷۱***	۱۵/۳۸***
خطا	۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۶۳	۱/۱۷	۰/۸۳	۰/۲۹
ضریب تغییرات (%)	-	۶/۸۶	۱۰/۱۵	۸/۲۷	۰/۶۲	۳/۷۶	۱۱/۷۸

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام بیشترین میانگین کلروفیل a و b کاسبرگ را دارا بوده است و کمترین میزان آن در شرایط شاهد گزارش شده است. بیشترین میزان فنول کل گلبرگ در شرایط تیمار نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام و کمترین میزان فنول کل گلبرگ در تیمارهای شاهد و عصاره آویشن با غلظت ۳ پی‌پی‌ام گزارش شد که این اختلاف به میزان ۶/۳۳ درصد بوده است. پژوهش حاضر نشان داد تیمارهای شاهد و عصاره آویشن با غلظت ۳ پی‌پی‌ام حداقل آنتوسیانین گلبرگ را دارا بود و بیشترین میزان آن در تیمار

نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام گزارش شد. به طوری که این اختلاف به میزان ۴/۸۳ درصد بوده است. نتایج نشان داد که تحت شرایط شاهد و نیترات نقره کمترین میزان خمیدگی ساقه مشاهده شد و در تیمارهای عصاره رزماری و عصاره آویشن بیشترین میزان خمیدگی ساقه گزارش شد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها اثرات تیمارها، بیشترین میزان عمر گلجایی تحت شرایط تیمار نیترات نقره با غلظت ۵ پی‌پی‌ام و کمترین میزان آن در شرایط شاهد و عصاره آویشن در غلظت ۳ پی‌پی‌ام گزارش شد که این اختلاف به

میزان ۵/۶۷ درصد بوده است (جدول ۸). در این تحقیق تیمار نیترات نقره با غلظت ۵ پی پی ام توانست به میزان مؤثری باعث افزایش عمر گلجایی در مقایسه با تیمار شاهد شود.

جدول ۸- نتایج مقایسه میانگین مربوط به صفات فیتوشیمیایی کاسبرگ و گلبرگ گل شاخه بریده رز

تیمار	کلروفیل a کاسبرگ (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل b کاسبرگ (میلی گرم بر گرم وزن تر)	فنول کل گلبرگ (میلی گرم گالیک اسید بر گرم وزن خشک)	آنتوسیانین گلبرگ (میکرومول بر گرم وزن تر)	خمیدگی ساقه (درجه)	عمر گلجایی (روز)
آب مقطر (شاهد)	۰/۰۴f	۰/۰۳e	۶/۳۳f	۱۷۰/۶۷e	۳۴/۳۳a	۵/۶۷e
عصاره آویشن ۳	۰/۰۶e	۰/۰۴de	۷/۶۷fe	۱۷۲/۳۳ed	۲۷/۶۷b	۶/۳۳e
عصاره آویشن ۵	۰/۱۰c	۰/۰۸b	۱۰/۳۳bc	۱۷۵/۶۷ab	۲۱/۶۷d	۷/۳۳d
عصاره رزماری ۳	۰/۰۸d	۰/۰۵d	۸/۳۳de	۱۷۳/۳۳cd	۲۷/۰۰b	۸/۶۷c
عصاره رزماری ۵	۰/۱۲b	۰/۰۹ab	۱۱/۶۷b	۱۷۶/۰۰ab	۱۸/۶۷e	۱۰/۳۳b
نیترات نقره ۳	۰/۰۸d	۰/۰۶c	۹/۳۳dc	۱۷۵/۰۰cb	۲۳/۳۳c	۱۰/۳۳b
نیترات نقره ۵	۰/۱۴a	۰/۰۹a	۱۳/۳۳a	۱۷۷/۳۳a	۱۷/۳۳e	۱۱/۶۷a

میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنادار با یکدیگر ندارند ($P > 0.05$)

بحث

گلجایی گل بریده ژبر را ۶-۷/۵ روز افزایش دهد. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که این تأثیر به ویژگی‌های ضد میکروبی این مواد مربوط می‌گردد (Skutnik et al., 2020). البته تأثیرات ضدقارچی برخی از اسانس‌های گیاهی در آزمایش‌های مختلف نشان داده شده است. در پژوهش انجام شده توسط میردهقان و همکاران (۱۳۹۱)، ویژگی‌های اسانس دو گونه از جنس *Mentha* را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که اسانس‌های حاصل از این دو گونه ویژگی ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی داشته و می‌توانند از فعالیت باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها جلوگیری کنند. سلگی و تقی‌زاده (۱۳۹۶) نشان دادند که تیمارهای مختلف بر میزان عمر گلجایی میخک اثر معنی‌دار دارند و به ترتیب تیمارهای تیمول ۲۵ (با ۱۳ روز)، نانوذرات ۲۵ (با ۱۲/۵ روز) و کیتوزان ۲۵ (۱۲/۳ روز) دارای بیشترین عمر گلجایی در مقایسه با شاهد بودند. همچنین باباربیع و همکاران (۱۳۹۶) گزارش کردند که تیمول و اسانس‌های نعنای فلفلی و رزماری قابلیت استفاده در محلول گلجایی گل شاخه بریده ژبر را دارند. از میان رنگیزه‌ها، آنتوسیانین‌های موجود در گلبرگ‌ها در مرحله پس از برداشت تغییرات ظاهری زیادی را نشان می‌دهد. کاهش

رز شاخه بریده دارای اهمیت بالایی است و نیز سالانه میلیاردها شاخه از آن در دنیا به فروش می‌رسد. از این رو، این گل شاخه بریده به عنوان یکی از مهمترین اقلام صادراتی در میان گل‌ها در جهان می‌باشد و بدین منظور، توجه به پرورش این گل در کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (نظری، ۱۳۹۶). توانایی نگهداری گل‌های شاخه بریده یک ضرورت در امر بازاریابی و صادرات گل‌های شاخه بریده بوده و طول عمر گل یکی از مهمترین شاخص‌های تعیین ارزش گل می‌باشد (روح‌الله و همکاران، ۱۳۹۷). محلول‌های نگهدارنده گل‌ها ترکیبی از مواد مختلف مانند کربوهیدرات، میکروب‌کش یا تنظیم کننده‌های رشد گیاهی جهت افزایش طول عمر و حفظ کیفیت گل‌های شاخه بریده می‌باشند (Sun et al., 2022). در این پژوهش از محلول نیترات نقره و محلول‌های غیرسمی و غیرمضر برای سلامت انسان که موجب جلوگیری از فعالیت باکتری‌ها، مسدود شدن آوندها و بهبود انتقال آب در آوندها می‌شوند، استفاده شده است (روح‌الله و همکاران، ۱۳۹۷). سولگی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که افزودن اسانس کارواکرول و تیمول به محلول نگهدارنده می‌تواند عمر

آنتوسیانین در گلبرگ‌ها رابطه مستقیمی با کاهش طول عمر پس از برداشت و بازارپسندی گل رز دارد (اسفغانی و همکاران، ۱۳۸۶). (Madadzadeh et al., 2014). گزارش کردند که وزن تر نسبی شاخه گل بریدنی آلسترومریا در محلول گلجایی تیمار شده با اسانس‌های مختلف گیاهی و نانوذرات نقره از روز سوم روند کاهشی آن شروع می‌شود. اثر اسانس‌های گیاهی در افزایش عمر گلجایی ژربرا را نمی‌توان تنها به ویژگی بازدارندگی آن‌ها بر رشد عوامل باکتریایی نسبت داد. افزون بر این ممکن است اسانس‌های گیاهی با اثر بر فعالیت آنزیم‌های مانند پراکسیداز و مالون دی‌الدهید و یا اثر بر تجزیه پروتئین‌ها و کلروفیل و نیز مقدار پرولین سبب تاخیر در پیری گل شوند (Madadzadeh et al., 2013). در همین راستا مددزاده و همکاران (۲۰۱۳) در گل آلسترومریا و اجیش و همکاران (۲۰۲۰) در گل ژربرا دریافتند که در شاخه‌هایی که با اسانس‌های گیاهی در محلول گلجایی تیمار شدند، بیشترین مقدار پروتئین، آنتوسیانین و پرولین مشاهده شد (Ajjish et al., 2020; Madadzadeh et al., 2013). حاجی‌زاده و کاظمی (۱۳۹۰) نشان دادند ۱۵ میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر گلوتامین باعث افزایش معنی‌دار مقدار کلروفیل کل گل‌های شاخه بریده رز شده است. نتایج تحقیق دیگری نشان داد که گل‌های لیسیانتوس تیمار شده با اسانس آویشن ۵۰ پی‌پی‌ام دارای طولانی‌ترین عمر ماندگاری (۱۷روز) در مقایسه با شاهد (۱۱روز) بودند. که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد، همچنین این تیمار باعث افزایش معنی‌دار جذب آب، وزن تر نسبی و کلروفیل b برگ شد (Vehniwal and Abbey, 2019). در مطالعه حسن‌پور اصیل و همکاران (۱۳۸۳) نیز نیترات نقره باعث افزایش معنی‌دار طول عمر و قطر گل‌های بریده رز رقم باکارا گردید و بر درصد خم شدن گردن گل‌ها اثر معکوس داشت که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد. در مجموع می‌توان اذعان کرد که برای افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده می‌توان از غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی بهره برد که در این تحقیق به خوبی نشان داده شد.

منابع

۱. امینی، ش.، جعفرپور، م.، گل‌پرور، ا.، خلیلی، ف. و اسحاق، ل. (۱۳۹۰)، بررسی اثر تیمارهای کوتاه مدت و عصاره گیاهان دارویی آویشن و استویا بر عمر گلجایی ژربرا. ششمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی.
۲. باباربیع، م.، زارعی، ح. و وارسته، ف. (۱۳۹۶). بررسی جایگزینی ترکیبات طبیعی به جای نیترات نقره در محلول نگهدارنده گل شاخه بریده ژربرا. مجله فیزیولوژی و پرورش گیاهان. ۱(۱۷): ۸۶-۷۵.
۳. پویا، ز.، نقش‌بندحسینی، ر. و زارع‌حقی، د. (۱۳۹۸). اثر اسانس‌های مرزه و میخک روی عمر گلجایی، تعادل آبی شاخه و برگ در گل شاخه بریده رز رقم ولوت. مجله علوم باغبانی ایران، ۱(۵۰): ۱۷۲-۱۶۳.
۴. پوریانژاد، ف.، کلاته‌جاری، س. و حسن‌زاده، ن. (۱۳۹۰). اثر برخی اسانس‌ها بر کیفیت و افزایش طول عمر گلجایی گل لیسیانتوس رقم Echo در روش کاربرد غوطه‌وری. فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم سال ۷، شماره ۲۹.
۵. حاجی‌زاده، ح. و کاظمی، م. (۱۳۹۰). بررسی عمر گلدانی گل‌های شاخه بریده رز در پاسخ به تیمارهای شیمیایی مالیک اسید، گلوتامین و نانوذرات نقره. اولین کنفرانس ملی نانوفناوری و کاربرد آن در کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۶. حسن‌پوراصیل، م.، حاتم‌زاده، ع. و نخعی، ف. (۱۳۸۳). بررسی اثر دما و تیمارهای مختلف شیمیایی جهت افزایش طول عمر گل‌های بریده رز رقم Baccara. پژوهشنامه علوم کشاورزی، ۱۲(۴): ۱۲۱-۱۲۰.
۷. حسینی، ح.، حسندخت، م.ر.، مهری، م.ا. و شهرکی، ا. (۱۴۰۱). ارزیابی تاثیر اسید سیتریک و اسانس نعناع فلفلی بر طول عمر گل‌های شاخه بریده مریم (*Polianthes tuberosa*). فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران، دوره هفدهم، شماره اول.
۸. حسینی‌درویشانی، س.ص. و چمنی، ا. (۱۳۹۲). بررسی امکان بهبود ماندگاری گل بریده رز رقم رد اولد با استفاده از برخی تیمارهای ارگانیکی و تیوسولفات نقره. مجله علوم باغبانی ایران، ۱(۴۴): ۳۱-۴۱.
۹. خلیقی، ا. و شفیع، م.ر. (۱۳۷۹). اثر تیمارهای شیمیایی، حرارتی و مرحله برداشت بر روی طول عمر و صفات کیفی

- International Journal of Agriculture and Biology, 7: 97-99.
21. Fazlalizadeh, B., Naghshiband Hassani, R., Zaare-Nahandi, F. and Alizadeh-Salteh, S. (2013). Effect of essential oils of cinnamon, clove and silver nanoparticles on vase-life of cut alstroemeria cv. 'jamaica' flowers. *Irn. J. Hort. Sci. Technol.* 14: 179-192. (In Persian)
 22. Feinbaum, R.L. and Ausubel, F.M. (1988). Transcription regulation of the Arabidopsis thaliana chalcone synthase gene. *Molecular and Cellular Biology.* 8(5): 1985-1992.
 23. Golshadi Ghale-Shahi, Z., Babarabie, M., Zarei, H. and Danyaee, A. (2015). Investigating the potential of increasing the vase life of cut flower of *Narcissus* by using sour orange fruit extract and sucrose in the storage conditions. *Journal of Ornamental Plants.* 5(1): 21-28.
 24. Ha, S.T.T., Kim, Y.-T.; Jeon, Y.H., Choi, H.W. and In, B.C. 2021. Regulation of Botrytis cinerea infection and gene expression in cut roses by using nano silver and salicylic acid. *Plants*, 10, 1241.
 25. Jalili Marandi, R., Hassani, A., Abdollahi, A. and Hanafi, S. (2011). Improvement of the vase life of cut gladiolus flowers by essential oils, salicylic acid and silver thiosulfate. *Medicinal Plants Research*, 5(20): 5039-5043.
 26. Joyce, D.C., Meara, S.A., Hetherington, S.E. and Jones, P.N. (2000). Effects of cold storage on cut grevillea 'Sylvia' inflorescences. *Postharvest Biol. Technol.* 18: 49-56.
 27. Krizek, D.T., Kramer, G.F., Upadhyaya, A. and Mirecki, R.M. (1993) UVGB response of cucumber seedlings grown under metal halide and high-pressure sodium/deluxe lamps. *Physiologia Plantarum.* 88(2): 350-358.
 28. Lu, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng, G., Ding, Y. and Joyce, D. (2010). Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. Movie Star flowers. *Postharvest Biology & Technology*, 57, 196-202.
 29. Madadzadeh, N., Hassanpour Asil, M. and Roein, Z. (2013). Physiological responses of cut alstroemeria flower to carvacrol, thymol, zatarin oil and silver nanoparticles. *Irn. J. Hort. Sci. Technol.* 14: 303-316. (In Persian)
 30. Madadzadeh, N., Hassanpour Asil, M. and Roein, Z. (2014). Effect of essential oils and silver nanoparticles (SNP) on vase life of *Alstroemeria* cut flowers (cv. Sukari). *Irn. J. Hort. Sci.* 45: 65-78. (In Persian)
 31. McDonald, S., Prenzler, P.D., Antolovich, M. and Robards, K. (2001). Phenolic content and
۱۰. گل بریده میخک (*Dianthus caryophyllus* L.). کشاورزی ایران، ۳۱(۱): ۱۲۵-۱۱۹.
 ۱۱. خندان میرکوهی، ع.ا.، بابالار، م.، نادری، ر. و عسکری، م.ع. (۱۳۸۶). تاثیر نسبت متفاوت نیتروژن آمونیومی و نیتراتی بر تولید گل بریدنی ورد رقم وارلون. *مجله علوم و فنون باغبانی ایران.* ۸(۳): ۱۴۸-۱۳۹.
 ۱۲. سلگی، م. و تقی‌زاده، م. (۱۳۹۶). اثر نیترات نقره، تیمول، نانوذرات نقره سبز و کیتوزان بر عمر گلجایی گل شاخه بریدنی میخک رقم 'White Liberty'. *مجله علمی کشاورزی*، ۴۰(۲): ۱-۱۲.
 ۱۳. میرزایی، س.، ادیسی، ب. و فرامرزی، ط. (۱۳۹۶). بهبود شاخص‌های کیفی و افزایش ماندگاری در ارقام گل رز Black magic و Maroussia توسط تیمار پس از برداشت اسید سالیسیلیک. *مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی*، ۲۲(۲): ۳۶-۲۲.
 ۱۴. میردهقان، س.ح.، زیدآبادی، س. و روستا، ح. (۱۳۹۱). برهم کنش اسانس گیاهان دارویی با کلرید کلسیم و نیترات نقره بر خصوصیات کیفی و عمر گل جایی گل بریده رز. *فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران.* ۲۸(۴): ۶۸۳-۶۶۹.
 ۱۵. مرادی، ر.ا. و نقی‌زاده، م. (۱۳۹۷). تاثیر محلول‌های مختلف بر ماندگاری و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام مختلف رز شاخه بریده. *مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی*، ۳(۱): ۱-۱۲.
 ۱۶. نظری، ف. (۱۳۹۶). اثر دو زمان هرس باز جوان‌سازی بر ویژگی‌های رویشی و زایشی چهار رقم رز شاخه بریده (*Rosa hybrida* L. در شرایط کشت بدون خاک. *مجله پژوهش‌های گیاهی.* جلد ۳۰، شماره ۳.
17. Arnon, D.I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant physiology*, 24(1), 1.
 18. Banjaw, D.T. (2018). Review on Effect of Essential Oil on Vase Life of Cut Flowers. *Journal of Agriculture and Allied Sciences.* 2319-9857.
 19. Bayleyegn, A., Tesfaye, B. and Workneh, T. (2014). Effects of pulsing solution, packaging material and passive refrigeration storage system on vase life and quality of cut rose flowers. *African Journal of Biotechnology*, 11(16): 3800-3809.
 20. Butt, S.J. (2005). Extending the vase life of roses (*Rosa hybrida*) with different Preservatives.

- biocide for control of senescence in garden cosmos. *Sci. Rep.*, 10, 10274.
38. Skutnik, E., Rabiza-Swider, J., Jedrzejuk, A. and Łukaszewska, A. (2020a). The Effect of the Long-Term Cold Storage and Preservatives on Senescence of Cut Herbaceous Peony Flowers. *Agronomy*, 10, 1631.
39. Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T.S. and Naderi, R. (2009). Essential oil and silver nanoparticles as novel agents to extend vase life Gerbera flowers. *Postharvest Biology and Technology*. 53: 155-158.
40. Sun, J., Guo, H. and Tao, J. (2022). Effects of Harvest Stage, Storage, and Preservation Technology on Postharvest Ornamental Value of Cut Peony (*Paeonia lactiflora*) Flowers. *Agronomy* 12, 230.
41. Van Doorn, W.G. (2012). Water relations of cut flowers: an update. *Horticultural Reviews*, 40, 55-106.
42. Vehniwal, S., Ofoe, R., Asiedu, S., Hoyle, J. and Abbey, L. (2019). Extension of Cut Carnation Vase Life Using Compost Tea, Putrescine and Plant Extracts. *Sustainable Agriculture Research*; 10: 1.
- antioxidant activity of olive extracts. *Food chemistry*, 73(1), 73-84.
32. Narendra, K., Vijay, B. and Li, V.M. (2022). Biochemistry of post harvest management in cut flowers. *The Pharma Innovation Journal*. SP-11 (4): 1966-1971.
33. Nguyen, T.K. and Lim, J.H. (2022). Is it a challenge to use molecular hydrogen for extending flower vase life? *plants*, 11, 1277.
34. Rabiza-Swider, J., Skutnik, E., Jedrzejuk, A. and Łukaszewska, A. (2020). Postharvest treatments improve quality of cut peony flowers. *Agronomy*, 10, 1583.
35. Reid, M.S. and Jiang, C.Z. (2012). Postharvest biology and technology of cut flowers and potted plants. In: Janick, J. (Ed.), *Horticultural Reviews*, vol. 40, first ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, Pp: 1-54.
36. Scariota, V., Paradisob, R., Rogersc, H. and Pascaleb De, S. (2014). Ethylene control in cut flowers: classical and innovative approaches. *Post. Biol. Technol.* 97: 83-92.
37. Skutnik, E., Jedrzejuk, A., Rabiza-Swider, J., Rochala-Wojciechowska, J., Latkowska, M. and Łukaszewska, A. (2020b). Nano-silver as a novel

The effect of Thyme and Rosemary extracts and silver nitrate on quantitative, qualitative and marble characteristics of *Rosa hybrida* 'Ilona' cut flowers

Faezeh Aminifar¹, Soudabeh Noorzad^{2*}, Sakineh Saeidi-sar³

1. Student of Agriculture Department, Technical and Vocational University, Tehran, Iran

2. Lecturer, Department of Agriculture, Technical and Vocational University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Department of Agriculture, Technical and Vocational University, Tehran, Iran

*S.Nourzad13@gmail.com

Abstract

Increasing the quality and longevity of cut flowers is one of the important discussions in post-harvest physiology and floriculture industry. The present study was conducted to find natural and appropriate alternatives such as medicinal plant extracts, in order to increase the life after harvesting of rose cut flowers and their potential to replace chemical compounds such as silver nitrate. This research aims to investigate the effect of Thyme (*Thymus vulgaris*) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) plant extracts and silver nitrate (in concentrations 3 and 5 ppm) and distilled water as a witness on the shelf life of cut flowers. Ilona variety Rose was done. The experiment was carried out under temperature conditions of 20 ± 2 degrees Celsius, relative humidity of 50-55%, white light intensity of 12 micromoles per square meter per second and 12 hours in the form of a completely randomized design with 3 replications to measure the characteristics of shelf life, fresh weight, Dry

weight, total chlorophyll a, b, and carotenoids of leaves and stems, total phenol, total flavonoid, and anthocyanin of petals were measured. The results showed that, in general, Thyme and Rosemary extracts and silver nitrate used in this research improved the shelf life of rose cut flowers. The highest amount of fresh weight and gilt life was observed in the treatment of silver nitrate at the level 3 ppm, so that it increased the gilt life by about 13 days compared to the control. The lowest fresh weight and life expectancy belonged to the control treatment. Considering the better conditions of some of the properties measured in the use of Thyme and Rosemary extracts compared to silver nitrate and also the harmful effects of silver nitrate on the environment, it is possible to use rosemary extracts with a concentration of 3 ppm. recommended to increase the shelf life and quality of roses.

Key words: shelf life, plant extracts, cut rose, preservative solution.