

بررسی اثر اسانس گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) بر ماندگاری و کیفیت گل شاخه بریده رز

Assessment the effect of cumin (*Cuminum cyminum* L.) essential oil on the vase life and quality of rose cut flower

سید عباس میرجلیلی^{*۱}

۱. دانشیار، گروه تولیدات گیاهی، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران ایران
(نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۵ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/mpt.2023.362398.1122

چکیده

س.ع. میرجلیلی. بررسی اثر اسانس گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) بر ماندگاری و کیفیت گل شاخه بریده رز
نشریه علمی ترویجی فناوری گیاهان دارویی ایران، دوره ۵ - شماره ۱ - پیاپی ۸- بهار و تابستان ۱۴۰۱ صفحه: ۶۶-۴۶

عمر گلجایی (*vase life*) گل های شاخه بریده از مهم ترین ویژگی کیفی گل های بریده است که در تعیین ارزش گل ها و ارزیابی ارقام جدید مورد توجه قرار می گیرد. اسانس های گیاهی از مواد ضد میکروبی طبیعی هستند که با استفاده از این ترکیبات، عمر پس از برداشت محصولات گیاهی مانند میوه ها، سبزی ها و گل های شاخه بریده افزایش می یابد. به منظور ارزیابی اثر اسانس زیره سبز بر افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده رز، این آزمایش انجام شد. این طرح با سه غلظت اسانس زیره سبز (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر) و در سه زمان (۵ و ۱۰ و ۱۵ روز) با سه تکرار به اجرا درآمد. غلظت صفر، تیمار شاهد بود که شاخه های گل با آب مقطر تیمار شدند. بر اساس نتایج به دست آمده، اثرات اصلی کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر صفات مختلف گل رز، در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار نشان داد. در بررسی اثرات اصلی تیمارها، صفات مختلف گل رز از جمله وزن تر نسبی، نسبت وزن تر به وزن خشک گلبرگ ها، قطر گل، قطر ساقه، میزان کلروفیل، میزان آنتوسیانین، فعالیت آنزیم های کاتالاز و پراکسیداز، محتوای آبی، میزان قند محلول و میزان جذب محلول بالاترین میانگین را در کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر نشان دادند و کمترین میانگین این صفات مربوط به شاهد (عدم کاربرد اسانس زیره سبز) بود. در مجموع چنین نتیجه گیری شد که اسانس زیره سبز می تواند در افزایش عمر گلجایی گل شاخه بریده رز موثر باشد.

واژه های کلیدی: پس از برداشت، عمر گلجایی، گیاهان دارویی، مواد موثره

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: (Corresponding author email: abmirjalili@gmail.com)

مقدمه

قارچ‌ها می‌شود و سبب افزایش طول عمر گل‌ها می‌گردد.

برخی معتقدند که عمر کوتاه گل رز شاخه‌بریده مربوط به اختلالات مختلف پس از برداشت ناشی از روابط نامطلوب آب، ساکارز داخلی پایین، رشد میکروبی، تولید اتیلن و از بین رفتن بسترها در شرایط نامطلوب پس از برداشت است (In et al. 2017). قطع رابطه آب بیشتر به دلیل انسداد عروقی توسط هوا و میکروارگانیزم‌ها در ساقه گل شاخه‌بریده ایجاد می‌شود. اختلال در رابطه آب گل شاخه‌بریده نیز باعث اختلالات فیزیولوژیکی مانند خم شدن دمگل، ممانعت از باز شدن گل و پژمردگی گل یا برگ و در نتیجه کاهش طول عمر گل رز شاخه‌بریده می‌شود. پیری گل‌های شاخه‌بریده ارتباط نزدیکی با کاهش ساکارز داخلی مورد نیاز برای باز شدن گل دارد. اگرچه عرضه ساکارز خارجی پیری گل را به تعویق می‌اندازد، ساکارز را نمی‌توان صرفاً برای تیمار گل‌ها استفاده کرد زیرا باعث رشد باکتری‌ها می‌شود، که منجر به کاهش طول عمر گل می‌شود. بنابراین، روش‌های جایگزین برای تیمارهای پس از برداشت برای بهبود کیفیت گل‌های شاخه‌بریده ضروری است. استفاده از محلول‌های نگهدارنده در ترکیب با ساکارز در کاهش تکثیر میکروبی، افزایش جذب آب، مهار تولید اتیلن و تامین منابع انرژی و در نتیجه تاخیر در پیری گل و افزایش طول عمر گل بریده موثر است (Ha et al., 2017).

در مطالعات قبلی گزارش شده است که تیوسولفات نقره، نترات نقره، سولفات آلومینیوم،

گل رز همیشه به‌عنوان ملکه گل‌ها در نظر گرفته می‌شود، اما عمر رزهای شاخه‌بریده معمولاً کوتاه است (Griloo et al., 2014). با توجه به اهمیت گل‌های شاخه‌بریده، افزایش طول عمر پس از برداشت و حفظ کیفیت آن‌ها، تحقیقات بسیاری بر روی روش‌های بهبود و حفظ کیفیت گل رز در زنجیره تولید تا مصرف آن انجام شده است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که دلیل اصلی پیری گل شاخه‌بریده پژمردگی است که به دلیل آن محور گل درست زیر سر گل خم می‌شود و آبرسانی به گل‌ها را متوقف می‌کند. عامل مهم دیگر در گل شاخه‌بریده انسداد آوندهای چوبی توسط هوا و میکروارگانیزم است (Elgimabi and Ahmed, 2009). انسداد آوندی توسط عواملی مانند باکتری‌های موجود در محلول گلدانی، اکسیده شدن تانن‌ها در ساقه، تجمع هوا و پاسخ‌های فیزیولوژیکی ساقه‌ها به برش و اثرات اتیلن نسبت داده شده است. همچنین هنگامی که تبخیر و تعرق بیشتر از جذب آب صورت گیرد، در نتیجه پژمردگی گل را باعث می‌شود که منجر به از بین رفتن گیاه می‌شود (Mirjalili et al., 2018). از دیگر عوامل محیطی تأثیرگذار بر طول عمر گل شاخه‌بریده، دما است. گل‌های بریده تنفس می‌کنند و با افزایش دما میزان تعرق و مصرف مواد غذایی در آن‌ها افزایش می‌یابد که این موضوع با کاهش آب و پژمردگی و پیری گل همراه است. دمای پایین سبب کم کردن فعالیت‌های متابولیکی مثل تنفس و تعرق، بیوستز و عمل اتیلن و رشد باکتری‌ها و

اکسیداتیو و عفونت میکروبی نشان می‌دهند. با این حال، تعدد عصاره‌ها و اسانس‌های طبیعی و اثرات متفاوت آنها در نوع عملکرد و نوع گل شاخه‌بریده، ضرورت انجام پژوهش در گیاهان و محلول‌های مختلف را دوچندان کرده است. اطلاعات کمی در مورد استفاده از اسانس‌ها برای کنترل آلودگی‌های میکروبی و افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده وجود دارد. استفاده مناسب از قارچ کش‌های شیمیایی در طول پس از برداشت می‌تواند به حداقل رساندن عفونت‌های قارچی کمک کند. با این حال، استفاده از ترکیبات شیمیایی برای اهداف اقتصادی و به دلیل نگرانی فزاینده در مورد مسائل ایمنی محیط زیست منع شده است (Salehi Salmi et al., 2018).

بررسی منابع نشانگر تاثیر اسانس‌های گیاهی بر افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده است. برای مثال بهبود عمر گل‌های شاخه‌بریده گیاه (*Dendranthema grandiflorum* L.) با استفاده از اسانس گیاهان شمع‌دانی، اکالیپتوس و مورد گزارش شده است (Bidarigh, 2015). اخیراً کاربرد عصاره گیاه *Moringa* در افزایش عمر گل‌دانی گل شاخه‌بریده رز هم گزارش شده است (Hassan et al., 2020). پیشینه بهره‌گیری از اسانس‌ها نشان داد که استفاده از اسانس آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) و آویشن باغی یا آلمانی (*Thymus vulgaris*) و همچنین مواد موثره شامل ترکیبات تیمول و کارواکرول آنها در محلول نگهدارنده باعث افزایش عمر گل‌دان گل‌های شاخه‌بریده ژربرا شد (Solgi et al., 2009).

Chrysal یا Life Flora عمدتاً با مهار اتیلن و جلوگیری از رشد باکتری‌ها در ساقه‌ها و بهبود جذب آب و هیدراتاسیون گل‌های شاخه‌بریده، طول عمر گل‌های شاخه‌بریده رز را طولانی‌تر کرده‌اند (Ahmad et al., 2014; Ichimura et al. 2006; Liao et al. 2001; Mirjalili, 2015; Torre and Fjeld, 2001). از اکسیدگرافن به‌عنوان یک عامل ضد میکروبی برای افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده استفاده شده است (He et al., 2012). با وجود اثربخشی محصولات برای بهبود طول عمر پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده تازه، تقاضا برای توسعه تیمارهای جدید پس از برداشت، که بی‌ضرر، سازگار با محیط زیست و ارزان هستند، در صنعت گل افزایش یافته است.

جایگزینی برای افزایش طول عمر گل بدون آلودگی محیط زیست به مواد شیمیایی مضر، استفاده از محصولات طبیعی مانند اسانس‌ها است که دارای خاصیت قارچ‌کش و حشره‌کش و همچنین سمیت کم هستند (Manfredini et al., 2017). استفاده از اسانس‌ها به دلیل فعالیت‌های ضد میکروبی قوی که دارند، اخیراً به یک فناوری موثر در افزایش عمر انباری و گلجایی تبدیل شده است. برخی از اسانس‌های گیاهان در افزایش طول عمر گل‌های شاخه‌بریده ژربرا (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') (Jafarpour et al., 2015) و لیزیانتوس (Abdoli et al., 2021) موثر گزارش شده‌اند. این مواد آلی طبیعی دارای سطوح بالایی از ترکیبات فنلی مانند کارواکرول هستند. اسانس‌ها طیف وسیعی از خواص محافظتی را در برابر بیماری‌ها، استرس

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات کاربرد اسانس زیره سبز بر عمر گلدانی گل‌های شاخه‌بریده رز رقم 'Red One'، آزمایشی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی اصفهان انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی در چهار سطح غلظت، سه زمان متفاوت و در سه تکرار به اجرا درآمد.

مواد گیاهی: گل‌های بریده رز رقم 'Red One' از گیاهان مادری پرورش یافته در گلخانه تجاری واقع در اطراف شهر اصفهان با بسته‌بندی مناسب در ساعات اولیه صبح به آزمایشگاه منتقل شدند و در آزمایشگاه گل‌ها از نظر شرایط و وضعیت ظاهری بررسی شدند تا گل‌های همانند برای آزمایش انتخاب شوند. تمامی گل‌ها در مرحله غنچه، زمانی که کاسبرگ‌ها از گلبرگ جدا شده و به سمت خارج برگشته ولی گلبرگ‌ها هنوز شروع به شکوفایی نکرده بودند (به سمت خارج برنگشته بودند) برداشت شد. قبل از قرار دادن شاخه‌های بریده رز در تیمارها، ابتدا برگ‌های پایینی که در تماس با محلول گلدانی قرار می‌گرفتند حذف شدند و ساقه‌ها به طول ۴۵ سانتی‌متر بریده شدند و درون ظرفی پر از آب مقطر، جهت جلوگیری از ورود حباب هوا به درون آوندها و انسداد آوندی قرار گرفتند. پس از این مرحله شاخه‌ها به صورت کاملاً تصادفی تیمارهای مورد نظر بر روی آنها اعمال شد. اسانس زیره سبز به مقدار لازم از شرکت دارویی زردبند خریداری شده و مورد استفاده قرار گرفتند.

روش انجام آزمایش: این طرح به صورت

گزارش‌هایی در مورد اثرات نگهدارنده اسانس‌های گیاهی بر سایر عوامل بیماری‌زا مانند اسانس چای بر روی کپک خاکستری موجود در انگور (Jobling, 2000) و اثر ضدقارچی اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum*) روی توت‌فرنگی وجود دارد (Yousefi and Hassanzadeh, 2015). اثرات مثبت اسانس‌های گیاهی بر طول عمر گل‌های مختلف شاخه‌بریده گزارش نیز شده است (Mirjalili et al., 2018). زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum* L. گیاهی از تیره جعفری (Apiaceae) است. اسانس دانه زیره سبز منبع خوبی به عنوان ضدباکتری، ضدقارچ و آنتی‌اکسیدان شناخته می‌شود که ممکن است به عنوان عوامل قوی در نگهداری مواد غذایی و برای صنایع درمانی یا تغذیه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. ترکیبات فنلی و اسانس زیره به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی، در طعم دادن به غذاها و در درمان دندان درد، اسهال، صرع، سوءهاضمه و یرقان استفاده می‌شود (Ghasemi et al., 2019).

با توجه به تقاضای فزاینده بهره‌گیری از مواد ارگانیک و طبیعی و کاهش استفاده از مواد شیمیایی در مراحل تولید و پس از تولید محصولات باغبانی و همچنین مبارزه با عوامل فاسدکننده در صنایع مختلف از جمله صنعت گل، مطالعات مربوط به کاربرد فرآورده‌های طبیعی ارزشمند بوده و می‌تواند پایه پژوهش‌های آتی در آینده باشد. لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر اسانس زیره سبز به عنوان یک ماده طبیعی برای افزایش عمر گل‌جایی شاخه‌های بریده گل رز بود.

آنتوسیانین، محتوای آبی، میزان نشت یونی، تغییرات pH محلول، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز، شاخص ثبات غشاء سلولی، میزان قند محلول، میزان جذب محلول نیز به روش‌های زیر تعیین شد:

محتوای آبی (RWC): برای تعیین میزان محتوای آبی در برگ و گلچه‌ها، بعد از شکوفایی ۵۰ درصد گل‌ها، با ترازو وزن تر را وزن نموده و سپس به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده تا کاملاً خشک شوند، سپس وزن خشک آن‌ها را اندازه‌گیری نموده و با استفاده از رابطه ۱ محتوای آبی محاسبه شد:

رابطه ۱

وزن خشک / (وزن خشک - وزن تر) = محتوای آبی (RWC)

میزان کلروفیل برگ: به منظور تعیین میزان کلروفیل برگ‌ها، از هر تیمار نمونه‌هایی به وزن ۰/۵ گرم توزین کرده و در ازت مایع کاملاً ساییده و سپس توسط ۵ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ کلروفیل آن‌ها در طی ۲۴ ساعت استخراج گردید. در نهایت ۱ میلی‌لیتر از کلروفیل

رابطه ۲

$$\text{Cha } (\mu\text{g} / \text{mL}) = 16/72 \times A_{665/2} - 9/16 \times A_{652/4}$$

رابطه ۳

$$\text{Chb } (\mu\text{g} / \text{mL}) = 34/09 \times A_{652/4} - 15/28 \times A_{665/2}$$

رابطه ۴

$$\text{Chtotal carotenoids}(x+c) = 1000 \times A_{470} - 1/63 \times \text{Ca} - 104/96 \times \text{Cb} / 221$$

فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تیمار غلظت اسانس (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در مقابل شاهد (آب مقطر) و در سه زمان متفاوت پس از تیمار (۵ و ۱۰ و ۱۵ روز) و در سه تکرار به اجرا درآمد. هر تکرار شامل ۵ شاخه گل بود و به همه تیمارها حتی شاهد به منظور تامین نیاز پایه غذایی، ۳٪ ساکارز افزوده شد. دمای محل آزمایش ۱۸±۲ درجه سانتی‌گراد ثبت شد. رطوبت نسبی محل آزمایش ۶۰±۵ درصد بود. نور مورد نیاز به وسیله لامپ‌های فلوروسنت سفید تامین شد. برای جلوگیری از تجمع اتیلن در آزمایشگاه، در طول روز چند بار تهویه انجام گرفت.

صفات مورد ارزیابی: صفات مورد بررسی عبارت بودند از: طول عمر گل (پایان عمر گلدانی با اقباس Lu و همکاران (۲۰۱۰) زمانی در نظر گرفته شد که گلبرگ‌ها تورژسانس خود را از دست داده و ریزش کردند و خمیدگی گردن ایجاد شد و همچنین برگ‌ها چروکیده شدند و علائم نکروز و کلروز در برگ‌ها ظاهر شد)، وزن تر نسبی به روش Setyadjit و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از اندازه‌گیری وزن گل در روز اول آزمایش با ترازو و توزین آن در روز بررسی نهایی انجام شد. وزن تر نسبی با تغییرات وزن تازه گل‌ها در روز نهایی به صورت درصد نسبت به وزن تر اولیه بیان شد). وزن خشک گلبرگ‌ها و برگ‌ها (در آون ۶۰ درجه به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفت تا کاملاً خشک شد و سپس وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد)، قطر گل (قطر گل به وسیله کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شدند)، میزان کلروفیل، میزان

استخراج شده را توسط استون ۸۰٪ به حجم ۵ میلی لیتر رسانده با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۶۶۵/nm^۲ و ۶۵۲/۴ nm میزان جذب قرائت شده و توسط رابطه‌های ۲، ۳ و ۴ محاسبه شد (Ferrante et al., 2002).

میزان آنتوسیانین: برای اندازه گیری میزان آنتوسیانین از روش (Talebi et al., 2013) استفاده شد. بدین ترتیب که ابتدا ۰/۵ گرم گلبرگ تازه گل توزین شده و به قطعات کوچک تر خرد شد و سپس در حاون کاملاً له گردید. جهت استخراج آنتوسیانین به هر نمونه حجم معینی از محلول استخراج حاوی مخلوط اتانول، ۱٪ HCL اضافه کرده و نمونه را در داخل فالکون یک شب در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد. نهایتاً میزان جذب محلول پس از رقیق سازی مناسب با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۶۵۷ nm و ۵۳۰ nm قرائت شد و با استفاده از رابطه ۵ محاسبات نهایی انجام گرفت:

رابطه ۵

$$A = A_{530} - (1/4 \cdot A_{657})$$

که در آن A_{530} و A_{657} اعداد قرائت شده در طول موج‌های ذکر شده می‌باشند. میزان آنتوسیانین بر حسب میلی گرم سیانیدین - ۳ - گلوکوزید در گرم وزن تر بیان شد.

میزان نشت یونی: نمونه گلبرگ‌ها از هر تیمار در روز اول گرفته شد و در روزهای مشخص برای تعیین نشت یونی با استفاده از روش Sairam و همکاران (۱۹۹۷) تکرار شد. نمونه گلبرگ‌ها به میزان ۰/۲ گرم در ۲۰ میلی لیتر آب مقطر دوبار تقطیر در دو فلاسک

مختلف ۵۰ میلی لیتری قرار داده شد. اولی به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و دومی در حمام آب جوش به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد نگهداری شد. هدایت الکتریکی نمونه‌های اول (C1) و دوم (C2) با رسانایی سنج اندازه گیری شد. تفاضل هدایت الکتریکی‌ها نشان‌دهنده میزان نشت یونی لحاظ شد.

تغییرات pH محلول: تغییرات pH به وسیله دستگاه pH سنج در سه مرحله در زمان‌های مورد مطالعه اندازه گیری شدند.

فعالیت آنزیم کاتالاز: با اقتباس از Mirjalili و همکاران (۲۰۱۸) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری انجام شد. که در آن یک میلی لیتر مخلوط واکنش شامل بافر فسفات پتاسیم ۱ مولار (با pH معادل ۷/۸)، پراکسید هیدروژن ۱ مولار و ۱۰ میکرو لیتر عصاره خام مورد استفاده قرار گرفت. فعالیت آنزیم کاتالاز بر اساس میزان تجزیه شدن پراکسید هیدروژن در طول موج ۲۴۰ نانومتر به مدت ۳۰ ثانیه و با استفاده از ضریب خاموشی ۳۹/۴ mM-1cm-1 تعیین گردید. میزان فعالیت بر حسب میکرومول پراکسید هیدروژن تجزیه شده در دقیقه در میلی گرم پروتئین بیان گردید.

فعالیت آنزیم پراکسیداز: به روش Chance و Maehly (۱۹۵۵) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری انجام شد. که در آن ۱ میلی لیتر مخلوط حاصل از واکنش بافر فسفات پتاسیم ۵۰ میلی مولار (با pH معادل ۶/۶)، گایاکول ۱٪ و پراکسید هیدروژن ۰/۳٪ و ۱۰ میکرو لیتر عصاره

guaiacol

آنها اضافه شد. محلول ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و فاز مایع پس از تخلیص با یک میلی لیتر فنل و افزودن ۵ میلی لیتر اسیدسولفوریک غلیظ، میزان جذب آن توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۸۵ و پس از ۴۵ دقیقه تثبیت رنگ قرائت شد. اعداد حاصل از دستگاه روی منحنی منتقل شد و غلظت قند معادل آنها معادل قسمت در میلیون (ppm) در آورده و در رابطه ۷ قرار داده تا میزان قند بر حسب میلی گرم بر گرم بدست آمد:

رابطه ۷

$$1000 / (\text{عدد منحنی} \times 6 \times 11 \times 25)$$

تجزیه و تحلیل آماری: محاسبات آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه ای دانکن انجام پذیرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث:

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که اسانس زیره سبز بر صفات طول عمر گل، میزان آنتوسیانین و آنزیم پراکسیداز تاثیر معنی داری در سطح یک درصد و روی سایر صفات اندازه گیری شده به جز pH محلول تاثیر معنی داری در سطح ۵ درصد داشته است. همچنین اثر اسانس بر زمان نگهداری گل‌ها در خصوص صفات طول عمر گل، قطر گل، میزان آنتوسیانین، فعالیت آنزیم کاتالاز، محتوای آبی و ثبات غشای سلولی اثر معنی داری در سطح ۵ درصد داشته ولی روی سایر صفات اثر معنی داری نداشته است. بررسی اثر متقابل

خام مورد استفاده قرار گرفت. فعالیت آنزیم پراکسیداز بر اساس میزان اکسید شدن گایاکول در طول موج ۴۷۰ نانومتر به مدت ۶۰ ثانیه و با استفاده از ضریب خاموشی ۱cm-1mM-۲۶/۶ تعیین گردید. میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز بر حسب میکرومول پراکسید هیدروژن تجزیه شده در دقیقه در میلی گرم پروتئین بیان گردید. شاخص ثبات غشاء سلول در گلبرگ‌ها: برای تعیین ثبات غشای سلولی با اقتباس از Ezhilmathi و همکاران (۲۰۰۷)، مقدار یک گرم از گلبرگ‌های هر تکرار در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته شد و به مدت یک ساعت در بن‌ماری در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بعد از یک ساعت توسط EC متر میزان نشت یونی آن قرائت گردیده و سپس مجدداً نمونه‌ها در داخل اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/۲ اتمسفر به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شده و مجدداً با EC متر میزان نشت یونی قرائت شد. سپس با استفاده از رابطه ۶ میزان ثبات غشای سلولی محاسبه گردید.

رابطه ۶

$$MSI = [1 - (C1/C2)] \times 100 \text{ (شاخص ثبات غشا)}$$

که در این رابطه C1 و C2 به ترتیب عدد قرائت شده پس از بن‌ماری و اتوکلاو بود. میزان قند محلول: برای اندازه گیری این میزان قند محلول از روش Stewart (۱۹۸۹) بر پایه فنل و اسیدسولفوریک با لحاظ کردن گلوکز به عنوان استاندارد استفاده گردید. در این روش نمونه‌ها در دمای ۶۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و سپس اتانول ۸۰ درصد به پودر خشک

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف اسانس زیره سبز در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری صفات

میانگین مربعات		وزن تریبه				طول عمر گل		درجه آزادی	منابع تغییرات
آنتروسمانین (میلی‌گرم در وزن تر)	کلروفیل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	میزان pH	قطر گل (سانتی‌متر)	وزن خشک برگ	وزن خشک گلبرگ	وزن تر نسبی	گل	۲	اسانس زیره سبز زمان اسانس x زمان خطا
۰/۰۴۲**	۰/۰۳۷*	۲۱/۴۸ MS	۲/۶۸۶*	۰/۱۴*	۰/۵۷*	۵۳/۹۶*	۱۷/۴۲**	۲	اسانس زیره سبز
۰/۰۰۱۴*	۰/۰۵۶ MS	۱۹/۷۲ MS	۱/۰۱۳**	۱/۲۳ MS	۰/۸۱*	۵۱/۵۶ MS	۱۰/۴۱*	۲	زمان
۰/۰۰۲۶*	۰/۰۴۷*	۲۲/۳۷ MS	۲/۴۳۳*	۰/۵۰*	۰/۵۵*	۴۲/۸۳*	۲۰/۴۶*	۴	اسانس x زمان
۰/۰۴۲	۰/۰۷۶	۸,۷۷	۹/۶۲	۱۲/۷۵	۰/۴۸۶	۸/۱۶	۷/۵۳		خطا

** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱٪، معنی‌داری در سطح ۵٪ و غیرمعنی‌داری را نشان می‌دهند.

اسانس زیره سبز و زمان در کلیه خصوصیات مورد بررسی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

طول عمر گل: براساس نتایج به دست آمده، اثرات اصلی کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر طول عمر گل رز، در سطح ۰/۰۱ دارای اختلاف معنی‌دار بود. تاثیر زمان و تاثیر متقابل

اسانس و زمان در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بالاترین میانگین طول عمر گل از کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد که میانگین طول عمر گل حاصل از آن ۱۲/۹۸ روز بود و کمترین میانگین طول عمر گل مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۱). اثر زمان بر طول عمر گل در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد.

ادامه جدول ۱: نتایج تجربه واریانس تاثیر سطح مختلف اسانس زیره در زمان‌های مختلف اندازه گیری صفات

میانگین مریعات						
جذب محلول (میلی لیتر بر گرم وزن تر)	قند محلول (میلی گرم بر گرم)	ذرات غشا سلولی	نشت یونی	محتوای آبی	آنزیم پراکسیداز	درجه آزادی
۱۰۰/۰۳۳*	۱/۰۷۳*	۶۵/۰۲*	۳۹/۷۸*	۱۸/۵۴*	۲۸/۲۴**	۲
۴۳/۲۶ ^{ns}	۲/۱۵۹ ^{ns}	۸۹/۲۵*	۵۲/۴۷ ^{ns}	۹۳/۳۳*	۲۳/۲۲ ^{ns}	۲
۳۵۱/۲۱*	۳/۱۴۱*	۵۷/۲۳*	۳۹/۵۶*	۴۸/۳۹*	۳۷/۹۲*	۴
۱۲/۲۴	۴/۹۵	۱۰/۱۱	۹/۱۲	۷/۷۶	۹/۵۵	خطا

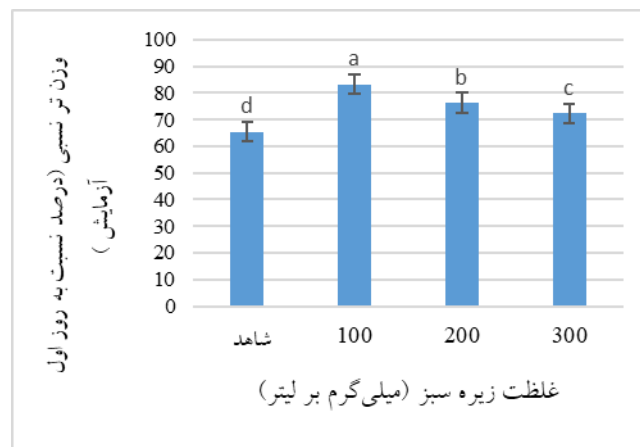
ns و ** به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و غیر معنی داری را نشان می دهند.

افزایش طول عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده یکی از مهم ترین اهداف تولید عرضه گل در صنعت گل و گیاهان است. عمر کوتاه گل رز شاخه بریده مربوط به اختلالات مختلف پس از برداشت ناشی از روابط نامطلوب آبی، پایین بودن میزان ساکارز داخلی شاخه

برده شده، رشد میکروبی، تولید اتیلن و فساد محیط‌های نگهداری شاخه‌های بریده در شرایط نامطلوب پس از برداشت است. توقف یا کند شدن آبرسانی به اندام‌های گل بیشتر به دلیل انسداد عروقی توسط هوا و میکروارگانیزم‌ها در ساقه گل شاخه بریده ایجاد می‌شود. اختلال در رابطه آبی گل شاخه بریده نیز باعث اختلالات فیزیولوژیکی مانند خم شدن دمگل، ممانعت از باز شدن گل و پژمردگی گل یا برگ و در نتیجه کاهش طول عمر گل رز شاخه بریده می‌شود (Ha et al., 2017). بنابراین یافتن ماده‌ای ضد میکروبی که بتواند روابط آبی گل شاخه بریده را بهبود بخشد، هدف غایی بسیاری از تحقیقات فیزیولوژی پس از برداشت گل‌های شاخه بریده است. در مطالعه حاضر، مشخص شد که کاربرد اسانس زیره سبز قادر است با تاثیر بر متغیرهای رشد و نمو، تاثیر معنی داری بر طول عمر گل‌های شاخه بریده رز داشته باشد. نتایج حاصل از تاثیر اسیدستریک و ۸ هیدروکسی کینولین (Lama et al., 2013)، و اسانس‌های گیاهان مرزه (*Satureja hortensis*)، نعنا (*Mentha spicata*)، آویشن (*Thymus vulgaris*) و زیره سیاه (*Bunium persicum*) (Salehi Salmi et al., 2018)، اکالیپتوس (*Eucalyptus citriodora*)، دارچین (*Cinnamomum zeylanicum*)، نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) و علف لیمو (*Cymbopogon citratus*) (Manfredini et al., 2017) روی شاخه بریده رز نیز تایید کننده تاثیر اسانس‌های گیاهی در افزایش طول عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده رز در ارقام مختلف بوده و هم راستای تحقیق حاضر است.



شکل ۱ اثر غلظت زیره سبز بر طول عمر گل رز در روزهای پس از اعمال تیمار



شکل ۲- تاثیر غلظت اسانس زیره سبز بر وزن تر نسبی گل‌های بریده رز

در روزهای پس از اعمال تیمار

نسبت وزن تر به وزن خشک گلبرگ‌ها

براساس نتایج به دست آمده، اثرات اصلی کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر نسبت وزن تر به وزن خشک گلبرگ‌ها، در سطح ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی دار است. در بررسی اثرات اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز، بالاترین میانگین نسبت وزن تر به وزن خشک گلبرگ‌ها مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بود و از روز دهم روند کاهشی ادامه یافت و کمترین میانگین نسبت وزن تر به وزن خشک گلبرگ‌ها مربوط به تیمار شاهد

وزن تر نسبی: براساس نتایج به دست آمده،

اثرات اصلی کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر وزن تر نسبی، در سطح ۵ درصد احتمال اختلاف معنی داری داشت. در بررسی اثرات اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز، بالاترین میانگین وزن تر نسبی مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین میانگین وزن تر نسبی مربوط به تیمار شاهد بود. به طور کلی وزن تر نسبی با افزایش غلظت اسانس، روندی کاهشی نشان داد (شکل ۲). اثر زمان بر وزن تر نسبی معنی دار نشد.

Hassan) 'Upper Class' (Gan., 2009)، رز رقم
Salehi Salmi) Bacara (et al., 2020)، رز رقم
Lama et al.) Sunpari (etal., 2018)، رز رقم
Manfredini et) Avalanche (2013) و رز رقم
al., 2017) داشته است.

مشخص شده است که فعالیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی می‌تواند به ترکیبات آن‌ها وابسته باشد به گونه‌ای که بین ترکیبات موجود در اسانس‌های گیاهی و فعالیت آن‌ها ارتباط مستقیم وجود دارد (Lopez-Malo et al., 2002). فعالیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی به ترکیبات فنلی و همچنین الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها، اترها و هیدروکربن‌ها نسبت داده شده است. مواد اصلی موجود در اسانس زیره، ترکیبات فنلی و مونوترپن‌ها است (Shanan, 2012) و خواص ضد میکروبی اسانس زیره به کامین آلدئید (*cumin aldehyde*) نسبت داده شده است (Derakhshan et al., 2010).

قطر گل: نتایج نشان داد که اثر اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر قطر گل طی مراحل آزمایش تاثیر معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت به نحوی که بالاترین میانگین قطر گل مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میانگین قطر گل مربوط به تیمار شاهد (عدم کاربرد اسانس زیره سبز) بود که در اندازه‌گیری روز ۱۵ در حداقل بود. اثر زمان و تاثیر متقابل زمان و اسانس در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد.

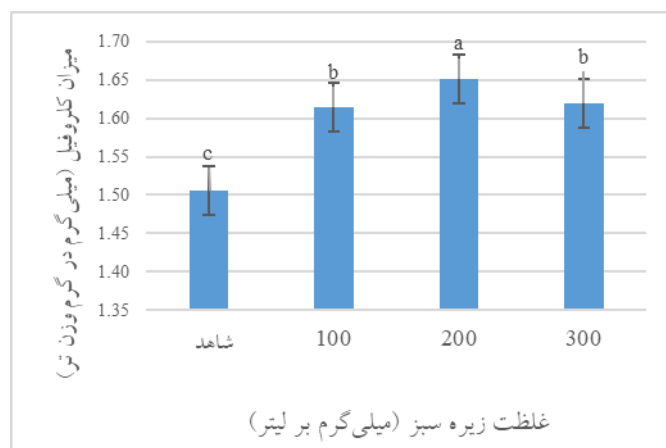
کلروفیل: اسانس زیره سبز بر میزان کلروفیل گل‌های شاخه‌بریده رز تاثیر معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت؛ به نحوی که بالاترین میانگین

(عدم کاربرد اسانس زیره سبز) بود. اثر زمان و تاثیر متقابل زمان و اسانس زیره سبز نیز در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد.

نسبت وزن تر به وزن خشک برگ

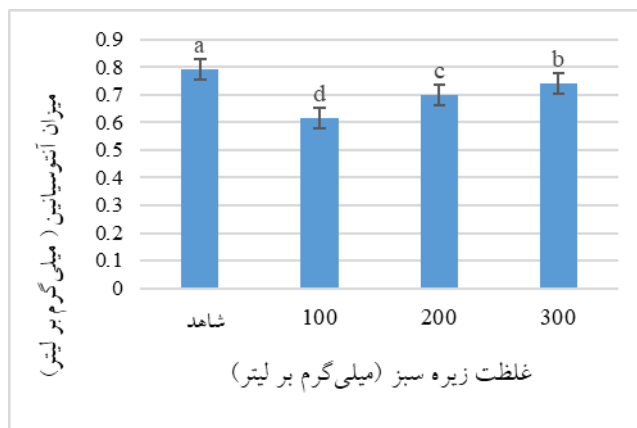
: نتایج حاصل از این متغیر در سطح ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی‌دار با شاهد بود. در بررسی اثرات اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز، بالاترین میانگین نسبت وزن تر به وزن خشک برگ‌ها مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میانگین مربوط به تیمار شاهد بود.

آلودگی محلول‌های گل‌دانی یکی از مشکلات مهم گل‌های شاخه‌بریده رز است. افزایش جمعیت میکروبی در گل‌دان باعث پژمردگی زودرس گل‌ها می‌شود و دلیل آن کاهش جذب آب ناشی از بسته شدن آوند چوبی است (Ha et al., 2017). بسیاری از تولیدکنندگان پس از برداشت گل رز برای افزایش طول عمر و جلوگیری از بروز قارچ، سموم شیمیایی را به خصوص برای جلوگیری از شیوع *Botrytis cinerea* (کپک خاکستری) که در پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده بسیار رایج است، به کار می‌برند (Manfredini et al., 2017). جایگزین مناسب برای افزایش طول عمر گل بدون آلودگی محیط زیست به مواد شیمیایی مضر، استفاده از محصولات طبیعی مانند اسانس‌ها هستند که دارای خاصیت میکروب‌کشی بوده و سمیت کمی دارند. استفاده از این ترکیبات طبیعی نیز نتایج رضایت بخشی روی گل‌های شاخه‌بریده از جمله ژربرا (Jafarpour et al., 2015)، گلابول (Hegazi &

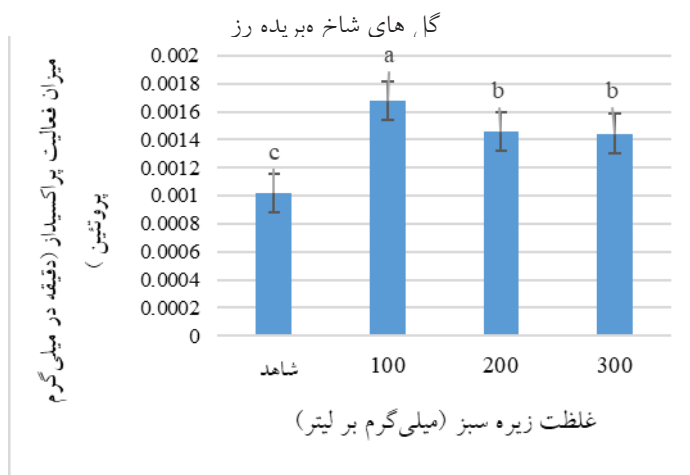


شکل ۳- اثر غلظت اسانس زیره سبز بر میزان کلروفیل برگ‌ها در گل‌های

شاخه بریده رز پس از اعمال تیمارها



شکل ۴- اثر اسانس زیره سبز بر میزان آنتوسیانین در گلبرگ‌های



شکل ۵- اثر غلظت زیره سبز بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در گل‌های

شاخه بریده رز در روزهای پس از اعمال تیمار

و ۳۰۰ میلی گرم این اسانس وجود ندارد اگرچه هر دو غلظت اختلاف معنی داری در روز ۱۵ با شاهد نشان دادند (شکل ۵).

محتوای آبی: براساس نتایج به دست آمده، سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر محتوای آبی گلبرگ‌ها تاثیر معنی داری در سطح ۰/۰۵ داشت. بیشترین محتوای آبی در کاربرد اسانس به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در روز دهم آزمایش مشاهده شد و سپس روند نزولی نشان داد. کمترین میانگین آن، مربوط به تیمار شاهد در روز ۱۵ بود.

تغییرات وزن تر در گل‌ها تابع عوامل جذب آب و تعرق می‌باشد. هر چه از زمان برداشت گل‌های شاخه بریده می‌گذرد، گرفتگی آوندها به دلایل مختلف (گرفتگی‌های فیزیکی، فیزیولوژیکی و بیولوژیکی) بیشتر می‌شود و در کنار آن فرآیندهای تبخیر، تعرق و تنفس گیاه عواملی هستند که به از دست دادن آب گل و بافت‌های ساقه کمک می‌کنند، در حالی که گیاه قادر به جبران کمبودهای آبی و تغذیه ای نیست و این‌ها عواملی هستند که باعث کاهش وزن تر نسبی می‌شوند. کاهش وزن تر در طی زمان پس از برداشت امری عادی است ولی نکته مهم در سرعت این کاهش می‌باشد که هرچه کمتر باشد مطلوب تر است. کاهش کمتر وزن تر نسبی مشاهده شده در نمونه‌های تیمار شده با اسانس زیره سبز می‌تواند ناشی از ویژگی ضد میکروبی اسانس باشد که منجر به کاهش انسداد آوندی و افزایش جذب آب شده است. همچنین این مسئله امکان دارد که اسانس‌ها بر میزان هدایت روزنه‌ای و تعرق تأثیر

میزان کلروفیل مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین میانگین میزان کلروفیل مربوط به تیمار شاهد در اندازه گیری روز ۱۵ بود (شکل ۳). نتایج همچنین نشان داد که زمان تاثیر در میزان کلروفیل نداشته ولی تاثیر متقابل زمان و اسانس در سطح ۵ درصد معنی دار شد.

آنتوسیانین: نتایج حاصل از کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر میزان آنتوسیانین، اختلاف معنی داری در سطح یک درصد نشان داد. در بررسی اثرات اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز، بالاترین میانگین میزان آنتوسیانین مربوط به تیمار شاهد و پس از آن مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در روز پانزدهم پس از اعمال تیمارها بود (شکل ۴).

آنزیم کاتالاز (CAT): براساس نتایج به دست آمده، اثرات کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر فعالیت آنزیم کاتالاز، در سطح ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی دار بود. در بررسی اثرات اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز، بالاترین میانگین فعالیت آنزیم کاتالاز مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین میانگین مربوط به تیمار شاهد در روز ۱۵ بود.

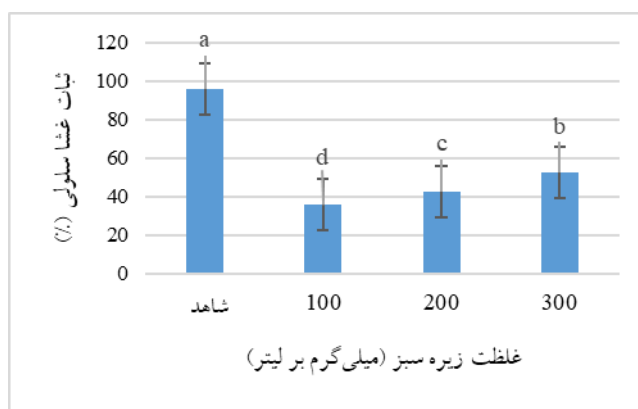
آنزیم پراکسیداز: نتایج حاصل از داده‌ها نشان داد که اسانس زیره سبز بر فعالیت آنزیم پراکسیداز تاثیر معنی داری در سطح یک درصد دارد. نتایج نشان داد که بیشترین فعالیت این آنزیم در غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسانس وجود دارد و تفاوت معنی داری بین غلظت ۲۰۰

افزایش جذب محلول موجب کاهش تنش خصوصاً تنش اکسیداتیو و در نتیجه تأخیر پیری در این نمونه‌ها گردیده و از این طریق تخریب آنتوسیانین با سرعت کمتری رخ داده است. آنتوسیانین‌ها ترکیبات فلاونوئیدی رنگی هستند که در واکوئل‌های سلول‌های اپیدرمی گلبرگ‌ها جمع می‌شوند و از قرمز تا ارغوانی در گل‌های گونه‌های مختلف ظاهر زیبایی را موجب می‌شوند. تیرگی گلبرگ‌ها که در هنگام پیری مشاهده می‌شود می‌تواند در نتیجه تجمع ترکیبات ناشی از تجزیه آنتوسیانین باشد. کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها شاخص اصلی ماندگاری و بازاریابی گل‌های شاخه‌بریده هستند. در مطالعات قبلی مشخص شده است که تیمار گل‌های شاخه‌بریده با محلول گلدان حاوی قند یا مواد ضد عفونی کننده با بهبود جذب آب باعث حفظ آماس سلولی می‌شود و در نتیجه از تخریب رنگدانه‌های مهم مانند کاروتنوئیدها جلوگیری می‌کند (Hassanpour Asil and Karimi, 2010). مطالعه اثر مواد نگهدارنده شیمیایی روی محتوای آنتوسیانین در گل‌های شاخه‌بریده رز نشان داد که محتوای آنتوسیانین در تیمارهای اسیدسیتریک و ساکارز به مقدار معنی‌داری بالاتر بود و با ماندگاری گل‌ها همبستگی مثبتی را نیز داشت. اسانس‌های گیاهان دارای ویژگی‌های محافظتی بوده و در ارتباطات سلولی و گیاهی نقش دارند و بقای گیاهان را تحت شرایط تنش تأمین می‌کنند (Zinoveva et al., 2001). نتایج تحقیقات مختلف دلالت بر آن دارد که بین سرعت تخریب آنتوسیانین و ماندگاری گل همبستگی وجود دارد و سرعت

داشته باشند (Shanan, 2012). انسداد آوندی به وسیله میکروارگانیزم‌های موجود در محلول نگهدارنده یک مسئله عمومی است که زندگی گلدانی و کیفیت شاخه‌بریده‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Solgi et al., 2009). مشاهده با SEM (میکروسکوپ الکترونی روبشی) این مسئله را ثابت نموده که بسته شدن آوندها ناشی از آلودگی باکتریایی بوده است (He et al., 2009).

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر در خصوص کاهش وزن تر نسبی و نسبت وزن تر به وزن خشک برگ‌ها با نتایج به دست آمده در گل‌های شاخه‌بریده گرولیا و نیفوفیا (*Kniphofia uvaria*) (Hettiarachchi et al., 2005). نتایج به دست آمده از سایر تحقیقات نیز تایید کننده این است که مواد نگهدارنده از جمله مواد موثره گیاهان دارویی در بهبود روابط آبی و حفظ تعادل آبی توانسته در افزایش عمر گلجایی تاثیر مثبتی داشته باشد (Lama et al., 2018; Ha et al., 2017; Mirjalili et al., 2013).

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر دلالت بر کاهش تدریجی محتوای آنتوسیانین و رنگیزه فتوسنتزی کلروفیل در نمونه‌های گروه‌های مختلف تیماری در طی روزهای پس از برداشت داشت، اما سرعت کاهش در نمونه‌های تیمار شده با اسانس زیره سبز کمتر بود. نتایج حاصل از تحقیق حاضر در راستای تحقیقات مشابه مبنی بر تاثیر مثبت اسانس زیره سبز بر میزان آنتوسیانین و کلروفیل داشت. به نظر می‌رسد که به کارگیری اسانس از طریق کاهش آلودگی میکروبی و در نتیجه کاهش انسداد آوندی و



شکل ۶- اثر اسانس زیره سبز بر ثبات غشا سلولی در گل های شاخه بریده رز

(2006).

نشت یونی: نتایج حاکی از آن بود که غلظت‌های مختلف اسانس زیره سبز بر میزان نشت یونی تاثیر معنی‌داری در سطح ۵ درصد دارد. در آزمایش حاضر بالاترین میانگین میزان نشت یونی مربوط به تیمار شاهد در روز ۱۵ مشاهده شد. در حالی که در همین روز کمترین میانگین نشت یونی در غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر اسانس ثبت شد.

ثبات غشا سلولی: براساس نتایج به دست آمده، اثرات اصلی کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر ثبات غشا سلولی، در سطح ۵ درصد احتمال دارای اختلاف معنی دار بود. در بررسی اثرات اصلی سطوح مختلف اسانس زیره سبز، بالاترین میانگین ثبات غشا سلولی مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین میانگین مربوط به تیمار شاهد در روز ۱۵ بود (شکل ۶).

pH محلول: نتایج نشان داد که اسانس زیره سبز بر تغییرات pH محلول طی مدت آزمایش تاثیر معنی‌داری نداشت.

کاهش مقدار آنتوسیانین در نمونه‌های تیمار شده با ترکیبات نگهدارنده مؤثر و مناسب، نسبت به شاهد کمتر بوده است (Danaee et al., 2011).

به نظر می‌رسد که کاهش محتوای کلروفیل واسطه تاثیر اسانس زیره سبز به تاخیر افتاده است و در نتیجه تغییر رنگ گلبرگ‌ها و برگ‌ها به واسطه عدم تولید اتیلن با تاخیر انجام شده است (Ha et al., 2017). کاهش کلروفیل ناشی از تجزیه کلروپلاست، یکی از نشانه‌های فرآیند پیری است. پژمردگی و زرد شدن برگ‌ها مشکل پس از برداشت گل‌های شاخه بریده هستند و استفاده از نگهدارنده در تأخیر این فرآیندها مؤثر است. مرحله پیری به دلیل تغییر طول دوره رشد گیاه، یکی از عوامل تعیین کننده عملکرد در گیاهان می‌باشد (He et al., 2005). از سال‌ها پیش تنش اکسنده به عنوان یکی از عوامل مؤثر در آغاز پیری شناخته شده است. طبق این نظریه، دلیل اصلی کاهش توانایی سیستم‌های بیولوژیک در زمان پیری، افزایش تخریب ماکرومولکول‌ها به وسیله رادیکال‌های فعال اکسیژن می‌باشد (Martin & Grotewiel.).

تحت تأثیر قرار می‌گیرند، از جمله این فرآیندها افزایش فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیکی، کاهش ماکرومولکول‌های درون سلولی، افزایش فعالیت تنفسی و کاهش استحکام غشای سلولی و به دنبال آن افزایش میزان نشت یونی سلول می‌باشد (Halevy and Mayak, 1981). نتایج این تحقیق کاهش استحکام غشای سلولی و شاخص ثبات غشاء را همزمان با پیری گل‌ها و در نتیجه افزایش نشت یونی نشان داد.

میزان جذب محلول: اثرات اصلی کاربرد سطوح مختلف اسانس زیره سبز بر میزان جذب محلول حاکی از تأثیر معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ بود به نحوی که بالاترین میانگین میزان جذب محلول مربوط به کاربرد اسانس به میزان ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میانگین مربوط به تیمار شاهد در روز ۱۵ بود.

کاهش ثبات غشا پس از برداشت امری طبیعی است اما نکته قابل توجه، سرعت کاهش ثبات غشا است که در این تحقیق به کارگیری اسانس زیره سبز منجر به کاهش سرعت تخریب غشا و کاهش پیری شده است. شرایط تنش باعث تسریع فرآیند پیری می‌شود و با شروع فرآیند پیری، ثبات غشا و ماندگاری کاهش می‌یابد. نتایج تحقیق حاضر دلالت بر وجود همبستگی مثبت بین صفت ثبات غشا و ماندگاری و سایر صفات مانند قند محلول و جذب محلول داشت. مطالعات مختلف ثابت کرده اند شاخص پایداری غشا در مراحل اولیه، بالا نیست اما با گذشت زمان سریعاً کاهش می‌یابد و به حداقل ممکن در پیری گل می‌رسد (Danaee et al., 2007; Ezhilmathi et al., 2011). افزایش ثبات

میزان قند محلول: براساس نتایج به دست آمده، اسانس زیره سبز بر میزان قند محلول تأثیر معنی‌داری داشت. بالاترین میانگین میزان قند محلول مربوط به کاربرد اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میانگین مربوط به تیمار شاهد در روز ۱۵ بود.

در اثر شرایط نامساعد محیطی نیز تشکیل انواع اکسیژن فعال افزایش می‌یابد. گیاهان جهت مقابله با تنش اکسند ناشی از رادیکال‌های فعال اکسیژن دارای مکانیزم‌های ضد اکسند آنزیمی و غیر آنزیمی می‌باشند، که از ضد اکسند های آنزیمی می‌توان به کاتالاز (CAT)، پراکسیداز (POX) و سوپراکسید دیسموتاز (SOD) اشاره کرد. این سه آنزیم از آنزیم‌های مهم ضد سمیت رادیکال‌های آزاد اکسیژن، در بافت گیاهی هستند (Xing et al., 2011). گزارش شده است که فعالیت‌های POD, SOD و CAT در فلفل‌های تحریک شده توسط پوشش کیتوسان-اسانس در ثابت نگهداشتن بیماری در طول انبارداری سودمند بودند (Xing et al., 2011). فعال بودن این آنزیم‌ها هم مانع بیوسنتز اتیلن می‌شود و هم از خسارت عوامل بیرونی جلوگیری می‌نماید و از این طریق موجب کاهش گونه‌های فعال آب اکسیژنه به دست آمده از تجزیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2) می‌شود.

تأثیر مثبت اسانس زیره سبز بر فعالیت آنزیمی گل‌های شاخه بریده رز با نتایج به دست آمده در اثر اسانس‌های گیاهی روی داودی هم‌راستا و تاییدکننده آن است (Bidarigh, 2015). همزمان با پیر شدن گلبرگ‌های گل، یک سری از فرآیندهای شیمیایی و فیزیولوژیکی نیز

در اثر به کارگیری اسانس زیره سبز، می‌تواند دلیل جذب محلول بیشتر و در نتیجه محتوای آبی بالاتر باشد.

به کارگیری اسانس زیره منجر به افزایش عمر گلدانی در گل‌های شاخه‌بریده آلوستروم‌ریا شده است (Shanan, 2012). افزایش عمر گلدانی و وزن تر و کاهش اتلاف آب و شدت تنفس گل‌های شاخه‌بریده رز در اثر به کارگیری اسانس‌های گیاه ژرانیوم، *Anise*، زیره و اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*) در محلول نگهدارنده گزارش شده است (Shanan, 2012). به کارگیری غلظت‌های مختلف اسانس‌های گیاهی مثل اسانس تیمول اثرات مثبتی بر زندگی پس از برداشت شاخه‌بریده‌های ژربرا داشته است (Solgi et al., 2009).

یافته‌های ترویجی

تولید گل شاخه‌بریده، یکی از رشته‌های مهم صنعت تولید گل و گیاهان زینتی می‌باشد. پیری پس از برداشت یک عامل مهم محدودکننده در بازاریابی اکثر گل‌های شاخه‌بریده است و تلاش برای افزایش عمر گلجایی در انواع گل‌ها به‌ویژه گل رز ادامه دارد. بررسی‌های ما نشان داد که اسانس زیره سبز بر عمر گلجایی و کیفیت گل شاخه بریده رز رقم "Red One" موثر است و چنانچه گل شاخه بریده رز در محلول حاوی اسانس زیره سبز به میزان ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرار داده شود، باعث افزایش طول عمر آن می‌شود.

غشا با استفاده از فیتوهورمون‌های گوناگون در انواع گل‌های شاخه‌بریده منجر به افزایش عمر گل شده است. اسانس‌های گیاهان دارای ویژگی‌های محافظتی بوده و در ارتباطات سلولی و گیاهی نقش دارند و بقای گیاهان را تحت شرایط تنش تأمین می‌کنند (Zinoveva et al., 2001). مونوترپن‌ها به‌عنوان ترکیبات چربی دوست می‌توانند سیالیت غشا و آرایش فیزیکی فسفولیپیدها را در غشا تحت تأثیر قرار دهند، برای مثال مونوترپن‌ها اسیدهای چرب اشباع نشده گل را در ریشه ذرت افزایش دادند (Zunino and Zygadlo, 2005). خواص ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی به اجزاء فنلی آن‌ها بستگی دارد. این ترکیبات به نفوذپذیری غشاء سلولی اثر می‌گذارد و قادر به تجزیه کردن غشاء بیرونی باکتری گرم‌منفی، آزاد ساختن لیپوساکاریدها و افزایش نفوذپذیری غشاء سیتوپلاسمی به ATP است (Bagamboula et al., 2004; Burt, 2004). اثر مثبت کیتوزان و اسانس زیره و دارچین (*Cinnamomum verum*) بر پایداری غشاء و تاخیر انداختن نشت یونی در گل‌های شاخه‌بریده رز رقم دلسویتا (Foroumand et al., 2019) گزارش شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

جذب محلول: رابطه نزدیکی بین عمر گلجایی و جذب محلول در گل‌های شاخه‌بریده وجود دارد (Nazari Delju et al., 2013). یافته‌های تحقیق حاضر دلالت بر وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین جذب محلول و ماندگاری داشت که با نتایج سایر تحقیقات در این زمینه همسو است. کاهش آلودگی میکروبی

References

- Abdoli, F, Dehestani Ardakani, M, and Gholamnejad, J. 2021. The effect of different treatments on increasing the flowering life of lisianthus cut flower (*Eustoma grandiflorum*). Iranian Journal of Plant Biology, 13(4), 15-32 (in persian).
- Ahmad I, Dole JM, Clark EMR, Blazich FA. 2014. Floral foam and/or conventional or organic reservatives affect the vase-life and quality of cut rose (*Rosa hybrida* L.) stems. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 89, 41-46.
- Bagamboula, C. F., Uyttendaele, M., & Debevere, J. 2004. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. Food microbiology, 21(1), 33-42.
- Bidarigh, S. 2015. Improvement vase life of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* L.) cut flowers using essential oils of geranium, eucalyptus and myrtus. Journal of Ornamental Plants, 5(4), 213-221.
- Burt, S. 2004. Essential oil: their antibacterial properties and potential applications in food. a review. International Journal of food Microbiology, 94, 223-253.
- Chance B, and Maehly AC. 1955. Assay of catalase and peroxidases. Methods of Enzymology, 2: 764-775.
- Derakhshan, S., Sattari, M., and Bigdeli, M. 2010. Effect of cumin (*Cuminum cyminum*) seed essential oil on biofilm formation and plasmid Integrity of *Klebsiella pneumoniae*. Pharmacognosy magazine, 6(21), 57-63.
- Danaee, E., Mostofi, Y., and Moradi, P. 2011. Effect of GA3 and BA on postharvest quality and vase life of gerbera (*Gerbera jamesonii*. cv. *Good Timing*) cut flowers. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 52, 140-144.
- Elgimabi, M.N. and Ahmed. O.K. 2009. Effect of bactericides and sucrose pulsing on vase life of rose cut flower (*Rosa hybrida*). Botany Research International, 2(3), 164-168.
- Ezhilmathi, K., V.P. Singh, A. Arora and R.K. Sairam. 2007. Plant Growth Regulation. 51, 99-108.
- Ferrante, A., Tognoni, F., Mensuali-Sodi, A., and Serra, G. 2002. Treatment with

- thidiazuron for preventing leaf yellowing in cut tulips and chrysanthemum. In XXVI International Horticultural Congress: Elegant Science in Floriculture, 624 (pp. 357-363).
- Foroumand N., Kalate Jari S. and Zarrinnia V. 2019. Effects of chitosan and essential oil of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and cinnamon (*Cinnamomum verum* L.) on some vase life characteristics and the inhibitory effect on the growth of fungi causing gray mold disease in rose cv. Dolce Vita cut flower. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 35(2), 35-42 (in Persian).
- Ghasemi, G., Fattahi, M., Alirezalu, A., & Ghosta, Y. 2019. Antioxidant and antifungal activities of a new chemovar of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Food Science and Biotechnology, 28(3), 669-677.
- Griloo, S, Qasimnejad, M, & Shiri, MA. 2014. The effect of short-term treatment of salicylic acid in delaying the senescence of cut flowers of rose (*Rosa hybrida*) variety Yellow Iceland. Plant Research (Iranian Journal of Biology) (Scientific), 27(2), 299-309.
- Ha, STT, In, BC, Choi, HW, Jung, YO, and Lim, JH. 2017. Assessment of pretreatment solutions for improving the vase life and postharvest quality of cut roses (*Rosa hybrida* L. 'Jinny'). 화훼연구, 25(3), 101-109.
- Halevy, A.H. and Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 2, Horticultural Review, 3, 59-143.
- Hassan, FAS., Mazrou, R., Gaber, A., & Hassan, MM. 2020. Moringa extract preserved the vase life of cut roses through maintaining water relations and enhancing antioxidant machinery. Postharvest Biology and Technology, 164, 11-156.
- Hassanpour Asil, M. and Karimi, M. 2010. Efficiency of benzyladenine reduced ethylene production and extended vase life of cut Eustoma flowers. Plant Omics Journal, 3(6), 199-203.
- He, S., Xiao, D., Liu, J., He, S., and Tu, S. 2009. Anatomical structure observation of stem blockage in cut gerbera flowers. Acta Horticulturae Sinica, 36(7), 1077-1082.
- He, P., Osaki, M., Takebe, M., Shinano, T., and Wasaki, J. 2005. Endogenous

- hormones and expression of senescence-related genes in different senescent types of maize. *Journal of Experimental Botany*, 56(414), 1117-1128.
- Hegazi, MA. and Gan, EK. 2009. Influences of some essential oils on vase life of *Gladiolus hybrida*, spikes. *International Journal for Agro Veterinary and Medical Sciences*, 3(1): 19-24.
- Hettiarachchi, MP. and Balas, J. 2005. Storage performance of *Gloriosa superba* L. as a potential cut flower species in Europe. *Acta Horticulturae*, 683, 455.
- Ichimura, K., Taguchi, M. and Norikoshi R. 2006. Extension of the vase life in cut roses by treatment with glucose, isothiazolinonic germicide, citric acid and aluminum sulphate solution. *Jarq-Japan Agricultural Research Q*, 40, 263-269.
- Jafarpour, M., Reza Golparvar, A., Askari Khorasgani, O., and Amini, S. 2015. Improving postharvest vase-life and quality of cut gerbera flowers using natural and chemical preservatives. *Journal of Central European Agriculture*, 16(2), 199-211.
- Jobling, J. 2000. Essential oils: A new idea for postharvest disease control. Sydney postharvest Laboratory Information Sheet. *Good Fruit and Vegetables Magazine* 11(3), 50- 53.
- Lama, B., Ghosal, M., Kumar Gupta, S., & Mandal, P. 2015. Assessment of different preservative solutions on vase life of cut roses. *Journal of Ornamental Plants*, 3(3), 171-181.
- Liao, LJ., Lin, YH., Huang, KL. and Chen, WS. 2001. Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate. *Botanical Bulletin of Academic Sinica*, 42, 35-38.
- Manfredini, GM., de Oliveira Paiva, PD., Almeida, EFA., do Nascimento, ÂMP., Sales, TS., and Santos, LO. 2017. Postharvest quality of essential oil treated roses. *Ornamental Horticulture*, 23(2), 192-199.
- Martin, I., and Grotewiel, MS. 2006. Oxidative damage and age-related functional declines. *Mechanisms of ageing and development*, 127(5), 411-423.
- Mirjalili, SA. 2015. Assessment of concurrent of the sucrose and silver nitrate on cut flower of rose (*Rosa hybrida* cv. 'Red One'), *Journal of Biodiversity and*

Environmental Sciences, 6, 122- 126.

- Mirjalili, SA., Kavooosi, B., and Peyro, Y. 2018. Assessment of vase life and postharvest quality of cut rose (*Rosa hybrida* cv. Angelina) flowers by application of cumin (*Cuminum cyminum* L.) essential oil and 8-hydroxyquinoline sulfate. *Advances in Horticultural Science*, 32(3), 363-370.
- Nazari Deljou, MJ., Marouf, A., and Jaberian Hamedan, H. 2013. Effect of inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on Gerbera cut flower (*Gerbera jamesonii*) production in soilless cultivation. In *International Symposium on Growing Media and Soilless Cultivation 1034* (pp. 417-422).
- Sairam, RK, Deshmukh, PS, and Shukla, DS. 1997. Tolerance of drought and temperature stress in relation to increased antioxidant enzyme activity in wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 178(3), 171-178.
- Salehi Salmi, MR., Falehi Hoseini, M., Heidari, M. and Daneshvar MH. 2018. Extending vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.) cv. Bacara by essential oils. *Advances in Horticultural Sciences*, 32(1), 61-69.
- Setyadjit, D., Joyce, C., Irving, DE. and Simons, DH. 2004. Effect of 6-benzylaminopurine treatment on the longevity of harvested grevillea "sylvia" inflorescences. *Plant Growth Regulators*, 43, 9-14.
- Shanan, N. 2012. Applications of essential oils to prolong the vase life of rose (*Rosa hybrida* L. cv. 'Grand') cut flowers. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants* 4, 66-74.
- Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, TT., and Naderi, R. 2009. Effects of silver nanoparticles and essential oils of thyme (*Thymus vulgaris*) and zattar (*Zataria multiflora* Boiss.) on postharvest qualitative aspects of gerbera cut flowers (*Gerbera jamesonii* L.) (Doctoral dissertation, Tehran University). Stewart, DW. 1989. Measures, methods, and models in advertising research. *Journal of Advertising Research*, 11(1) 21-29.
- Talebi, SF., Mortazavi, SN., Naderi, RA., and Sharafi, Y. 2013. Role of nitric oxide and Thidiazuron on changes of pigments during postharvest in *Rosa* (Cv. 'Sensiro'). *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4,

121-126.

- Torre, S., and Fjeld, T. 2001. Water loss and postharvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity. *Scientia Horticulturae*, 89, 217- 221.
- Yousefi, F, and Hassanzadeh, N. 2015. Antifungal effect of some crude aqueous plant extracts in the control of gray mold (*Botrytis cinerea*) disease of strawberry fruit in the post-harvest stage. *Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research*, 32(6), 1099-1108.
- Xing, Y., Li, X., Xu, Q., Yun, J., Lu, Y., and Tang, Y. 2011. Effects of chitosan coating enriched with cinnamon oil on qualitative properties of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Food chemistry*, 124(4), 1443-1450.
- Zunino, M. P., and Zygadlo, J. A. 2005. Changes in the composition of phospholipid fatty acids and sterols of maize root in response to monoterpenes. *Journal of chemical ecology*, 31, 1269-1283.

Assessment the effect of cumin (*Cuminum cyminum L.*) essential oil on the vase life and quality of rose cut flower

Seyed Abbas Mirjalili¹

1. Department of Plant Production, Imam Khomeini Higher Education Center, Agricultural Research, Education and Extension, Tehran, Iran . (Corresponding author)

Received: June 2023 Accepted: August 2023- DOI: 10.22092/mpt.2023.362398.1122

Abstract

Mirjalili, S., A., . Assessment the effect of cumin (*Cuminum cyminum L.*) essential oil on the vase life and quality of rose cut flower

Iranian Medicinal Plants Technology, Vol 5, No. 1, 2021-22 06-07: 46-66(in Persian)

Abstract

The vase life of cut flowers is one of the most important quality characteristics of cut flowers, which is considered in determining the value of flowers and evaluating new cultivars. Plant essential oils are natural anti-microbial substances, and with the use of these compounds, the life after harvesting of plant products such as fruits, vegetables and cut flowers increases. In order to evaluate the effect of cumin essential oil on increasing the shelf life of rose cut flowers, this experiment was conducted. The study was implemented with three concentrations of cumin essential oil (100, 200 and 300 mg/liter) and in three times (5, 10 and 15 days) with three replications. In zero concentration as control treatment, cut flowers were treated with distilled water. Based on the obtained results, the main effects of using different levels of cumin essential oil on different traits of roses showed a significant difference at the level of 5%. In the investigation of the main effects of the treatments, different characteristics of roses, including relative fresh weight, ratio of fresh weight to dry weight of petals, flower diameter, stem diameter, chlorophyll content, anthocyanin
Email address of the corresponding author: (Corresponding author email: abmirjalili@gmail.com)

content, catalase and peroxidase enzymes activity, water content, soluble sugar content and the absorption rate of the solution showed the highest average in the application of cumin essential oil at the rate of 300 mg/liter, and the lowest average of these traits was related to the control (no use of cumin essential oil). In general, it was concluded that cumin essential oil can be effective in increasing the shelf life of rose cut flowers.

Keyword: postharvest, shelf life, medicinal plants, Effective ingredients