مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۵ شماره ۴ صفحه‌های ۵۳۷ تا ۵۵۶ (۱۴۰۳)
مقاله پژوهشی

ارزیابی تاثیر عصاره‌های گیاهی (مورینگا، رازیانه و زنیان) و ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات بر بهبود ویژگی‌های پس از برداشت گل شاخه بریده میخک

Evaluating the Effect of Plant Extracts (*Moringa olifera* L., *Foeniculum vulgare,* and, *Trachyspermum*) and 8-Hydroxyquinoline Citrate on Improving the Postharvest Characteristics of *Dianthus caryophyllus* L. Cut Flowers

میترا سالاری، مژگان سلیمانی زاده*، رسول اعتمادی پور

گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (m.soleimani380@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۲۱

چکیده

عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده نسبتاً کوتاه است و از این رو به‌دنبال راهبردهای سازگار با محیط زیست برای گسترش تجاری مورد نیاز خود هستند. در نتیجه این پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر عصاره‌های گیاهی (مورینگا، رازیانه و زنیان) انجام شد که می‌توانند به‌عنوان یک نگهدارنده طبیعی برای افزایش عمر گل شاخه بریده میخک استفاده شوند. این ترکیبات به‌دلیل طبیعی بودن و نداشتن خطرات زیست محیطی، انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفتند. به‌منظور اجرای این پژوهش، پس از تهیه عصاره گیاهان دارویی هدف، تیمارهای مربوطه با غلظت مدنظر تهیه و در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار روی گیاهان هدف اعمال شد. نتایج نشان داد تیمار عصاره مورینگا، رازیانه و زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده و بهبود ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمایی پس از برداشت گل میخک شدند. در این آزمایش تیمارهای عصاره مورینگا، رازیانه و زنیان با حفظ فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز باعث کاهش تنش و به‌دنبال آن کاهش نشت یونی و محتوای مالون دی آلدئید شدند و میزان آنتوسیانین گل‌ها را نیز در سطح بالاتری نگه داشتند. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که محتوای فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با کاربرد عصاره‌های گیاهی افزایش می‌یابد. همچنین تیمار عصاره مورینگا، رازیانه و زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب کاهش میزان جمعیت میکروبی در مقایسه با شاهد شد. با توجه به مجموع نتایج و مشاهدات به‌دست آمده از این پژوهش تیمار گل شاخه بریده میخک با عصاره مورینگا نسبت به رازیانه و زنیان تحت شرایط این آزمایش تاثیر بیشتری در بهبود خصوصیات کیفی و کمی گل طی نگهداری داشت ولی تفاوت معنی‌داری با ۸-هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نداشت. بنابر این، می‌توان به‌عنوان جایگزین ترکیب شیمیایی پیشنهاد شود.

واژه‌های کلیدی: پس از برداشت، محلول نگه‌دارنده، رازیانه، زنیان، مورینگا، عصاره گیاهی.

مقدمه

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

با افزایش تقاضای محصولات گل در سراسر جهان برای انواع مناسبت‌ها، پرورش دهندگان مجبور به تولید بیشتر در زمان کمتری هستند. مصرف‌کنندگان همیشه به‌دنبال محصولات با گل‌های رنگارنگ، معطر و زیبا هستند و برای تحقق این امر، اغلب در مرحله تولید با بسیاری از مواد شیمیایی تیمار می‌شوند. علاوه بر این، در مرحله پس از برداشت گل‌ها برای حفظ تازگی و کیفیتِ قبل از برداشت، دوباره با تعداد از مواد شیمیایی از جمله مواد اسیدی، ترکیبات ضد میکروبی، ترکیبات ضد اتیلن، تنظیم کننده‌های رشد و منابع کربوهیدرات تیمار می‌شوند (Singh *et al.*, 2022). از آنجایی که گل‌ها به‌عنوان غذا مصرف نمی‌شوند، بسیاری از نگرانی‌های نظارتی و پیامدهای بالقوه مورد توجه قرار نمی‌گیرند. بنابراین، اتخاذ روش‌هایی که برای افراد درگیر در تجارت گل ایمن و سالم به نظر می‌رسد بسیار مهم است (Nassar & Ribeiro, 2020). رعایت بهداشت مناسب در هنگام استفاده از گل‌ها مانند پوشیدن دستکش و ماسک، یکی از راه‌حل‌های آسان برای به حداقل رساندن خطر است. با این حال، برای یافتن راه حل دائمی برای چنین مسائلی، باید تولید گل ارگانیک را ترویج داد. به‌دلیل وجود متابولیت‌های ثانویه، عصاره‌های گیاهی هنگامی که در تولید محصول استفاده می‌شود می‌تواند با آفات محصول مبارزه کنند، رشد گیاه را با عمل به‌عنوان تنظیم کننده تعدیل کنند و کارایی جذب مواد مغذی را افزایش دهند. با این وجود، عصاره‌های طبیعی گیاهی کاربردهای متعددی در مراحل مختلف تولید گیاه دارند. به‌دلیل خواص ضد میکروبی طبیعی ذاتی، عصاره‌های گیاهی در حال حاضر به‌طور گسترده در محلول‌های نگه‌دارنده برای بهبود کیفیت و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده استفاده می‌شود (Singh *et al*., 2022). اگرچه ترکیبات شیمیایی از تکثیر میکروارگانیسم‌ها در محلول‌های نگه‌دارنده جلوگیری می‌کنند و عمر گلجایی را بهبود می‌بخشند، اما بهتر است استفاده از آن‌ها به‌دلیل عوارض جانبی هشدار دهنده روی محیط زیست و سلامتی محدود شود. علاوه بر این، امروزه مصرف کنندگان بیشتر آگاه شده‌اند و ترجیح عمومی برای گل‌های ارگانیک یعنی گل‌های بدون هیچ گونه باقیمانده شیمیایی در حال افزایش است (Chouhan *et al.*, 2017).

گیاهان دارویی و معطر، مولکول‌های فعال زیستی خاصی تولید می‌کنند که رشد باکتری‌ها یا قارچ‌ها را مهار می‌کنند. بافت‌های گیاهی حاوی ترکیبات مختلفی به نام متابولیت‌های ثانویه مانند گلوکوزیدها، ساپونین‌ها، تانن‌ها، آلکالوئیدها، اسانس‌ها، اسیدهای آلی، ترکیبات فنولی و غیره هستند. آنها ترکیبات بیولوژیکی فعالی هستند که اثرات دارویی، تنظیم کننده رشد، علف کش و آفت‌کش موثری بر گیاهان دارند. مزایای مهمی که برای گیاهان دارویی در بیماری‌های مختلف ادعا می‌شود، ایمنی آن‌ها علاوه بر اقتصادی بودن، مؤثر بودن و در دسترس بودن آسان است. استفاده از عصاره‌های گیاهی با خواص ضدمیکروبی شناخته شده می‌تواند در تیمارهای درمانی و همچنین در تولید محصولات کشاورزی، به‌ویژه در تیمار پس از برداشت گل‌ها اهمیت زیادی داشته باشد. در تیمار پس از برداشت گل‌ها، خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی از اهمیت بالایی برخوردار است (Singh *et al*., 2022).

عصاره مورینگا یکی از ضروری‌ترین محرک‌های زیستی گیاهی است که از گیاه *Moringa oleifera* L. به‌دست می‌آید و کاربردهای ارزشمندی در کشاورزی دارد. این عصاره دارای ترکیبات زیست فعالی مانند اسیدهای آمینه، پرولین، فلاونوئید، سیتوکینین ها (مانند زآتین)، اسید اسکوربیک، فنولیک‌ها، کاروتنوئیدها، ویتامین A همراه با مواد مغذی ضروری است. همچنین ویژگی‌های ضد میکروبی و انعقادی قوی را روی جدایه‌های بیماری‌زای مختلف نشان داده است. علاوه بر این نشان داده شده که عصاره گیاه مورینگا بر چندین عملکرد بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گیاه تأثیر می‌گذارد که قادر به کاهش آسیب اکسیداتیو با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی برای مهار ROS و بر این اساس حفظ یکپارچگی غشای سلولی است. توجه به این نکته مهم است که گزارش‌های بسیار کمیابی از این عصاره به‌عنوان محافظ گل برای حفظ ارزش گل‌های شاخه بریده استفاده نمودند، اما هیچ مطالعه ای در مورد تاثیر روی میخک وجود ندارد(Hassan *et al*., 2020).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

گیاه رازیانه با نام علمی *Foeniculum vulgare* یک گیاه دارویی از تیره چترسانان می‌باشد که از آن به‌عنوان یک منبع مهم از ترکیبات فعال گیاهی (اسانس‌ها، ترکیبات فنولی، اسیدی و غیره) استفاده می‌شود. این ترکیبات به گیاه رازیانه خواص ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، و غیره می‌بخشد (Atta *et al.*, 2023). عصاره برگ *Trachyspermum ammi* L.، به‌عنوان یک ترکیب دارویی و آروماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. عصاره برگ زنیان به‌عنوان یک داروی گیاهی برای کمک به هضم غذا و کاهش مشکلات معده مانند گازهای معده و سوءهاضمه استفاده می‌شود. خواص ضداسپاسماتیک و ضد التهابی عصاره برگ زنیان ممکن است در درمان اختلالات گوارشی مانند اسهال و نفخ کمک کننده باشد. بررسی‌ها نشان داده‌اند که عصاره برگ زنیان دارای خواص ضد باکتریایی و ضد عفونی کننده است که می‌تواند در درمان عفونت‌ها و التهاب‌های مختلف کمک کند (Al-Mekhlafi *et al.*, 2023). میخک با نام علمی *Dianthus caryophyllus* L. گیاهی چند ساله از تیره میخک سانان می‌باشد. این گیاه به‌دلیل گل‌های رنگارنگ و معطر، یکی از مهمترین گیاهان گلدار زینتی است که به‌عنوان گل شاخه بریده در تمام طول سال در سراسر جهان فروخته می‌شود و نقش مهمی در تجارت گل و گیاه دارد و از محبوب‌ترین گل‌های شاخه بریده برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان می‌باشد. بومی منطقه مدیترانه می‌باشد و در بین سه گل شاخه بریده برتر در بازارهای بین المللی قرار دارد و در دنیا هم اکنون بیش از ۶ هزار هکتار زمین زیر کشت میخک می‌باشد (Nair, 2023). عمر گلجایی این گل کوتاه و یک محدودیت اساسی در بازاریابی گل شاخه بریده میخک است. به‌طور کلی، پیری زودرس پس از برداشت به‌دلیل تولید اتیلن ایجاد می‌شود. اتیلن نقش مهمی در تنظیم پیری گل‌ها دارد و میزان تولید آن با پیری گل‌ها افزایش می‌یابد. علاوه بر این، میخک به تجمع باکتری در انتهای ساقه یا محلول نگه‌دارنده بسیار حساس است که می‌تواند باعث انسداد آوندها، کاهش جذب آب توسط ساقه، پژمردگی زودرس و کاهش عمر پس از برداشت شود (Lou *et al.*, 2020). به‌منظور پاسخگویی به تقاضای مصرف‌کننده برای گل‌های تازه و سودآوری تولیدکنندگان، یافتن بهترین محلول نگه‌دارنده که بتواند عمر پس از برداشت را طولانی‌تر کرده و کیفیت گل شاخه بریده میخک را بهبود بخشد، ضروری است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور اجرای این پژوهش، مواد گیاهی که شامل گل‌های شاخه بریده میخک می‌باشد، از یک گلخانه واقع در تهران تهیه و به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه هرمزگان انتقال داده شد. برای تهیه عصاره‌های دارویی از روش ماسراسیون استفاده شد. بدین ترتیب مقدار لازم از هر ماده گیاهی پودر شده به نسبت یک به ۱۰ حلال (متانول) مخلوط شد. سپس نمونه‌ها به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای اتاق و روی شیکر قرار داده شد. پس از عبور از کاغذ صافی در دستگاه آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۲۴ قرار داده شد. پس از اعمال تیمارها، نمونه‌ها در سردخانه نگهداری شدند و صفات مورد نظر (مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی) اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک

ارزیابی درصد ماندگاری گل با مشاهده پلاسیدگی، تغییر رنگ، ریزش گلبرگ‌ها، خم شدن گل‌ها و پژمردگی آن‌ها انجام شد. وزن تر نسبی گل‌ها با استفاده از فرمول $R.F.W\ (\%) = W_t / W_{t=0}) \times 100$ (W_t برابر با وزن تر ساقه بر حسب گرم در روز ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰، $W_{t=0}$ برابر با وزن همان ساقه در روز صفر) انجام شد. قطر ساقه و گل برحسب میلی‌متر با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیک

مقدار محلول جذب شده بر حسب گرم وزن ساقه در روز و مطابق با روش He و همکاران محاسبه شد (He *et al.*, 2006). نشت یونی با کمک روش (Kumar & Dey, 2011) انجام شد. اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل به وسیله دستگاه رفراکتومتر انجام و

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

برحسب درصد بیان شد. به‌منظور ارزیابی کلروفیل a، b و کاروتنوئید، از روش (Lichtenthaler, 1987) استفاده شد. مقدار آنتوسیانین با استفاده از روش تغییر pH تعیین شد (Paliyath *et al.*, 2009). فعالیت مهار رادیکال DPPH مطابق با روش Hatano و همکاران اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری فنل کل، از روش (Singleton & Rossi, 1965) با تغییرات بسیار جزئی استفاده شد. محتوای کل فلاونوئید با روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم طبق دستورالعمل (Lin & Tang, 2007) سنجیده شد.

اندازه‌گیری صفات بیوشیمیایی

جهت اندازه‌گیری پروتئین کل از روش برادفورد (۱۹۷۶) استفاده شد (Bradford, 1976). به‌منظور تعیین صفت مالون دی‌آلدئید از روش (Heath & Packer, 1968) استفاده شد. سنجش میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز مطابق با روش (Chance & Maehly, 1955) انجام شد.

شمارش میکروبی

به‌منظور شمارش میکروبی (بررسی میزان کل باکتری‌های موجود از روش (Mahdi Jowkar, 2006) استفاده شد.

واکاوی آماری داده‌ها

در ابتدا برای هر عصاره آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی صورت پذیرفت و پس از تعیین بهترین غلظت برای هر عصاره (داده‌ها نشان داده نشده)، آزمایشی با ۴ تیمار مختلف (سه عصاره گیاهی با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات، HQC، با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم) در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار صورت پذیرفت. در نهایت پس از اندازه‌گیری تمام صفات و داده‌برداری، داده‌های حاصل با استفاده نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ مورد آنالیز قرار گرفت.

نتایج

در این پژوهش، ابتدا بهترین غلظت از هر عصاره گیاهی (برای هر گیاه به‌طور جداگانه غلظت‌های صفر، ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر آزمون شد) تعیین شد که برای هر سه عصاره بهترین غلظت به‌دست آمده ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود (داده‌ها نشان داده نشده). سپس هر سه عصاره با این غلظت در مقایسه با ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ترکیب شیمیایی ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات مورد استفاده قرار گرفت.

بررسی صفات مورفولوژیک

درصد ماندگاری گل‌ها

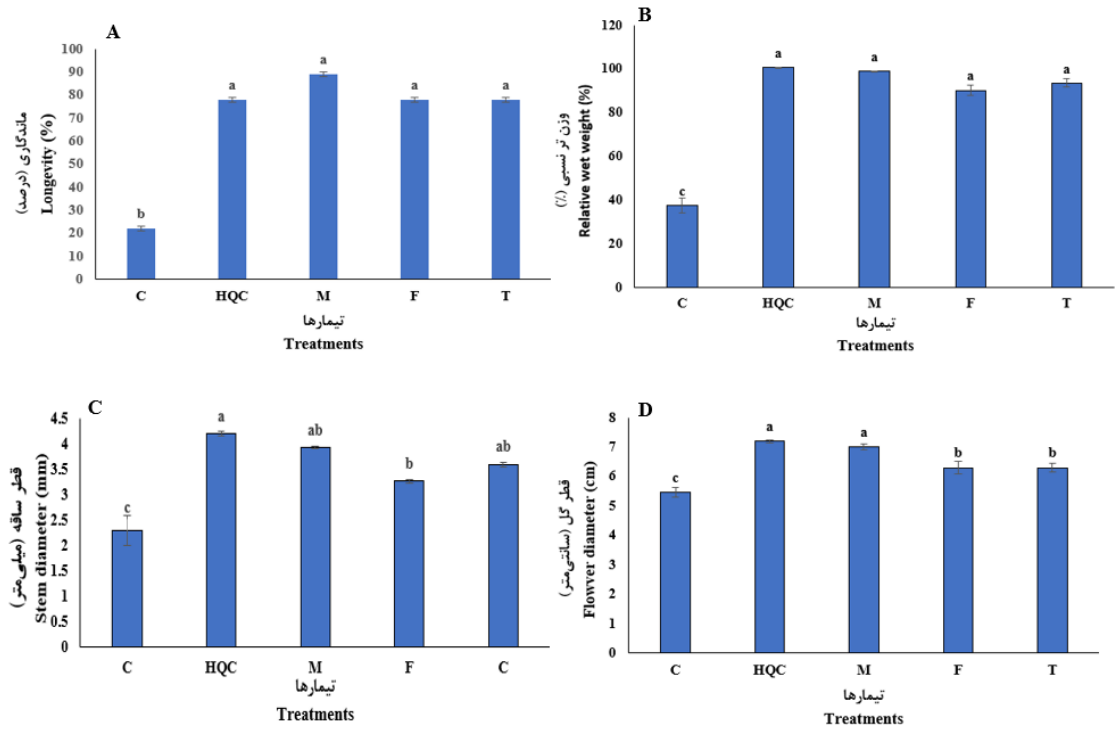
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر درصد ماندگاری گل میخک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین درصد ماندگاری گل مربوط به اعمال تیمارها و کمترین درصد ماندگاری گل مربوط به شاهد می‌باشد (شکل ۱-A).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر عصاره‌های گیاهی در مقایسه با HQC بر بهبود ویژگی‌های مورفولوژیک گل شاخه بریده میخک.

Table 1. ANOVA of the effect of plant extracts in comparison with 8-hqc on improving the morphological characteristics of carnation cut flower.

منابع تغییرات S.O. V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean of square			
		ماندگاری (درصد) Longevity (%)	وزن تر نسبی Relative wet weight	قطر ساقه Stem diameter	قطر گل Flower diameter
تیمار Treatment	4	2139.0*	2098. 7**	1.63**	1.40**
خطای آزمایش Error	10	363.0	19.04	0.079	0.022
ضریب تغییرات C.V. (%)		19.05	5.18	8.14	2.33



شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها (HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم (C) در لیتر، عصاره مورینگا (M)، رازیانه (F) و زنیان (T) با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر درصد ماندگاری، وزن تر نسبی، قطر ساقه و گل میخک. میانگین حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند. نوار خطا نشان‌دهنده خطای استاندارد است.

Fig.1. The results of the mean comparison of the treatments (HQC at a concentration of 200 mg L^{-1} (C), and *Moringa olifera* L. (M), *Foeniculum vulgare* (F), and *Trachyspermum ammi* L. (T) extracts at a concentration of 500 mg L^{-1}) on vase life percentage, relative fresh weight, stem diameter, and flower diameter of *Dianthus caryophyllus* L. are presented. Means with the same letters are not significantly different at the 5% probability level. Error bars represent standard error (SE).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

وزن تر نسبی

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد شد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت وزن تر نسبی گل میخک در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان وزن تر نسبی مربوط به تیمار HQC و عصاره مورینگا، رازیانه، زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین مربوط به شاهد به‌میزان ۳۷/۳۸ درصد می‌باشد (شکل ۱-B).

قطر ساقه

برطبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). نتایج نشان داد که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش قطر ساقه گل شاخه بریده میخک به‌میزان ۴/۲ و ۳/۹۳ میلی‌متر در مقایسه با شاهد شد (شکل ۱-C).

قطر گل

نتایج جدول تجزیه واریانس جدول ۱ نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت قطر گل در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج نشان داد که HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۳۱/۸۶ و ۲۸/۲۰ درصد سبب افزایش قطر گل شاخه بریده میخک در مقایسه با شاهد شدند (شکل ۱-D). بین تیمارهای عصاره رازیانه و زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر قطر گل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

بررسی صفات فیزیولوژیک

جذب محلول

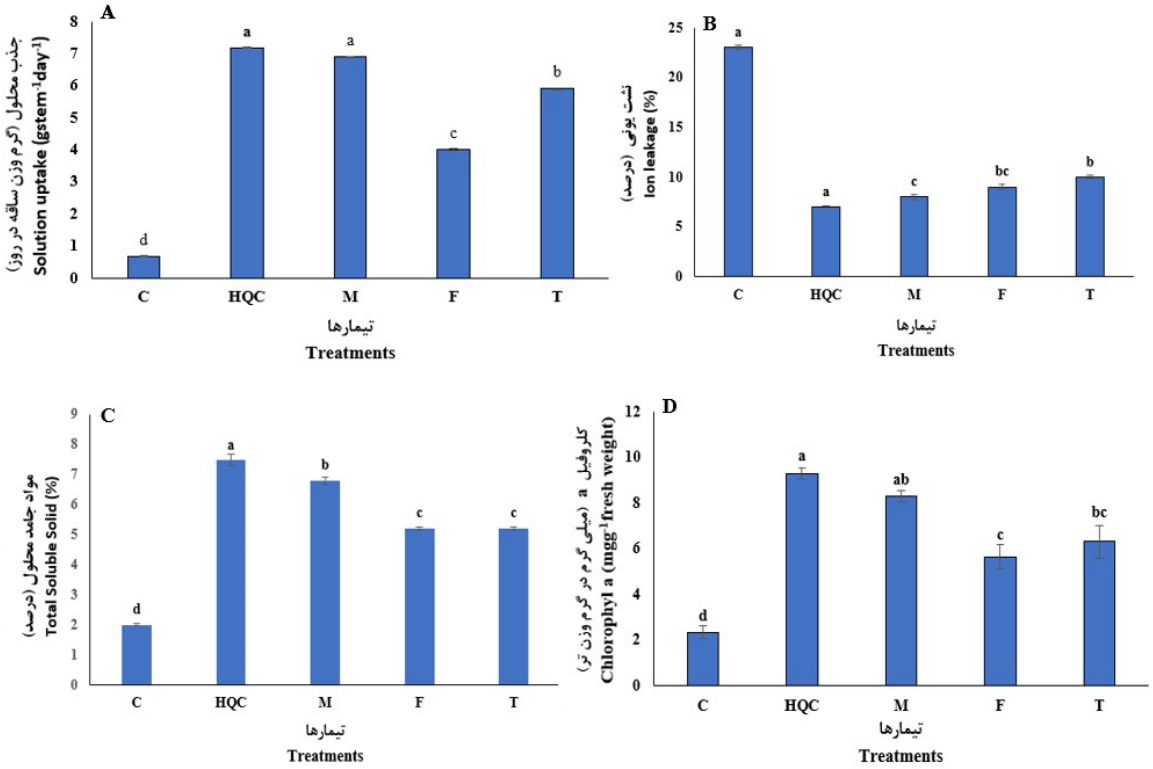
نتایج داده‌های جدول ۲ نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت جذب محلول در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میزان جذب محلول توسط تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۰/۶۱۸ و ۰/۵۶۸ میلی‌گرم وزن تر نسبت به شاهد افزایش یافت (شکل ۲-A).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر عصاره‌های گیاهی در مقایسه با HQC بر بهبود ویژگی‌های فیزیولوژیک گل شاخه بریده میخک.

Table 2. ANOVA of the effect of plant extracts in comparison with 8-hqc on improving the physiological characteristics of carnation cut flower.

منابع تغییرات S. O. V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean of square									
		جذب محلول Solution uptake	نشت یونی Ion leakage	مواد جامد محلول Soluble solid	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	کاروتنوئید Carotenoid	آنتوسیانین Anthocyanin	فنل کل Total Phenol	آنتی‌اکسیدان Antioxidant activity	فلاونوئید Flavonoid
تیمار Treatment	4	0.188**	107.74**	13.37**	21.86**	8.39**	23.33**	0.51**	295604.3**	492.5**	126.12**
خطا	10	0.0002	0.134	0.050	0.84	0.27	0.70	0.0060	1300.8	0.85	0.14
ضریب تغییرات C. V (%)		12.38	2.96	4.22	14.45	20.93	13.52	8.80	4.85	3.49	1.61

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها (HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم (C) در لیتر، عصاره مورینگا (M)، رازیانه (F) و زنیان (T) با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر جذب محلول، نشت یونی، مواد جامد محلول و کلروفیل a گل میخک. میانگین حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند. نوار خطا نشان‌دهنده خطای استاندارد است.

Fig. 2. The results of the mean comparison of treatments including HQC at a concentration of 200 mg L^{-1} (C), and *Moringa olifera* L. (M), *Foeniculum vulgare* (F), and *Trachyspermum ammi* L. (T) extracts at a concentration of 500 mg L^{-1} on solution uptake, ion leakage, total soluble solids, and chlorophyll a content in *Dianthus caryophyllus* L.flowers are presented. Means with the same letters are not significantly different at the 5% probability level ($P < 0.05$). Error bars represent standard error (SE).

نشت یونی

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت نشت یونی گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان نشت یونی مربوط به شاهد به‌میزان ۲۲/۹۴ درصد و تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۸/۴۴ درصد در مقایسه با شاهد مشاهده شد (شکل ۴-۷۳). همچنین تیمار عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب کاهش نشت یونی به میزان ۹/۴۴ درصد در مقایسه با شاهد شد (شکل ۲-B).

مواد جامد محلول

برطبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت مواد جامد محلول گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲). نتایج نشان داد که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش مواد جامد محلول گل شاخه بریده میخک به‌میزان ۷/۴۶ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک در مقایسه با شاهد شد (شکل ۴-۷۴). عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش مواد جامد محلول به میزان ۶/۷۹ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نسبت به شاهد شد (شکل ۲-C).

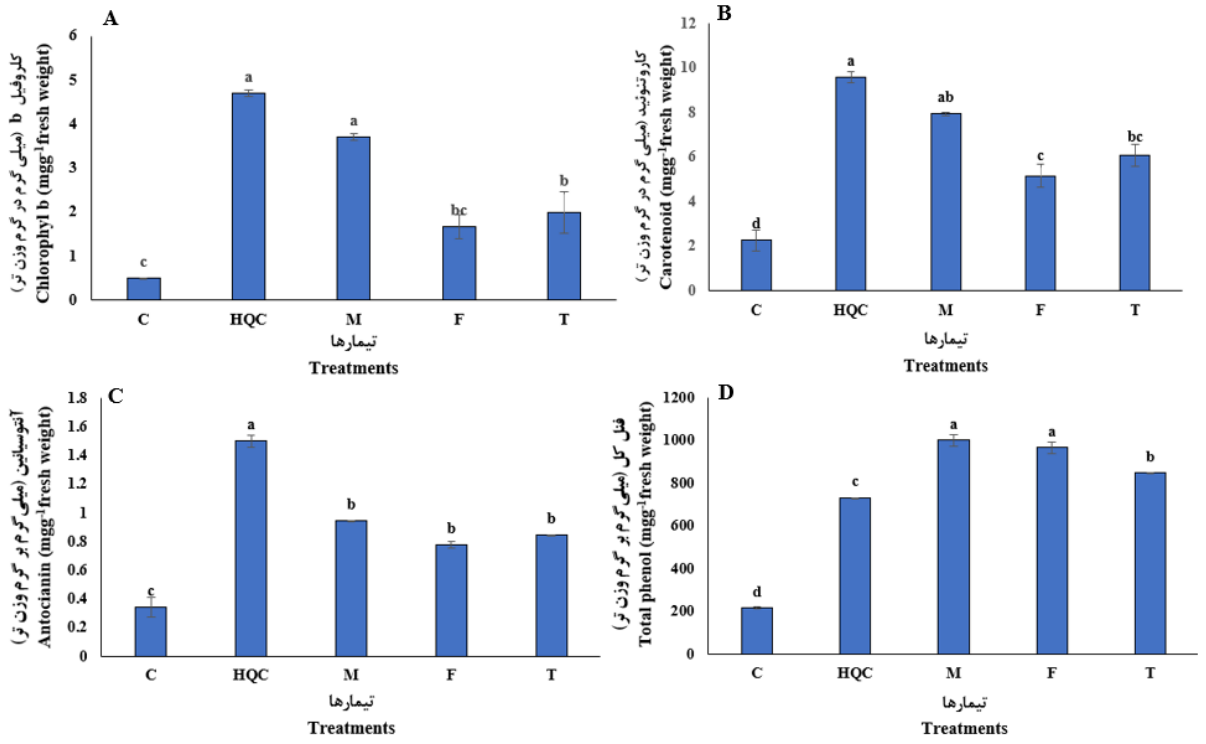
[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

کلروفیل a

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت کلروفیل a گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری می‌باشد (جدول ۲). نتایج نشان داد که که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش کلروفیل a به‌میزان ۹/۳۰ و ۸/۳۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر در مقایسه با شاهد شد (شکل ۲-D).

کلروفیل b

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت کلروفیل b گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان کلروفیل b مربوط تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۴/۶۹ میلی‌گرم در گرم وزن تر و شاهد به‌میزان ۰/۴۴۹ میلی‌گرم در گرم وزن تر مشاهده شد. سپس عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۳/۶۹ میلی‌گرم در گرم وزن تر سبب افزایش معنیدار کلروفیل b در مقایسه با شاهد گرید (شکل ۳-A).



شکل ۳- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها (HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم (C) در لیتر، عصاره مورینگا (M)، رازیانه (F) و زنیان (T) با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر کلروفیل b، کاروتنوئید، آنتوسیانین و فنل کل گل میخک. میانگین حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند. نوار خطا نشان‌دهنده خطای استاندارد است.

Fig. 3. The results of the mean comparison of treatments including HQC at a concentration of 200 mg L^{-1} (C), and *Moringa olifera* L. (M), *Foeniculum vulgare* (F), and *Trachyspermum ammi* L. (T) extracts at a concentration of 500 mg L^{-1} on chlorophyll b, carotenoids, anthocyanins, and total phenol content in *Dianthus caryophyllus* L. flowers are presented. Means with the same letters are not significantly different at the 5% probability level ($P < 0.05$). Error bars represent standard error (SE).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

کاروتنوئید

نتایج جدول تجزیه واریانس ۲ نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت کاروتنوئید گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری بود. نتایج نشان داد که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۹/۵۷ و ۷/۹۴ میلی‌گرم در گرم وزن تر سبب افزایش کاروتنوئید گل شاخه بریده میخک در مقایسه با شاهد شد (شکل ۳-B).

آنتوسیانین

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت بر آنتوسیانین گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲). نتایج نشان داد که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش آنتوسیانین به‌میزان ۱/۴۹ میلی‌گرم در گرم در مقایسه با شاهد شد (شکل ۴-۷۹). هر سه تیمار عصاره مورینگا، رازیانه و زنیان سبب کاهش میزان آنتوسیانین در گل شاخه بریده میخک به‌میزان ۰/۹۴۳، ۰/۷۷۷ و ۰/۸۴۳ میلی‌گرم در گرم در مقایسه با شاهد شد (شکل ۳-C).

فنل کل

نتایج جدول تجزیه واریانس ۲ نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر صفت فنل کل گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که مورینگا و رازیانه با غلظت با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۳۵۸/۰۰ درصد (سه برابر) و ۳۳۸/۱۷ درصد (سه برابر) سبب افزایش فنل کل گل شاخه بریده میخک در مقایسه با شاهد شدند (شکل ۳-D).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی

نتایج داده‌های جدول ۲ نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در پایان آزمایش میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی توسط تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۳۷/۷۲ و ۳۵/۷۲ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت (شکل ۴-A).

فلاونوئید

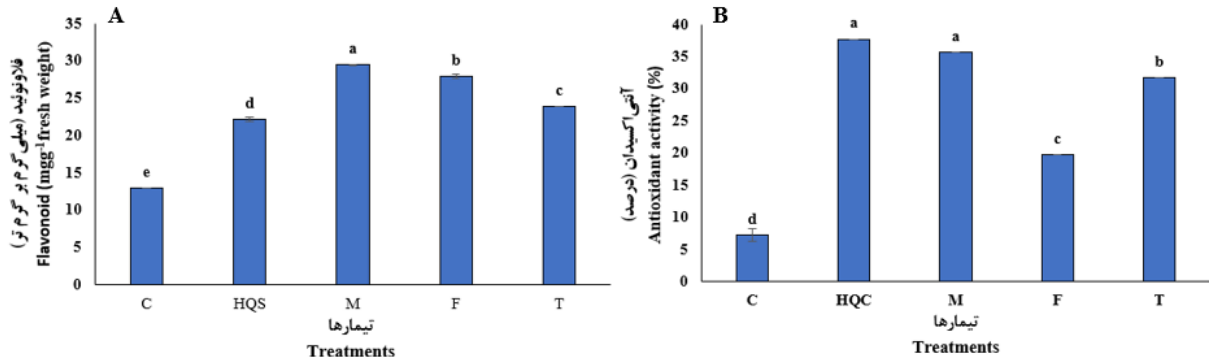
براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، از لحاظ تاثیر بر میزان فلاونوئید گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلفا معنی داری وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمارعصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۱۲۷/۷۵ درصد در مقایسه با شاهد سبب افزایش فلاونوئید شد (شکل ۴-B).

بررسی صفات بیوشیمیایی

پروتئین کل

برطبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر بین تیمارهای مختلف پروتئین کل گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). نتایج نشان داد که HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش پروتئین کل گل شاخه بریده میخک به‌میزان ۸۷/۵۰ و ۸۱/۴۳ درصد در مقایسه با شاهد شد (شکل ۵-A).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]



شکل ۴- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها (HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم (C) در لیتر، عصاره مورینگا (M)، رازیانه (F) و زنیان (T) با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گل میخک. میانگین حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند. نوار خطا نشان‌دهنده خطای استاندارد است.

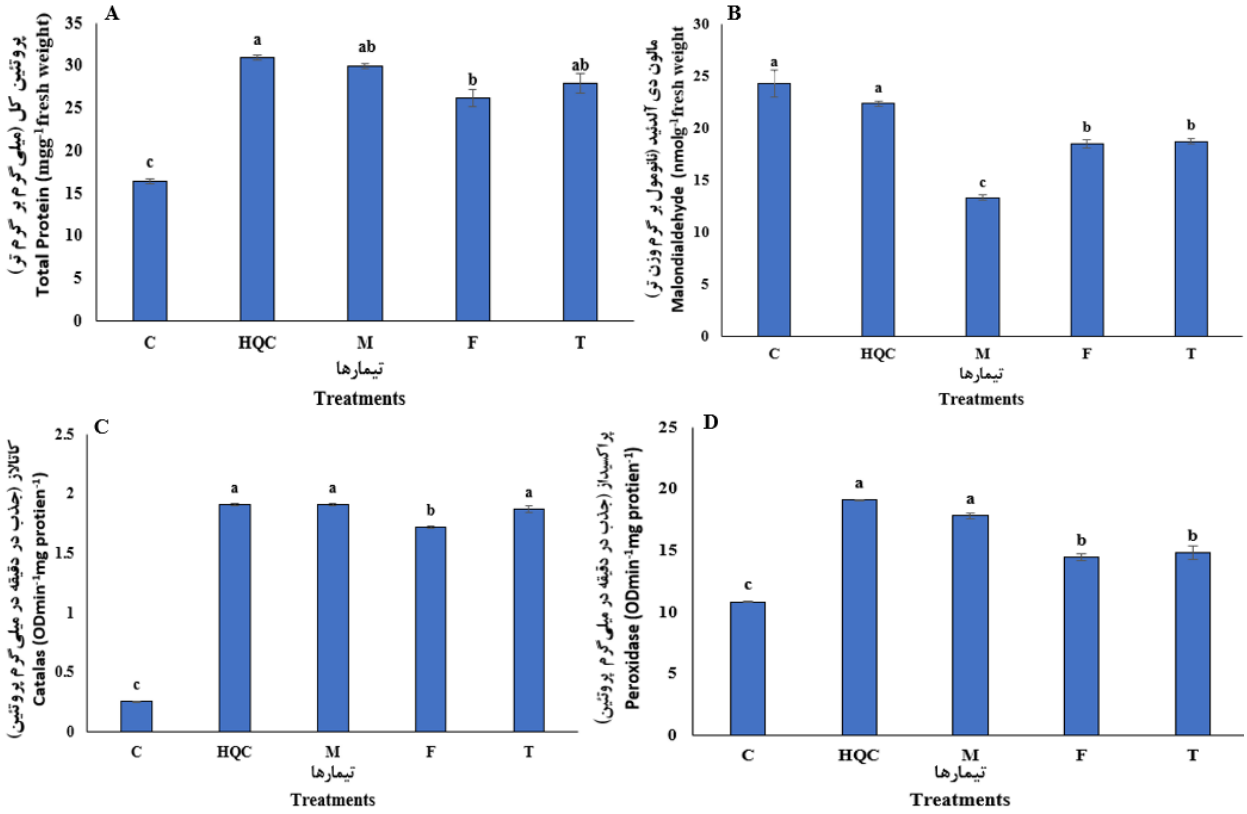
Fig. 4. The results of the mean comparison of treatments including HQC at a concentration of 200 mg L^{-1} (C), and *Moringa olifera* L. (M), *Foeniculum vulgare* (F), and *Trachyspermum ammi* L. (T) extracts at a concentration of 500 mg L^{-1} on flavonoid content and antioxidant activity in *Dianthus caryophyllus* L. flowers are presented. Means with the same letters are not significantly different at the 5% probability level ($P < 0.05$). Error bars represent standard error (SE).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر عصاره‌های گیاهی در مقایسه با HQC بر بهبود ویژگی‌های بیوشیمیایی گل شاخه بریده میخک.

Table 3. ANOVA of the effect of plant extracts in comparison with 8-hqc on improving the biochemical characteristics of carnation cut flower.

منابع تغییرات S.O. V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean of square			
		پروتئین کل Total protein (%)	مالون دی آلدئید Malondialdehyde	پراکسیداز Peroxidase	کاتالاز Catalase
تیمار Treatment	4	99.91*	53. 06**	31.33**	1.54**
خطای آزمایش Error	10	2.33	1.84	0.41	0.00087
ضریب تغییرات C.V. (%)		5.81	6.93	4.15	1.92

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]



شکل ۵- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها (HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم (C) در لیتر، عصاره مورینگا (M)، رازیانه (F) و زنیان (T) با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر پروتئین کل، مالون دی آلدئید، کاتالاز و پراکسیداز گل میخک. میانگین حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند. نوار خطا نشان‌دهنده خطای استاندارد است.

Fig. 5. The results of the mean comparison of treatments including HQC at a concentration of 200 mg L^{-1} (C), and *Moringa olifera* L. (M), *Foeniculum vulgare* (F), and *Trachyspermum ammi* L. (T) extracts at a concentration of 500 mg L^{-1} on total protein content, malondialdehyde (MDA), catalase, and peroxidase activity in *Dianthus caryophyllus* L. flowers are presented. Means with the same letters are not significantly different at the 5% probability level ($P < 0.05$). Error bars represent standard error (SE).

مالون دی‌آلدئید

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف بر میزان مالون دی‌آلدئید گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). نتایج نشان داد که تیمار عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب کاهش مالون دی‌آلدئید به‌میزان ۴۵/۳۱ درصد در مقایسه با شاهد شد (شکل ۵-A). همچنین تیمارهای عصاره رازیانه و زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب کاهش معنی‌دار میزان مالون دی‌آلدئید شد و بین این دو تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵-B).

کاتالاز

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در تیمار ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر، عصاره مورینگا و زنیان با غلظت غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۱/۹۱ میکرومول بر گرم وزن تر در دقیقه و کمترین در تیمار شاهد با به‌میزان ۰/۲۵۷ میکرومول بر گرم وزن تر در دقیقه مشاهده شد (شکل ۴-C).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

پراکسیداز

نتایج جدول تجزیه واریانس ۴ نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گل شاخه بریده میخک به‌ترتیب در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۱۹/۱۴۲ و ۱۷/۸۰ میکرومول بر گرم وزن تر در دقیقه سبب افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز گل شاخه بریده میخک در مقایسه با شاهد شد (شکل ۴-D).

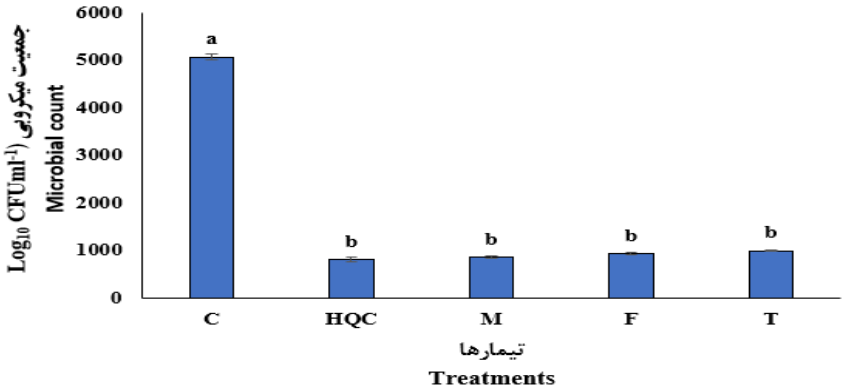
میزان جمعیت میکروبی

برطبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها بین تیمارهای مختلف از لحاظ تاثیر بر میزان جمعیت میکروبی گل شاخه بریده میخک در سطح احتمال یک درصد می‌باشد (جدول ۴-۱۶). نتایج نشان داد که تیمار HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر، عصاره‌های مورینگا، رازیانه و زنیان سبب کاهش میزان جمعیت میکروبی به‌میزان ۸۱۲/۶۷، ۸۶۹/۳۳، ۹۴۲/۶۷ و ۱۰۰۲/۶۷ (CFU/ میلی‌لیتر) در مقایسه با شاهد شد (شکل ۵).

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر عصاره‌های گیاهی در مقایسه با HQC بر بهبود میزان جمعیت میکروبی گل شاخه بریده میخک.

Table 4. ANOVA of the effect of plant extracts in comparison with 8-hqc on improving the Microbial count of carnation cut flower.

منابع تغییرات S.O. V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean of square
		جمعیت میکروبی Microbial count
Treatment	4 تیمار	10411400.0*
خطای آزمایش Error	10	5608.3
ضریب تغییرات C.V. (%)		4.30



شکل ۶- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها (HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم (C) در لیتر، عصاره مورینگا (M)، رازیانه (F) و زنیان (T) با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر جمعیت میکروبی گل میخک. میانگین حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند. نوار خطا نشان‌دهنده خطای استاندارد است.

Fig. ۶. The results of the mean comparison of treatments including HQC at a concentration of 200 mg L^{-1} (C), and *Moringa olifera* L. (M), *Foeniculum vulgare* (F), and *Trachyspermum ammi* L. (T) extracts at a concentration of 500 mg L^{-1} on microbial population in *Dianthus caryophyllus* L. flowers are presented. Means with the same letters are not significantly different at the 5% probability level ($P < 0.05$). Error bars represent standard error (SE).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

بحث

در این پژوهش بهبود عمر گلجایی گل میخک، با استفاده از عصاره‌های گیاهی و ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات روی داد. در این تحقیق عصاره گیاهان مورینگا، رازیانه و زنیان به‌عنوان ترکیبات طبیعی و دوست‌دار محیط زیست که در عین بی‌ضرر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست، باعث بالا رفتن پس از برداشت گل میخک گردیده است، استفاده شد. این ترکیبات باعث به تاخیر انداختن پژمردگی و افزایش استحکام دیواره سلول‌ها می‌گردد (Deresa & Diriba, 2023; Solgi *et al.*, 2009). یکی از مهمترین عوامل کیفی گل‌های بریدنی، ماندگاری آن‌ها می‌باشد، بنابراین، عمر طولانی مدت این گل‌ها بر میزان تقاضای مصرف‌کنندگان و همچنین بر ارزش گل‌های بریدنی تاثیر بسزایی دارد (Aydin, 2023) در پژوهش حاضر مقایسه تیمار ۸- هیدروکسی با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر با تیمار عصاره مورینگا، رازیانه، زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر نشان داد که این تیمارها سبب افزایش درصد ماندگاری گل‌های شاخه بریده میخک شدند. کاهش درصد ماندگاری گل‌ها ممکن است به‌دلیل سرعت تنفس بالا در طول نگهداری طولانی مدت گل‌ها در سردخانه باشد. همانطور که توسط والتون و همکاران، ۲۰۱۰ نشان داده شده است، تنفس منجر به نرخ‌های بالاتر مصرف کربوهیدرات‌ها و کاهش مواد غذایی می‌شود (Walton *et al.*, 2010). عصاره‌های گیاهی می‌توانند با تنظیم رشد و توسعه گیاه، باعث بهبود درصد ماندگاری گل شاخه بریده شوند. برخی از عصاره‌های گیاهی حاوی ترکیباتی با خواص ضد میکروبی هستند که از رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها در آب جلوگیری می کنند. این به جلوگیری از تخریب میکروبی ساقه‌های گل بریده کمک می‌کند و خطر عفونت‌هایی را که می‌تواند طول عمر آن‌ها را کوتاه کند، کاهش می‌دهد (Ma *et al.*, 2023). همچنین عصاره‌های گیاهی حاوی آنتی‌اکسیدان‌هایی هستند که رادیکال‌های آزاد را از بین می‌برند و تنش اکسیداتیو را در بافت‌های گیاهی کاهش می‌دهند. محافظت از سلول‌ها در برابر آسیب اکسیداتیو، این آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند به حفظ یکپارچگی ساختار سلولی گل شاخه بریده کمک کرده و پژمردگی را به تاخیر بیندازند (Hassan *et al.*, 2020b). در تحقیقاتی نشان داده شد که برخی اسانس‌ها شامل آویشن دنایی[۱]، نعناع[۲] و اسطوخودوس[۳] باعث افزایش طول درصد ماندگاری گل لیسیانتوس[۴] می‌شود (Sayyari *et al.*, 2011).

کاهش وزن تر، یکی از مهمترین نابسامانی‌های فیزیولوژیک گل‌های شاخه بریدنی و میوه‌ها در دوران پس از برداشت است که معمولاً همراه با کاهش عمر و کیفیت آن‌ها است. با بالغ شدن گل‌ها، ظرفیت آن‌ها برای جذب آب به نسبت کاهش می‌یابد. بنابراین، اندازه‌گیری جذب آب پس از برداشت گل یکی از مهم‌ترین عوامل ماندگاری گل است. از طرف دیگر، کاهش وزن نسبی گل ممکن است به‌دلیل ناکافی بودن جذب محلول یا افزایش اتلاف آب رخ دهد. بنابراین علاوه بر افزایش درصد ماندگاری گل‌ها، حفظ وزن تر گل‌های شاخه بریدنی نیز در تعیین کیفیت و ارزش تجاری گل‌های شاخه بریدنی مهم است (de Sousa Martins *et al.*, 2024). از دلایل عمده کاهش وزن تر گل‌های شاخه بریدنی، انسداد آوندهای چوبی ساقه در اثر رشد میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری است. وجود میکروارگانیسم‌ها در آب باعث گرفتگی فیزیکی ساقه، آزاد شدن متابولیت‌های سمی و تولید اتیلن می‌شود و استفاده از ضد میکروب‌ها با جلوگیری از رشد و تجمع باکتری‌ها هدایت آبی را بهبود می‌بخشد (Halevy & Mayak, 1981, Wu *et al.*, 2023). وزن تر نسبی از شاخص‌های نشان‌دهنده روابط آبی مطلوب در گل‌های شاخه بریده است (He *et al.*, 2024). کاهش تدریجی این فاکتور در طی پس از برداشت امری قابل پیش‌بینی است ولی هر چقدر میزان این کاهش کمتر باشد، بیانگر تاثیر مطلوب تیمارهای اعمال شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که با مقایسه بین تیمارها بیشترین میزان وزن تر نسبی مربوط به تیمار عصاره مورینگا، رازیانه، زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و ۸-هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۹۸/۸۸، ۹۰/۲۱، ۹۳/۵۴ و ۱۰۰/۵۴ درصد و کمترین مربوط به شاهد به‌میزان ۳۷/۳۸

۱- *Zataria multiflora* ۲- *Mentha spicata* ۳- *Lavandula angustifolia* ۴- *Eustoma grandiflorum*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

درصد می‌باشد. در تحقیقاتی نتایج حاصل نشان داد که کمترین میزان تلفات آب با نگهداری گل شاخه بریده ژیپسوفیلا در محلول شیمیایی ۸-هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) + ساکارز (۲٪) + اسیدسالیسیلیک (۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) به‌دست آمد (Khenizy *et al*., 2014). همچنین، نتایج مطالعات انجام شده توسط Amini و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که بیشترین وزن تر در تیمار دارویی مربوط به محلول آویشن ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر پالس گل شاخه بریده ژربرا بود (Amini *et al*., 2013). در پژوهشی Pirpour و همکاران (۲۰۱۳) روی گل شاخه بریده لیلیوم نشان دادند که اسانس آویشن ۳۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم در لیتر مخلوط با ساکارز ۴ درصد وزن تر خود را نسبت به سایر تیمارها حفظ می‌کند. مطابق با داده‌های ما، گزارشات قبلی نشان داد که عصاره مورینگا روابط آب را بهبود می‌بخشد و محتوای نسبی آب برگ را تحت شرایط تنش مختلف افزایش می‌دهد (Howladar, 2014, Rady & Mohamed, 2015, Abd El-Mageed *et al*., 2017). پس از مقایسه عصاره‌های گیاهی در این پژوهش با تیمار ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات مشخص شد تیمار ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش قطر ساقه گل شاخه بریده میخک به‌میزان ۴/۲ و ۳/۹۳ میلی‌متر در مقایسه با شاهد شد. در پژوهشی عصاره اسپند با غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد در گل شاخه بریده ژربرا با حفظ تورژسانس سلولی و جلوگیری از کاهش قطر ساقه در ناحیه زیر طبق گل شد. همسو با نتایج این مطالعه افزایش قطر ساقه توسط اسانس‌های گیاهی و نانوذرات نقره در گل ژربرا گزارش شده است (Koushesh Saba & Nazari, 2017). قطر گل نقش مهمی در بازاریابی گل‌های شاخه بریده دارد (Haq *et al*., 2024). نتایج یافته‌های به‌دست آمده نشان دادکه تیمار ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۳۱/۸۶ و ۲۸/۲۰ درصد سبب افزایش قطر گل شاخه بریده میخک در مقایسه با شاهد شدند. در این پژوهش با غربالگری بین تیمارها، نتایج نشان داد که تیمار ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۰/۶۱۸ و ۰/۵۶۸ میلی‌گرم وزن تر نسبت به شاهد افزایش یافت. این نتایج با یافته‌های Shanan و همکاران (۲۰۱۰) همسو بود (Shanan *et al*., 2010). جذب آب گلدان توسط گل‌های شاخه بریده رابطه مثبتی با درصد ماندگاری آن دارد. بنابراین، افزایش جذب آب گلدان باعث افزایش محتوای آب بافت می‌شود. می‌تواند در هیدرولیز قندها در سلول های گلبرگ از طریق تولید انرژی و تنفس مورد نیاز برای بهبود گل‌ها مفید باشد (Alarcón *et al*., 2024). علاوه بر این، تعادل آب حاصل از جذب آب و تعرق از گل‌های شاخه بریده یک عامل اساسی است که بر کیفیت گل بریده و درصد ماندگاری تأثیر می‌گذارد (Manzoor *et al*., 2024). بنابراین گل شاخه بریده زمانی که تعرق بیشتر از جذب آب باشد در معرض کمبود آب قرار می‌گیرد و در نتیجه گل پژمرده می‌شود (Manzoor *et al*., 2024).

ناتوانی در جذب آب یکی از علل پژمردگی است که ممکن است در نتیجه رشد میکروارگانیسم‌های موجود در بافت‌های کامبیال ساقه ایجاد شود (Shaafi *et al*., 2022). این نتایج با یافته‌های گزارش شده دیگر (Koushesh Saba & Nazari, 2017, Deljou *et al*., 2015) همسو بود. برای بررسی میزان خسارت سلول‌ها و پراکسیده شدن لیپیدهای غشاء طی فرایند ماندگاری گل‌ها پس از برداشت در اثر زوال و پیری، در این تحقیق میزان نشت یونی در طی زمان نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایش به‌خوبی با کنترل جمعیت باکتری‌ها و حفظ روابط آبی گیاه، تنش به گل‌ها را طی نگهداری پس از برداشت کاهش داده که باعث کاهش نشت یونی در گل‌های تیمار شده شد. افزایش آنزیم‌های آنتی اکسیدانی به حفظ ساختار سلول در برابر خسارت اکسیداتیو در گونه‌های فعال کمک می‌کند و ساختار غشاء را که محل اصلی اثر گونه‌های اکسیژن فعال باشد، حفظ می‌کند (Jayaprakasha *et al*., 2007). در این آزمایش تیمارهای عصاره مورینگا، رازیانه و زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر با حفظ فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز باعث کاهش تنش و به دنبال آن کاهش نشت یونی و محتوای مالون دی آلدئید شدند و میزان آنتوسیانین گل‌ها را نیز در سطح بالاتری نگه داشتند. تیمار با عصاره‌های گیاهی که

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

به‌عنوان عوامل ضد میکروبی عمل می‌کنند، روابط آبی را بهبود می‌بخشد به‌طوری که نشت الکترولیت برگ از این طریق افزایش نمی‌یابد و منجر به تاخیر در پیری گل می‌شود. اثر مثبت اسپرمین، اسید سالیسیلیک و اسانس‌های گیاهی بر نشت الکترولیت گلبرگ توسط محمدی و مرتضوی (۱۳۹۳) که اثر ساکارز و اسید سالیسیلیک را بر کیفیت پس از برداشت و درصد ماندگاری گل آلسترومریا مورد مطالعه قرار دادند، اثبات شده است. همزمان با پیر شدن گلبرگ‌های گل، یک سری فرایندهای شیمیایی و فیزیولوژیکی نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرند، از جمله 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 (Zhang *et al*., 2023).

نتایج این تحقیق با اعمال تیمارهای عصاره‌های مورینگا، رازیانه و زنیان سبب کاهش نشت یونی در گل شاخه بریده میخک گردید. نقش مواد قندی برای افزایش عمر گل به‌خوبی شناخته شده است. قند جذب شده از محلول گلبرگ جمع می‌شود، پتانسیل اسمزی را بهبود بخشیده و مقدار کربوهیدرات‌های لازم را افزایش می‌دهد (Haydar *et al*., 2023). استفاده از عصاره‌های گیاهی در این پژوهش میزان مواد جامد محلول گلبرگ‌ها را افزایش داد. به‌نظر می‌رسد یکی از دلایل آن وجود ساکارز بالای این عصاره‌ها می‌باشد. همچنین به‌دلیل خاصیت میکروب‌کشی عصاره‌های مورینگا، رازیانه و زنیان و در نتیجه گرفتگی کمتر آوندها، جذب ساکارز از طریق محلول به شکل بهتری صورت گرفت که این خود می‌تواند دلیلی بر افزایش میزان مواد جامد محلول گلبرگ‌ها نسبت به شاهد باشد. این نتایج با نتایج تحقیقات دیگر (Koushesh Saba & Nazari, 2017) برای گل‌های ژربرا تیمار شده با اسانس‌های گیاهی و ترکیب‌های ضدمیکروبی همسو بود. کمبود آب و تنش اکسیداتیو ناشی از تنش‌های مختلف به‌طور مداوم منجر به کاهش کلروفیل می‌شود که ممکن است مربوط به از هم گسیختگی غشای تیلاکوئید و تشکیل آنزیم کلروفیلاز باشد که مسئول تخریب کلروفیل و آسیب‌رسانی به دستگاه فتوسنتزی است (Rong-Hua *et al*., 2006). این نتایج مطابق با (Massoud *et al*., 2015)، (Bayat *et al*., 2011) و (Hashemi *et al*., 2014) بیان کردند که تیمار گل داوودی با اسانس باعث افزایش محتوای کلروفیل کل شد. در گزارشی (Andersen *et al*., 2004) نشان دادند که افزایش رنگدانه‌های کلروفیل باعث افزایش فعالیت سلولی و افزایش قند می‌شود. بسیاری از محققان همچنین نگهداری یا استخراج کلروفیل را هنگامی که اسانس‌ها در محلول حل می‌شوند به‌دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی این روغن‌ها توضیح دادند (Babarabie *et al*., 2016). تنش آب و انسداد آوندی باعث افزایش رادیکال‌های آزاد اکسیژن در کلروپلاست‌ها می‌شود (Razi & Muneer, 2021). بنابراین، نشان داده شده است که اسانس‌های گیاهی به‌دلیل خاصیت ضد رادیکالی خود، کلروفیل را در گل‌های شاخه بریده لیزیانتوس حفظ یا افزایش می‌دهند (Kazemi *et al*., 2014). در این تحقیق میزان کاروتنوئید و آنتوسیانین توسط عصاره‌های گیاهی مورینگا، رازیانه و زنیان در پایان آزمایش افزایش یافت. رنگ پریدگی یکی از علائم شایع در بسیاری از گل‌های در حال زوال است (Colombani, 2022). کاروتنوئیدها و آنتوسیانین دو نوع رنگدانه گل‌ها هستند که در جریان نمو و پیری اندام‌های گیاه تغییرات اساسی از خود نشان می‌دهند (Kammerer, 2024). تغییرات رنگ در گلبرگ‌ها تا حدود زیادی وابسته به تغییر pH در واکوئل است (Zhao *et al*., 2024). آنتوسیانین رنگدانه‌ی فلاونوئیدی است که در واکوئل سلول‌های اپیدرمی گلبرگ تجمع پیدا می‌کند. آنتوسیانین‌ها و ترکیبات وابسته به آن بسته به pH محیط، مسئول ایجاد رنگ‌های قرمز، ارغوانی و آبی در اکثر گل‌ها هستند (Zhao *et al*., 2024). گزارش شده است که کاهش آنتوسیانین سبب افزایش حساسیت گل‌ها به تنش اکسیداتیو و در نهایت پیری گل‌ها می‌شود (Manzoor *et al*., 2024). تقوی و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند که تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن به همراه ۳ درصد ساکارز باعث افزایش آنتوسیانین گلبرگ آلسترومریا شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها شاخص اصلی ماندگاری و بازاریابی گل‌های شاخه بریده هستند. در مطالعات قبلی مشخص شده است که تیمار گل‌های شاخه بریده با محلول حاوی قند یا مواد ضدعفونی کننده با بهبود جذب آب باعث حفظ آماس سلولی می‌شود و در نتیجه

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

از تخریب رنگدانه‌های مهم مانند کاروتنوئیدها جلوگیری می‌کند (Rabiza-Świder *et al*., 2020, Asadi *et al*., 2023, Sharma *et al*., 2024a). نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که محتوای فنل کل با کاربرد عصاره‌های گیاهی افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد که تیمار عصاره‌های گیاهی سبب افزایش فنل کل گل شاخه بریده میخک در مقایسه با شاهد شدند. در پژوهشی (Zhang *et al*., 2013) بیان نمودند که در دوره انبار، به‌دلیل افزایش تنفس و همچنین ساخت اتیلن ترکیب‌های تجزیه کننده مواد فنلی افزایش می‌یابند، بنابراین با گذر زمان، میزان فنول در گل‌های بریدنی کم می‌شود. ترکیب‌های فنولی و آنتوسیانین‌ها وآنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در گیاه به‌عنوان سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی عمل می‌کنند کاهش فعالیت‌های ضداکسایشی در شرایط پس از برداشت می‌تواند به‌دلیل کاهش ترکیب‌های فنولی باشد (Javed *et al*., 2023). وجود سیتوکینین‌ها در عصاره مورینگا می‌تواند به طور بالقوه سطح فنل را در گل‌های شاخه بریده از طریق مسیرهای مختلف افزایش دهد (Basra & Lovatt, 2016). سیتوکینین‌ها می‌توانند به‌عنوان مولکول‌های سیگنالی عمل کنند که بیان ژن‌های دخیل در مسیرهای بیوسنتز فنلی را تحریک می‌کنند (Hönig *et al*., 2018). سیتوکینین‌ها می توانند فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را تعدیل کنند و بیان ژن‌های مرتبط با سیستم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی را تنظیم کنند (Lubovská *et al*., 2014). وجود سیتوکینین‌ها در عصاره مورینگا ممکن است تولید آنتی‌اکسیدان‌های فنلی را در گل‌های شاخه بریده تحریک کند و در نتیجه توانایی آن‌ها را برای مقابله با تنش اکسیداتیو و حفظ یکپارچگی سلولی افزایش دهد (Yasmeen, 2011). سیتوکینین‌ها به‌دلیل توانایی خود در به تاخیر انداختن پیری و افزایش ماندگاری گیاهان شناخته شده‌اند (Trivellini *et al*., 2015). سیتوکینین‌ها با مهار تجزیه کلروفیل و سایر رنگدانه‌ها و همچنین سرکوب تولید اتیلن، هورمونی که با پیری مرتبط است، به حفظ کیفیت بصری و طراوت گل‌های شاخه بریده کمک می‌کند (Pooja Rani & Narender Singh, 2014). عصاره مورینگا حاوی سیتوکینین‌ها ممکن است پاسخ‌های تنش مشابهی را در گل‌های شاخه بریده ایجاد کند که منجر به افزایش انباشت فنل به‌عنوان بخشی از مکانیسم‌های تطبیقی آن‌ها برای مقابله با تنش و حفظ سرزندگی می شود (Farhat *et al*., 2023). همچنین عصاره رازیانه حاوی مواد مختلفی است که به طور بالقوه می تواند سطح فنل را در گل های شاخه بریده افزایش دهد (Kraouia *et al*., 2023). رازیانه سرشار از ترکیبات فنلی از جمله فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک و پلی فنل‌ها است. این ترکیبات دارای خواص آنتی‌اکسیدانی هستند و می‌توانند گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) را از بین ببرند و در نتیجه از بافت‌های گیاهی در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت کنند (Zafar *et al*., 2023). هنگامی که روی گل‌های شاخه بریده استفاده می‌شود، ترکیبات فنلی عصاره رازیانه می‌تواند محتوای کلی فنل را افزایش دهد، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گل‌ها را افزایش داده و درصد ماندگاری آن‌ها را طولانی‌تر می‌کند (Abdelbaky *et al*., 2023). عصاره رازیانه حاوی ویتامین‌هایی مانند ویتامین C (اسید اسکوربیک) و ویتامین E و همچنین مواد معدنی مانند سلنیوم و روی است که می‌تواند به‌طور غیرمستقیم به تجمع فنل در گل‌های شاخه بریده کمک کند (Bhattacharya, 2024). فلاونوئیدها آنتی‌اکسیدان‌های شناخته شده‌ای هستند که رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) تولید شده در طول متابولیسم سلولی یا در پاسخ به تنش‌های محیطی مانند پژمردگی، کبودی یا عفونت میکروبی را از بین می‌برند (Atawodi *et al*., 2014). با خنثی کردن این مولکول‌های مضر، فلاونوئیدها به محافظت از اجزای سلولی گل‌های شاخه بریده در برابر آسیب اکسیداتیو، تاخیر در پیری و افزایش درصد ماندگاری کمک می‌کنند (Chen *et al*., 2020). در این پژوهش عصاره‌های مورینگا، رازیانه و زنیان با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش میزان فلاونوئید در گل شاخه بریده میخک شدند. همچنین نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار عصاره مورینگا با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌میزان ۱۲۷/۷۵ درصد در مقایسه با شاهد سبب افزایش فلاونوئید شد. فلاونوئیدها می‌توانند با هورمون‌های گیاهی مانند اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، جیبرلین‌ها و اتیلن تعامل داشته باشند و بیوسنتز، انتقال و مسیرهای سیگنال‌دهی آن‌ها را تعدیل کنند (Niharika *et al*., 2021). با تأثیر بر تعادل هورمونی، فلاونوئیدها می‌توانند فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف را در گل های شاخه بریده، از جمله رشد، نمو، پیری و پاسخ‌های تنش

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

تنظیم کنند و در نهایت به سلامت و انعطاف‌پذیری کلی آن‌ها کمک کنند (Wahab *et al*., 2022). در این مطالعه میزان مالون دی آلدئید توسط عصاره‌ها کاهش یافت. کاهش محتوای MDA توسط تیمار عصاره مورینگا به وضوح نشان دهنده کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و در نتیجه حفظ ثبات غشا است (Bailly *et al*., 1996). نتیجه ما با یافته‌های Hassan و Fetouh (۲۰۱۹) که نقش عصاره مورینگا را در کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و بهبود نشت یونی نشان می‌دهند، مطابقت دارد. در شرایط تنش در بافت‌های زنده به‌طور طبیعی ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی از جمله آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد. این ترکیب‌ها با حذف رادیکال‌های آزاد موجب جلوگیری از خسارت به بافت‌های گیاهی می‌شوند (Bouyahya *et al*., 2024). در نتیجه قطع ارتباط گل‌های بریدنی با گیاه مادری و افزایش تنش در طول دوره ماندگاری (به دلیل آغاز فرایند پیری و زوال)، مقدار رادیکال‌های آزاد افزایش و به دنبال آن مواد ذخیره‌ای و پیش ماده‌ای آنتی‌اکسیدانی در طی زمان نگهداری در محصولات نیز کاهش می‌یابد (Daneshmand *et al*., 2024). در نتیجه این تغییرات محتوای آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از جمله سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز در ضمن رادیکال‌های آزاد و کاهش خسارت تنش، مقدار آن‌ها در طی زمان نگهداری گل‌ها کاهش می‌یابد. کاهش تنش و تاخیر در فرایند پیری به دلیل حفظ روابط آبی شاخه‌های گل توسط تیمارها به ویژه عصاره‌ها از مهمترین دلایل سطح بالای آنزیم سوپراکسیددسیموتار و پراکسیداز و افزایش درصد ماندگاری گل بریدنی گزارش شده است (Fanourakis *et al*., 2022). مهمترین وظیفه آنزیم پراکسیداز کاهش و کنترل آسیب گونه‌های رادیکال اکسیژن است و نقش حفاظت سلول‌ها را از تخریب انواع رادیکال‌های اکسیژنی مانند پراکسید هیدروژن دارد و پراکسید هیدروژن به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند. این نتایج با یافته‌های علی‌پور و همکاران (۱۳۹۴) و همچنین طالبی و همکاران (۱۳۹۲) که در نتیجه افزایش پراکسیداز در سلول‌های بافت گلبرگ‌ها، طول عمر گل شاخه بریده ژربرا افزایش کرده بود، مطابقت داشت. تاثیر مثبت اسانس زیره سبز فعالیت آنزیمی گل‌های شاخه بریده رز با نتایج بدست آمده در اثر اسانس‌های گیاهی روی داودی هم راستا و تاییدکننده آن است (Toumazou *et al*., 2022). در این مطالعه نتایج نشان داد که تیمار ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر، عصاره‌های مورینگا، رازیانه و زنیان سبب کاهش میزان جمعیت میکروبی به‌میزان ۸۱۲/۶۷، ۸۶۹/۳۳، ۹۴۲/۶۷ و ۱۰۰۲/۶۷ (CFU/ میلی‌لیتر) در مقایسه با شاهد شد. میکروارگانیسم‌های موجود در محلول گلدانی مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها باعث بسته شدن آوندها می‌شوند که یکی از عوامل موثر در کاهش عمر گل‌های شاخه بریدنی است. انسداد آوندی باعث بروز پیری، کاهش طول عمر گل شاخه بریدنی و جلوگیری از جذب محلول می‌گردد. میزان ماندگاری گل‌های گیاهان زینتی به‌عنوان کیفیت آن‌ها در نظر گرفته می‌شود و برای آنالیز کیفی محصولات زینتی یک فاکتور بسیار مهم است (Gerailoo & Ghasemnezhad, 2011). میکروارگانیسم‌ها علاوه بر مسدود کردن ساقه و تولید ترکیبات سمی، به دلیل اثراتی که بر تولید اتیلن درون‌زا دارند، باعث مرگ سلولی و کاهش عمر و کیفیت گل‌های شاخه بریده می‌شوند (Reid & Jiang, 2012, Manzoor *et al*., 2020, Hassan *et al*., 2020a). در تحقیقاتی Amini و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که عصاره آویشن برگ دارای اثرات ضد باکتریایی است و تعداد باکتری در محلول گلجای را کاهش می‌دهد و همچنین این واقعیت که باکتری‌ها در انتهای ساقه گل شاخه بریده ژربرا تجمع می‌کنند، جذب آب را برای گیاه بسیار دشوار می‌کند و در نتیجه باعث کاهش وزن مرطوب در گیاه روزهای پس از برداشت می‌شود. عصاره مورینگا دارای ترکیبات فعال زیستی مانند اسیدهای آمینه، پرولین، فلاونوئید، سیتوکینین‌ها، اسید اسکوربیک، فنولیک‌ها، کاروتنوئیدها، ویتامین A همراه با مواد مغذی ضروری است (Gopalakrishnan *et al*., 2016, Hassan & Fetouh, 2019). علاوه بر این، (Yasmeen *et al*., 2013) نشان داده شده که عصاره مورینگا بر چندین عملکرد بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گیاه تأثیر می گذارد و می‌تواند آسیب اکسیداتیو را با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان برای مهار ROS و بر این اساس حفظ یکپارچگی غشای سلولی کاهش دهد (Ashraf *et al*., 2016). توجه به این نکته مهم است که گزارش‌های بسیار کم از

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

عصاره مورینگا به‌عنوان محافظ گل برای حفظ ارزش گل‌های شاخه بریده استفاده شده است. کاهش تعداد باکتری در گلجای سنبله‌های تیمار شده با عصاره مورینگا ممکن است یکی دیگر از دلایل بهبود روابط آب باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از آزمایش اثر عصاره‌های گیاهی مورینگا، رازیانه و زنیان در مقایسه با ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات بر عمر گلجایی گل شاخه بریده میخک نشان داد که این مواد تاثیر مثبت و معنی‌داری بر صفات مختلف گل میخک داشتند. با توجه به مجموع نتایج و مشاهدات بدست آمده از این پژوهش، تیمار گل‌های شاخه بریده میخک با عصاره مورینگا نسبت به رازیانه و زنیان تحت شرایط این آزمایش تاثیر بیشتری در بهبود خصوصیات کیفی و کمی گل طی نگهداری داشت ولی در اکثر صفات تفاوت معنی‌داری با HQC با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نداشت.

منابع References

Abdelbaky, A.S., Mohamed, A.M., Abd El-Mageed, T.A., Rady, M.M., Alshehri, F., El-Saadony, M.T., AbuQamar, S.F., El-Tarabily, K.A., Al-Elwany, O.A., (2023). Bio-organic fertilizers promote yield, chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of essential oil in fennel (*Foeniculum vulgare*) seeds. *Scientific Reports, 13*, 13935.

Alarcón, A.G.M., Lorenzo, G.A., Mascarini, L., (2024). Effects of water stress on the post-harvest quality of cut Lilium flowers. *Ornamental Horticulture, 30*, 1-5.

Allawii, S.S., Adil, A.M., Al-Dabbagh, A.M., Al-Atrakchii, A.O., (2023). The Effect of Gibberellic Acid and Calcium Carbonate on some Indicators of the Quality of Cut Flowers of Chrysanthemum Plant (*Dendranthema grandiflorum Ramat.), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing*, p. 012036.

Amini, S., Jafarpour, M., Golparvar, A., Khalili, F., (2013). Effect of pulse treatments and herbal medicine extracts as permanent treatments on postharvest quality of cut Gerbera flowers. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *8*(8), 93-98

Atawodi, S.E., Olowoniyi, O.D., Adejo, G.O., Liman, M.L., Dubey, N., (2014). Review of the antioxidant potential of African medicinal and food plants. *Plants as a Source of Natural Antioxidants, 34*.

Atta, N.H., Handoussa, H., Klaiber, I., Hitzmann, B., Hanafi, R.S., (2023). Chemometric Approach for Profiling of Metabolites of Potential Antioxidant Activity in Apiaceae Species Based on LC-PDA-ESI-MS/MS and FT-NIR. *Separations, 10*, 347.

Aydin, V., (2023). factors affecting the post-harvest quality of cut flowers. *Advances Plant Research, 155*.

Balestra, G.M., Agostini, R., Varvaro, L., Mencarelli, F., Bellincontro, A., (2005). Bacterial populations related to Gerbera (" *Gerbera jamesonii*" L.) stem break. *Phytopathologia Mediterranea.* 44(3):291-299.

Bhattacharya, M., (2024). Antioxidants Activity of Micronutrients and Macronutrients, Micronutrients and Macronutrients as Nutraceuticals. *Apple Academic Press*, pp. 47-88.

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.

Chance, B., Maehly, A., (1955). [136] Assay of catalases and peroxidases.

Chen, Q., Xu, B., Huang, W., Amrouche, A.T., Maurizio, B., Simal-Gandara, J., Tundis, R., Xiao, J., Zou, L., Lu, B., (2020). Edible flowers as functional raw materials: A review on anti-aging properties. *Trends in Food Science & Technology, 106*, 30-47.

Chouhan, S., Sharma, K., Guleria, S., (2017). Antimicrobial activity of some essential oils—present status and future perspectives. *Medicines, 4*, 58.

Daneshmand, B., Gholami, M., Etemadi, N., Ehtemam, M.H., (2024). The water relation parameters are associated with the genotypic differences in the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology 211*, 112829.

Deresa, E.M., Diriba, T.F., (2023). Phytochemicals as alternative fungicides for controlling plant diseases: A comprehensive review of their efficacy, commercial representatives, advantages, challenges for adoption, and possible solutions. *Heliyon, 9*.

Dhiman, M.R., Kumar, R., Kumar, S., (2021). Postharvest Handling and Disease Management of Cut Flowers, Postharvest Handling and Diseases of Horticultural Produce. *CRC Press*, pp. 415-430.

Engwa, G.A., (2018). Free radicals and the role of plant phytochemicals as antioxidants against oxidative stress-related diseases. Phytochemicals: source of antioxidants and role in disease prevention. *BoD–Books on Demand 7*, 49-74.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

Fanourakis, D., Papadakis, V.M., Psyllakis, E., Tzanakakis, V.A., Nektarios, P.A., (2022). The role of water relations and oxidative stress in the vase life response to prolonged storage: A case study in chrysanthemum. *Agriculture, 12*, 185.

Gerailoo, S., Ghasemnezhad, M., (2011). Effect of salicylic acid on antioxidant enzyme activity and petal senescence in 'Yellow Island'cut rose flowers. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 19*, 183-193.

Gururani, M.A., Atteya, A.K., Elhakem, A., El-Sheshtawy, A.-N.A., El-Serafy, R.S., (2023). Essential oils prolonged the cut carnation longevity by limiting the xylem blockage and enhancing the physiological and biochemical levels. *Plos One 18*, e0281717.

Haq, A.u., Farooq, S., Lone, M.L., Parveen, S., Altaf, F., Tahir, I., (2024). Flower Senescence Coordinated by Ethylene: An Update and Future Scope on Postharvest Biology in the "Buttercup" Family. *Journal of Plant Growth Regulation, 43*, 402-422.

Hashemabadi, D., Kaviani, B., Shirinpour, A., Yaghoobi, D., (2015). Response of cut carnation (*Dianthus caryophllus* L. cv. Tempo) to essential oils and antimicrobial compounds. *International Journal of Biosciences, 6* (3), 36-44

Hashemi, M., Mirdehghan, S., Farahmand, H., (2014). The effects of thymol, menthol and eugenol on quality and vase-life of chrysanthemum cut flowers. *Iran Agricultural Research, 32*, 55-70.

Hassan, F., Ali, E ,.El-Deeb, B., (2014). Improvement of postharvest quality of cut rose cv.'First Red'by biologically synthesized silver nanoparticles. *Scientia Horticulturae, 179*, 340-348.

Hassan, F., Ali, E., Mazrou, R., (2020). Involvement of ethylene synthetic inhibitors in regulating the senescence of cut carnations through membrane integrity maintenance. *Journal of Horticultural Research, 28*, 39-48.

Hassan, F., Fetouh, M., (2019). Does moringa leaf extract have preservative effect improving the longevity and postharvest quality of gladiolus cut spikes? *Scientia Horticulturae, 250*, 287-293.

Haydar, M.S., Kundu, S., Kundu, S., Mandal, P., Roy, S., (2023). Zinc oxide nano-flowers improve the growth and propagation of mulberry cuttings grown under different irrigation regimes by mitigating drought-related complications and enhancing zinc uptake. *Plant Physiology and Biochemistry, 202*, 107910.

He, J., Ng, K., Qin, L., Shen, Y., Rahardjo, H., Wang, C.L., Kew, H., Chua, Y.C., Poh, C.H., Ghosh, S., (2024). Photosynthetic gas exchange, plant water relations and osmotic adjustment of three tropical perennials during drought stress and re-watering. *Plos One, 19*, e0298908.

He, S., Joyce, D.C., Irving, D.E., Faragher, J.D., (2006). Stem end blockage in cut Grevillea 'Crimson Yul-lo'inflorescences. *Postharvest Biology and Technology, 41*, 78-84.

Heath, R.L., Packer, L., (1968). Photoperoxidation in isolated chloroplasts: I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Archives of Biochemistry and Biophysics, 125*, 189-198.

Jayaprakasha, G., Negi, P., Jena, B., Rao, L.J.M., (2007). Antioxidant and antimutagenic activities of Cinnamomum zeylanicum fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis, 20*, 330-336.

Kammerer, D.R., (2024). Anthocyanins, Handbook on natural pigments in food and beverages. *Elsevier*, pp. 127-146.

Koushesh Saba, M., Nazari, F., (2017). Vase life of gerbera cut flower cv. pink power affected by different treatments of plant essential oils and silver nanoparticles. *Journal of Plant Production Research, 24*, 43-59.

Kumar, S ,.Dey, P., (2011). Effects of different mulches and irrigation methods on root growth, nutrient uptake, water-use efficiency and yield of strawberry. *Scientia Horticulturae, 127*, 318-324.

Lichtenthaler, H.K., (1987). [34] Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes, Methods in enzymology. *Elsevier*, pp. 350-382.

Lin, J.-Y., Tang, C.-Y., (2007). Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chemistry, 101*, 140-147.

Liu, Z., Luo, Y., Liao, W., (2024). Postharvest physiology of fresh-cut flowers, Oxygen, Nitrogen and Sulfur Species in Post-Harvest Physiology of Horticultural Crops. *Elsevier*, pp. 23-42.

Lou, X., Anwar, M., Wang, Y., Zhang, H., Ding, J., (2020). Impact of inorganic salts on vase life and postharvest qualities of the cut flower of Perpetual Carnation. *Brazilian Journal of Biology, 81*, 228-236.

Ma, Z., Zhang, K., Guo, W., Yu, W., Wang, J., Li, J., (2023). Green synthesis of silver nanoparticles using Eucommia ulmoides leaf extract for inhibiting stem end bacteria in cut tree peony flowers. *Frontiers in Plant Science, 14*, 1176359.

Mahdi Jowkar, M., (2006). Water relations and microbial proliferation in vase solutions of *Narcissus tazetta* L. cv.'Shahla-e-Shiraz'as affected by biocide compounds. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 81*, 656-660.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

Manzoor, A., Bashir, M.A., Naveed, M.S., Akhtar, M.T., Saeed, S., (2024). Postharvest Chemical Treatment of Physiologically Induced Stem End Blockage Improves Vase Life and Water Relation of Cut Flowers. *Horticulturae, 10*, 271.

Massoud, H.Y., Kassem, M., Farag, N.B., (2015). effect of some essential oils on cut flowers of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* Ram.) cv .*Journal of Plant Production, 6*, 563-574.

Nair, K.P., (2023). A Compendium of Unique and Rare Spices: Global Economic Potential. Springer Nature.

Nassar, P.P.M., Ribeiro, M.G., (2020). Considerations for cholinesterase biomonitoring in flower and ornamental plant greenhouse workers. *Science of the Total Environment, 711*, 135228.

Paliyath, G., Murr, D.P., Handa, A.K., Lurie, S., (2009). Postharvest biology and technology of fruits, vegetables, and flowers. *John Wiley & Sons*.

Saadullah, M., Rashad, M., Asif, M., Shah, M.A., (2023). Biosynthesis of phytonutrients, Phytonutrients and Neurological Disorders. *Elsevier*, pp. 57-105.

Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Serrano, M., Valero, D., (2011). Vapour treatments with methyl salicylate or methyl jasmonate alleviated chilling injury and enhanced antioxidant potential during postharvest storage of pomegranates. *Food Chemistry, 124*, 964-970.

Shanan, N., (2012). Application of essential oils to prolong the vase life of Rose (*Rosa hybrid* L. cv. Grand) cut flowers.

Shanan, T., Emara, K., Barakat, S., (2010). Prolonging vase life of carnation flowers using natural essential oils and its impact on microbial profile of vase solutions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 4*, 3559-357.

Singh, K., Sharma, R., Sahare, H., (2022). Implications of synthetic chemicals and natural plant extracts in improving vase life of flowers. *Scientia Horticulturae, 302*, 111133.

Singleton, V.L., Rossi, J.A., (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture, 16*, 144-158.

Tesfay, S.Z., Magwaza, L.S., (2017). Evaluating the efficacy of moringa leaf extract, chitosan and carboxymethyl cellulose as edible coatings for enhancing quality and extending postharvest life of avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. *Food Packaging and Shelf Life, 11*, 40-48.

Toumazou, G., Xylia, P., Chrysargyris, A., (2022). Use of essential oils from Eucalyptus globulus and Pistacia lentiscus as an additive to the holding solution of Chrysanthemum indicum cut flowers, *VI International Symposium on Postharvest Pathology: Innovation and Advanced Technologies for Managing Postharvest Pathogens, 1363*, pp. 243-250.

Verdonk, J.C., van Ieperen, W., Carvalho, D.R., van Geest, G., Schouten, R.E., (2023). Effect of preharvest conditions on cut-flower quality. *Frontiers in Plant Science, 14*, 1281456.

Wahab, A., Abdi, G., Saleem, M.H., Ali, B., Ullah, S., Shah, W., Mumtaz, S., Yasin, G., Muresan, C.C., Marc, R.A., (2022). Plants' physio-biochemical and phyto-hormonal responses to alleviate the adverse effects of drought stress: A comprehensive review. *Plants, 11*, 1620.

Zhang, Y., Butelli, E., De Stefano, R., Schoonbeek, H.-j., Magusin, A., Pagliarani, C., Wellner, N., Hill, L ,. Orzaez, D., Granell, A., (2013). Anthocyanins double the shelf life of tomatoes by delaying overripening and reducing susceptibility to gray mold. *Current Biology, 23*, 1094-1100.

Zhao, L.-Q., Liu, Y., Huang, Q., Gao, S., Huang, M.-J., Huang, H.-q., (2024). Effects of cell morphology, physiology, biochemistry and CHS genes on four flower colors of Impatiens uliginosa. *Frontiers in Plant Science, 15*, 1343830.

Zulfiqar, F., Younis, A., Finnegan, P.M., Ferrante, A., (2020). Comparison of soaking corms with moringa leaf extract alone or in combination with synthetic plant growth regulators on the growth, physiology and vase life of sword lily. *Plants, 9*, 1590.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 25 (4):537-556 (2024)
Research article

Evaluating the Effect of Plant Extracts (*Moringa olifera* L., *Foeniculum vulgare,* and, *Trachyspermum ammi* L.) and 8-Hydroxyquinoline Citrate on Improving the Characteristics of *Dianthus caryophyllus* L. Cut Flowers after Harvesting

Mitra Salari, Mojgan Soleimanizadeh* , Rasool Etemadipoor
Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran
* Corresponding Author, Email: (m.soleimani380@gmail.com)

The vase life of cut flowers is relatively short, prompting the need for environmentally friendly strategies to extend their commercial longevity. This study aimed to evaluate the effects of plant extracts from *Moringa olifera* L., *Foeniculum vulgare,* and, *Trachyspermum ammi* L. on prolonging the vase life of cut *Dianthus caryophyllus* L. flowers as natural preservatives. Due to their natural origin and lack of environmental hazards, these extracts were selected and tested. After preparation of the herbal extracts, treatments at the desired concentrations were applied in a completely randomized design with three replications. Results showed that treatments with 500 mg/L of *Moringa olifera* L., *Foeniculum vulgare,* and, *Trachyspermum ammi* L. extracts significantly increased vase life and improved morphological, physiological, and biochemical traits of cut carnations postharvest. These extracts maintained catalase and peroxidase enzyme activities, reducing stress by lowering ion leakage and malondialdehyde content, while sustaining higher anthocyanin levels in flowers. The phenolic content, flavonoid concentration, and antioxidant activity were also enhanced by the treatments. Moreover, 500 mg/L extract treatments reduced microbial populations compared to the control. Among the treatments, *Moringa olifera* L. extract exhibited superior effects on improving qualitative and quantitative flower characteristics during storage compared to *Foeniculum vulgare,* and, *Trachyspermum ammi* L., although it showed no significant difference from 200 mg/L 8-hydroxyquinoline citrate. Therefore, these plant extracts, especially *Moringa olifera* L., can be proposed as natural alternatives to chemical preservatives in extending the shelf life of cut carnations.

Keywords: *Foeniculum vulgare*, Post-harvest, Preservative solution, *Trachyspermum ammi* L., *Moringa olifera* L., Plant extract.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]