

DOI: 10.71829/BIOLOGY-2024-1187343

نوع مقاله: پژوهشی

ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک، آنزیمی و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا (*Alstroemeria* spp.) رقم fuji با استفاده از اسانس‌های گیاهی

هاله میرمحمد<sup>۱</sup>، وحید عبدوسی (نویسنده مسئول)<sup>۲\*</sup> و وحید زرین‌نیا<sup>۳</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، haleh.mirmohamad@gmail.com

۲- دانشیار، گروه علوم باغی و زراعی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.

abdossi@yahoo.com، ایران

۳- استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

zarrinnia@gmail.com

تاریخ دریافت: مهر ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: آذر ۱۴۰۳

**Morphophysiological, enzymatic and post-harvest characteristics of alstroemeria cut flowers (*Alstroemeria* spp.) cv. fuji plant with application of essential oils**

Haleh Mirmohammad<sup>1</sup>, Vahid Abdossi (Corresponding author)<sup>2\*</sup> and Vahid Zarrinnia<sup>3</sup>

1- M. Sc Graguated, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, haleh.mirmohamad@gmail.com

2\*- Associated Professor, Department of Horticulture and Agronomy, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran, abdossi@yahoo.com

3- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran Iran, zarrinnia@gmail.com

Received: October 2024

Accepted: December 2024

**Abstract**

This research is to investigate the effect of different plant essential oils on some quantitative, qualitative characteristics and vase life of *Alstroemeria* spp. flowers, in the form of a factorial experiment based on a completely randomized statistical design with 11 treatments, 3 replications and each replication containing 5 The flower branch was executed. After harvesting, alstroemeria flowers were placed in preservative solutions containing thymol, cineole and menthol at levels of 25, 50 and 75 mg/l along with 3% sucrose. Distilled water and 3% sucrose were also used as controls. The results showed that cineole 75 mg/liter treatment had the greatest effect on improving cell membrane stability index, solution absorption, polyphenol oxidase enzyme activity and vase of alstroemeria cut flowers. The highest relative fresh weight, amount of soluble solids of the stem and petal anthocyanin on menthol 75 mg/liter treatment were obtained. The thymol 75 mg/liter treatment had the greatest effect in increasing the total leaf chlorophyll content and peroxidase enzyme activity compared to the control treatment. Also, the longest vase life of alstroemeria cut flowers was 16.3 days in cineole 75 mg/l treatment and the lowest was 9.7 days in the control treatment. Therefore, according to the results of the research, it is possible to recommend the use of plant essential oils to improve vase life of alstroemeria cut flowers.

**Keywords:** *Alstroemeria*, Cineole, Menthol, Thymol, Vase life

Iranian Journal of Plant & Biotechnology  
Autumn 2024, Vol 19, No 3, Pp 11-18

**چکیده**

این تحقیق برای بررسی تاثیر اسانس‌های مختلف گیاهی بر برخی خصوصیات کمی، کیفی و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۵ شاخه گل، اجرا شد. گل‌های آلسترومریا پس از برداشت در محلول‌های نگهدارنده حاوی تیمول، سینئول و منتول با سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد، قرار گرفت. آب مقطر و ساکارز ۳ درصد به عنوان شاهد بکار رفت. نتایج نشان داد که تیمار سینئول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تاثیر را در بهبود شاخص ثبات غشاء سلول، جذب محلول، فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا داشت. بیشترین وزن تر نسبی، مواد جامد محلول ساقه و آنتوسیانین گلبرگ تیمار منتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. تیمار تیمول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تاثیر را در افزایش کلروفیل کل برگ و فعالیت آنزیم پراکسیداز نسبت به تیمار شاهد داشت. همچنین بیشترین عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا با ۱۶/۳ روز در تیمار سینئول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین با ۹/۷ روز در شاهد بود. لذا، با توجه به نتایج تحقیق می‌توان استفاده از اسانس‌های گیاهی را برای بهبود عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا توصیه کرد.

**کلمات کلیدی:** آلسترومریا، تیمول، سینئول، عمر پس از برداشت، منتول

فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران

پاییز ۱۴۰۳، دوره ۱۹، شماره ۳، صص ۱۱-۱۸

## مقدمه و کلیات

و اسانس نعناع فلفلی (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر) بر عمر پس از برداشت گل شاخه بریده مریم بررسی شد. نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر افزایش وزن تر و خشک، قطر گلچه، درصد شکوفایی و عمر پس از برداشت نسبت به شاهد بود (حسینی و همکاران، ۱۴۰۱). سبزی پور و صفاری (۱۳۹۷) اثر منتول و تیمول (صفر، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) را در صفات مورفوفیزیولوژیک و عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده داوودی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر منتول و تیمول سبب افزایش صفات مورد ارزیابی نسبت به شاهد شد. در پژوهشی اثر غلظت‌های مختلف اسانس گیاه بادرنجبویه (آب مقطر (بعنوان شاهد)، ۱۰٪، ۲۰٪، ۴۰٪، ۸۰٪ و ۱۰۰٪ حجمی / حجمی) بر ماندگاری گل‌های شاخه بریده آلسترومریا بررسی شد. نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار غلظت ۴۰٪ بر افزایش محتوای کارتنوئید و کلروفیل، وزن تر نسبی و ماندگاری گل‌ها نسبت به شاهد شد (مبصر و طاهری‌زاده، ۱۴۰۰). به‌منظور بررسی اثر عصاره‌های ۱٪ و ۲٪ و همچنین اسانس‌های ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر آویشن زوفایی (*Thymbra spicata* L.) و مرزه بختیاری (*Satureja bachtiarica* L.) بر جمعیت باکتریایی و عمر گلجایی ژربرا رقم Pink Elegance آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار طراحی و اجرا شد. نتایج نشان داد که تیمار اسانس مرزه بختیاری ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین اثر را بر وزن تر نسبی، مواد جامد محلول، محتوای آنتوسیانین، نشت یونی، محتوای مالون دی‌آلدئید، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و فنیل‌آلانین آمونیلایز و عمر

آلسترومریا (*Alstromeria* spp.) از خانواده Alstroemeriaceae، به دلیل تنوع زیاد ارقام، گستردگی بسیار زیاد در رنگ، زیبایی گل‌ها و عمر پس از برداشت طولانی، یکی از مهم‌ترین گل‌های شاخه بریده دنیا و یکی از ده گل برتر و مورد توجه در بازارهای تجاری جهان می‌باشد (Yaghoubi Kiaseh et al., 2021). ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر پس از برداشت گل‌های آلسترومریا تحت تاثیر عواملی مانند درجه حرارت، نور، رطوبت نسبی، نوع بستر، تغذیه در دوره پرورش و شرایط اکولوژیک محیط نگهداری، تیمارهای فیزیکی و شیمیایی در پس از برداشت و فعالیت آنزیم‌های موثر بر پیری است. مشکلات عمده‌ای که موجب لزوم توجه بیشتر به تحقیقات پیرامون آلسترومریا شده است نیز شامل زرد شدن زود هنگام برگ‌ها و ریزش گلبرگ‌های آن است (قاسمی‌قهبساره و کافی، ۱۳۸۶). امروزه توجه به کشاورزی ارگانیک در دوره پرورش و کاربرد ترکیبات موافق سلامتی انسان و محیط‌زیست از جمله اسانس‌های گیاهی در پس از برداشت به دلیل افزایش اختلالات هورمونی، شیوع بیماری‌های گوارشی و تنفسی، انواع سرطان‌ها و آلودگی شدید محیط‌زیست، بسیار حائز اهمیت و مورد توجه است. بنابراین، استفاده از مواد مؤثره برخی از گیاهان دارویی که کاملاً طبیعی، ایمن، تجزیه‌پذیر، سازگار با محیط‌زیست، ارزان و در دسترس می‌باشند و همچنین دارای خاصیت ضد میکروبی، ضد قارچی و انگلی، ضد تولید توکسین نیز هستند، گسترش چشمگیری داشته است (Solgi et al., 2009). در پژوهشی تاثیر اسید سیتریک

(Soroori *et al.*, 2021a) به کمک دستگاه اسپکتوفتومتر سنجش شد. عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا زردی و رنگ برگ‌ها و ریزش گلبرگ‌ها پایان یافت و برحسب روز یادداشت بیان گردید. اطلاعات حاصل از انجام تحقیق با نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ انجام شد.

### نتایج و بحث

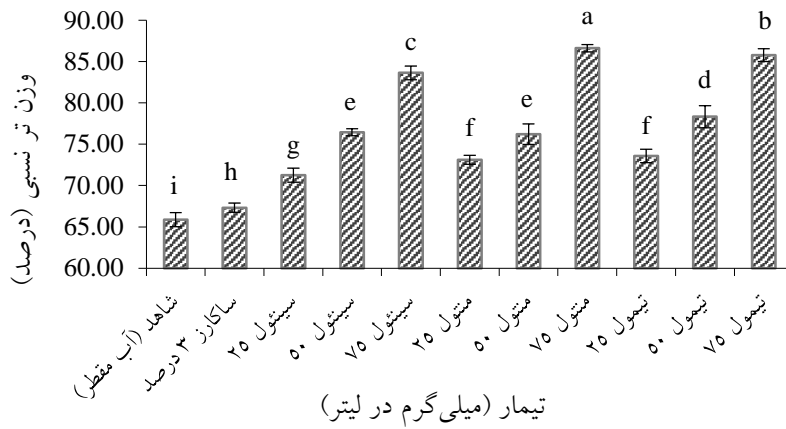
نتایج نشان داد که اثر تیمار بر وزن تر نسبی، میزان جذب محلول، محتوای آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ، فعالیت آنزیم پراکسیداز و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا در سطح ۱ درصد و بر درصد شاخص ثبات غشاء سلول، میزان مواد جامد محلول و فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در سطح ۵ درصد معنی دار بود.

وزن تر نسبی گل، جذب محلول، شاخص ثبات غشاء سلول و مواد جامد محلول: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر نسبی (۸۶/۶۳ درصد) در تیمار متتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد (شکل ۱). بیشترین میزان جذب محلول (۸۲/۵۴ میلی‌لیتر) در تیمار سینتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بود (شکل ۲). تیمار سینتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین شاخص ثبات غشاء سلول (۸۵/۹۷ درصد) را داشت (شکل ۳). بیشترین میزان مواد جامد محلول (۴/۹۴ درجه بریکس) در تیمار متتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد (شکل ۴).

گلجایی گل‌ها داشت (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸). لذا، در این تحقیق تاثیر اسانس‌های مختلف گیاهی (تیمول، سینتول و متتول) بر برخی خصوصیات کمی، کیفی و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا (*Alstroemeria spp.*)، بررسی شد.

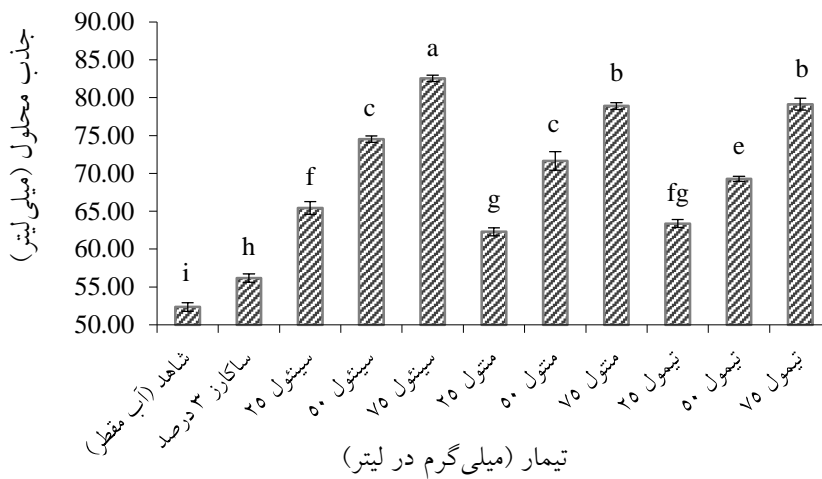
### فرآیند پژوهش

در این تحقیق گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji از گلخانه، تهیه و در شرایط مطلوب و مناسب به آزمایشگاه منتقل شد. به منظور به حداقل رساندن خطای آزمایش، شاخه گل‌ها به ارتفاع ۴۰ سانتیمتر بریده شدند و در ظروف حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر از تیمارها قرار گرفتند. تیمارها شامل تیمول، سینتول و متتول با غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد، بود. آب مقطر و ساکارز ۳ درصد به عنوان شاهد بکاررفت. در تمام مدت انجام آزمایشات، درجه حرارت ۲۳-۲۱ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی حدود ۶۰-۵۰ درصد در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۵ شاخه گل، اجرا شد. وزن تر نسبی گل‌ها (Danaee *et al.*, 2010)، درصد شاخص ثبات غشاء سلول به روش Danaee و Abdossi (2016) اندازه‌گیری شد. میزان مواد جامد محلول به روش Dareini و همکاران (2014) سنجش گردید. محتوای کارتنوئید گلبرگ (الهیوردی‌زاده و دانائی، ۱۴۰۲) و کلروفیل کل برگ با دستگاه اسپکتوفتومتر ارزیابی شد (Danaee and Abdossi, 2019). فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز (Soroori *et al.*, 2021b)



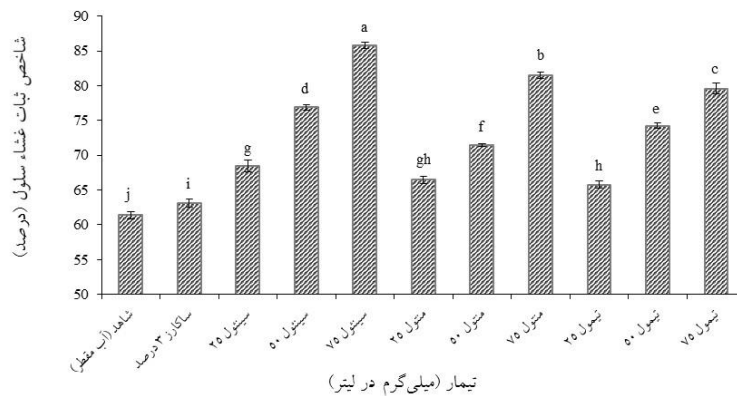
شکل ۱- وزن تر نسبی گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 1- Relative fresh weight of Alstroemeria cut flowers cv. fuji



شکل ۲- جذب محلول گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 2- Soluble uptake of Alstroemeria cut flowers cv. fuji

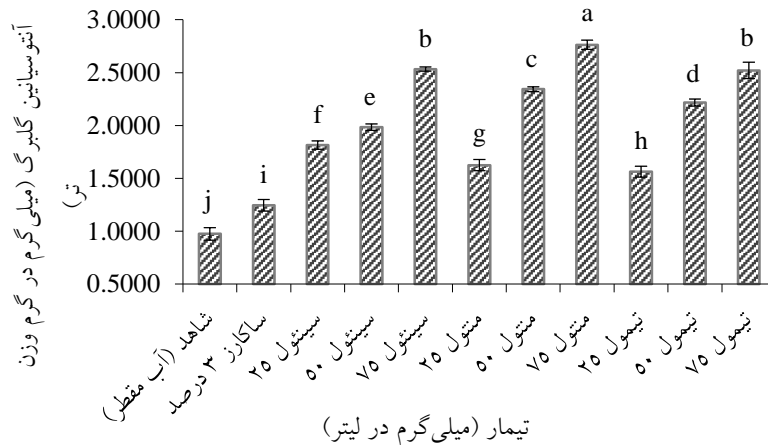


شکل ۳- شاخص ثبات غشاء سلول گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 3- Cell membrane stability index of Alstroemeria cut flowers cv. fuji

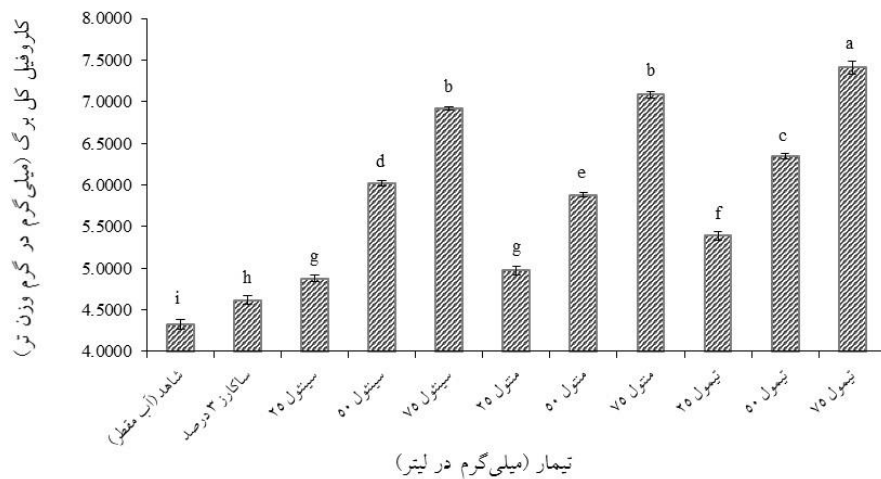
در تیمار منتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین محتوای کلروفیل کل برگ (۷/۴۱۰۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر) در تیمار تیمول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بود (اشکال ۵ و ۶).

آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ: داده‌های حاصل از تحقیق نشان داد که بیشترین محتوای آنتوسیانین گلبرگ (۲/۵۳۲۸ میلی‌گرم در گرم وزن تر)



شکل ۵- آنتوسیانین گلبرگ گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 5- Petal anthocyanin of *Alstroemeria* cut flowers cv. fuji

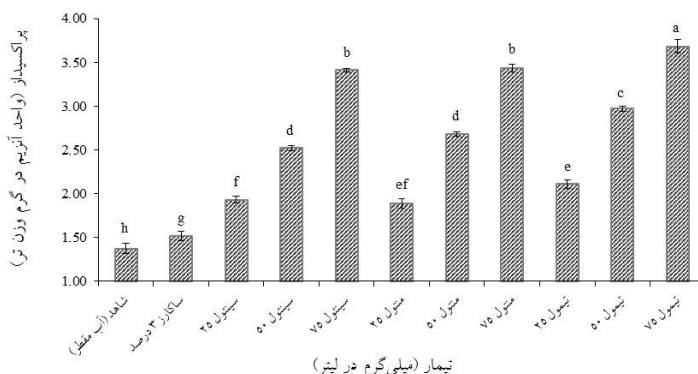


شکل ۶- کلروفیل کل برگ گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 6- Total leaf chlorophyll of *Alstroemeria* cut flowers cv. fuji

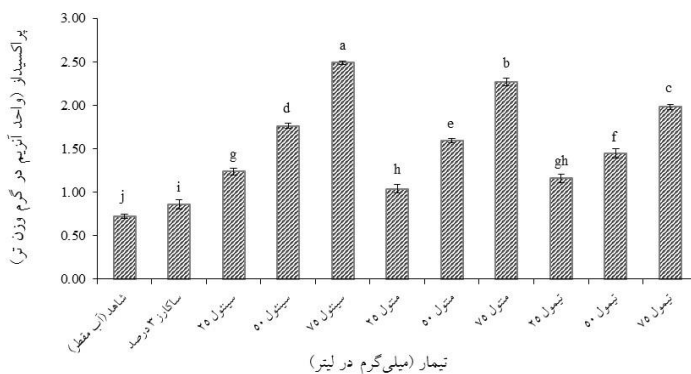
تیمول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بود. تیمار سینتول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین فعالیت آنزیم پلی فنل

آنزیم پلی فنل اکسیداز و پراکسیداز: مطابق با نتایج مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین فعالیت آنزیم پراکسیداز (۲/۶۸ واحد آنزیم در گرم وزن تر) در تیمار اکسیداز (۲/۴۹ واحد آنزیم در گرم وزن تر) را داشت.



شکل ۷- فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز گل های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

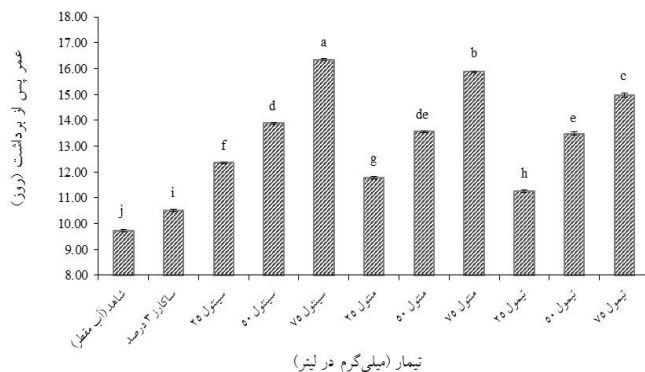
Fig 7- Polyphenol oxidase enzymes activity of Alstroemeria cut flowers cv. fuji



شکل ۸- فعالیت آنزیم پراکسیداز گل های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 8- Peroxidase enzymes activity of Alstroemeria cut flowers cv. fuji

عمر پس از برداشت: داده های حاصل از تحقیق نشان داد که به ترتیب بیشترین و کمترین عمر پس از برداشت گل های شاخه بریده آلسترومریا با ۱۶/۳ و ۹/۷ روز در تیمارهای سینتول ۷۵ میلی گرم در لیتر و تیمار شاهد بلند مدت بود.



شکل ۹- عمر پس از برداشت گل های شاخه بریده آلسترومریا رقم fuji

Fig 9- Vase life of Alstroemeria cut flowers cv. fuji

## نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق اثر تیمار بلند مدت تیمول، سینثول و متول با سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد بر بهبود صفات کمی، کیفی و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا (*Alstroemeria spp.*)، به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۵ شاخه گل، ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که تیمار تیمول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تاثیر را در افزایش محتوای کلروفیل کل برگ و فعالیت آنزیم پراکسیداز نسبت به تیمار شاهد داشت. بیشترین وزن تر نسبی، میزان مواد جامد محلول ساقه و آنتوسیانین گلبرگ تیمار متول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. تیمار سینثول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تاثیر را در بهبود شاخص ثبات غشاء سلول، میزان جذب محلول، فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا داشت. همچنین بیشترین عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا با ۱۶/۳ روز در تیمار سینثول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین با ۹/۷ روز در تیمار شاهد بود. بنابراین، با توجه به نتایج تحقیق می‌توان استفاده از اسانس‌های گیاهی را برای بهبود عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده آلسترومریا پیشنهاد کرد.

(۱) الهویردی‌زاده، ص. و. ا. دانائی. ۱۴۰۲. تاثیر کاربرد اسید هیومیک و ورمی‌کمپوست بر برخی شاخص‌های رویشی و میزان پرولین گیاه پروانش (*Catharanthus roseous*) تحت تنش کم‌آبی. محیط زیست و مهندسی آب، ۹(۱): ۱۵۱-۱۴۱.

(۲) حسینی، ح.، حسندخت، م. ر.، مهری، م. ا. و. ا. شهرکی. ۱۴۰۱. ارزیابی تاثیر اسید سیتریک و اسانس نعناع فلفلی بر عمر پس از برداشت گل شاخه بریده مریم (*Polianthes tuberosa*). فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران، ۱۷(۱): ۳۷-۵۰.

(۳) سبزعلی پور، ز. و. ور، صفاری. ۱۳۹۷. تاثیر اسانس‌های گیاهی نعناع و پونه بر عمر پس از برداشت گل شاخه بریده داودی. اولین همایش بین‌المللی و سومین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست.

(۴) قاسمی‌فهرساره، م. و. م. کافی. ۱۳۸۶. گلکاری علمی و عملی. انتشارات گیسوم. ۳۱۲ صفحه.

(۵) قلمبران، م. ر.، عبداللهی، م. و. ف. کریستین برنارد. ۱۳۹۹. طول عمر گل‌های شاخه بریده ژربرا تحت تاثیر اسانس آویشن و اسید سالیسیلیک. مجله پژوهش‌های سلولی مولکولی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۳۳(۳): ۳۶۹-۳۵۴.

(۶) مبصر، ح. ر. و. م. طاهری‌زاده. ۱۴۰۰. بررسی اثر تیمارهای مختلف اسانس گیاه دارویی بادرنجویه بر میزان عمر و ماندگاری پس از برداشت گل زینتی آلسترومریا. کنفرانس ملی کشاورزی و امنیت غذایی.

(۷) محمدی، م.، اعلائی، م. و. م. صیدی. ۱۳۹۸. اثر کاربرد عصاره و اسانس آویشن زوفایی و مرزه بختیاری در محلول گلجایی بر بهبود کیفیت و عمر گلجایی گل شاخه بریدنی ژربرا (*Gerbera jamesoni* L.) رقم Pink Elegance. نشریه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، ۳۵(۴): ۶۳۴-۶۱۷.

8) Arshad, N., Zitterl-Eglseer, K., Hasnain, S. and M, Hess. 2008. Effect of *Peganum harmala* or its beta-carboline alkaloids on certain antibiotic resistant strains of bacteria and

- 17) Soroori, S., Danaee, E., Hemmati, Kh. and A, Ladan Moghadam. 2021a. Effect of foliar application of proline on morphological and physiological traits of *Calendula officinalis* L. under drought stress. *Journal of ornamental plants*, 11(1): 13-30.
- 18) Soroori, S., Danaee, E., Hemmati, Kh. and A.R, Ladan Moghadam. 2021b. The metabolic response and enzymatic activity of *Calendula officinalis* L. to foliar application of spermidine, citric acid and proline under drought stress and in a post-harvest condition. *Journal of Agriculture Science and Technology*, 23 (6): 1339-1353.
- 19) Yaghoubi Kiaseh, D., Hashemabadi, D. and B, Kaviani. 2021. Proline and Arginine Improves the Vase Life of Cut Alstroemeria 'Mars' Flowers by Regulating Some Postharvest Physiochemical Parameters. *Journal of Ornamental Plants*, 11(3): 165-183.
- protozoa from poultry. *Phytotherapy Research Journal*, 22(11): 153-1588.
- 9) Chanjirakul, K., Shiow, U.Y., Chien, Y.W. and J, Siriphanich. 2008. Effect of natural volatile compounds on antioxidant capacity and antioxidant enzymes in raspberries. *Postharvest Biology and Technology*, 40: 106-115.
- 10) Danaee, E. and V, Abdossi. 2016. Evaluation of the effect of plant growth substances on longevity of gerbera cut flowers cv. Sorbet. *Iranian Journal Plant Physiogy*, 7 (1): 1943- 1947.
- 11) Danaee, E. and V, Abdossi. 2019. Effects of Some Amino Acids and Organic Acids on Enzymatic Activity and Longevity of *Dianthus caryophyllus* cv. Tessino on at Pre-Harvest Stage. *Journal of Ornamental Plants*, 9(2): 93-104.
- 12) Danaee, E., Abdossi, V., Mostofi, Y. and P, Moradi. 2010. Effect of GA<sub>3</sub> and BA on postharvest quality and vase life of gerbera cut flowers. International Horticultural Congress on Science and Horticulture.
- 13) Dareini, H., Abdossi, V. and E, Danaee. 2014. Effect of some essential oils on postharvest quality and vase life of gerbera cut flowers (*Gerbera Jamesonii* cv. Sorbet). *European Journal of Experimental Biology*, 4(3): 276-280.
- 14) Koushesh-Saba, M. and F, Nazari. 2017. Vase life of Gerbera cut flower cv. Pink Power affected by different treatments of plant essential oils and silver nanoparticles. *Plant Products Research Journal*, 24(2): 43-59.
- 15) Naghdi Badi, H., Omid, H., Shams, H., Kian, Y., Dehghani Mashkani, M. and M, Sahandi. 2012. Allelopathic effects of harmful (*Peganum harmala* L.) aqueous extract on seed germination and seedling growth of purslane (*Portulaca oleracea* L.) and black weed (*Chenopodium album* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*, 1(33): 116-127.
- 16) Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T.S. and R, Naderi. 2009. Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Dune) flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 53: 155-158.