

تاثیر استفاده از کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول در عمر پس از برداشت گل های شاخه بریده داوودی

(*Chrysanthemum morifolium* Ramat)

حامد میرزاآقایی^۱ و الهام دانائی (نویسنده مسئول)^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، Mirzaaghaee.HA@gmail.com

۲- دانشیار، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، dr.edanaee@yahoo.com

تاریخ دریافت: دی ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۴۰۳

Effect of Chitosan, Menthol and Calcium chloride on the postharvest life of *Chrysanthemum* cut flowers (*Chrysanthemum morifolium* Ramat)

Hamed Mirzaaghaee¹ and Elham Danaee (Corresponding author)^{2*}

1- M.Sc, Department of Horticultural Sciences, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, Mirzaaghaee.HA@gmail.com

2*- Associated Professor, Department of Horticultural Sciences, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, dr.edanaee@yahoo.com

Received: January 2025 Accepted: March 2025

Abstract

In order to evaluate the postharvest life of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) cut flowers using calcium chloride, chitosan, and menthol, a factorial experiment was conducted in a completely randomized statistical design with 11 treatments, three replications, and each replication containing five flower branches, a total of 165 chrysanthemum cut flowers. The treatments included calcium chloride, chitosan, and menthol, each at three concentrations of 50, 75, and 100 mg/L, along with 3% sucrose. Also, 3% sucrose and distilled water were used as controls. All treatments were applied as a continuous treatment. Sampling and evaluation of the desired traits were performed on days 7, 14, and 21 of the experiment. The results showed that the highest relative fresh weight, solution absorption, and cell membrane stability index were in the treatment of 100 mg/L menthol with 3% sucrose. Chitosan treatment at 75 mg/L along with 3% sucrose had the greatest effect in improving protein content, superoxide dismutase and peroxidase enzyme activities. The highest petal carotenoid and total leaf chlorophyll content was obtained in the treatment of 75 mg/L calcium chloride plus 3% sucrose. Also, the highest and lowest postharvest life of chrysanthemum cut flowers was 25.7 and 16.3 days in the 100 mg/L menthol plus 3% sucrose and control treatments, respectively.

Keywords: Calcium chloride, Chitosan, *Chrysanthemum*, Menthol

Iranian Journal of Plant & Biotechnology
Winter 2024, Vol 19, No 4, Pp 24-33

چکیده

به منظور ارزیابی عمر پس از برداشت گل های شاخه بریده داوودی (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) با استفاده از کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار، سه تکرار و هر تکرار حاوی پنج شاخه گل، در مجموع ۱۶۵ شاخه گل بریده داوودی اجرا شد. تیمارها شامل کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول هر کدام با سه غلظت ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد بود. همچنین ساکارز ۳ درصد و آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. تمام تیمارها به صورت بلند مدت اعمال گردید. نمونه برداری و ارزیابی صفات مورد نظر در روزهای شروع آزمایش، ۷، ۱۴ و ۲۱ انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان وزن تر نسبی، جذب محلول و شاخص ثبات غشاء سلول در تیمار منتول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد بود. تیمار کیتوزان ۷۵ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد، بیشترین اثر را در بهبود میزان پروتئین، فعالیت آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز داشت. بیشترین محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل برگ در تیمار کلرید کلسیم ۷۵ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد به دست آمد. همچنین بیشترین و کمترین عمر پس از برداشت گل های شاخه بریده داوودی با ۲۵/۷ و ۱۶/۳ روز به ترتیب در تیمارهای منتول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد و شاهد بود.

کلمات کلیدی: داوودی، کلرید کلسیم، کیتوزان، منتول

فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران

زمستان ۱۴۰۳، دوره ۱۹، شماره ۴، صص ۲۴-۳۳

مقدمه و کلیات

داوودی گیاهی از خانواده (Compositae) Asteraceae و یکی از مهم‌ترین گیاهان زینتی و دارویی است که به صورت گلدانی و شاخه بریده در عرصه جهانی می‌باشد (هدایی و همکاران، ۱۳۹۷). داوودی از جمله گل‌های نافرازگرا است که پیری آن در پاسخ به تغییراتی است که در میزان کربوهیدرات‌ها رخ می‌دهد. این گیاه دارای بیش از ۲۰۰ گونه است که در میان آنها گونه‌ها و ارقام یک‌ساله علفی، چندساله، درختچه‌های کوچک و بوته‌ای وجود دارد (کاوایانی و همکاران، ۱۴۰۳). گل‌های شاخه بریده عمر پس از برداشت کوتاهی دارند، بنابراین بهبود ماندگاری آن‌ها با اعمال برخی تیمارها یکی از اهداف اصلی صنعت گل‌کاری می‌باشد (Mirdehghan et al., 2012). امروزه استفاده از ترکیبات ایمن و مناسب برای انسان و محیط زیست در پس از برداشت گل‌های شاخه بریده، جایگاه بسیار مهمی در صنعت گلکاری دارد. کلسیم، یک عنصر ضروری است که فرآیند رشد و نمو گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تجمع آن در گیاهان موجب تسهیل ایجاد ارتباط بین پلی‌مرهای پکتین و افزایش استحکام ساقه با افزایش تولید لیگنین می‌شود که بر افزایش ماندگاری گل‌ها موثر است (اقدام و همکاران، ۱۳۹۹). کیتوزان یک ماده غیر سمی، بیوپلیمر آلی و طبیعی، پلی‌ساکارید نیتروژن‌دار و قابل تجزیه زیستی است که می‌تواند موجب بهبود رشد و کیفیت گیاهان گردد (خسروی و همکاران، ۱۴۰۱). منتول به عنوان متابولیت ثانویه در گیاه نعناع تولید می‌شوند. که نقش مهمی در جلوگیری از فساد غذاها دارد و ترکیبی ضد میکروب، ضد باکتری، ضد ویروس، ضد قارچ

است (Braga et al., 2008). سلگی و تقی‌زاده (۱۳۹۶) در پژوهشی اثر کیتوزان، نانو ذرات نقره سبز و اسانس تیمول (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بررسی کردند. دستاوردهای تحقیق نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان وزن تر نسبی و جذب آب در روزهای مورد ارزیابی معنی‌دار و بر محتوای کلروفیل برگ‌ها معنی‌دار نگردید. عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده میخک در تیمار کیتوزان ۲۵ میلی‌گرم در لیتر برابر ۱۲/۳ روز بود. کریمی و نقشی بند حسنی (۱۳۹۵) اثر اسید سالیسیلیک (۱ و ۲ میلی‌مولار) و کلرید کلسیم (۳۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) را بر عمر گلجایی و کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریدنی رز رقم ولوت بررسی کردند. نتایج نشان داد که بیشترین قطر گل در تیمار کلرید کلسیم ۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد. در پژوهشی تأثیر کاربرد نانوکیتوزان (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) و کیتوزان (۸۰ میلی‌گرم در لیتر) به همراه ۲ درصد ساکارز به صورت محلول گلجایی کوتاه مدت را بر عمر پس از برداشت گل‌های میخک شاخه بریده در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. نتایج نشان داد تأثیر تیمار نانوکیتوزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بر میزان وزن تر نسبی، کلروفیل برگ‌ها و شاخص ثبات غشاء سلول و مواد جامد محلول معنی‌دار گردید (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین بررسی اثر کلرید کلسیم (صفر، ۵/۰، ۱ و ۱/۵ درصد) در گیاه ژربرا نشان داد که میزان پروتئین، محتوای آنتوسیانین و میزان کلسیم ساقه افزایش یافت. درصد نشت یونی و میزان مالون دی آلدئید در انتهای دوره نگهداری افزایش یافت (اقدام و همکاران، ۱۳۹۹).

فرآیند پژوهش

شرح آزمایش: گل‌های شاخه بریده داوودی (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) از گلخانه تجاری، تهیه و در شرایط مطلوب و مناسب به آزمایشگاه با دمای ۲۳-۲۱ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۷۰ درصد و سیکل نوری بصورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی و شدت نور ۲۰-۱۵ میکرومول بر متر مربع در ثانیه، منتقل گردید. شاخه‌های گل بریده داوودی برای به حداقل رساندن خطای آزمایش، مجدداً در آزمایشگاه از نظر طول ساقه و قطر تقریبی گل یکدست شدند و پس از برش ساقه به طول ۴۰ سانتیمتر در ارلن‌های حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول مورد نظر قرار گرفتند. تحقیق حاضر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۵ شاخه گل و در مجموع ۱۶۵ واحد آزمایشی انجام گرفت. گل‌های شاخه بریده داوودی در ارلن‌های حاوی کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به همراه ساکارز ۳ درصد، بصورت تیمار بلند مدت قرار گرفتند. آب مقطر و ساکارز ۳ درصد بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. صفات مورد نظر در روزهای اول، ۷، ۱۴ و ۲۱ نمونه‌برداری و اندازه‌گیری و شد. **صفات مورد ارزیابی:** وزن تر نسبی گل‌های شاخه بریده در روزهای اول، ۷، ۱۴ و ۲۱ توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید و در نهایت تغییرات وزن تر گل‌ها در روزهای ذکر شده بصورت درصد نسبت به وزن اولیه بیان شد (Abdossi and Danaee, 2019). $100 \times (\text{وزن تر در روز صفر} / \text{وزن تر در روز مورد نظر}) = \text{وزن تر نسبی}$

حجم محلول جذب شده با اندازه‌گیری کاهش حجم محلول در ارلن فاقد گل منهای ارلن حاوی گل اندازه‌گیری و بصورت میلی لیتر بر گرم وزن تازه بیان شد (Dareini et al., 2014).

برای محاسبه شاخص ثبات غشاء سلول ابتدا نمونه‌ها به مدت یک ساعت در دمای ۳۰ درجه سلسیوس در بن‌ماری قرار داده شدند و با استفاده از EC متر میزان EC_1 اندازه‌گیری شد و سپس نمونه‌ها در داخل اتوکلاو به مدت ۲۰ دقیقه با دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس برای محاسبه EC_2 قرار گرفتند و در نهایت درصد شاخص ثبات غشاء سلول با فرمول محاسبه شد (Soroori et al., 2021a).

$100 \times \text{شاخص ثبات غشاء سلول}$

محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل با قرائت جذب نمونه‌ها در دستگاه اسپکتوفتومتر (UV Visible مدل Spectro Flex 6600) با فرمول اندازه‌گیری شد که A، میزان جذب نور است (Danaee and Abdossi, 2016).

کارتنوئید گلبرگ $(= 7/6) A_{480 \text{ nm}} - 1/49(A_{510 \text{ nm}})$

$20.2(A_{645 \text{ nm}}) + 8.02(A_{663 \text{ nm}}) = \text{کلروفیل کل}$

میزان پروتئین در طول موج ۵۹۵ نانومتر اندازه‌گیری گردید (Soroori et al., 2021b). سنجش فعالیت فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در طول موج ۵۶۰ نانومتر (Danaee et al., 2010) و فعالیت آنزیم پراکسیداز در طول موج ۵۳۰ نانومتر (الهیوردی‌زاده و دانائی، ۱۴۰۲) انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۳) انجام شد. مقایسه

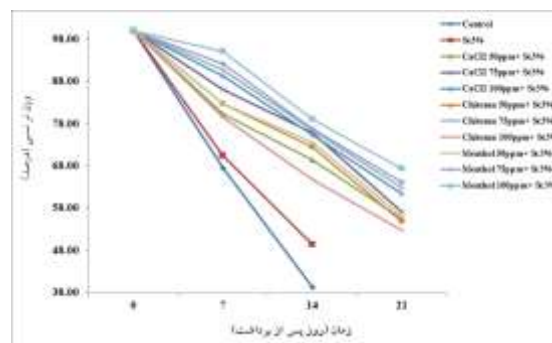
تأثیر استفاده از کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول در عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی ۲۷

وزن تر نسبی، جذب محلول و شاخص ثبات غشاء سلول: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر نسبی، میزان جذب محلول و درصد شاخص ثبات غشاء سلول به ترتیب با ۸۵/۳۴ درصد، ۶۷/۳۱ میلی‌لیتر و ۷۷/۴۷ درصد در تیمارهای منتول ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد بود. تیمار شاهد با ۶۸/۹۳ درصد، ۴۷/۵۱ میلی‌لیتر و ۶۴/۷۶ درصد به ترتیب کمترین وزن تر نسبی، میزان جذب محلول و درصد شاخص ثبات غشاء سلول را داشت (اشکال ۱، ۲ و ۳).

میانگین‌ها با آزمون چند دامنه Duncan در سطح ۱ و ۵ درصد، صورت گرفت.

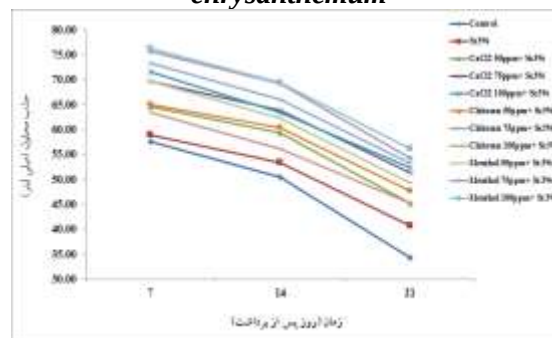
نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار بر وزن تر نسبی، میزان جذب محلول، شاخص ثبات غشاء سلول، محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل برگ، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی در سطح ۱ درصد و بر میزان پروتئین در سطح ۵ درصد، اثر زمان و اثر متقابل تیمار و زمان بر تمام صفات مورد ارزیابی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.



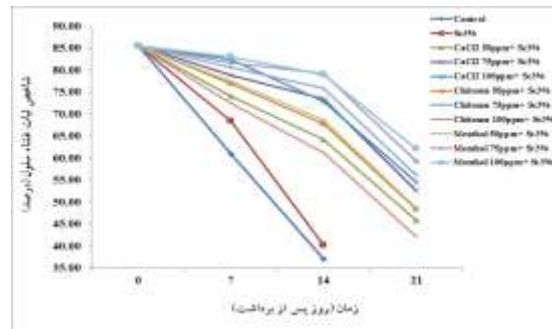
شکل ۱- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول بر وزن تر نسبی گل داوودی

Fig 1- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on relative fresh weight of *chrysanthemum*



شکل ۲- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول بر میزان جذب محلول گل داوودی

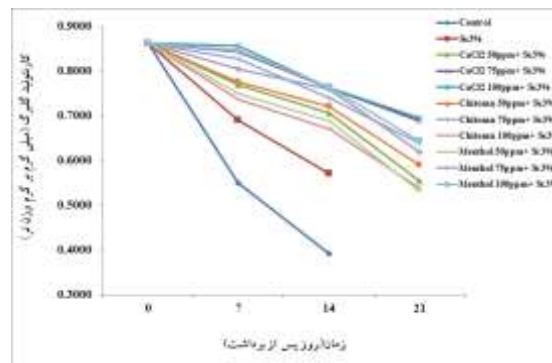
Fig 2- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on amount of Soluble absorption of *chrysanthemum*



شکل ۳- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و متول بر درصد شاخص ثبات غشاء سلول گل داوودی

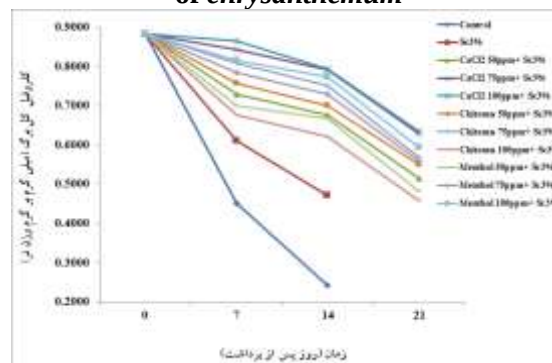
Fig 3- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on percentage of cell membrane stability index of *chrysanthemum*

محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل برگ: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل برگ به ترتیب با ۰/۷۹۴۰ و ۰/۷۹۴۲ میلی گرم بر گرم وزن تر در تیمار کلرید کلسیم ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد به دست آمد. همچنین تیمار شاهد با ۰/۶۰۱۳ و ۰/۵۲۴۹ میلی گرم بر گرم وزن تر به ترتیب کمترین محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل برگ را داشت (اشکال ۴ و ۵).



شکل ۴- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و متول بر محتوای کارتنوئید گلبرگ داوودی

Fig 4- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on petal carotenoid content of *chrysanthemum*



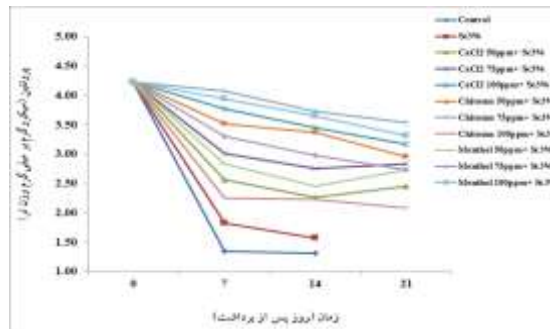
شکل ۵- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و متول بر محتوای کلروفیل کل برگ داوودی

Fig 5- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on leaf total Chlorophyll content of *chrysanthemum*

تأثیر استفاده از کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول در عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی ۲۹

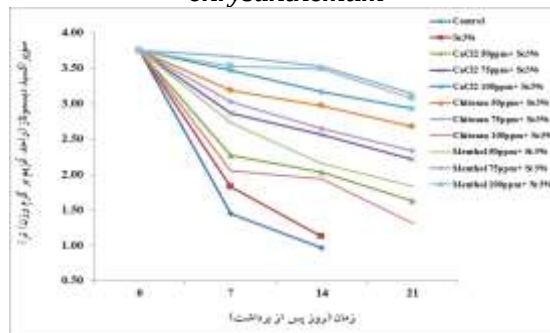
و شاهد بود. بیشترین فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز با ۳/۵۳ و ۱۲/۳۱ واحد آنزیم بر گرم وزن تر در تیمار کیتوزان ۷۵ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد به دست آمد (اشکال ۶، ۷ و ۸).

میزان پروتئین و فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان پروتئین با ۳/۸۹ و ۲/۳۰ میکروگرم بر میلی گرم وزن تر در تیمارهای کیتوزان ۷۵ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد



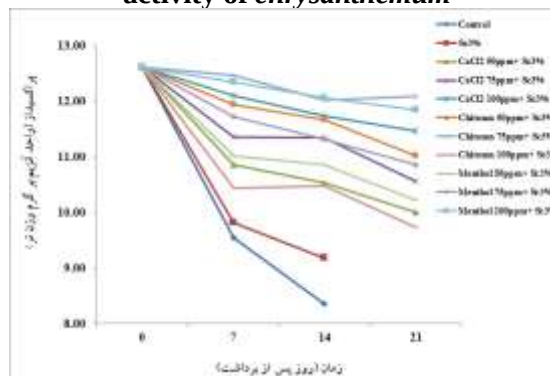
شکل ۶- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول بر میزان پروتئین گل داوودی

Fig 6- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on amount of protein of *chrysanthemum*



شکل ۷- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول بر فعالیت سوپراکسید دیسموتاز گل داوودی

Fig 7- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on superoxide dismutase enzyme activity of *chrysanthemum*

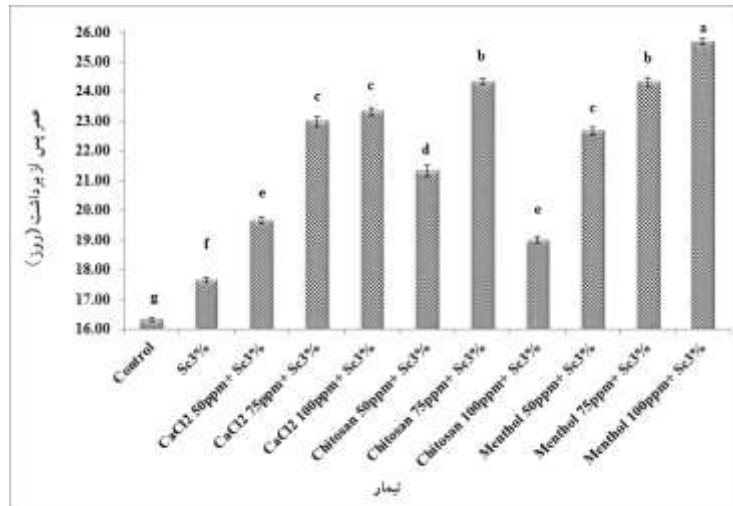


شکل ۸- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول بر فعالیت پراکسیداز گل داوودی

Fig 8- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on peroxidase enzyme activity of *chrysanthemum*

و ۱۶/۳ روز به ترتیب در تیمارهای متول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد و شاهد بود (شکل ۹).

عمر پس از برداشت گل شاخه بریده داوودی: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی با ۲۵/۷



شکل ۹- اثر کلرید کلسیم، کیتوزان و متول بر عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی

Fig 9- The effect of calcium chloride, chitosan and menthol on vase life of *chrysanthemum* cut flowers

پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی نسبت به شاهد، افزایش یافت. دستاوردهای این پژوهش با یافته‌های Cortes و همکاران (2011) که بیان کردند استفاده از ترکیبات کلسیم در پس از برداشت از طریق بهبود میزان استحکام دیواره سلول سبب افزایش درصد شاخص ثبات غشاء سلول و وزن تر نسبی در گل‌های شاخه بریده رز گردید، مطابقت دارد. همچنین گزارش شده است که استفاده از کلسیم با بهبود تعادل آبی، افزایش انتقال آب و وزن تر گل موجب تأخیر پیری در گل‌های شاخه بریده ژربرا شد (Geshnizjany et al., 2014). محلول‌پاشی کیتوزان با بهبود فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان سبب بهبود کیفیت و عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده رز گردید (Jodi et al., 2024). همچنین استفاده از متول از طریق افزایش فعالیت‌های آنزیمی (آنتی‌اکسیدانی)،

از دست رفتن کیفیت و بازارپسندی گل‌های شاخه بریده به دلیل عوامل مختلفی در دوره پرورش، برداشت و پس از برداشت اتفاق می‌افتد. امروزه مدیریت پس از برداشت گل‌های شاخه بریده، میزان موفقیت تولیدکنندگان گل را در بازارهای جهانی تعیین می‌کند (Mercurio, 2002). بطورکلی پیری در گیاهان یک فرآیند اکسیداتیو و کنترل شده است که شامل تغییرات بیولوژیکی، فیزیولوژیکی، هورمونی و ساختاری است که موجب تخریب درشت مولکول‌ها از جمله پروتئین‌ها، لیپیدها و اسیدهای نوکلئیک می‌گردد (Iqbal et al., 2017). نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از محلول نگهدارنده بلند مدت حاوی کلرید کلسیم، کیتوزان و متول به همراه ساکارز موجب بهبود صفات مورفوفیزیولوژیک، بیوشیمیایی و فعالیت آنزیم‌های مورد ارزیابی شد که در نتیجه عمر

تیمارهای منتول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد و شاهد حاصل شد.

منابع

۱) اقدام، م.، حسن‌پور اصیل، م.، قاسم‌نژاد، م. و س. ا. ع.، موسوی. ۱۳۹۹. اثر کاربرد قبل از برداشت منابع مختلف کلسیم بر کیفیت گل شاخه بریده ژربرا (*Gerbera jamesonii* L.). نشریه علوم باغبانی ایران، ۵۲(۲): ۳۲۹-۳۴۴.

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

۳) حسینی، ح.، حسندخت، م. ر.، مهری، م. ا. و. ا.، شهرکی. ۱۴۰۱. ارزیابی تأثیر 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.

۴) خسروی، ا.، سلیمی، ا.، چاوشی، م. و. ه.، زیدی. ۱۴۰۱. نقش کیتوزان بر کاهش اثرات تنش شوری از طریق آنتی اکسیدان‌های آنزیمی و غیرآنزیمی در گیاه خرفه (*Portulaca oleracea* L.). مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست شناسی ایران)، ۳۵(۴): ۶۹۰-۷۰۲.

۵) سلگی، م. و. م.، تقی‌زاده. ۱۳۹۶. اثر نترات نقره، تیمول، نانوذرات نقره سبز و کیتوزان بر عمر گلجایی گل شاخه بریدنی میخک رقم 'White Liberty'.

جلوگیری از تسریع مرگ سلول‌ها، کاهش جمعیت میکروب‌ها، کمک به جذب مواد مغذی و تامین مواد غذایی پس از برداشت، جلوگیری از انسداد آوندی و در نتیجه تقویت حفظ پتانسیل آب سلولی در بافت گلبرگ‌ها و شاخه گل بریده سبب بهبود عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده مریم شد (حسینی و همکاران، ۱۴۰۱).

نتیجه‌گیری کلی

پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار، سه تکرار و هر تکرار حاوی پنج شاخه گل، در مجموع ۱۶۵ شاخه گل بریده داوودی انجام شد. تیمارها شامل کلرید کلسیم، کیتوزان و منتول (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) به همراه ساکارز ۳ درصد بود. ساکارز ۳ درصد و آب مقطر به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. محلول‌های نگهدارنده گل‌های شاخه بریده داوودی به‌صورت بلند مدت، استفاده شد. نمونه‌برداری و ارزیابی صفات در روزهای شروع آزمایش، ۷، ۱۴ و ۲۱ انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که تیمار منتول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد، بیشترین اثر را بر وزن تر نسبی، جذب محلول، شاخص ثبات غشاء سلول و درصد شکوفایی داشت. بیشترین میزان پروتئین، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز در تیمار کیتوزان ۷۵ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد، به‌دست آمد. بیشترین محتوای کارتنوئید گلبرگ و کلروفیل کل برگ در تیمار کلرید کلسیم ۷۵ میلی گرم در لیتر به همراه ساکارز ۳ درصد بود. همچنین بیشترین و کمترین عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده داوودی با ۲۵/۷ و ۱۶/۳ روز به ترتیب در

- cv. Sorbet. *Iranian Journal Plant Physioogy*, 7 (1): 1943- 1947.
- 13) 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.
- 14) Danaee, E., Abdossi, V., Mostofi, Y. and P, Moradi. 2010. Effect of GA₃ and BA on postharvest quality and vase life of gerbera cut flowers. International Horticultural Congress on Science and Horticulture.
- 15) 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.
- 16) Geshnizjany, N., Ramezani, A. and M, Khosh-Khui. 2014. Postharvest life of cut gerbera (*Gerbera jamesonii*) as affected by nano-silver particles and calcium chloride. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 1(2): 171-180.
- 17) Iqbal, N., Khan, N. A., Ferrante, A., Trivellini, A., Francini, A. and M.I.R, Khan. 2017. Ethylene role in plant growth, development and senescence: *Interaction with other phytohormones*. *Frontiers in Plant Science*, 8: 475-483.
- 18) Jodi, V., Matloobi, M., Ebrahimzadeh, A. and G.R, Mahdavinia. 2024. Evaluation of the Foliar Spraying Effects of Chitosan Nanoparticles and Salicylic Acid on the Petal Senescence and Postharvest Quality of Cut Roses cv. "Samuraie". *Journal of Ornamental Plants*, 14(3): 211-228.
- 19) Mercurio, G. 2002. Gerbera cultivation in green house. 206p.
- 20) Mirdehghan, S.H., Zeidabadi, S. and H.R, Roosta. 2012. Interaction of medicinal essential oils with calcium chloride and silver nitrate on quality and vase life of rose cut flowers. *Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants*, 4(28), 669-683.
- 21) Soroori, S., Danaee, E., Hemmati, Kh. and A, Ladan Moghadam. 2021a. Effect of foliar application of proline on morphological and تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، ۴۰(۲): ۱۲-۱.
- ۱) کاویانی، ب.، صفری مطلق، م ر و. س، حاتمی نژاد. ۱۴۰۳. بهبود عمر گلجای گل بریده داوودی (*Chrysanthemum morifolium*) با استفاده از عصاره بهار نارنج، اسید فولویک و نانوذرات مس. علوم باغبانی، ۳۸(۱): ۲۱-۳۹.
- ۷) کریمی، ه و. ر، نقشی بند حسنی. ۱۳۹۵. اثر اسید سالیسیلیک و کلرید کلسیم بر عمر گلجایی و کیفیت پس از برداشت گل شاخه بریدنی رز رقم ولوت. هفتمین کنفرانس بین المللی اقتصاد و مدیریت.
- ۸) محمدی، ح. سلگی، م و. م، تقی زاده. ۱۳۹۶. تاثیر نانوکیتوزان به صورت محلول کوتاه مدت بر ماندگاری و صفات پس از برداشت گل شاخه بریده میخک رقم Tabor. دهمین کنگره ملی علوم باغبانی ایران.
- ۹) هدایی، م س.، رحیم ملک و. ا، ارزانی. ۱۳۹۷. ارزیابی برخی ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره متانولی برگ و میزان اسانس گل ارقام مختلف گیاه داوودی. پژوهش های تولید گیاهی (علوم کشاورزی و منابع طبیعی)، ۲۵(۴): ۱۳۳-۱۴۳.
- 10) Braga, P.C., Culici, M., Alferi, M. and M, Sasso. 2008. Thymol inhibits *Candida albicans* biofilm formation and mature biofilm. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 31: 472-477.
- 11) Cortes, H., Arriaga, F., González, M., Mandujano, P., Cruz, G. and S, Gracian. 2011. The effects of calcium on postharvest water status and vase life of *Rosa hybrida* cv. Grand Gala. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13(2): 233-238.
- 12) Danaee, E. and V, Abdossi. 2016. Evaluation of the effect of plant growth substances on longevity of gerbera cut flowers

physiological traits of *Calendula officinalis* L. under drought stress. *Journal of ornamental plants*, 11(1): 13-30.

22) 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 Scince and Technology*, 23 (6): 1339-1353.