



## بررسی تاثیر اسید اگزالیک و کیتوزان بر عمر گلجایی و برخی صفات گل شاخه بریده ژربرا

ریحانه غلامی<sup>۱</sup>، صفا احمدی<sup>۱</sup>، فریال وارسته<sup>۲\*</sup>، مهرداد بابا ربیع<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۲\*</sup> استادیار گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

\* نویسنده مسئول: f.varasteh@gau.ac.ir

### چکیده

گل ژربرا با نام علمی *Gerbera jamesonii* یکی از بهترین گل‌های شاخه بریده جهان است. حفظ کیفیت از مهم‌ترین پارامترهای ارزیابی کیفی گل در بازارهای داخلی و خارجی می‌باشد. تحقیقات فراوانی در خصوص افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده صورت پذیرفته است که از جمله بررسی استفاده از محلول‌های نگهدارنده مختلف می‌باشد. اگر چه باید ترکیباتی مورد استفاده قرار گیرند که برای محیط زیست و انسان‌ها مضر نباشند و قابلیت دسترسی داشته باشند. بدین منظور پژوهشی در آزمایشگاه فیزیولوژی گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با ۳ تکرار و با استفاده از تیمارهای کیتوزان، اسید اگزالیک و قرص کیتوزان (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که بیشترین میزان عمر گلجایی در تیمارهای کیتوزان ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و قرص کیتوزان ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر حاصل شد. بیشترین میزان مواد جامد محلول در کیتوزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در روز هفتم بدست آمد. بیشترین مقدار آنتوسیانین مربوط به قرص کیتوزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بود. همچنین بیشترین میزان وزن تر در شاهد و روز اول مشاهده شد. به طور کلی نتایج نشان داد که تیمارهای بکار رفته می‌توانند عمر گلجایی و برخی صفات پس از برداشت گل ژربرا را بهبود بخشند.

**کلمات کلیدی:** آنتوسیانین، عمر گلجایی، کیتوزان، محلول نگهدارنده.

### مقدمه

گل ژربرا با نام علمی *Gerbera jamesonii* یکی از بهترین گل‌های شاخه بریده جهان است (Nafees et al., 2009). در سال‌های اخیر پرورش این گیاه در کشور با رشد قابل توجهی همراه بوده است (دانایی و همکاران، ۱۳۹۰). یکی از معضلات صنعت گل و گیاه، ضایعات زیاد تولیدات آن می‌باشد (اصغری، ۱۳۹۱). بنابراین در نظر گرفتن تمهیدات برای کاهش آن امری ضروری می‌باشد. حفظ کیفیت از مهم‌ترین پارامترهای ارزیابی کیفی گل در بازارهای داخلی و خارجی می‌باشد. افت کیفیت پس از برداشت در اغلب گیاهان زینتی ممکن است نتیجه یک یا چند عامل از جمله پژمردگی یا ریزش برگ‌ها و خمیدگی ناشی از زمین‌گرایی یا نورگرایی در ساقه و غیره باشد (دانایی و همکاران، ۱۳۹۰). تحقیقات فراوانی در خصوص افزایش ماندگاری گل‌های شاخه بریده صورت پذیرفته است که از جمله بررسی استفاده از محلول‌های نگهدارنده مختلف می‌باشد. اگر چه باید ترکیباتی مورد استفاده قرار گیرند که برای محیط زیست و انسان‌ها مضر نباشند و قابلیت دسترسی داشته باشند. اسید اگزالیک از مواد فعال طبیعی است که محققان برای حفظ کیفیت و افزایش عمر انباری محصولات مختلف به کار برده‌اند (صفا و همکاران، ۱۳۹۴). اسید اگزالیک دارای تأثیرات منفی پس از کاربرد نمی‌باشد و به دلیل بی‌تأثیر بودن روی سلامتی انسان و محیط زیست، از نظر قانونی محدودیت‌های خاصی ندارد (Munir et al., 2001). این ماده سبب کاهش قهوه‌ای شدن درونی، در میوه لیچی شد (Zheng and Tian, 2006). کیتوزان می‌تواند به عنوان ماده جدید جهت افزایش عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریدنی مورد استفاده قرار گیرد (سلگی و تقی‌زاده، ۱۳۹۶). Bañuelos-Hernández و همکاران



(۲۰۱۷) گزارش کردند که کیتوزان باعث افزایش عمر گلجایی و برخی صفات کیفی گل بریده خرچنگی شد. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر کیتوزان و اسید اگزالیک بر عمر گلجایی و برخی صفات پس از برداشت گل شاخه بریده ژربرا بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه فیزیولوژی گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی، دمای  $24 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت  $55 \pm 5$  درصد انجام شد. گل‌ها از یک گلخانه تولید ژربرا در شهرستان پاکدشت خریداری شد و با بسته‌بندی مناسب منتقل گردیدند. ساقه‌ها به طول ۳۰ سانتی‌متر باز برش شدند و در ظروف حاوی محلول‌های نگهدارنده قرار داده شدند. تیمارهای آزمایش شامل اسید اگزالیک، قرص کیتوزان خوراکی و کیتوزان (۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بودند. از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده گردید. صفات عمر گلجایی، مواد جامد محلول، آنتوسیانین، وزن تر و جذب محلول در روز اول، چهارم و هفتم اندازه‌گیری شد. به‌منظور بررسی میزان حد نهایی عمر گلجایی ژربرا، مواردی همچون پژمردگی گلبرگ پس از ۵۰ درصد، خمیدگی گردن و قهوه‌ای شدن ساقه در نظر گرفته شد (Matue et al., 2001). مقدار مواد جامد محلول (TSS) موجود در گلبرگ با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دستی (مدل HRN32) اندازه‌گیری شد. جهت بررسی میزان جذب محلول‌های نگهدارنده توسط گل‌ها حجم محلول موجود در ظروف به‌وسیله استوانه مدرج اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین وزن تر گل بوسیله ترازوی دیجیتال محاسبه شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل و با ۳ تکرار انجام شد که هر تکرار شامل ۳ نمونه بود. داده‌های بدست‌آمده، با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

## نتایج و بحث

### عمر گلجایی

نتایج حاصل از داده‌های نشان داد که تاثیر تیمار بر عمر گلجایی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان عمر گلجایی در تیمارهای کیتوزان (۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر) و قرص کیتوزان (۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) حاصل شد و کمترین میزان مربوط به شاهد و اسید اگزالیک (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بود (جدول ۲). نتایج تحقیقات سلگی و تقی‌زاده (۱۳۹۶) نشان داد که کیتوزان (۲۵ میلی‌گرم در لیتر) منجر به افزایش عمر گلجایی گل میخک شد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

جدول «۱» تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای مختلف بر عمر گلجایی گل شاخه بریده ژربرا

منابع تغییرات	درجه آزادی	عمر گلجایی
تیمار	۹	۴/۳۰*
خطا	۱۸	۰/۳۰۰
ضریب تغییرات (درصد)	-	۶/۷۶۲

\*: اختلاف معنی‌دار سطح احتمال ۵ درصد



## مواد جامد محلول

بر اساس نتایج داده‌ها، تاثیر تیمار، زمان نگهداری و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد بر میزان مواد جامد محلول معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان به ترتیب در تیمار کیتوزان (۵۰ میلی‌گرم در لیتر) در روز هفتم و شاهد در روز اول بدست آمد (شکل ۱). وجود کربوهیدرات‌های محلول در گلب‌گ‌ها موجب کاهش پتانسیل آب و در نتیجه باعث افزایش جذب محلول می‌گردد (Ho and Nicholas, 1977). افزایش مقدار مواد جامد محلول کل در طول مدت انبارمانی شاید به دلیل هیدرولیز پلی ساکاریدها باشد (Akhtar and Hussain and, 2010).

جدول «۲» مقایسه میانگین تاثیر محلول‌های نگهدارنده بر عمر گلجایی گل شاخه بریده ژربرا

عمر گلجایی	تیمار
۸/۳۳۳ <sup>ab</sup>	اسید اگزالیک ۲۵ میلی‌گرم در لیتر
۷/۶۶۶ <sup>bc</sup>	اسید اگزالیک ۵۰ میلی‌گرم در لیتر
۷/۳۳۳ <sup>c</sup>	اسید اگزالیک ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر
۸/۶۶۶ <sup>a</sup>	کیتوزان ۲۵ میلی‌گرم در لیتر
۸/۶۶۶ <sup>a</sup>	کیتوزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر
۸ <sup>abc</sup>	کیتوزان ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر
۷/۶۶۶ <sup>bc</sup>	قرص کیتوزان ۲۵ میلی‌گرم در لیتر
۸/۶۶۶ <sup>a</sup>	قرص کیتوزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر
۸/۶۶۶ <sup>a</sup>	قرص کیتوزان ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر
۷/۳۳۳ <sup>c</sup>	شاهد (آب مقطر + ساکارز ۳ درصد)

جدول «۳» تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای مختلف بر صفات پس از برداشت گل شاخه بریده ژربرا

منابع تغییرات	درجه آزادی	مواد جامد محلول	آنتوسیانین	وزن تر	جذب محلول
تیمار	۹	۰/۲۸۶*	۰/۰۳۲ <sup>NS</sup>	۱۱۰/۴۲۱**	۱۲۳/۱۳۵**
زمان	۲	۴/۰۲۳**	۲/۰۵۵**	۸۲۳۵/۹۹۹**	۱۲۷۳۵/۹۹۷**
تیمار × زمان نگهداری	۱۸	۰/۶۶۲**	۰/۰۴۲*	۱۰۳/۸۰۶**	۷۰/۴۶۶ <sup>NS</sup>
خطا	۵۴	۰/۱۲۱	۰/۰۲۰	۳۱/۹۰۴	۴۱/۱۷۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۲۲/۱۸۳	۲۴/۶۵۰	۶/۳۰۶	۱۶/۷۶۷

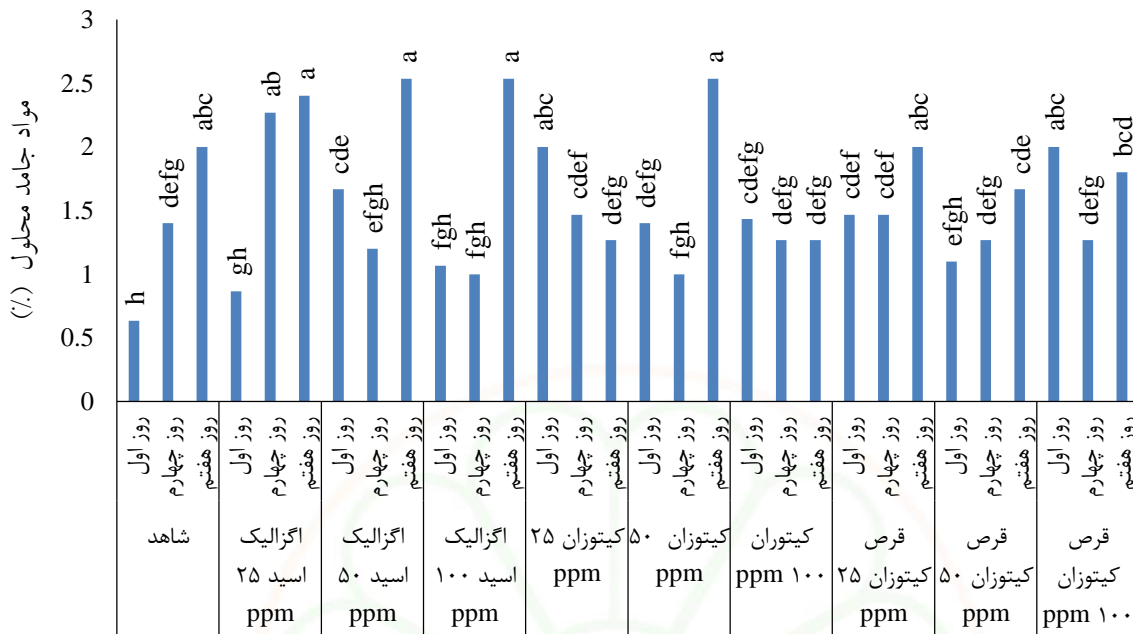
\*, \*\*, و NS به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵، ۱ درصد و عدم معنی‌داری

## آنتوسیانین

نتایج حاصل از داده‌ها نشان داد که تاثیر تیمار بر آنتوسیانین معنی‌دار نبود، اگر چه تاثیر زمان و اثر متقابل آن با تیمار، معنی‌دار بودند (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان آنتوسیانین به ترتیب در تیمار قرص کیتوزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر روز چهارم و قرص کیتوزان ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در روز اول آزمایش بدست آمد (شکل ۲). بر اساس نتایج تحقیقات Bañuelos-Hernández و همکاران (۲۰۱۷)، میزان آنتوسیانین

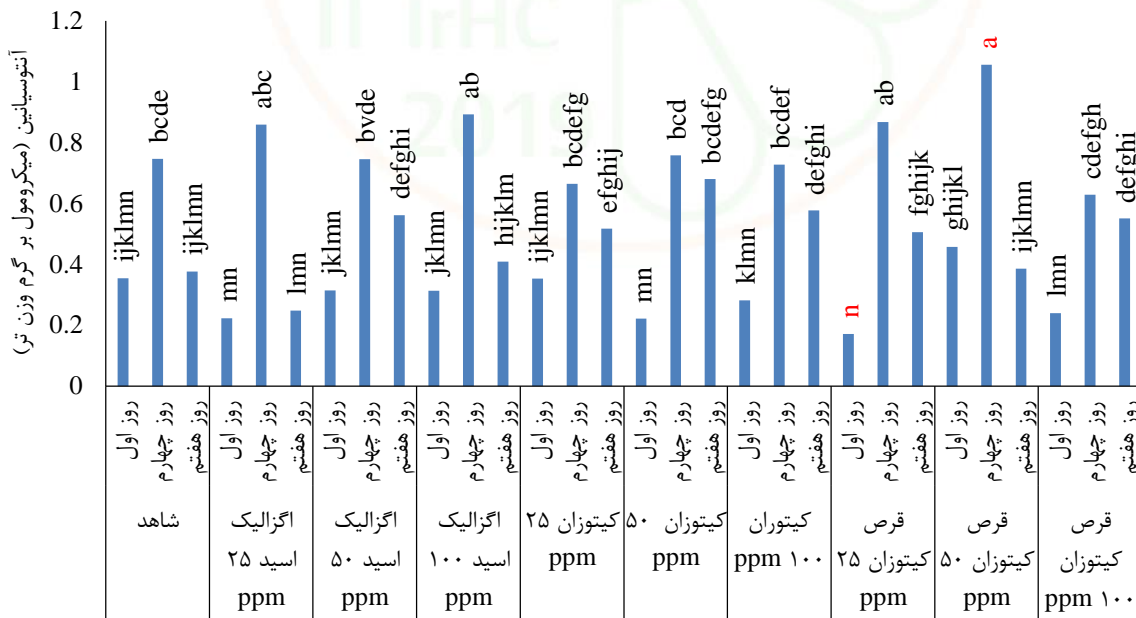


در گل بریده خرچنگی در شاهد بیشتر از کیتوزان بود که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد. از سویی آن‌ها گزارش کردند که میزان آنتوسیانین گل خرچنگی در مرحله پایانی آزمایش کاهش یافت که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.



اثر متقابل محلول‌های مختلف و زمان‌های نگهداری

شکل «۱» اثر متقابل محلول‌های مختلف و زمان‌های نگهداری بر میزان مواد جامد محلول گل شاخه بریده ژربرا



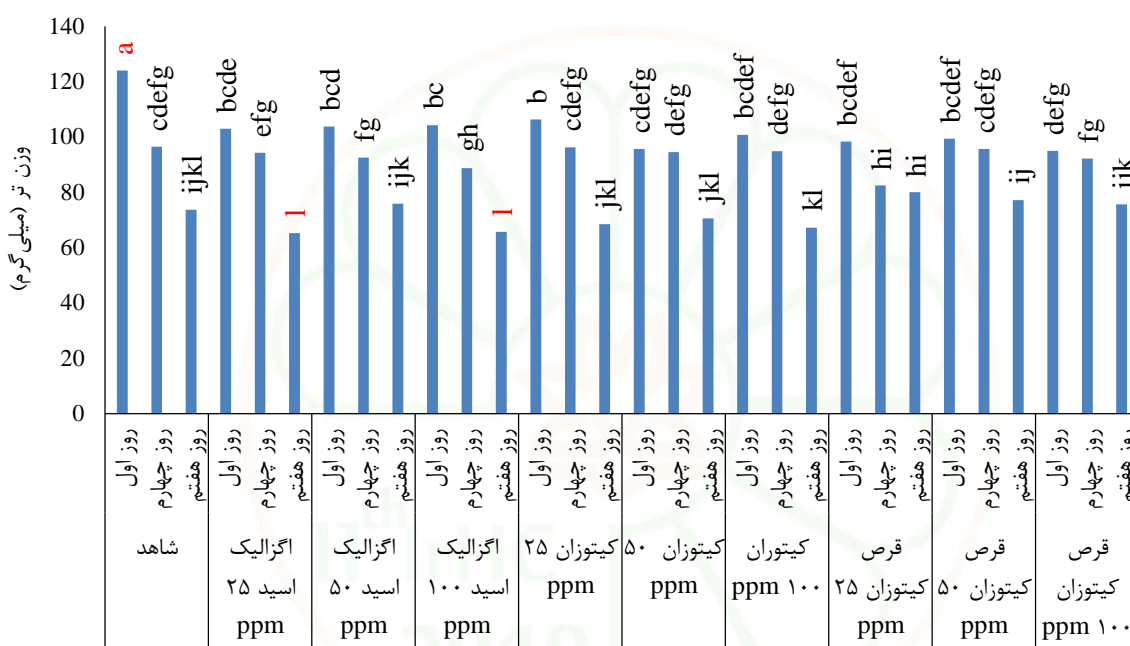
اثر متقابل محلول‌های مختلف و زمان‌های نگهداری

شکل «۲» اثر متقابل محلول‌های مختلف و زمان‌های نگهداری بر میزان آنتوسیانین گل شاخه بریده ژربرا



## وزن تر و جذب محلول

بر اساس نتایج بدست آمده، تاثیر تیمار، زمان و اثر متقابل آن‌ها بر وزن تر معنی‌دار بود. این در حالی است که اثر متقابل تیمار و زمان بر جذب محلول معنی‌دار نشده است (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین وزن تر به ترتیب به شاهد در روز اول و اسید اگزالیک ۲۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در روز هفتم مربوط بود (شکل ۳). در دوران پس از برداشت هرچقدر میزان کاهش وزن تر کمتر باشد، بیانگر تاثیر مطلوب تیمارهای اعمال شده بر گل‌های شاخه بریده است (ایکانی و همکاران، ۱۳۹۲). به نظر می‌رسد اسید اگزالیک با داشتن خواص اسیدی باعث کاهش بار میکروبی در محلول‌های نگهدارنده شده و از این طریق منجر به بهبود روابط آبی گیاه شده و وزن تر را افزایش داده است.



اثر متقابل محلول‌های مختلف و زمان‌های نگهداری

شکل «۳» اثر متقابل محلول‌های مختلف و زمان‌های نگهداری بر میزان وزن تر گل شاخه بریده ژربرا

## منابع

اصغری، ر. ۱۳۹۱. بررسی اثر تیمارهای شیمیایی برافزایش طول عمر گل شاخه بریده داوودی. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۵(۳): ۴۱۸-۴۲۲.

ایکانی، ن.، کلاته‌جری، س.، عبدوسی، حسن‌زاده، ا. و حسین‌زاده، س. ۱۳۹۲. بررسی اثر نانوسیلور و اسانس‌های گیاهی بر برخی شاخص‌های ریختی و فیزیولوژیکی پس از برداشت گل بریده ژربرا. مجله پژوهش‌های اکوفیزیولوژیکی گیاهی ایران. سال هشتم. شماره سوم. صفحات ۴۷-۵۷.

دانایی، ا.، مستوفی، ی.، مرادی، پ. و عزیزی‌نژاد، ر. ۱۳۹۰. تأثیر برخی تیمارهای هورمونی و شیمیایی بر دوام عمر و صفات کیفی گل شاخه‌بریده ژربرا. مجله به‌زراعی کشاورزی. سال سیزدهم. (۱): ۲۱-۲۹.

سلگی، م. و تقی‌زاده، م. ۱۳۹۶. اثر نیترات نقره، تیمول، نانوذرات نقره سبز و کیتوزان بر عمر گلجایی گل شاخه بریدنی میخک. تولیدات گیاهی. ۴۰(۲): ۱-۱۳.



صفا، م.، حاجیلو، ج.، نقش‌بند حسنی، ر. و قنبری نجار، م. ۱۳۹۴. اثر تیمار پس از برداشت اگزالیک اسید و کلرید کلسیم بر خصوصیات کیفی گیلاس رقم تکدانه. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۹(۲): ۲۰۶-۱۹۶.

- Akhtar A.N. and Hussain A. 2010. Effect of calcium chloride treatment on quality characteristics of loquat fruit during storage. *Pakistan Journal of Botany*, 42: 181-188.
- Bañuelos-Hernández, K.P., García-Nava, J.R., Leyva-Ovalleb, O.R., Peña-Valdivia, C.B, Trejo, C. and Ybarra-Moncada, M.C. 2017. Chitosan coating effect on vase life of flowering stems of *Heliconia bihai* (L.) L. cv. Halloween. *Postharvest Biology and Technology*, 132: 179-187.
- Ho, L.C. and Nichols, R. 1977. Translocation of <sup>14</sup>C-sucrose in relation to changes in carbohydrate content in rose corollas cut at different stage of development. *Annals of Botany*. 41: 227-242.
- Munir, E., Yoon, J.J., Tokimatsu, T., Hattori, T. and Shimada, M. 2001. New role for glyoxylate cycle enzymes in wood-rotting basidiomycetes in relation to biosynthesis of oxalic acid. *Journal of Wood Science*. 47: 368-373.
- Mutui, T.M., Emongor, V.E. and Hutchinson, M.J. 2001. Effect of accel on vase life and postharvest quality of *Alestromeria* (*Alestromeria aurantiaca* L.) cut flowers. *African Journal of Science and Technology*, 2: 82-88.
- Nafees, A., Rehman Khan, A., Liaqat, A. and Inksar, A.B. 2009. Tissue culture of gerbera. *Pak. Journal of Botany*. 41(1): 7-10.
- Zheng, X.L. and Tian, S.P. 2006. Effect of oxalic acid on control of postharvest browning of litchi fruit. *Journal of Food chemistry*. 96: 519-523.

### Investigation of the effect of oxalic acid and chitosan on the vase life and some traits of gerbera cut flowers

Reyhaneh Gholami<sup>1</sup>, Safa Ahmadi<sup>1</sup>, Feryal Varasteh<sup>2\*</sup>, Mehrdad Babarabie<sup>3</sup>

<sup>1</sup> BSc. Student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources

<sup>2\*</sup> Assistant Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources

<sup>3</sup> PhD. Student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources

\*Corresponding Author: f.varasteh@gau.ac.ir

#### Abstract.

*Gerbera jamesonii* is one of the best cut flowers in the world. Quality preservation is one of the most important parameters of flower quality assessment in domestic and foreign markets. A lot of research has been done on increasing the shelf life of cut flowers, including the use of different preservative solutions. However, compounds should be used that are not harmful to the environment and human beings. For this purpose, a research in the physiology laboratory of the Horticultural Sciences Department of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources was carried out with 3 replications and using chitosan, oxalic acid and chitosan tablets (25, 50 and 100 mg/L). The results showed that the highest vase life was obtained in chitosan (25 and 50 mg/L) and chitosan tablets (50 and 100 mg/L). The highest amount of soluble solids in chitosan (50 mg / L) was obtained on the seventh day. The highest anthocyanin level was related to chitosan tablets, 50 mg/L. Also, the highest fresh weight was observed in the control and the first day. In general, the results showed that the treatments can improve the vase life and some post-harvest traits of Gerbera flower.

**Keywords:** Anthocyanin, Chitosan, Preservative solution, Vase life