مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۶)، ۲(۱): ۳۵-٤٤

افزایش طول عمر گلجای ژربرا با استفاده از نانوذرات نقره و هیدروکسی کینولین سیترات

رستگار سمیه [۱*]، زارعی اصغر [۲]

۱. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان

۲. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت

* rastegarhort@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۱٤، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹۵/۰۵/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵

چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از نانو ذرات به دلیل خواص ضد میکروبی آن در پس از برداشت محصولات کشاورزی اهمیت زیادی یافته است. با توجه به نیاز روزافزون بازار، تیمارهای پس از برداشت در ماندگاری و افزایش عمرگل ژربرا اهمیت زیادی دارند. بدین منظور در پژوهش حاضر تیمارهای محلول نانوذرات نقره در چهار سطح (۰، ۵، ۱۰و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و هیدروکسی کینولین سیترات در سه سطح (۰، ۲۰۰، ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به صورت جداگانه و با هم مقایسه شد. در طی آزمایش صفات طول عمر گل، وزن تر، مقدار محلول جذب شده، نشت یونی و محتوای نسبی آب گلبرگ اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارهای مختلف نشان داد که تاثیر نانو ذرات نقره و اثرات متقابل آن با هیدروکسی کینولین سیترات بر بیشتر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌داری است. بالاترین طول عمرگل در تیمارهای نانو ذرات نقره در غلظت ۱۰ و۲۰ میلی‌گرم در لیتر و هیدروکسی کینولین سیترات در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. اثر متقابل نانوذرات نقره و هیدروکسی کینولین سیترات نیز باعث افزایش معنی‌دار طول عمر، محتوی نسبی آب گلبرگ، ثبات غشای سلول و مقدار محلول جذب شده گل ژربرا طی آزمایش شد.

کلمات کلیدی: ژربرا، عمرگلجای، نانوذرات نقره، هیدروکسی کینولین

مقدمه

گل ژربرا با نام علمی *Gerbera jamesonii* hybrida متعلق به خانواده Asteraceae تیره آفتابگردان و بومی آفریقای جنوبی می‌باشد. ژربرا یکی از مهمترین گل‌های بریدنی جهان است که از نظر عرضه و تقاضا در رتبه چهارم جهان می‌باشد (Redman *et al*. 2002). عمر ماندگاری یکی از مهمترین فاکتورها برای تعیین کیفیت گل‌های شاخه بریده محسوب می‌شوند. از سالها پیش تاکنون تلاش‌های زیادی صورت گرفته است تا روش‌هایی ابداع شوند که به کمک آنها عمر گل‌های بریده و کیفیت پس از برداشت آنها افزایش یابد. اخیرا استفاده از ترکیباتی مانند هیدروکسی

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

کینولین و نانو ذرات نقره به عنوان یک ترکیب نسبتا جدید با خاصیت باکتری‌کش در صنعت گلکاری مورد توجه قرار گرفته است (Solgi *et al.* 2009: امانی بنی و همکاران۱۳۹٤، مدد زاده ۱۳۹٤). از جمله مهمترین عوامل در زوال گل‌های بریدنی، بهم خوردگی روابط آبی ساقه از طریق انسداد آوندی با تجمع میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه ممانعت از جذب آب و محلول گلدانی می‌باشد (Louband & Doorn 2004). نانو ذرات نقره به علت داشتن منطقه سطحی بالا که منجر به تماس بهتر با باکتری‌ها می‌شود، نقش موثری در کنترل آلودگی‌های باکتریایی دارند (Rai *et al.* 2009). Lu و همکاران (۲۰۱۰) اظهار داشتند که استفاده از نانو ذرات نقره به صورت تیمار نبضی باعث افزایش طول عمر گل رز نسبت به شاهد می‌شود. مطالعات میکروسکوپ الکترونی از مقاطع ساقه در پژوهش ایشان نشان داد که حضور نانو ذرات نقره باعث کاهش و جلوگیری از رشد میکروبها در انتهای ساقه شده و با جلوگیری از انسداد آوندی در این محل، موجب افزایش ماندگاری گل‌ها می‌شود. نبی‌گل (۱۳۹۰) در پژوهشی تاثیر ساکارز، هیدروکسی کینولین سیترات و سولفات آلومینیوم بر تغییرات هیدرات‌های کربن درونی و تولید اتیلن را بر گل‌های شاخه بریده رز نشان داد که همه تیمارهای مورد استفاده باعث افزایش طول عمر گل‌ها نسبت به شاهد می‌شوند. گزارش شده است که تیمار گلهای شاخه بریده گلایل با هیدروکسی کینولین سیترات و ساکارز علاوه بر افزایش عمر پس از برداشت گل باعث بهبود جذب آب بوسیله سنبله‌ها شده و میزان کربوهیدراتها را در گلبرگها افزایش داده است (Singh & Kumar 2008). مشاهده شده است که تیمار گلهای بریده گلایل با ساکارز ٤ درصد به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کینولین سیترات، باعث افزایش عمر ماندگاری آن می‌شود. تا کنون تیمارهای مختلفی برای افزایش ماندگاری گل ژربرا توسط محققین مختلف استفاده شده است (Pal & Kumar 2004). تحقیقات نشان می‌دهند که هیدروکسی کینولین سیترات همراه با ساکارز و سیتریک اسید با افزایش قدرت جذب محلول، باعث افزایش عمرگلجای گل ژربرا شده است (Meman & Dabh 2007). مطالعات دانایی و همکاران در سال ۱۳۹۰ نشان داد که که تیمار کوتاه مدت جیبرلیک اسید با غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر به همراه محلول نگهدارنده اتانول ۲/۵ درصد و ساکاروز سه درصد بیشترین تأثیر را بر خصوصیات کیفی و دوام عمر گل ژربرا داشته است. در پژوهش‌های دیگر استفاده از غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک (۲/۵-۷ میلی‌گرم در لیتر) تاثیر معنی‌داری بر افزایش جذب آب، شاداب ماندن گلبرگ‌ها و تاخیر پیری گل‌های ژربرا داشته است (Emonngor 2004). آزمایش حاضر جهت تعیین مناسبترین غلظت‌های نانو ذرات نقره و هیدروکسی کینولین سیترات و بررسی اثرات متقابل انها، به منظور دستیابی به بالاترین عمر گلجایی و حفظ کیفیت گلهای بریده ژربرا انجام شد.

مواد و روش‌ها

گل‌های ژربرا (*Gerbera jamesonii* cv. Rosalin) تحت آزمایش فاکتوریل در پایه طرح کاملا تصادفی در سه تکرار و هر واحد آزمایشی شامل سه شاخه گل قرار گرفتند. محلول نانوذرات نقره[1] در چهار سطح (۰، ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و هیدروکسی کینولین سیترات در سه سطح (۰، ۲۰۰، ٤۰۰ میلی‌گرم برلیتر) در نظر گرفته شد. ابتدا گل‌ها در محلول نانو ذرات نقره به مدت ۲٤ ساعت قرار گرفتند. سپس گل‌ها در محلول ساکارز ۲ درصد محتوی هیدروکسی کینولین سیترات (۰، ۲۰۰، ٤۰۰ میلی‌گرم برلیتر) تا پایان آزمایش قرار داده شدند. در مدت آزمایش گل‌ها درشرایط دمای ۲ ±۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٦۰ درصد، شدت نور۱۵ تا ۲۰ میکرومول بر ثانیه برمتر مربع و

[1] - نانوذرات نقره از یک شرکت ایرانی (نانوسید) تهیه گردید.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

طول روز ۱۲ساعت روشنایی نگهداری شدند. آزمایش تا شروع پلاسیدگی گلبرگ‌ها ادامه یافت. فاکتورهای مختلفی شامل طول عمر گل، وزن تر گل، میزان محلول جذب شده، نشت یونی و محتوی نسبی آب گلبرگ اندازه‌گیری شد. شاخص طول عمر گل با پایان عمر گل آذین در زمان پلاسیدگی دو ردیف بیرونی گلبرگ‌ها اندازه‌گیری شد.

وزن تر نسبی گل

محاسبه وزن‌تر نسبی گل‌ها با استفاده از فرمول زیر انجام شد (فریدونی و همکاران۱۳۹۰).

درصد وزن تر نسبی گل: $R.F.W(\%) = (W_t / W_{t=0})*100$

W_t = وزن تر ساقه (گرم) در روز ۲، ٤، ٦ و...

$W_{t=0}$ = وزن همان ساقه در روز صفر

مقدار محلول جذب شده از فرمول زیر محاسبه گردید:

Solution uptake ($mLday^{-1}g^{-1}FW$) = (St-St-1)/Wt

St = وزن محلول (g) در روز صفر، ۲، ٤، ٦.....

St-1 = وزن محلول (g) در روز قبل

Wt = 0 = وزن تر ساقه در روز صفر

نشت یونی

جهت اندازه‌گیری نشت یونی، یک گرم گلبرگ را خرد نموده و به مدت یک ساعت در دستگاه بن ماری در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد گذاشته و سپس توسط EC متر میزان نشت یونی آنها ثبت شد (L_1). سپس آنها را در داخل اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه‌سانتی گراد و فشار ۱/۲ اتمسفر به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده و EC مجددا (L_2) درEC متر قرائت شد. در نهایت نشت یونی محلول (L_2) بعد از به تعادل رسیدن با دمای محیط اندازه‌گیری شد و میزان نشت یونی (خسارت به غشاء سلولی) از رابطه زیر محاسبه شد (Arora *et al*. 1992).

$EL (\%)=[L_1/(L_1+L_2)]* 100$

محتوای نسبی آب گلبرگ

برای اندازه‌گیری میزان آب موجود در گلبرگ‌ها، ابتدا دو گرم از گلبرگ در ۳ شاخه جداگانه وزن شد (وزن‌تر). سپس برای مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ٦۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند و وزن خشک آن ها یادداشت و نسبت مذکور از اختلاف آن نسبت به وزن‌تر اولیه به دست آمد (Slavick 1979).

میزان آب ($g.g^{-1}d.wt$) =(وزن خشک)/(وزن خشک – وزن‌تر)

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

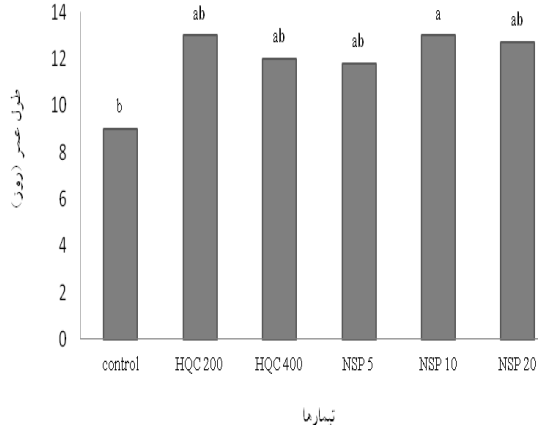
طول عمر گل

نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف در طول عمر گل ژربرا نشان داد که تیمار شاهد با مقدار ۸/۹ روز کمترین طول عمر گل را داشت و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان دادند. بیشترین طول عمر گل در تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کینولین سیترات و۱۰ و۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات نقره مشاهده شد (شکل ۱). همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است اثر متقابل کاربرد هیدروکسی کینولین سیترات نانو ذرات نقره نیز در سطح احتمال ۵ ٪ معنی‌دار شده است. بطوریکه تیمارهای ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸ هیدروکسی کینولین سیترات به علاوه ۱۰ و۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات نقره توانستند طول عمر گل ژربرا را در حد قابل توجهی افزایش دهند. این نتایج در راستای یافته‌های دیگر محققین می‌باشد. شفیعی ماسوله و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی تأثیر متقابل پیش تیمار با نانوذرات نقره و تیمار پیوسته با سولفات کلسیم و جیبرلین بر افزایش عمر گلدانی ژربرا را مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند پیش تیمار با نانوذرات نقره به غلظت ۳ میلی‌گرم بر لیتر و نگهداری در محلول ساکارز محتوی ۲۰ میلی‌مولار سولفات کلسیم نسبت به سایر

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

تیمارها اثر مطلوبی بر وضعیت فیزیولوژیکی و روابط آبی گیاه می‌گذارد و عمر گلدانی بالاتری را سبب می‌شود.



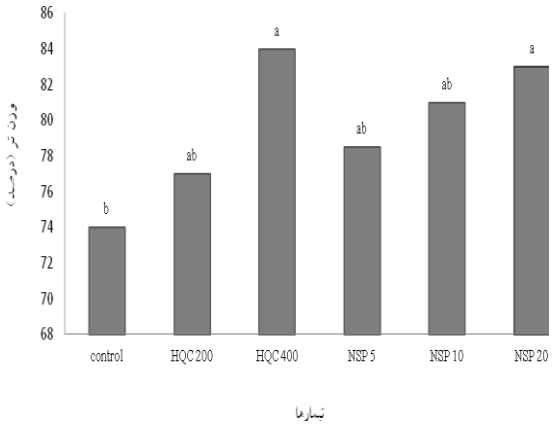
شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف هیدروکسی کینولین سیترات و نانو ذرات نقره بر طول عمر گل‌های شاخه بریده ژربرا

حروف غیر مشترک نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد است.

عجم‌گرد و شفیعی (۱۳۸٤) در آزمایش‌های خود بر روی گیاهان زینتی دریافتند که استفاده از محلول حاوی ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر تیوسولفات نقره و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸ هیدروکسی کینولین سیترات، باعث می‌شود که عمر گلها، ٤/۵ روز نسبت به شاهد افزایش یابد. اورعی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی اثرات نانوذرات نقره، تیوسولفات نقره، هیدروکسی کینولین و برخی ترکیبات طبیعی بر عمر گلجای رز را بررسی و در تیمار ۱۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات نقره بیشترین میانگین طول عمر (۱۹ روز)، جذب آب و وزن‌تر را مشاهده کردند. کاهش جذب آب و متعاقبا افزایش تعرق در نتیجه گرفتگی آوند چوبی عمر گلدانی را پایان خواهد داد. نانوذرات نقره به عنوان ماده ضد باکتریایی سبب تغییرات غشاء سلولهای باکتری، جلوگیری از تکثیر DNA و در نتیجه باعث مرگ آنها می‌شود (Maneerung *et al.* 2008). هیدروکسی کینولین نیز به عنوان یک میکروب‌کش عمل کرده و از گرفتگی آوندها جلوگیری می‌کند و جذب آب را افزایش می‌دهد. هیدروکسی کینولین سیترات یک باکتری‌کش و یک اسیدی کننده محیط است که علاوه بر جلوگیری از رشد باکتری‌ها و کاهش pH محیط، از بسته شدن آوندها در مقطع برش ساقه در اثر رسوب مواد مختلف شیمیایی نیز جلوگیری می‌کند (Ichimura *et al.* 1999).

وزن‌تر

با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌های صورت گرفته توسط آزمون دانکن مشخص شد که با افزایش غلظت نانو ذرات نقره و هیدروکسی کینولین میزان وزن‌تر شاخه‌های گل هم روند افزایشی خواهد داشت بطوریکه تیمار شاهد با مقدار ۷۳/۹ درصد کمترین و تیمار ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره با مقدار ۸٤/۱ درصد، تیمار ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کینولین با مقدار ۸٤/۵ درصد بیشترین وزن تر را داشتند (شکل ۲).



شکل ۲- اثر غلظت‌های مختلف هیدروکسی کینولین سیترات و نانو ذرات نقره بر وزن‌تر گل‌های شاخه بریده ژربر

حروف غیر مشترک نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد است.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

اثرات متقابل تیمارها نیز نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری (سطح احتمال۵ درصد) نشان دادند (جدول۱). بیشترین وزن‌تر در ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره و٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کینولین با مقدار ۸۹/۸ مشاهده گردید. این نتیجه با نتایج و اورعی و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت داشت. آنها در آزمایش‌های خود بر روی گل‌های شاخه بریده دریافتند که تیمارهای اعمال شده در مقایسه با شاهد باعث افزایش وزن‌تر گل می‌شوند. با توجه به خاصیت باکتری‌کشی هیدروکسی کینولین و افزایش هدایت آبی ساقه‌ها، وزن‌تر در شاخه‌های تیمار شده بالاتر می‌باشد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل هیدروکسی کینولین سیترات و نانوذرات نقره بر وزن‌تر و طول عمر گل ژربرا

تیمارها	وزن تر نسبی (درصد)			طول عمر (روز)		
	هیدروکسی کینولین سیترات (۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)
نانوذرات نقره (۰ میلی‌گرم در لیتر)	۷۱/۵^{d}	۷۲^{d}	۷۲/٤^{d}	۸/۵^{e}	۹^{d}	۹/۳^{d}
نانوذرات نقره (۵ میلی‌گرم در لیتر)	۷٦/۲^{c}	۷۹/۵^{b}	۸۰/۵^{b}	۱۱/۳^{cd}	۱۲/۲^{c}	۱۲^{c}
نانوذرات نقره (۱۰ میلی‌گرم در لیتر)	۷۸^{b}	۷٦/۷^{c}	۸۸/۵^{a}	۱۲/۳^{c}	۱۵/۷^{a}	۱۲^{c}
نانوذرات نقره (۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۸۲/۳^{b}	۸۰/۳^{b}	۸۹/۸^{a}	۹/۳^{d}	۱۵^{a}	۱٤^{b}

در هر ستون حروف غیر مشترک نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد است.

میزان جذب محلول

بر اساس نتایج بدست آمده اثرات متقابل تیمارها مقدار محلول جذب شده را نسبت به شاهد بطوری معنی‌داری افزایش دادند. بطوریکه بالاترین غلظت تیمارها بیشترین مقدار محلول جذب شده (۳۹/۷) را نشان دادند (جدول ۲). در واقع تیمارهای آنتی باکتریال با از بین بردن میکروب‌ها در محلول جذب آب توسط ساقه را آسان‌تر می‌کنند (Knee 2000; Kim & Lee 2002). احمدزاده و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی تیمارهای مختلف بر روی گل شاخه بریده میخک اظهار داشتند که هیدروکسی کینولین سیترات با غلظت ۳۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تاثیر در جذب آب داشته است. در پژوهش دیگری مشخص شده است که هیدروکسی کینولین سیترات از رشد میکروارگانیزم‌ها در

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

ساقه فریزیا جلوگیری نموده و میزان جذب آب را در ساقه‌های این گل افزایش داده است (Kwon & Kim 2000).

شاخص ثبات غشای سلول

نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد که نانو ذرات نقره و هیدروکسی کینولین سیترات گرچه شاخص ثبات غشای سلولی را بهبود بخشیدند اما تاثیر معنی‌داری با شاهد نشان ندادند. در حالیکه اثر متقابل آنها در برخی غلظت‌ها تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان داد (جدول۲). تیمار ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانوذرات نقره و۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کینولین با مقدار ۵۰/٦ بیشترین ثبات غشای سلولی را نشان دادند. نتایج ما با نتایج شفیعی ماسوله و حاتم زاده (۱۳۹۰) مطابقت دارد. ایشان اظهار داشتند که کاربرد نانو ذارت نقره نقش موثری بر حفظ ثبات غشای سلولی در گل ژربرا داشته است. بطور طبیعی با گذشت زمان و پیر شدن گلبرگ‌ها تراوایی غشا بدلیل کاهش پروتئین‌های غشا دچار اختلال می‌شود و کاهش پروتئین‌ها، مقدمه نشت یونهاست و باعث کاهش ثبات غشای سلولی می‌شود. تیمارهای استفاده شده با حفظ شادابی و طراوت و تاخیر پیری گلبرگ‌ها باعث حفظ سلامتی و ثبات غشای سلول می‌شوند.

محتوای نسبی آب گلبرگ

اثر نانو ذرات نقره بر محتوای آب گلبرگ معنی‌دار نشد. در حالیکه هیدروکسی کینولین سیترات درغلظت ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر با مقدار ٤/۲ بیشترین محتوای آب گلبرگ را داشت اما غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر تفاوتی با شاهد نشان ندادند. همینطور که در جدول ۳ نشان داده شده است اثر متقابل تیمارها در برخی غلظت‌ها نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد. تیمار٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیدروکسی کینولین سیترات در تمام غلظت‌های نانوذرات نقره تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان دادند. با توجه به خاصیت قارچ‌کشی تیمارها و هدایت بهتر آب در ساقه، محتوی نسبی آب گلبرگ نیز در سطح بالاتری نسبت به شاهد قرار داشت گرچه در برخی موارد این تفاوت معنی‌دار نبود. گرایلو و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند که تیمارهایی مانند هیدروکسی کینولین سولفات با تاخیر پیری گلبرگ باعث حفظ آب و تازگی گلبرگ می‌شوند. این نتایج با گزارشات فریدونی و همکاران (۱۳۹۰) در کاربرد هیدروکسی کینولین سولفات بر روی گل شاخه بریده میخک نیز مطابقت دارد.

دستورالعمل ترویجی

موارد زیر بر افزایش عمر گلجای و ماندگاری گل ژربرا رقم رزالین موثر می‌باشند.

۱) هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به تنهایی و نانوذرات نقره (۱۰ میلی‌گرم در لیتر) به تنهایی باعث افزایش طول عمر گل ژربرا از ۹ به ۱۳ روز شدند.

۲) هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به همراه نانوذرات نقره (۱۰ میلی‌گرم در لیتر) نقش قابل توجهی در افزایش طول عمر گل ژربرا نشان دادند به طوری که طول عمر گل در شاهد را از ۹ به حدود ۱٦ روز افزایش دادند.

۳) با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین غلظتهای مختلف نانو ذرات نقره و هیدروکسی کینولین سیترات، هیدروکسی کینولین سیترات در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و نانوذرات نقره در غلظت ۱۰میلی‌گرم در لیتر جهت افزایش ماندگاری گل ژربرا پیشنهاد می‌شود.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل هیدروکسی کینولین سیتراتو نانوذرات نقره بر شاخص ثبات سلولی ومحلول جذب شده در گل ژربرا

تیمارها	شاخص ثبات سلولی			محلول جذب شده		
	هیدروکسی کینولین سیترات (۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)
نانوذرات نقره (۰میلی‌گرم در لیتر)	۳٦^{d}	٤۳/٦^{bc}	٤٥/۳^{b}	۲٥^{e}	۲۷/۳^{d}	۲۷/۳^{d}
نانوذرات نقره (٥ میلی‌گرم در لیتر)	٥۰^{a}	٤۰^{c}	٤٥/۲^{b}	۳۲^{c}	۳۰^{c}	۳٤^{b}
نانوذرات نقره (۱۰ میلی‌گرم در لیتر)	٤٥/٦^{bc}	٥۰/٦^{a}	٤۲/٦^{bc}	۳۱/۷^{c}	۳٥^{b}	۳۱/٦^{c}
نانوذرات نقره (۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	٤۲/۲^{bc}	٤۰/۷^{c}	۳۹/۷^{c}	۳٤^{b}	۳٥^{b}	۳۹/۷^{a}

در هر ستون حروف غیر مشترک نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل هیدروکسی کینولین سیترات و نانوذرات نقره بر محتوای نسبی آب گلبرگ در گل ژربرا

تیمارها	محتوای آب گلبرگ		
	هیدروکسی کینولین سیترات (۰ میلی‌گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (۲۰۰ میلی گرم در لیتر)	هیدروکسی کینولین سیترات (٤۰۰ میلی گرم در لیتر)
نانوذرات نقره (۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳/٤ ^{b}	۳/٥ ^{b}	۳/٦ ^{b}
نانوذرات نقره (٥ میلی‌گرم در لیتر)	۳/٥ ^{b}	۳/٥ ^{b}	٤/۲ ^{a}
نانوذرات نقره (۱۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳/٥ ^{b}	۳/٥ ^{b}	٤/۲ ^{a}
نانوذرات نقره (۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳/٥ ^{b}	۳/٤ ^{b}	٤/٥ ^{a}

در هر ستون حروف غیر مشترک نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد است.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

منابع

امانی‌بنی م، حاتم‌زاده ع، نیکبخت ع، قاسم‌نژاد م، نیکخواه‌بهرامی س، داورپناه س (۱۳۹٤). اثر تیمار هیومیک‌اسید و نانوذرات نقره در افزایش عمر پس از برداشت گل شاخه بریده مریم رقم «سینگل». نشریه علوم باغبانی, ۱۸۵-۱۹۱.

اورعی ع، اورعی ت، کیانی م، گنجی مقدم الف (۱۳۹۳). بررسی کنترل رشد باکتری‌های ساقه گل‌های شاخه بریده رز (Dolce vita) با استفاده از مواد نگهدارنده. تولید فرآوری محصولات زراعی و باغی .۲۲۷-۲۳۱

دانایی الف ی، مستوفی پ، عزیزی‌نژاد ر (۱۳۹۰). تأثیر برخی تیمارهای هورمونی و شیمیایی بر دوام عمر و صفات کیفی گل شاخه بریده ژربرا. مجله به‌زراعی کشاورزی، ۱۳ : ۲-۲۱.

احمدزاده م، زاده باقری، م، ابوطالبی ع (۱۳۹۱). افزایش عمر گلجایی ژربرا (*Gerbera jamsonii* cv. Sun spot) با استفاده از زمان‌ها وغلظت‌های مختلف محلول‌های نگهدارنده. فصلنامه فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت فراورده‌های باغی. ۱-۱۱.

سلگی م، قربانپور م (۱۳۹٤). تأثیر نانو ذرات نقرهٔ بیولوژیک بر رشد باکتری‌های موجود در محلول‌های نگهدارنده و افزایش عمر گلجایی گل شاخه‌بریدنی رز رقم وایت ناأمی. علوم باغبانی ایران, ٤٦(۳):٤۲۹-٤۳۹.

شفیعی ماسوله س، حاتم زاده ع (۱۳۹۰). بررسی تأثیر متقابل پیش تیمار با نانوذرات نقره و تیمار پیوسته با سولفات کلسیم و جیبرلین بر افزایش عمر گلدانی ژربرا. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.

عجم گرد ف، شفیعی ع (۱۳۸٤). بررسی اثر تیوسولفات نقره و ۸-هیدروکسی کینولین سیترات و تیمارهای دمایی بر طول عمر گل بریده رز رقم ایلونا. مجله علمی کشاورزی۱۸۳.-۱۹٤.

فریدونی مهر الف، بابایی ع، مرادی پ و شفیعی م (۱۳۹۰). تاثیر بنزیل آدنین، نانو سیلور، ۸-هیدروکسی کینولین سولفات و ساکارز بر افزایش ماندگاری و برخی صفات کیفی گل شاخه بریده میخک رقم (D*ianthus* cv. Crem viana). مجله گیاه و زیست بوم.۷۷-۸٦.

گرایلو س، قاسم نژاد م، شیری م (۱۳۹۳). تأثیر تیمار کوتاه مدت سالیسیلیک اسید در به تأخیر انداختن پیری گل‌های شاخه بریده رز (*Rosa hybrida*) رقم یلوآیسلند. مجله پژوهش‌های گیاهی.۲۹۹:۲۷-۳۰۹ .

مددزاده ن، حسن پور اصیل م، معظم و (۱۳۹٤). تأثیر اسانس های گیاهی و نانو ذرات نقره بر ماندگاری گل بریدنی آلسترومریا رقم سوکاری. علوم باغبانی ایران ٤٥(۱):٦۷-۷۸.

نبی گل الف (۱۳۹۰). تاثیر ساکارز، هیدروکسی کینولین سیترات و سولفات آلومینیوم بر تغییرات کربوهیدرات‌های درونی و تولید اتیلن در طی عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده رز. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.

Arora R, Wisniewski ME, Scorza R (1992). Cold acclimation in genetically related (sibling) deciduous and evergreen peach (*Prunus persica* [L.] Batsch) I. Seasonal changes in cold hardiness and polypeptides of bark and xylem tissues. Plant Physio. 99(4): 1562-1568.

Emonngor VE (2004). Effect of gibberellic acid on postharvest quality and vase life of gerbera cut flowers (*Gerbera samesonii*). Tanzania Agric Sci. 3: 191-195.

Ichimura K, Kojima K, Goto R (1999). Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. Postharvest Bio Tech. 15: 33-40.

Kim Y, Lee JS (2002). Changes in bent neck, water balance, and vase life of cut rose cultivars as affected by preservative solution. J Korean Soci Hort Scie. 43(2): 201-207.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

Knee M (2000). Selection of biocides for use in floral preservatives. Postharvest Bio Tech. 18: 227-234

Kwon H, Kim K (2000). Inhibition of lipoxygenase activity and microorganism growth in cut freesia by pulsing treatment. J Korean soci Hort scie. 41(2):135-138.

Liu J, He S, Zhang Z, Cao J, Lee P, He S, Cheng G, Joyce DC (2009) Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv. Ruikou flowers. Postharvest Biological Technology. 54: 59-62.

Louband M, Doorn, WG, (2004). Wound-induced and bacteria induced xylem blockage in rose, Astilbe, and Viburnum. Postharvest Bio Tech. 32: 281-288.

Lu p, Cao J, He S, Liu J, Li H, Cheng G, Ding Y, Joyce DC (2010).Ano-silver pulse treatments improve water relations of cut .Rose cv. Movie Star flowers. Postharvest Bio Tec. 57:196-202

Maneerung T, Tokura S, Rujiravanit R (2008). Impregnation of silver Nanoparticles in to bacterial cellulose for antimicrobial wound dressing Carbohydrate. Polymer. 72: 43-51.

Meman MA, Dabhi KM (2007). Effect of different stalk lengths and certain chemical substances on vase life of Gerbera jamesonii, Hook, cv. Savana Red. J. Appl. Hort. 9:147-150

Nair R, Varghese SH, Nair B, Maekawa T, Yashida Y, Kumar DS (2010). Nanoparticle material delivery to plants. Plant Sci. 179: 154-163.

Pal A, Kumar S (2004). Response of floral preservative on postharvest quality of gladiolus spike cultivar 'Pink Feriendship'. India J Hort .177: 529-532.

Rai M, Yadav A, Gade A (2009). Silver nanoparticles as a new Generation of antimicrobials. Biotech Advances. 27: 76-83.

Redman P, Dole G, M. Maness NO, Anderson JA (2002). Postharvest handling of nine speciality cut flower species. Scientia Hort. 92: 293-303.

Slavick B (1979). Methods of studying plant water relations. Springer Verlang, New York.

Singh A, Kumar P (2008). Influence of postharvest treatment on modified atmosphere low temperature stored gladiolus cut spikes. India J Hort. 26: 183-189.

Solgi M, Kafi M, Taghavi TS, Naderi R (2009). Essential oils and Silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Dune) flowers. Postharvest Biol Tec. 53: 155-158.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]

Increasing Vase Life of Gerbera by Using Silver Nano Particles and Hydroxyquinoline Citrate

Rastegar Somayeh[1*], Zareii Asghar[2]

1. Department of Horticultural Science, College of Agriculture science, Hormozgan University, Hormozgan, Iran
2. Department of Horticultural Science, College of Agriculture science, Islamic Azad University, Branch of Jiroft, Iran

* rastegarhort@gmail.com

Abstract

In recent years application of nanoparticles due to their antimicrobial properties has become widespread in the postharvest of agricultural plants. There is a high demand to increase the quality of post-harvest of commercially important cut flowers such as gerbera. In this study, different concentrations of silver nanoparticles (0, 5, 10, 20 mg/l) and hydroxyquinoline citrate (0, 200, 400 mg/l) were compared. During the experiment vase life, relative fresh weight, the uptake solution, the cell membrane stability index, water content of petals were measured. Results showed that the effect of silver nanoparticles and hydroxyquinoline citrate on most characteristics were significant. The maximum vase life was observed when hydroxyquinoline citrate and silver nanoparticles were used at 200 mg/l and 10, 20 mg/l respectively. Interactive effect of silver nanoparticles and hydroxyquinoline citrate significantly increased vase life, water content gerbera, cell membrane stability index, flower petals and the uptake solution during the trials.

Keywords: Gerbera, Hydroxyquinoline Citrate, Silver Nanoparticles, Vase Life

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.4.4]