

## افزایش عمر گلجایی داودی (*Chrysanthemum morifolium* L.) با استفاده از

### محلول های نگهدارنده و انجام بازبرش انتهای ساقه<sup>۱</sup>

#### INCREASING OF VASE LIFE OF CHRYSANTHEMUM CUT FLOWERS BY USING FLORAL PRESERVATIVES AND RECUTTING

امراهه نبی گل، روح انگیز نادری، مصباح بابالار و محسن کافی<sup>۲</sup>

### چکیده

برای افزایش عمر گلجایی و کیفیت گل های بریدنی داودی (ارقام 'خوشه ای ارغوانی' و 'خوشه ای زرد') آزمایشی با استفاده از ترکیب های مختلف شیمیایی انجام شد. در این پژوهش افزون بر تعیین بهترین ترکیب شیمیایی مورد استفاده، اثر بازبرش انتهای ساقه بر عمر گلجایی نیز مورد بررسی قرار گرفت. ترکیبات شیمیایی شامل سیتریک اسید<sup>۲</sup>، هیدروکسی کوئینولین سیترات<sup>۴</sup>، اتانول<sup>۵</sup>، بنزیل آدنین<sup>۶</sup>، کلرید کبالت<sup>۷</sup> و آلومینیوم سولفات<sup>۸</sup> بودند که همگی سوکروز<sup>۹</sup> نیز به همراه داشتند و با تیمار شاهد (آب مقطر) مقایسه شدند. بر روی نیمی از گل های بریدنی تیمار بازبرش انتهای ساقه به طول ۲ سانتی متر، هر دو روز یکبار انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی اجرا شد. طول عمر گلجایی، میزان کلروفیل، وزن تر گل ها، تولید اتیلن و میزان جذب آب در بین تیمارها مقایسه شد. نتایج آزمایش نشان داد که گل ها در ۳۶ ساعت گاز اتیلن تولید نکردند. همچنین گل هایی که بازبرش شده بودند، ۰/۳ روز عمر بیشتر و کیفیت بهتری داشتند. همه ترکیب های شیمیایی مورد استفاده عمر گلجایی را افزایش دادند و در بین آن ها ماده هیدروکسی کوئینولین سیترات حدود ۴/۱ روز عمر گلجایی را افزایش داد و سبب افزایش در میزان جذب آب به میزان ۱۵ میلی لیتر و وزن تر گل ها شد. گل هایی نیز که با بنزیل آدنین تیمار شدند میزان کلروفیل آن ها زیاده (۰/۹۱  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) بوده و از عمر برگ طولانی برخوردار بودند.

واژه های کلیدی: اتیلن، داودی، کلروفیل، گل بریدنی، ماندگاری، محلول های نگهدارنده گل.

### مقدمه

گل داودی یکی از مهمترین گل ها می باشد که هم به صورت گلدانی و هم به صورت بریدنی در بازارهای جهانی داد و ستد می شود. به طوری که امروزه رتبه دوم جهانی را پس از گل ورد (رز) از لحاظ اقتصادی و کشت و کار دارا می باشد (۱۲). از آنجایی که ماندگاری گل های بریدنی یکی از مهمترین فاکتورهای کیفی

تاریخ پذیرش: ۸۵/۸/۱۷

۱- تاریخ دریافت: ۸۴/۱۰/۲۸

۲- به ترتیب پژوهشگر دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، استادیار، دانشیار و استادیار گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، جمهوری اسلامی ایران.

۶- Benzyl adenine

۵- Ethanol

۴- Hydroxyquinoline citrate

۳- Citric acid

۹- Sucrose

۸- Aluminum sulfate

۷- Cobalt chloride

می باشد، بنابراین عمر صومعه می مدت این ها بر میزان معضای مصرف کنندان و همچنین بر درس می سدی بزیدنی تأثیر به سزایی دارد.

گل داودی دارای عمر گلجایی طولانی است که به تولید کم اتیلن در دوران پیری آن نسبت داده می شود (۹). این گل از گروه گل های نافرانگرا<sup>۱</sup> است و پیری آن در پاسخ به تغییرهایی است که در میزان کربوهیدرات ها رخ می دهد (۴) و اتیلن در این فرایند نقش چندانی ندارد.

تشکیل حباب های هوا درون آوند های ساقه داودی سبب کاهش در کیفیت گل ها می شود. این حباب ها از انتقال آب در ساقه جلوگیری می کنند و در نتیجه مقاومت هیدرولیکی افزایش می یابد و منجر به تنش آبی شدید می شود (۲۴). لوله های آوندی ساقه های داودی به سرعت به دنبال برش بسته می شوند و این واکنش هم در ساقه هایی که به طور مستقیم در آب قرار می گیرند و هم در ساقه هایی که ابتدا در انبارهای مرطوب نگهداری می شوند روی می دهد (۳۲). کاهش در کیفیت گل بزیدنی داودی بیشتر به دلیل پژمردگی برگ های آن است (۱۳) و تاخیر در پژمردگی برگ و به دنبال آن تاخیر در پیری سبب طولانی تر شدن عمر گلجایی داودی می شود (۲۶). این کاهش در شادابی با تجزیه و تخریب کلروفیل همراه است که سبب پیری زودتر برگ ها نسبت به گل آذین می شود. جلوگیری از جذب آب به عوامل دیگری از جمله بسته شدن آوندها به وسیله میکروارگانیزم ها نیز نسبت داده می شود (۳۴). بنابراین افزودن مواد ضد باکتریایی در محلول های نگهدارنده پیشنهاد شده است (۱۴). سیتریک اسید به عنوان یک ماده کاهنده pH، مانع از افزایش و تجمع باکتری ها در نواحی برش داده شده می شود و جریان نرمال آب را بهبود می بخشد (۲۲). ۸- هیدروکسی کوئینولین<sup>۲</sup> (این ماده به دو صورت ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات (HQC)<sup>۲</sup> و ۸- هیدروکسی کوئینولین سولفات (HQS)<sup>۲</sup> استفاده می شود).

نیز یک باکتری کش و یک عامل اسیدی کننده محیط است که افزون بر جلوگیری از رشد باکتری ها و کاهش pH محیط، از بسته شدن آوندها در مقطع برش ساقه ناشی از رسوب مواد مختلف شیمیایی پیشگیری می کند (۱۶). گل های بزیدنی داودی که در محلول گلجایی حاوی هیدروکسی کوئینولین و سوکروز قرار می گیرند از عمر بیشتر و حداکثر وزن تر نسبت به شاهد برخوردارند (۶). تار و حسن<sup>۳</sup> (۳۱) تأثیر سطوح مختلف HQS بر عمر پس از برداشت گل ستاره ای را بررسی کرده و گزارش نمودند که بیشترین عمر گلجایی با کاربرد غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر به دست می آید. در بررسی های دیگری مشخص شده است که تیمار HQS از رشد میکروارگانیزم ها در آوندهای ساقه فریزیا جلوگیری کرده و جذب آب در ساقه های گل را افزایش داده است (۲۰). تیمار سولفات آلومینیوم برای افزایش عمر گلجایی چندین گل بزیدنی پیشنهاد شده است. سولفات آلومینیوم به عنوان یک ماده ضد باکتری عمل می کند که pH محیط را نیز کاهش می دهد. استفاده از این ماده در محلول گلجایی گل های لیزیانتوس<sup>۱</sup> سبب دو برابر شدن عمر گل ها نسبت به تیمار شاهد شده و وزن تازه گل ها را افزایش داده است (۲۱). در بررسی دیگری که روی ارکید دنروبیوم<sup>۷</sup> صورت گرفته سولفات آلومینیوم سبب افزایش عمر گلجایی و بهبود باز شدن غنچه ها شده است (۱۷).

افزودن کبالت به محلول های نگهدارنده نیز از بسته شدن آوندها در ساقه های ورد پیشگیری می کند و جریان پی در پی آب را در ساقه ها نگه می دارد و در نتیجه میزان جذب آب در گل ها را افزایش می دهد. افزون

۲- 8-hydroxyquinoline citrate

۶- *Eustoma grandiflorum*

۲- 8-Hydroxyquinoline

۵- Tar and Hassan

۱- Non-climacteric

۴- 8-Hydroxyquinoline sulphate

۷- *Dendrobium*

افزون بر این کبالت تا اندازه‌ای باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود و پتانسیل آبی را در گل‌های بریدنی افزایش می‌دهد (۳۰). اسپورن<sup>۱</sup> (۲۳) گزارش کرد که یون کبالت از بیوسنتز اتیلن پیشگیری می‌کند. کلرید کبالت عمر گلجایی داودی را ۵ تا ۷ روز نسبت به تیمار شاهد افزایش داده است (۲۵) و نیز در ارکید دندروبیوم افزون بر افزایش عمر گلجایی سبب تسریع در باز شدن جوانه‌های گل شده است (۱۷). کاربرد برخی از نمک‌های فلزی مانند آلومینیوم، کلسیم، کبالت و منیزیم سبب افزایش جذب آب، کاهش از دست رفتن آب و در نتیجه تعادل آبی مثبت در گل‌های بریدنی مریم نسبت به تیمار شاهد شده است. در این آزمایش کبالت و آلومینیوم به ترتیب در غلظت‌های ۱/۵ mM و ۱ mM موثرترین تیمارها بوده‌اند (۸).

آخرین مرحله نمو گل با ژوال محتوای کربوهیدراتی و وزن خشک گلبرگ‌ها همراه است (۱۱) و عمر گل‌های بریدنی با قرار دادن شاخه‌های گل در محلول‌های گلجایی حاوی کربوهیدرات بهبود می‌یابد (۳). سوکروز در ترکیب بیشتر محلول‌های نگهدارنده وجود دارد و تعادل آبی را در گل‌های بریدنی بهبود می‌بخشد و این پدیده به تاثیر قندها بر بسته شدن روزنه‌ها و کاهش در میزان از دست‌دهی آب نسبت داده می‌شود (۲۲). گزارش شده است که اتانول در افزایش عمر گلجایی میخک (۲۹) و داودی (۲۶) به وسیله جلوگیری از تولید اتیلن موثر بوده است. در بررسی که روی دوام گل‌های بریدنی میخک با تیمار کردن پی در پی آن‌ها با اتانول ۸٪ صورت گرفت، عمر گلجایی این محصول به دو برابر افزایش یافت (۳۵). اطلاعات موحود نشان می‌دهد که استالدهید که یک متابولیت اتانول است، ماندگاری گل‌ها را افزایش داده است و به عنوان عامل اصلی باز دارنده پیری گل‌های میخک، رقم 'وایت سنم' شناخته شده است (۲۷) و اتانول این کار را از راه جلوگیری از تولید اتیلن انجام می‌دهد (۲۸).

تیمار با جیبرلین‌ها و سایتوکینین‌ها نیز سبب تاخیر در پیری برگ‌ها می‌شود (۲). سایتوکینین‌ها در تاخیر پیری در گل‌های بریدنی میخک به وسیله جلوگیری از بیوسنتز اتیلن بسیار موثر بوده‌اند (۱۰). همچنین کاربرد بنزیل آدنین سبب بهبود کیفیت و تاخیر در پیری برگ‌های گل داودی شده است (۲۶). تاخیر در پیری و پیشگیری از تجزیه کلروفیل در گل‌های بریدنی به وسیله مواد شیمیایی با درجه‌های متفاوتی از موفقیت صورت گرفته است (۳۳). هدف از این پژوهش نیز معرفی یک روش مناسب برای نگهداری و افزایش کیفیت گل بریدنی داودی، نزد تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان است.

## مواد و روش‌ها

### تهیه گیاهان جهت اجرای آزمایش

گل‌های بریدنی داودی<sup>۲</sup> ارقام 'خوشه‌ای ارغوانی' و 'خوشه‌ای زرد'<sup>۳</sup> از گلخانه‌های تجاری ژارعی واقع در پاکدشت ورامین تهیه شد. این گل‌ها با استفاده از یک چاقوی تیز به طول ۸۰ سانتی متر بریده شده و سپس در دسته‌های ۵۰ تایی بسته‌بندی شده و بیدرنگ به محل اجرای آزمایش در گروه باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران منتقل شدند. گل‌های بریدنی از بسته‌ها خارج شده و بار دیگر با استفاده از یک چاقوی تیز به طول ۵۰ سانتی متر به صورت کج بریده شدند و در داخل گلدان‌های شیشه‌ای ۰/۵ لیتری که حاوی ۴۰۰ میلی لیتر محلول‌های نگهدارنده بودند قرار گرفتند.

## ویژگی های محل اجرای آزمایش

میزان نور موجود در محل آزمایش ۱۵ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه بود که با استفاده از نور طبیعی خورشید و همچنین نوردهی تکمیلی با استفاده از لامپ های فلورسنت تأمین می شد. طول دوره روشنایی ۱۲ ساعت و میزان رطوبت نسبی ۶۵-۷۵٪ بود و دمای محیط  $20 \pm 1$  درجه سانتی گراد ثابت نگه داشته شد.

## روش های انجام آزمایش

۱- نگهداری گل های بریدنی به صورت تیمار طولانی مدت همراه با بازبرش<sup>۱</sup> انتهای ساقه که در این روش شاخه های گل به صورت یک روز در میان از محلول ها خارج شده و ۲ سانتی متر انتهایی شاخه ها با استفاده از یک چاقوی تیز بریده می شد و دوباره در داخل محلول های آزمایشی قرار می گرفت.

۲- نگهداری گل های بریدنی به صورت تیمار طولانی مدت بدون بازبرش انتهای ساقه.

تیمارهای شیمیایی در این آزمایش شامل ۱۶ مورد بود که در جدول ۱ آمده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح به طور کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید و در هر واحد آزمایشی ۳ گل بریدنی وجود داشت.

جدول ۱- تیمارهای شیمیایی استفاده شده در این آزمایش.

Table 1. Chemical treatments, used in this experiment.

Treatment	Chemical treatments	تیمارهای شیمیایی
T1	Distilled water (control)	آب مقطر (شاهد)
T2	Sucrose (4%)+CA <sup>†</sup> (200 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + سیتریک اسید (۲۰۰ mg l <sup>-1</sup> )
T3	Sucrose (4%)+CA (350 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + سیتریک اسید (۳۵۰ mg l <sup>-1</sup> )
T4	Sucrose (4%)+HQC <sup>††</sup> (250 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + هیدروکسی کوئینولین سیترات (۲۵۰ mg l <sup>-1</sup> )
T5	Sucrose (4%)+HQC (350 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + هیدروکسی کوئینولین سیترات (۳۵۰ mg l <sup>-1</sup> )
T6	Sucrose (4%)+Ethanol (4%)	سوکروز (۴٪) + اتانول (۴٪)
T7	Sucrose (4%)+Ethanol (6%)	سوکروز (۴٪) + اتانول (۶٪)
T8	Sucrose (4%)+BA <sup>†††</sup> (50 μM)	سوکروز (۴٪) + بنزیل آدنین (۵۰ μM)
T9	Sucrose (4%)+BA (75 μM)	سوکروز (۴٪) + بنزیل آدنین (۷۵ μM)
T10	Sucrose (4%)+BA (100 μM)	سوکروز (۴٪) + بنزیل آدنین (۱۰۰ μM)
T11	Sucrose (4%)+CoCl <sub>2</sub> (100 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + کلرید کبالت (۱۰۰ mg l <sup>-1</sup> )
T12	Sucrose (4%)+CoCl <sub>2</sub> (200 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + کلرید کبالت (۲۰۰ mg l <sup>-1</sup> )
T13	Sucrose (4%)+CoCl <sub>2</sub> (300 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + کلرید کبالت (۳۰۰ mg l <sup>-1</sup> )
T14	Sucrose (4%)+Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (50 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + سولفات آلومینیوم (۵۰ mg l <sup>-1</sup> )
T15	Sucrose (4%)+Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (100 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + سولفات آلومینیوم (۱۰۰ mg l <sup>-1</sup> )
T16	Sucrose (4%)+Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (150 mg l <sup>-1</sup> )	سوکروز (۴٪) + سولفات آلومینیوم (۱۵۰ mg l <sup>-1</sup> )

† CA=Citric acid

†† HQC= Hydroxyquinoline Citrate

††† BA= Benzyl adenin

## شاخص های اندازه گیری

تولید اتیلن، عمر گلجایی، طول عمر برگ، وزن تر، میزان کلروفیل و میزان جذب آب در طی آزمایش اندازه گیری شد. میزان تولید اتیلن در ابتدای آزمایش بدین صورت اندازه گیری شد که از هر یک از ارقام داودی ۳ نمونه گل گرفته شده و پس از وزن کردن، درون ظروف در بسته به حجم ۳۰۰ میلی لیتر قرار داده شد. هر کدام از این ظروف دارای درپوش لاستیکی بود که از تبادل هوای داخل با خارج جلوگیری می کرد و با استفاده از سوزن ویژه در فاصله های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۴، ۲۰، ۲۴ و ۲۶ ساعت نمونه برداری از ظروف انجام شد و به دستگاه گازکروماتوگرافی<sup>۱</sup> تزریق گردید و عدد به دست آمده یادداشت شد.

عمر گلجایی و طول عمر برگ در هنگام پایان عمر آن ها یادداشت شد. بدین ترتیب که وقتی ۳ ردیف پایینی گلبرگ ها تغییر رنگ دادند به عنوان پایان عمر گلجایی و آغاز زرد شدن برگ ها به عنوان معیاری برای پایان عمر برگ در نظر گرفته شد.

وزن تر گل های بریدنی به صورت درصد وزن تر اولیه در روز نهم آزمایش که همزمان با پژمردگی گل های شاهد بود اندازه گیری شد و میزان کلروفیل برگ ها به روش آرنون<sup>۲</sup> (۷) با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر<sup>۳</sup> محاسبه گردید، همچنین میزان جذب آب در روز پانزدهم آزمایش برای هر گل بریدنی محاسبه شد. داده ها پس از جمع آوری با نرم افزار SAS تجزیه شده و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از اندازه گیری اتیلن نشان داد که هیچ یک از دو رقم مورد آزمایش هیچ مقدار اتیلنی در ۲۶ ساعت پس از قرار دادن آن ها در ظروف سر بسته تولید نکردند. چنین به نظر می رسد که میزان کل اتیلن تولید شده به وسیله گلبرگ ها کمتر از میزانی است که باعث هر گونه شتاب در فرآیند پیری شود. این یافته با نتایج بارتولی و همکاران<sup>۴</sup> (۹) در مورد گل داودی که نشان دادند که در هنگام دیدن نشانه های ابتدایی پیری، اتیلن تولید شده قابل تشخیص و اندازه گیری نیست همسویی دارد. بر همین اساس می توان گزارش آدچی و همکاران<sup>۵</sup> (۴) را مبنی بر این که گل داودی از گروه گل های نافرازگرا است، تأیید کرد.

پژمردگی گل های بریدنی در طول عمر گلجایی می تواند ناشی از جذب ناکافی آب به دلیل بسته شدن آوندها باشد که این خود نتیجه رشد باکتریایی، رسوب موادی مثل صمغ ها، تشکیل تیلوز، وجود حباب های هوا در سیستم آوندی، پاسخ های فیزیولوژیکی ساقه به برش و مرگ برنامه ریزی شده یاخته باشد (۱۶، ۳۲). از بین بردن حباب های هوای موجود در لوله های آوندی به وسیله برش انتهایی ساقه تا اندازه ای سبب جذب دوباره آب و یک تعادل آبی مثبت در طول عمر گلجایی می شود (۳۴).

بر اساس جدول مقایسه میانگین ویژگی ها مورد اندازه گیری در بین روش های آزمایش (جدول ۲) به طور کامل مشخص است که طول عمر برگ در ساقه هایی که عمل برش انتهایی روی آن ها انجام شده است ۰/۳ روز بیشتر از آن هایی شده است که این تیمار روی آن ها صورت نگرفته است. همچنین میزان جذب آب این گل ها به

طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است و از وزن تر بهتری نسبت به گل های تیمار نشده برخوردار هستند. اما اختلاف معنی داری در بین روش های آزمایش از لحاظ عمر گلجایی و میزان کلروفیل دیده نمی شود.

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی های مورد اندازه گیری در بین روش های آزمایش.

Table 2. Mean comparison of measured characteristics among methods of experiment.

روش Method	طول عمر برگ (روز) Leaf longevity (Day)	عمر گلجایی (روز) Vase life (day)	وزن تر (درصد) Fresh weight (%)	جذب آب (میلی لیتر) Water uptake (ml)	کلروفیل (میکرو گرم بر میلی لیتر) Chlorophyll ( $\mu\text{g ml}^{-1}$ )
بازبرش Recut	16.4a <sup>†</sup>	19.2a	101.4a	41.19a	0.748a
بدون بازبرش Without Recut	14.1b	19.5a	93.5b	24.94b	0.772a

<sup>†</sup> Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 1% level of DMRT.

<sup>†</sup> در هر ستون میانگین های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۱٪ با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نمی باشند.

در جدول ۳ مقایسه میانگین تمامی ویژگی های مورد اندازه گیری در بین ارقام نشان داده شده است. دیده می شود که رقم 'خوشه ای زرد' از عمر گلجایی و میزان کلروفیل بیشتری نسبت به رقم 'خوشه ای ارغوانی' برخوردار است و از این لحاظ تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ با هم دارند ولی در بین سایر فاکتورها تفاوت معنی داری دیده نمی شود.

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی های مورد اندازه گیری در بین ارقام به کار رفته.

Table 3. Mean comparison of measured characteristics among used cultivars.

رقم cultivar	طول عمر برگ Leaf longevity (Day)	عمر گلجایی (روز) Vase life (day)	وزن تر (درصد) Fresh weight (%)	جذب آب (میلی لیتر) Water uptake (ml)	کلروفیل (میکروگرم بر میلی لیتر) Chlorophyll ( $\mu\text{g ml}^{-1}$ )
'Purple Spray'	15.4a <sup>†</sup>	20.1a	98.3a	32.91a	0.700b
'Yellow Spray'	15.1b	18.6b	96.6a	33.22a	0.820a

<sup>†</sup> Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 1% level using DMRT.

<sup>†</sup> در هر ستون میانگین های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۱٪ با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نمی باشند.

در جدول ۴ نیز اثر هر یک از تیمار های شیمیایی بر ویژگی های مورد اندازه گیری آورده شده است. یکی از بزرگترین مشکلات در فیزیولوژی پس از برداشت گل ها بسته شدن سیستم آوندی به وسیله میکروارگانیزم هایی است که یا در محلول های گلجایی و یا خود آوندها می باشند. نتایج پژوهش حاضر اهمیت استفاده از زیست کش ها به ویژه 8-HQC را در افزایش عمر گلجایی ارقام مورد استفاده در این بررسی نشان می دهد. کاربرد 8-HQC از تجمع میکروارگانیزم ها در آوندهای چوبی پیشگیری کرده و از بسته شدن آوندها جلوگیری نمود. این نتایج ممکن است به دلیل نقش زیست کش ها به عنوان مواد ضد باکتریایی باشد و تفاوت عمده در عمر گلجایی و میزان جذب آب بین تیمار شاهد و تیمارهای حاوی مواد ضد میکروبی این فرضیه را روشن می سازد. این واقعیت با گزارش های نی<sup>(۱۹)</sup>، آیشیمورا و همکاران<sup>(۱۵)</sup> و کیم و لی<sup>(۱۸)</sup> مطابقت دارد.

جدول ۴- مقایسه میانگین ویژگی های اندازه گیری شده در بین تیمار های شیمیایی.

Table 4. Mean comparison of measured characteristics among chemical treatments.

تیمار Treatment	طول عمر برگ (روز) Leaf longevity (Day)	عمر گلجایی (روز) Vase life (day)	وزن تر (درصد) Fresh weight (%)	جذب آب (میلی لیتر) Water uptake (ml)	کلروفیل (میکرو گرم بر میلی لیتر) Chlorophyll ( $\mu\text{g ml}^{-1}$ )
شاهد Control	10.3f†	16.0de	81.4c	24.8ef	0.40e
T <sub>2</sub>	11.8ef	15.0e	96.7abc	31.3cdef	0.52de
T <sub>3</sub>	11.5ef	17.4cde	96.6abc	40.7a	0.58cde
T <sub>4</sub>	15.5bcd	21.0abc	108.7a	40.0ab	0.74abcd
T <sub>5</sub>	13.5bcd	22.1a	106.3ab	39.3abc	0.84abc
T <sub>6</sub>	13.5de	21.6ab	99.4abc	34.6abcd	0.64bcde
T <sub>7</sub>	15.6de	21.0abc	99.7abc	28.5def	0.71abcd
T <sub>8</sub>	15.6bcd	18.6abcde	97.9abc	34.6cde	0.95a
T <sub>9</sub>	17.5abc	18.3bcde	86.9abc	28.5abcd	0.87abc
T <sub>10</sub>	16.4bcd	21.4ab	86.9bc	32.4bcde	0.89ab
T <sub>11</sub>	18.4ab	19.1abc	88.4abc	40.7a	0.94a
T <sub>12</sub>	16.7abc	21.2ab	105.2ab	35.9abcd	0.82abc
T <sub>13</sub>	14.6cd	18.6abcde	104.1ab	38.0abc	0.75abcd
T <sub>14</sub>	16.3bcd	20.5abc	94.9abc	25.3ef	0.85abc
T <sub>15</sub>	15.9bcd	19.9abc	100.2abc	23.6f	0.76abcd
T <sub>16</sub>	18.5ab	18.0bcde	99.1abc	26.4ef	0.83abc

† Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 1% level using DMRT.

‡ در هر ستون میانگین های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۱٪ با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نمی باشند.

25. Pardha Saradhi, P. and H.Y. Mohan Ram. 1989. Prolongation of chrysanthemum blooms by cobalt chloride and its reversal by IAA. *Acta Hort.* 261:309-312.
26. Petridou, M., C. Voyiatzi and D. Voyiatzis. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biol. Tech.*,23:79-83.
27. Podd, L.A. and J. Van Staden. 1999. Is acetaldehyde the causal agent in the retardation of carnation flower senescence by ethanol? *J. Plant Physiol.* 154:351-354.
28. Podd, L.A. and J. Van Staden, 1999. The use of acetaldehyde to control carnation flower longevity. *Plant Growth Regul.* 28:175-178.
29. Pun, U.K., R.N. Rowe, J.S. Rowarth, M.F. Barnes, C.O. Dawson and I.A. Heyes. 1999. Influence of ethanol on climacteric senescence in five cultivars of carnation. *New Zealand J. Crop Hort. Sci.* 27:69-77.
30. Reddy, T.V. 1988. Mode of action of cobalt extending the vase life of cut roses. *Sci. Hort.* 36:303-314.
31. Tar, T. and F.A. Hassan. 2003. Evaluating vase life and tissue structure of some compositae (Asteraceae) species. *Int. J. Hort. Sci.* 9:87-89.
32. Van Doorn, W.G. and P. Cruz. 2000. Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biol. Tech.* 19:73-83.
33. Van Doorn, W.G. 1997. Water relations of cut flowers. *Hort. Rev.* 18:1-85.
34. Van Leperen, W., J. Nijse, C.J. Keijzer and U. van Meeteren. 2001. Induction of air embolism in xylem conduits of pre-defined diameter. *J. Exp. Bot.* 52:981-991.
35. Van Meeteren, U. and H. Van Gelder. 1999. Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biol. Tech.* 16:169-177.
36. Zacarias, W.Y. and M.S. Reid. 1992. Alcohols and carnation senescence. *HortScience* 27:136-138.