

## تأثیر تیمار کوتاه مدت (پالسی) هینوکتیول، هومیک اسید، ساکارز و تیوسولفات نقره بر عمر گلجایی گل بریدنی سوسن رقم Yelloween

لیلا کشاورزی<sup>۱</sup> و اسماعیل چمنی<sup>۲\*</sup>

۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۱۶ - تاریخ تصویب: ۹۰/۶/۱۳)

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای هینوکتیول (۰/۱، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار)، هومیک اسید (۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر)، ساکارز (۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) و تیوسولفات نقره (۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار)، بر عمر گلجایی و برخی صفات کیفی گل بریده سوسن رقم یلووین پژوهشی با دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار در هر تیمار در آزمایشگاه پس از برداشت دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمار تیوسولفات نقره در غلظت‌های ۰/۲۵ تا ۱ میلی‌مولار در مقایسه با شاهد و سایر تیمارها طول عمر گلجایی گل بریده سوسن را (۲ روز) افزایش داد، همچنین تیمار هینوکتیول در غلظت‌های ۱۰-۵ میکرومولار عمر گلجایی این گل را تا ۲/۴ روز کاهش داد. مشخص شد تیمارهای اعمال شده جز در غلظت‌های بالا سبب افزایش محلول جذب شده و وزن تر نسبی گل‌های بریده شدند. اسید هومیک، به عنوان یک ترکیب جایگزین با فعالیت شبه سیتوکینینی به طور مشخصی ماندگاری برگ را افزایش داد، به طوری که تیمار کوتاه‌مدت با هومیک اسید ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، بهترین تیمار در جلوگیری از زردی برگ در شرایط آزمایشی این پژوهش بود.

**واژه‌های کلیدی:** اسید هومیک، پیری، زردی برگ، سوسن، هینوکتیول

### مقدمه

گل‌های شاخه بریده محدود است و در طی پیری کاهش می‌یابد، بنابراین در صنعت گل‌های بریده استفاده از کربوهیدرات خارجی یک کار معمول در جهت افزایش طول عمر آنها می‌باشد (Monterio et al., 2002). کربوهیدرات‌ها منبع اصلی تغذیه گل‌ها و منبع تأمین انرژی برای فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی پس از جدا شدن از گیاه مادری هستند. همچنین ساکارز در حفظ تعادل آبی برای تورژانس مؤثر است. از این رو افزودن ساکارز به محلول نگهدارنده موجب افزایش جذب محلول در گل‌های بریدنی می‌شود (Nair et al., 2003).

از مشکلات عمده پس از برداشت گل‌ها، مسدود

سوسن با نام علمی *Lilium Longiflorum* از خانواده Liliaceae یکی از مهمترین گل‌های پیازی است که در تجارت بین‌الملل گل و گیاه جایگاه هفتم را داشته (Varshney et al., 2000)، از مهمترین گل‌های شاخه بریدنی دنیا بوده و به سبب محبوبیت ویژه و ارزش صادراتی، همچنین کوتاه بودن عمر گلدانی این گل انجام پژوهش در افزایش عمر پس از برداشت آن ضروری به نظر می‌رسد.

ترکیبات مختلفی می‌توانند طول عمر گلجایی گل‌ها را تحت تأثیر قرار دهند که از بین آنها می‌توان به ساکارز اشاره نمود. با توجه به این که کربوهیدرات‌های

یکی دیگر از مشکلات پس از برداشت گل سوسن زردی برگ‌هاست که شدت آن در ارقام مختلف، متفاوت بوده و به سرعت گسترش می‌یابد. پژوهش‌های زیادی برای به تاخیر انداختن زردی برگ‌ها با استفاده از ترکیبات شیمیایی نظیر جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها انجام شده است، اما استفاده از ترکیبات طبیعی گیاهی امروزه بیشتر مورد توجه واقع شده است. اسید هومیک یک ترکیب پلیمری طبیعی آلی بوده که در نتیجه پوسیدگی مواد آلی خاک، پیت، لیگنین و غیره به وجود می‌آید. این ترکیب دارای فعالیت شبه‌هورمونی به خصوص فعالیت شبه‌سیتوکینینی بوده (Valdrighi et al., 1996)، احتمالاً جایگزین مناسبی برای جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها در ایجاد تاخیر در زردی برگ و جلوگیری از کاهش عمل فتوسنتز باشد. همچنین به نظر می‌رسد به دلیل داشتن خواص هورمونی، به عنوان یک ماده مؤثر در افزایش عمر گلجایی گل‌ها مورد استفاده قرار گیرد. به طوری که اثر آن در افزایش طول عمر گلجایی گل‌های ژبررا رقم مالیبو در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در محلول غذایی گزارش شده است (Nikbakht et al., 2007). علاوه بر مؤثر بودن ترکیبات مختلف در افزایش عمر گلجایی گل سوسن، حذف پرچمها نیز در طول عمر گل‌ها مؤثر می‌باشد. به طوری که مطالعات انجام شده در زمینه عوامل مؤثر بر پیری گل‌های بریده دو رقم سوسن آسیایی و همچنین اثر حذف پرچم بر عمر پس از برداشت گل‌ها نشان داد که عمر گلجایی پایه‌های بارور زمانی که گل‌ها اخته شدند تا ۱۰٪ افزایش یافت و این در حالی است که گرده افشانی دستی در پایه‌های نر عقیم عمر گلجایی را تا ۱۰٪ کاهش داد (Burchi et al., 2007). این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه اثر ترکیبات مختلف با منشأ طبیعی با ترکیبات شیمیایی بر پیری گل‌های بریده سوسن رقم یلووین انجام شد.

### مواد و روش‌ها

شاخه‌های گل بریده سوسن رقم یلووین از گروه سوسن‌های هیبرید ارینتال، در زمانی که گل‌ها در مرحله غنچه بودند از گلخانه‌ای در اطراف تهران برداشت شده و در بسته بندی مناسب به آزمایشگاه پس از

شدن سیستم آوندی و رشد باکتری‌ها می‌باشد، که جذب آب را کاهش داده و با ایجاد تنش آبی، سبب پژمردگی اولیه برگ و گل‌ها شده و در نهایت عمر گلجایی گل‌های بریده را کاهش می‌دهد. تیوسولفات نقره یکی از مهمترین و شناخته شده‌ترین مواد شیمیایی ضد میکروبی است که به طور گسترده‌ای در صنعت گلکاری کاربرد دارد (Damunupola & Joyce, 2008). اثر سمیت قوی نقره بر دامنه وسیعی از میکروارگانیزم‌ها از مدت‌ها پیش شناخته شده است (Macnish et al., 2004). یون‌های نقره اثر بازدارندگی قوی بر اتیلن و خواص ضد باکتریایی دارند (Nowak & Rudnicki, 1990). بنابراین افزودن ترکیبات نقره به محلول‌های نگهدارنده، سبب جلوگیری از عمل اتیلن و انسداد آوندها می‌گردد (Damunupola & Joyce, 2006). اما بدلیل خاصیت آلوده‌کنندگی زیست‌محیطی آن، در سال‌های اخیر استفاده از ترکیبات طبیعی با منشأ گیاهی و جایگزین نمودن آنها به جای ترکیبات شیمیایی مد نظر قرار گرفته است (Kalemba & Kunica, 2003). تحقیقات و کاربردهای تجاری به خوبی بیانگر این مطلب است که ترکیبات طبیعی می‌توانند جایگزین‌های مناسبی برای مواد شیمیایی سنتز شده باشند (Ponce et al., 2004). امروزه در بین جایگزین‌های مختلف برای نگهدارنده‌های شیمیایی، اسانس‌ها و عصاره‌های طبیعی گیاهی مورد توجه قرار گرفته است (Macias et al., 1997). یکی از مهمترین این ترکیبات، هینوکیتیلول می‌باشد. هینوکیتیلول (بتا-توجاپلیسین) از ترکیبات تروپلونی بوده و از چوب درختان خانواده سرو گرفته می‌شود. این عصاره نه تنها باعث کاهش تولید اتیلن شده، بلکه اثراتی نظیر بازدارندگی رشد گیاه، حشره‌کشی، قارچ‌کشی و باکتری‌کشی نیز دارد. فعالیت قوی ضد قارچی و طیف وسیعی از فعالیت ضد باکتریایی تروپلون و هینوکیتیلول منجر به کاربرد گسترده و امیدوارکننده‌ای در تولید و نگهداری محصولات کشاورزی شده است (Saniewski et al., 2007). این ترکیب شناخته شده جدید بدلیل خواص ضد میکروبی، سبب جلوگیری از مسدود شدن آوندی ناشی از تجمع باکتری‌ها در گل‌های بریدنی رز شده است (Loubaud & Van Doorn, 2004).

شدند. برای محاسبه درصد نسبی وزن تر از فرمول زیر استفاده شد:

$$\text{درصد نسبی} = \frac{W_t}{W_{t=0}} \times 100$$

وزن تر (RFW)

که در آن:

$W_t$ : وزن تر ساقه (g) در روز ۲، ۴، ۶، ...

$W_{t=0}$ : وزن همان ساقه در روز صفر

**میزان محلول جذب شده:** برای اندازه‌گیری میزان محلول جذب شده هر دو روز یک بار گلجاهای کوچک حاوی محلول توزین شدند. سپس برای محاسبه میزان محلول جذب شده از فرمول زیر استفاده شد:

$$FW = \frac{(S_{t-1} - S_t)}{W_{t=0}} \quad (\text{mL day}^{-1} \text{ g}^{-1})$$

در این فرمول:

FW: میزان محلول جذب شده

$S_t$ : وزن محلول (g) در روز صفر، ۲، ۴، ۶، ...

$S_{t-1}$ : وزن محلول (g) در روز پیشین

$W_{t=0}$ : وزن تر ساقه در روز صفر

**قطر گل (میزان شکوفایی گل):** قطر هر گل هر یک روز در میان با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد.

**میزان کلروفیل:** میزان کلروفیل برگ‌ها توسط کلروفیل‌سنج مدل SPAD ساخت کشور ژاپن استفاده شد. برای این منظور از هر گیاه سه برگ و از هر برگ سه نقطه قرائت و میانگین آنها به عنوان میزان کلروفیل هر گیاه (با واحد SPAD unit) ثبت شد.

این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی و در دو آزمایش جداگانه (هر تیمار شامل ۵ تکرار و یک گیاه در هر واحد آزمایشی) انجام شد که هر دو آزمایش جهت افزایش دقت و تأیید نتایج به دست آمده، با تیمارهای مشابه و در شرایط یکسان انجام شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

## نتایج و بحث

### تیوسولفات نقره

غلظت‌های تیوسولفات نقره به جز تیمار ۲ میلی‌مولار، طول عمر گل‌ها را نسبت به شاهد آب مقطر دارای پرچم

برداشت دانشگاه محقق اردبیلی انتقال داده شدند. تمامی گل‌ها به طول ۴۰ سانتیمتر به صورت مورب از انتهای ساقه، در زیر آب برش مجدد خورده تا مانع از ورود هوا به داخل آوندهای ساقه و انسداد آنها شود. سپس در گل‌جاهای حاوی محلول‌های تیماری مختلف قرار گرفته و به مدت ۲ ساعت تیمار شدند. این تیمارها عبارت بودند از:

آب مقطر (شاهد) شامل گل‌های فاقد پرچم با حرف اختصاری (C) و دارای پرچم با حرف اختصاری (Cp)، هینوکیتیل (H) با غلظت‌های ۰/۱، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار، ساکارز (S) با غلظت‌های ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد، تیوسولفات نقره (STS) با غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار و اسید هومیک (HA) با غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر. پس از انجام تیمار، هر یک از گل‌های شاخه بریده در یک شیشه حاوی آب دیونیزه و کلرین ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر قرار گرفته و جهت ارزیابی تا پایان عمر به اتاق پس از برداشت استاندارد منتقل شدند. اتاق پس از برداشت (اتاق محل آزمایش) دارای دمای  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی حدود ۷۰٪-۶۰٪، شدت نور ۱۵ تا ۲۰ میکرو مول در ثانیه بر مترمربع و ۱۲ ساعت روشنایی از منبع نور سفید فلورسنت و ۱۲ ساعت تاریکی بود.

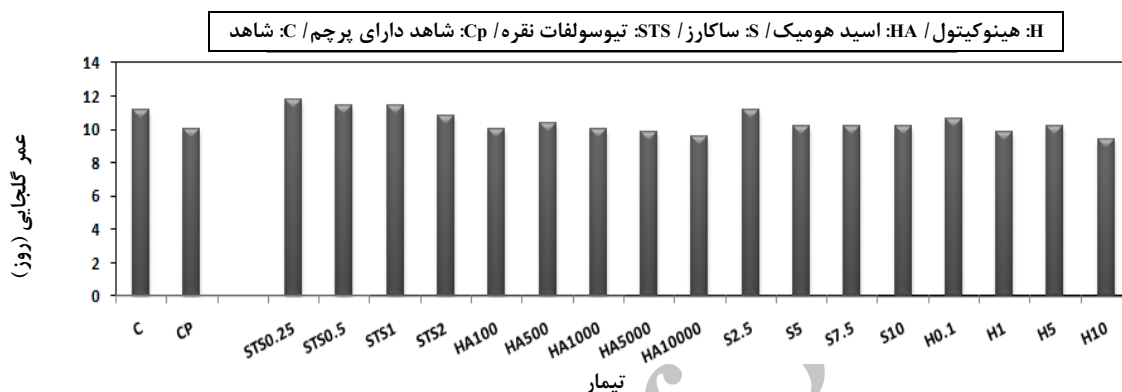
### شاخص‌های ارزیابی صفات

**طول عمر گلجایی:** با شمارش تعداد روزها از اولین روز پس از اعمال تیمارها تا زمانی که گل‌ها ارزش تجاری خود را از دست دادند، محاسبه گردید. بر اساس منابع مختلف علمی، جهت اندازه‌گیری عمر گلجایی گل بریده سوسن مشخصات ظاهری مدنظر قرار گرفت، یعنی حالتی که گلبرگ‌ها به طور آشکاری تورژسانس خود را از دست داده، به طور ناگهانی ریزش یافته و تغییر رنگ دهند، که این تغییر رنگ نیز به صورت رنگ پریدگی گلبرگ‌ها و یا قهوه‌ای شدن در مرحله نهایی می‌باشد (Elgar et al., 1999). این ویژگی به صورت روزانه مشاهده و ثبت گردید.

**درصد نسبی وزن تر (RFW):** برای اندازه‌گیری درصد نسبی وزن تر، هر دو روز یک بار گل‌های بریدنی از گلجاهای حاوی محلول بیرون آورده شده و توزین

آزمایش نشان داد که غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۵ میلی‌مولار تأثیر مثبتی بر میزان جذب محلول داشته اما در غلظت ۲ میلی‌مولار تأثیر منفی بر این شاخص مشاهده شد و این نتیجه تأییدی بر افزایش عمر گلجایی با افزایش میزان جذب محلول است (شکل ۳).

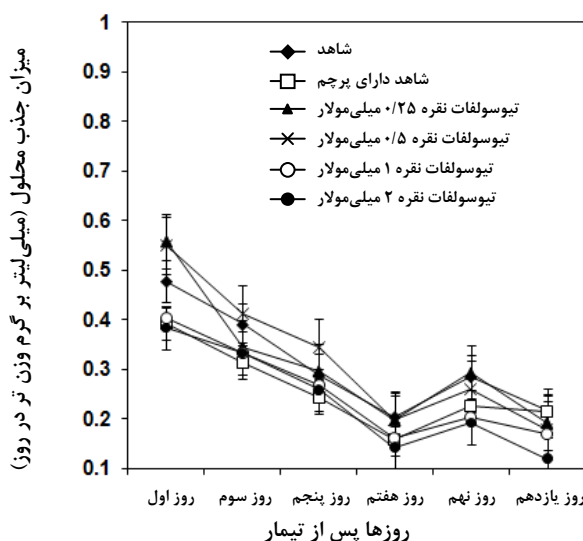
به مدت ۲ روز افزایش دادند (شکل ۱). بیشترین عمر گلدانی در گل‌های تیمار شده با تیمار کوتاه مدت ۰/۲۵ میلی‌مولار تیوسولفات نقره به دست آمد (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های تیمار تیوسولفات نقره در سطوح مختلف و تأثیر بر میزان جذب محلول در هر دو



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف بر عمر گلجایی گل شاخه بریده سوسن



شکل ۲- مقایسه طول عمر گل‌های بریده سوسن در تیمارهای مختلف



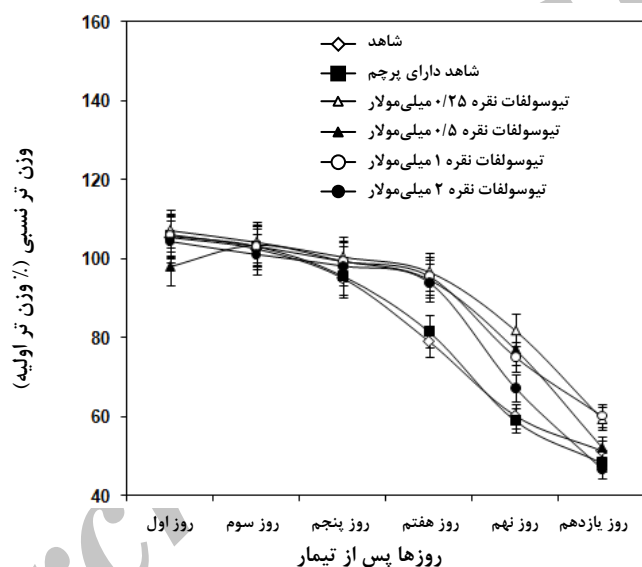
شکل ۳- تأثیر غلظت‌های مختلف تیمار تیوسولفات نقره بر جذب محلول در گل بریده سوسن

کلروفیل کل برگ اثر منفی نداشتند، اما در غلظت‌های بالا به خصوص در غلظت ۲ میلی‌مولار کلروفیل برگ کاهش یافت. به طوری که در اکثر روزها کمترین مقدار کلروفیل را به خود اختصاص داده و با شاهد نیز اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۵).

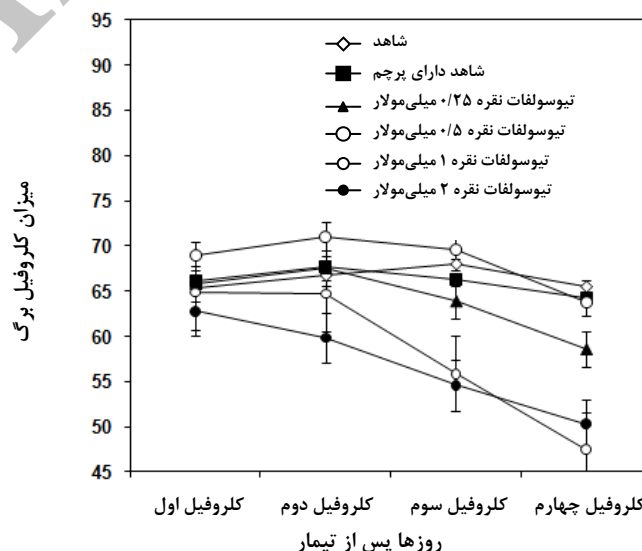
در این آزمایش تیوسولفات نقره در مقایسه با تیمار شاهد موجب افزایش جذب آب و تأخیر در پژمردگی گل‌ها شد که با نتایج Geng et al. (2009) مبنی بر اثرات مثبت این ترکیب از طریق میکروپکشی و بهبود روابط آبی در ماندگاری و کیفیت گل‌های سوسن گروه اوتی رقم ماتتیزا مطابقت داشت. به نظر می‌رسد گل‌هایی

وزن تر نسبی گل‌ها در سطوح مختلف تیمار تا روز هفتم حفظ شد، سپس به تدریج کاهش یافت، اما در شاهد وزن تر نسبی از روز پنجم شروع به کاهش نمود و روند کاهش تا پایان عمر گل‌ها همچنان ادامه داشت. غلظت‌های ۰/۲۵ تا ۱ میلی‌مولار تیوسولفات نقره همواره وزن تر نسبی بیشتری را نسبت به گل‌های شاهد به خود اختصاص دادند (شکل ۴).

غلظت‌های مورد آزمایش تیوسولفات نقره تأثیر معنی‌داری را بر شکوفایی گل‌ها و افزایش قطر آنها از خود نشان ندادند. در روزهای مورد ارزیابی غلظت‌های کم تیوسولفات نقره در مقایسه با شاهد بر مقدار



شکل ۴- تأثیر غلظت‌های مختلف تیوسولفات نقره بر وزن تر نسبی در گل شاخه بریده سوسن



شکل ۵- تأثیر غلظت‌های مختلف تیوسولفات نقره بر کلروفیل برگ گل شاخه بریده سوسن

آزمایش ساکارز در روزهای مورد بررسی از نظر وزن تر نسبی در مقایسه با گل‌های شاهد وزن تر بالایی را به خود اختصاص داد (شکل ۶).

در هر دو آزمایش غلظت‌های پایین ساکارز (۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد) بر میزان کلروفیل تأثیر مثبت گذاشته به طوری که در مقایسه با گل‌های شاهد مقدار کلروفیل کل آنها بیشتر بود. در این آزمایش مشابه تحقیقی که Burchi et al. (2005) در بررسی عدم حساسیت یا حساسیت کم گل سوسن ارینتال به اتیلن انجام دادند، ساکارز عمر گلجایی گل‌های بریده سوسن رقم یلووین را افزایش نداد. با توجه به گزارش‌هایی که در مورد گل سوسن ارینتال وجود دارد، عدم افزوده شدن عمر گلجایی در اثر تیمار با ساکارز موید حساسیت کم این گل به اتیلن می‌باشد (Pun & Ichimura, 2003). به نظر می‌رسد ضرورت نقش ساکارز در گل‌های سوسن به ویژه سوسن‌های آسیایی به خاطر انتقال ماده کربوهیدراتی از گل‌های باز و در حال پیر شدن به غنچه‌های در حال باز شدن می‌باشد و از اینرو تأثیری در افزایش طول عمر گل‌های باز شده ندارد (Han, 2001). بنابراین احتمالاً نقش کربوهیدراتها در انواع گل‌های بریده دارای گل‌آذین که دارای چندین غنچه در مراحل مختلف نمو می‌باشند توسعه و بلوغ این غنچه‌ها است (Van der Meulen-Muisers et al., 2001).

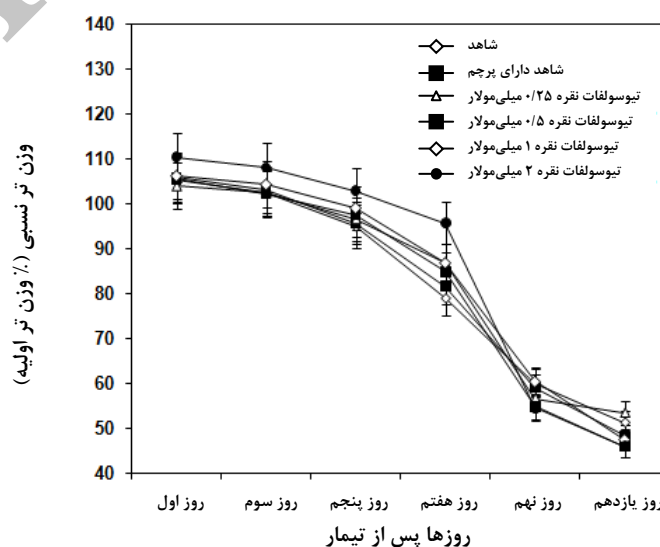
در این آزمایش وزن تر نسبی گل‌های تیمار شده با غلظت‌های مختلف ساکارز تقریباً تا ۷ روز اول حفظ شد

در فرایند پیری، به تیمار بازدارنده‌های عمل یا بیوسنتز اتیلن پاسخ می‌دهند که به اتیلن حساس باشند. در این پژوهش STS که یک بازدارنده قوی عمل اتیلن هست در به تاخیر انداختن پیری گل بریده سوسن به صورت معنی‌داری مؤثر واقع نشد. به احتمال زیاد اتیلن نقش اصلی را در پیری گل‌های بریده سوسن مورد بررسی بر عهده نداشته است. Burchi et al. (2005) نیز گزارش کردند سرعت تولید اتیلن در گل‌های سوسن بسیار کمتر از گل‌هایی مانند میخک است. نتایج همچنین نشان داد که گل‌ها در تیمار با تیوسولفات نقره در هر دو آزمایش، همواره دارای وزن تر نسبی بالایی نسبت به شاهد بودند که، با نتایج Ichimura (1998) همخوانی دارد.

در پژوهش حاضر مشخص شد که تیمار با تیوسولفات نقره باعث حفظ جذب محلول در روزهای مختلف گردید. نتایج این تحقیق یافته‌های سایر محققین را در خصوص نقش تیوسولفات نقره در جلوگیری از عمل اتیلن، حفظ وزن تر نسبی و میزان جذب محلول و در نتیجه بهینه شدن عمر پس از برداشت بسیاری از گل‌های بریدنی را تأیید می‌کند. یون نقره به صورت غیرقابل برگشت به گیرنده اتیلن چسبیده و مانع از عمل اتیلن می‌گردد (Li et al., 2000).

#### ساکارز

غلظت‌های تیمار ساکارز در مجموع اختلاف چندانی را از نظر عمر گلجایی (شکل ۱)، میزان جذب محلول و قطر نسبت به گل‌های شاهد نشان ندادند. در هر دو



شکل ۶- تأثیر غلظت‌های مختلف ساکارز بر وزن تر نسبی در گل شاخه بریده سوسن

به شاهد کاهش داد و طول عمر گل‌ها نیز متناسب با آن کاهش یافت به طوری که کمترین میزان این صفت در گل‌های تیمار شده با این غلظت‌ها مشاهده شد، غلظت‌های پایین تأثیری بر این صفات نداشت.

سطوح مختلف تیمار هینوکیتیلول تفاوت معنی‌داری را با سایر تیمارها و گل‌های شاهد در شاخص قطر و میزان شکوفایی، همچنین میزان کلروفیل نشان نداد. اثر مثبت مواد میکروب کش در به تاخیر انداختن پژمردگی گلبرگ‌ها از طریق بهبود روابط آبی و افزایش میزان جذب آب مشاهده شده است (Zieslin & Moe, 1985). کاهش میزان pH محلول در حد پایین‌تر از ۷ باعث تحریک جذب آب می‌شود (Van meeteren, 1978). در این آزمایش هینوکیتیلول به عنوان یک عصاره طبیعی با خواص ضد میکروبی و pH محلول غذایی حدود ۶/۵ به نظرمی‌رسد در جلوگیری از رشد، تکثیر و تجمع عوامل میکروبی در محلول نگهدارنده و آوندهای چوبی، همچنین ممانعت از فعالیت برخی از آنزیم‌های گیاهی موجب افزایش هدایت هیدرولیکی آب (Van meeteren et al., 2006) و تحریک جذب محلول گردد. با توجه به اینکه ساختار هینوکیتیلول هنوز به طور کامل شناخته نشده است و در مورد تأثیر عصاره‌های گیاهی بر عمر پس از برداشت گل‌های بریدنی اطلاعات چندانی در دست نیست، نمی‌توان مکانیسم فعالیت‌های بیولوژیک آن را طبقه بندی کرد. نتایج حاصل ممکن است به علت تفاوت در قطر مجاری آوندی، رقم و حتی شرایط رشدی گیاه که تأثیر معنی‌داری بر هوای مکیده شده به داخل آوندها و انسداد آوندی دارد، باشد.

#### اسید هومیک

طول عمر گل‌ها در روزهای مورد ارزیابی با غلظت‌های اسید هومیک تفاوت معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان نداد، به طوری که غلظت‌های بالا، عمر گلجایی کمتری را در مقایسه با شاهد نشان دادند.

کمترین مقادیر میزان جذب محلول، وزن تر نسبی و قطر گل در غلظت‌های بالای اسید هومیک به خصوص غلظت‌های ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده شد، اما صفات مورد ارزیابی در سایر سطوح تیمار، تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر و با شاهد نشان ندادند. غلظت‌های اسید هومیک حتی در مقادیر بالا بر میزان

و سپس کاهش یافت و به زیر مقادیر اولیه رسید. این نتایج با نتایج Yamada et al. (2007) که نشان دادند علیرغم آن‌که وزن تر نسبی در گل‌های تیمار شده با ساکارز نسبت به شاهد مطلوب بود اما عمر گلجایی گل‌ها تفاوت معنی‌داری در مقایسه با شاهد نداشت، مطابقت دارد. فراهم بودن کربوهیدرات‌ها به هنگام کاهش دسترسی به منابع تغذیه‌ای، به جهت دارا بودن فعالیت مولکولی اسمزی، احتمالاً منجر به تسریع روابط آبی می‌گردد که سبب افزایش جذب محلول توسط گل‌های بریده می‌گردد. بر این اساس پیشنهاد شده که افزایش جذب محلول در تیمار با ساکارز احتمالاً به دلیل افزایش غلظت اسمزی در گل‌ها و برگ‌ها باشد (Pun & Ichimura, 2003).

نتایج این پژوهش نشان داد که غلظت‌های مختلف ساکارز بر قطر گل تأثیری نداشت. ممکن است شکوفایی گل‌ها با ذخیره ساکارز ساقه افزایش یابد، اما طول عمر گل‌ها افزایش نیابد، احتمالاً ساکارز سبب تقویت باکتری‌ها می‌گردد که خود انسداد آوندی را در پی دارد (Knee, 2000). تأثیر ساکارز بر میزان کلروفیل مثبت بوده که احتمالاً به نقش مواد قندی در سوخت‌وساز گیاه مربوط می‌شود (Liao et al., 2000).

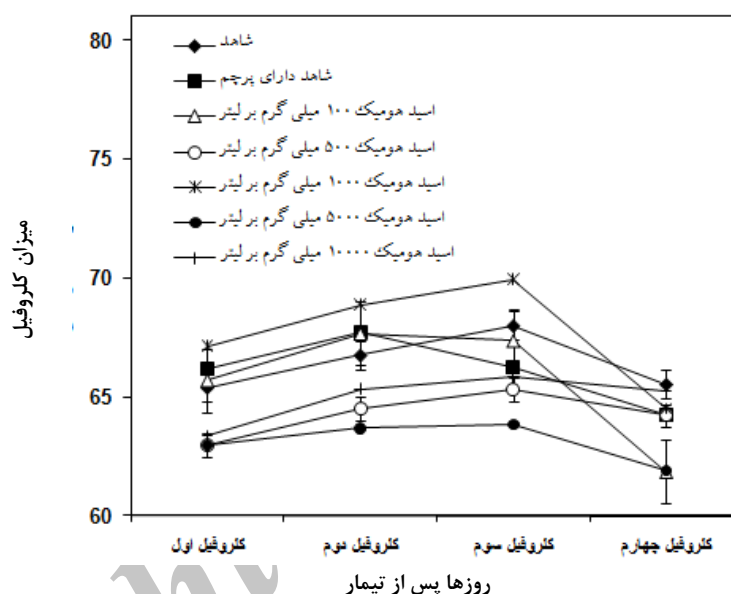
به نظر می‌رسد تفاوت نتایج این پژوهش با نتایج محققین دیگر در افزودن عمر گلجایی توسط ساکارز، طول دوره پیش‌تیمار، همچنین رقم و غلظت مطلوب قند در محلول‌های نگهدارنده باشد. هر نوع تنش آبی و عدم جذب آب بر اثر آلودگی آوندها یا عوامل دیگر در گیاه موجب تحریک بیوسنتز اتیلن و در نتیجه افزایش پیری می‌گردد (Lise et al., 2004). این ماده یکی از ترکیبات افزایش دهنده طول عمر گلدانی محسوب می‌گردد. این ترکیب از نظر افزایش استواری و پایداری کلروفیل از طریق افزایش تورژسانس سلولی و تأمین مواد غذایی گلبرگ‌ها و برگ‌ها از پیری سریع گل‌ها جلوگیری می‌کند (Liao et al., 2000). مکانیزم دقیق اثر ساکارز بر عمر گلجایی گل‌های بریده کاملاً اثبات نشده است.

#### هینوکیتیلول

تیمار با غلظت‌های بالای هینوکیتیلول وزن تر نسبی و میزان جذب محلول گل سوسن رقم یلووین را نسبت

لیتر تأثیر مثبت داشت. به نظر می‌رسد افزایش میزان کلروفیل به تنهایی یک صفت مهم در ارزیابی پیری گل‌های بریده سوسن رقم یلووین نمی‌باشد. اثر مثبت سایتوکینین‌ها و ترکیبات شبه سایتوکینین در حفظ میزان کلروفیل و عدم تأثیر بر طول عمر و کیفیت گل در غلظت‌های به کار برده شده اسید هومیک توسط Ferrante et al. (2003) گزارش شده است.

کلروفیل نهایی تأثیر مثبت داشته و همواره کلروفیل بیشتری را نسبت به شاهد نشان دادند (شکل ۷). نتایج این پژوهش نشان داد که گل‌های تیمار شده با غلظت‌های مختلف اسید هومیک طول عمر گلجایی برابر با شاهد و یا کمتر از آن داشتند. اسید هومیک از نظر شاخص‌های وزن تر نسبی، جذب محلول و قطر گل در غلظت‌های بالا اثر منفی داشت اما بر میزان کلروفیل در تمامی غلظت‌ها به خصوص در تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر



شکل ۷- تأثیر غلظت‌های مختلف اسید هومیک بر کلروفیل برگ گل بریده سوسن

محلول غذایی تهیه شده با اسید هومیک (در غلظت‌های پایین، خنثی و در غلظت‌های بالا، قلیایی) و مدت زمان تیمار، می‌باشد. در این آزمایش تیمار اسید هومیک به عنوان یک ترکیب طبیعی، میزان کلروفیل کل را افزایش داد که با نتایج حاصل از کاربرد گسترده بنزیل‌آدنین به صورت تجاری در افزایش میزان کلروفیل و عمر پس از برداشت گل‌های بریده مشابهت دارد. استفاده از هر دو منشأ پیت و لئوناردیت این ترکیب ارگانیک با خواص شبه بنزیل‌آدنینی به عنوان پیش‌تیمار گل‌های بریده همچون لاله، سوسن و آلسترومریا که مشکل زردی برگ دارند، شاید قابل توجه و توصیه باشد.

#### حذف پرچم

نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به عمر گلجایی در هر دو آزمایش نشان داد که شاهد بدون

کاهش عمر پس از برداشت گل‌های بریده به خصوص در غلظت‌های بالای ترکیبات هومیکی در این آزمایش احتمالاً به سبب بالا بودن میزان شوری و نیز افزایش پتانسیل اسمزی محلول می‌باشد (Atiyeh et al., 2000). به نظر می‌رسد اثرات اسید هومیک به ویژگی‌های شبه‌هورمونی آن از طریق تأثیر بر فعالیت‌های تنفسی، آنزیمی و تغییر توازن هورمونی مربوط باشد (Zhang & Ervin, 2004)، به طوری که فعالیت‌های شبه بنزیل‌آدنینی را برای اسید هومیک با منشأ لئوناردیت گزارش کرده‌اند (Pizzeghello et al., 2001). نتایج متفاوت در تأثیر این ترکیب احتمالاً به دلیل نوع گل، رقم، مرحله تیمار (قبل یا پس از برداشت)، غلظت‌های مورد استفاده، منشأ اسید هومیک (در پژوهش حاضر از منشأ پیت استفاده شد)، pH



اسید هومیک به ترتیب در بهبود برخی صفات مرتبط با طول عمر گل‌ها مانند میزان جذب محلول و میزان کلروفیل، تیمارهای فوق توصیه می‌گردد. احتمالاً اسید هومیک به سبب دارا بودن ترکیبات شبه سیتوکینین با حفظ رنگدانه کلروفیل در برگ‌های ساقه گل‌های شاخه بریده آلسترومریا، لیلیوم و داوودی از زرد شدن آنها جلوگیری نموده و باعث تعویق اثرات محرک فرایند پیری شود. تیمار با غلظت‌های بالاتر این ترکیبات به علت اثرات منفی بر طول عمر گل‌ها و سایر صفات ارزیابی شده که احتمالاً این عمل با تحریک اتیلن داخلی انجام می‌شود، توصیه نمی‌گردد.

پرچم عمر گلجایی را حدود ۱ روز نسبت به شاهد دارای پرچم افزایش داد. لذا فرضیه ما مبنی بر افزایش عمر پس از برداشت در اثر حذف پرچم ثابت شد. در واقع نتایج یافته‌های ما با این نظریه تطابق داشته و تأییدی بر این می‌باشد که قسمت‌های زایای گل شاید به عنوان یک بخش مصرف‌کننده انرژی و یا یکی از منابع تولید اتیلن به عنوان عامل اثر گذار بر عمر پس از برداشت گل‌ها باشند.

#### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اثر مثبت ترکیبات طبیعی همچون غلظت ۱ میکرومولار هینوکیتیلول و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر

## REFERENCES

- Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D. & Shuster, W. (2000). Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural containermedia and soil. *Pedobiologia*, 44, 579-590.
- Burchi, G., Ballarin, A., Prisa, D. & Grassotti, A. (2007). Physiology of flower senescence in Asiatic Lily. *Acta Horticulturae*, 755, 205-211.
- Burchi, G., Nesi, B., Grassotti, A., Ferrante, A. & Mensuali-Sodi, A. (2005). Longevity and ethylene production during development stages of two cultivars of lily flower ageing on plant or in vase. *Acta Horticulturae*, 682, 813-820.
- Damunopola, J. W. & Joyce, D. C. (2008). When is a vase solution biocide not, or not only, antimicrobial? *Phytochemistry*, 69(1), 18-28.
- Ferrante, A., Tognoni, F., Mensuali-Sodi & A. Serra, J. (2003). Treatment with Thidiazuron for preventing leaf yellowing in cut tulips and chrysanthemum *Acta Horticulturae*, 755, 471-476.
- Elgar, H. J., Woolf, A. B. & Bielecki, R. L. (1999). Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure. *Postharvest biology and technology*, 16, 257-267.
- Geng, X. M., Liu, J., Lu, J. G., Hu, F. R. & Okubo, H. (2009). Effects of cold storage and different pulsing treatments on postharvest quality of cut OT lily 'Mantissa' flowers. *Journal of Faculty Agricultural Kyushu University*, 54 (1), 41-45.
- Han, S. (2001). Benzyladenin and gibberellins improve postharvest quality of cut Asiatic and oriental lilies. *Horticultural Science*, 36(4), 741-745.
- Ichimura, K. (1998). Improvement of postharvest life in several cut flowers by the addition of sucrose. *Department of floriculture. Japan Agricultural Research Quarterly, (JARQ)*, 32, 275-280.
- Kalemba, D. & Kunica, A. (2003). Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*, 10, 813-829.
- Knee, M. (2000). Selection of biocides for use in floral preservatives. *Postharvest Biology and Technology*, 18, 227-234.
- Liao, L. J., Lin, Y. H., Huang, K. L. & Cheng, Y. M. (2000). Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 41, 299-303.
- Li, J. L., Yu, H. L., Wen, S. C. & Yi, M. C. (2000). Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. *Botany Academia Sinica Shanghai*, 41, 299-303.
- Lise, A., Michelle, H. & Serek, M. (2004). Reduced water availability improves drought tolerance of potted miniature roses: Is the ethylene pathway involved? *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 79(1), 1-13.
- Loubaud, M. & Van Doorn, W. G. (2004). Wound-induced and bacteria- induced xylem blockage in roses, *Astible and viburnum. Postharvest Biology and Technology*, 32, 281-288.
- Macias, F. A., castellano, D., Oliva, R. M., Cross, P. & Torres, A. (1997). Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference-Weeds*. Brighton, UL. pp. 33-38
- Macnish, A. J., Joyce, D. C., Irving, D. E. & Wearing, A. H. (2004). A simple sustained release device for the ethylene binding inhibitor 1- methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*, 32, 321-

- 338.
18. Monterio, J. A., Nell, T. A. & Barrett, J. E. (2002). Effects of exogenous sucrose on carbohydrate levels, flower respiration and longevity of potted miniature rose (*Rosa hybrid*) flowers during postproduction. *Postharvest Biology and Technology*, 26, 221-229.
  19. Nair, S. A., Singh, V. & Sharma, T. V. R. S. (2003). Effect of chemical preservatives on enhancing vase-life of Gerbera flowers. *Journal Tropical Agriculture*, 41, 56-58.
  20. Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Etemadi, N., Ebrahimzade, H. & Chia, Y. P. (2007). Effect of Humic acid on Calcium absorption and postharvest behaviour of *Gerbera jamesonii* L. *Journal of Horticulture Science & Technology*, 4, 237-248. (In Farsi)
  21. Nowak, J. & Rudnicki, R. M. (1990). Postharvest handling and storage of cut flowers. *Florist Greens, and potted plants. Timber press, Portland, oregon*. 44-48.
  22. Pizzeghello, D., Nicolini, G. & Nardi, S. (2001). Hormone-like activity of humic substances in Fagus Sylvaticae forests. *New Phytologist*, 51, 647-657.
  23. Pun, U. K. & Ichimura, K. (2003). Role of sugars in senescence and biosynthesis of ethylene in cut flowers. *Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ)*, 37, 219-224.
  24. Ponce, A. G., Del Valle, C. E. & Roura S. I. (2004). Natural essential oils as reducing agents of peroxidase activity in leafy vegetables. *Food science & Technology*, 37, 199-204.
  25. Saniewski, M., Saniewska, A. & Kanlayanarat, S. (2007). Biological activities of tropolone and hinokitiol: the tools in plant physiology and their practical use. *Acta Horticulturae*, 755, 533-541.
  26. Valdrighi, M. M., pear, A., Agnolucci, M., Frassinetti, S., Lunardi, D. & Vallini, G. (1996). Effects of compost-derived humic acids on vegetable biomass production and microbial growth within a plant (*Cichorium intybus*) soil system: A comparative study. *Agriculture Ecosystem Environment*, 58, 133-144.
  27. Van der Meulen-Muisers, J. J. M., Van Oeveren, J. C., Van der Plas, L. H. W. & Van Tuyl, J. M. (2001). Postharvest flower development in Asiatic hybrid lilies as related to tepal carbohydrate status. *Postharvest Biology and Technology*, 21(11), 201-211.
  28. Van Meeteren, U., Ar'evalo-Galarza, L. & Van Doorn, W. G. (2006). Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers: Role of aspired air and wound-induced processes in Chrysanthemum. *Postharvest Biology and Technology*, 41, 70-77.
  29. Van Meeteren, U. (1978b). Water relation and keeping quality of cut gerbera flowers. II. Water balance of ageing flowers. *Scientia Horticulturae*, 9, 189-197.
  30. Varshney, A., Dhan, V. & Sirivastava, P. S. (2000). A protocol for *in vitro* mass propagation of lily through liquid stationary culture. *In Vitro Cellular and Development Biology Plant*, 36, 383-391.
  31. Yamada, K., Ito, M., Oyama, T. & Nakada, M. (2007). Analysis of Sucrose metabolism during petal growth of cut roses. *Postharvest Biology and Technology*, 43, 174-177.
  32. Zhang, X. Z. & Ervin, E. H. (2004). Cytokinin-containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bengrass leaf cytokinins and drought resistance. *Crop Science*, 44, 1737-1745.
  33. Zieslin, N. & Moe, R. (1985). Rosa pp. 214-225. In: Handbook of flowering, Vol. IV. A. H. CRC Press, Boca Raton, Florida. Effects of Pulsing Treatment Hinokitiol, Humic Acid, Sucrose and Silver Thiosulfate (STS) on Vase Life of Cut Lily Flowers cv. Yelloween.