

## تأثیر بنزیل آدنین و تیوسولفات نقره بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی گل‌های شاخه بریده سوسن

منظر گندابی<sup>۱</sup>، معظم حسن پوراصلیل<sup>۲</sup>، عبدالله حاتم زاده<sup>۱</sup>، بابک ربیعی<sup>۲</sup> و اسماعیل چمنی<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۸/۸)

### چکیده

زردی برگ در طی تولید در گلخانه و پس از برداشت، یک مشکل اصلی در گل سوسن می‌باشد. علائم به طور شاخص از برگ‌های پایین شروع شده و به سمت بالا پیشرفت می‌کند و موجب کاهش کیفیت گل‌ها و ارزش اقتصادی محصول می‌شود. به منظور به تأخیر انداختن زردی برگ و افزایش طول عمر پس از برداشت، آزمایشی روی دورگه آسیایی سوسن رقم "کانوا" انجام شد. برای این منظور تیمارهای مختلف بنزیل آدنین و تیوسولفات نقره به ترتیب روی ویژگی‌های قبل و پس از برداشت صورت گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد بنزیل آدنین قبل از برداشت در میزان کلروفیل برگ‌ها اثر معنی‌داری داشت، ولی تأثیر آن روی طول ساقه و دمگل و زمان برداشت معنی‌دار نبود. تیمار ۰/۴۴ میلی‌مولا ر بنزیل آدنین بیشتر از سایر تیمارها میزان کلروفیل را افزایش داد. در بررسی فاکتورهای اندازه‌گیری شده بعد از برداشت، تیمار ۰/۴۴ میلی‌مولا ر بنزیل آدنین در میزان کلروفیل و طول عمر برگ‌ها، تیمار ۰/۸۸ میلی‌مولا ر بنزیل آدنین + ۰/۶ میلی‌مولا ر تیوسولفات نقره در طول عمر گل‌ها، مواد جامد محلول گلبرگ‌ها و محلول جذب شده بیشترین تأثیر را داشتند. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد تیوسولفات نقره و بنزیل آدنین موجب افزایش طول عمر گل‌ها، به تأخیر انداختن پیری برگ و افزایش کیفیت پس از برداشت گل‌های شاخه بریده سوسن در طی انتقال آنها به بازار می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: بنزیل آدنین، تیوسولفات نقره، زردی برگ، سوسن، عمر پس از برداشت

آنچایی که عمر بعد از برداشت گل‌های شاخه بریدنی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای کیفی می‌باشد، بنابراین عمر طولانی مدت این گل‌ها در میزان تقاضای مصرف‌کنندگان و هم‌چنین در ارزش گل‌های شاخه بریدنی تأثیر بسزایی دارد (۲۶). یکی از مشکلات جدی پرورش گل سوسن که اکثر تولید کنندگان با آن مواجه هستند زرد شدن برگ‌های پایینی در طی تولید در گلخانه است که به تدریج به سمت برگ‌های بالایی پیشرفت می‌کند و بعد از برداشت به سرعت توسعه می‌یابد و موجب

### مقدمه

سوسن یکی از گل‌های شاخه بریده منحصر به فرد پیازی است که گل‌های زیبا و رنگارنگ آن از قیمت بالایی برخوردار است و به صورت گل شاخه بریده یا گلدانی کشت می‌شود (۱). کاهش کیفیت گل‌های شاخه بریدنی از زمان برداشت تا رسیدن به بازارهای گل و هم‌چنین زمانی که گل‌ها بسته‌بندی شده و برای صادرات به مناطق دور دست آماده می‌شوند از جمله مسائلی می‌باشد که تولید کنندگان با آن روبرو هستند (۹). از

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران علوم باگبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

۲. استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت

۳. استادیار علوم باگبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hassanpurm@yahoo.com

مطالعه بعد از برداشت شامل دو فاکتور، بنزیل آدنین استفاده شده قبل از برداشت در سه سطح (صفر،  $0/44$  و  $0/88$  میلی مولار) و تیوسولفات نقره در سه سطح (صفر،  $0/6$  و  $1/2$  میلی مولار) بودند. پیازها در مخلوط خاکی با نسبت‌های حجمی مساوی خاکبرگ، خاک باگچه و ماسه کشت شدند. با توجه به دمای مناسب برای رشد سوسن، دما در روز در  $2 \pm 20$  درجه سانتی‌گراد و در شب بین  $14-16$  درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. شدت نور نیز بین  $3000-3500$  لوکس بود و برای رشد مناسب،  $13$  ساعت روشنایی در طول روز و  $11$  ساعت تاریکی در شب در نظر گرفته شد. حدود  $45$  روز بعد از کاشت (زمانی که اولین جوانه‌های گل  $2-5$  سانتی متر طول داشتند)، گیاهان با غلاظت‌های مختلف بنزیل آدنین تیمار شدند و حدود  $2$  هفته بعد از محلول پاشی صفاتی مانند ارتفاع گیا ه (ارتفاع از سطح گلدان تا زیر گلچه‌ها)، طول دمگل (طول دمگل سه گلچه پایینی) میزان کلروفیل (میزان کلروفیل SPAD-502 ساخت برگ‌ها توسط کلروفیل سنج مدل Minolta ژاپن در سه قسمت در برگ‌های بالایی، وسطی و پایینی گیاه قرائت گردید) و زمان برداشت (زمانی که اولین گلچه رنگ گرفته ولی هنوز باز نشده باشد) اندازه‌گیری شد. پس از برداشت گل‌ها، ابتدا شاخه‌های گل به مدت یک ساعت با غلاظت‌های مورد نظر تیوسولفات نقره تیمار شدند و سپس بعد از شستشوی انتهای ساقه‌ها، به شیشه‌های حاوی آب مقطر و  $10$  پی ام کلرین انتقال یافتند. دمای محل قرار گرفتن گل‌ها توسط دماسنجد ماقزیم و مینیم در تمام طول شبانه روز کنترل گردید. متوسط درجه حرارت در طول دوره نگهداری در آزمایشگاه  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد بود. میزان نور در آزمایشگاه  $800$  لوکس بود که به وسیله لامپ‌های مهتابی که به مدت  $10$  ساعت در طول شبانه روز روشن بودند، تأمین گردید. طول عمر گل آذین‌ها و برگ‌ها بر حسب روز از زمان برداشت گل‌ها تا پایان عمر آنها یادداشت شد. بدین ترتیب وقتی که  $50$  درصد گل‌ها پژمرده شد (ریزش، پژمرده یا قهوه‌ای رنگ شدند) به عنوان پایان عمر گل

کاهش کیفیت گل‌های شاخه بریدنی و ارزش اقتصادی محصول می‌شود ( $10$ ،  $11$ ،  $12$  و  $18$ ). وانگ (۲۳) گزارش کرد که محلول پاشی جوانه‌های گل سوسن با بنزیل آدنین در غلاظت  $500$  میلی‌گرم در لیتر موجب به تأخیر انداختن شکوفایی گل‌ها و افزایش وزن خشک در گل‌ها تحت شرایط نوری بالا می‌شود، در حالی که در شدت نور پایین تأثیری روی زمان گل‌دهی ندارد. ساح و کیم (۲۱) در پژوهشی که برای نقش محلول‌های نگهدارنده روی طول عمر و رشد میکرووارگانیسم‌ها در گل شاخه بریدنی گونه‌های سوسن انجام دادند، گزارش کردند که نیترات‌نقره و  $8$ -هیدروکسی کینولین سولفات مانع رشد میکرووارگانیسم‌ها می‌شوند ولی تأثیرشان خیلی کمتر از تیوسولفات نقره به تنهایی است. رانوالا و همکاران (۱۸) اظهار نمودند که بنزیل آدنین به تنهایی زردی برگ‌ها را کاهش می‌دهد و افزایش غلاظت آن به بیش از  $1000$  میلی‌گرم در لیتر نسبت به  $100$  میلی‌گرم در لیتر تأثیر بیشتری در جلوگیری از زردی برگ‌ها نداشت. با توجه به این که بیشتر تحقیقات انجام شده روی گل‌ها با کاربرد ترکیبات حفظ‌کننده کلروفیل در دوره پس از برداشت به کار برده شده است در این پژوهش با کاربرد آنها در زمان قبل از برداشت در خصوص حفظ کلروفیل است در دوره پس از برداشت، برنامه‌ریزی شده است. هدف از این پژوهش به تأخیر انداختن زردی برگ‌های گل سوسن با استفاده از تنظیم کننده‌های رشد مانند بنزیل آدنین و هم‌چنین افزایش طول عمر و کیفیت گل‌های شاخه بریدنی پس از برداشت با استفاده از بنزیل آدنین و تیوسولفات نقره می‌باشد.

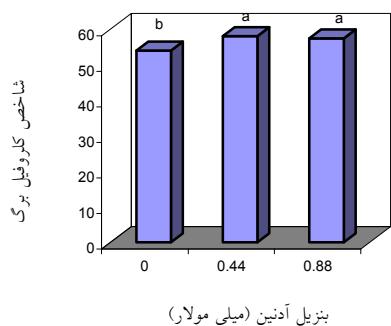
## مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال  $1385-86$  روی دورگه آسیایی سوسن رقم "کانوا" (Canova) انجام گرفت. قبل از برداشت، آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و با سه تیمار (بنزیل آدنین در مقدار صفر،  $0/44$  و  $0/88$  میلی مولار) و بعد از برداشت آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد

جدول ۱. تجزیه واریانس داده های حاصل از صفات اندازه گیری شده قبل از برداشت گل شاخه بریده سوسن

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه	طول دمگل	میزان کلروفیل	زمان برداشت	میانگین مربعات
بنزیل آدنین	۲	۰/۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۳۱ <sup>ns</sup>	۲۲/۸۲**	۳/۵ <sup>ns</sup>	
خطا	۶	۱۰/۵۰	۰/۱۸	۰/۹۵	۱/۳۸	
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۰۹	۵/۶۸	۱/۷۳	۱/۷۵	

و \*\* : به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۰/۱<sup>ns</sup>.



شکل ۱. اثر بنسیل آدنین بر میزان کلروفیل برگ ها در گل شاخه بریده سوسن

## نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات در مرحله قبل از برداشت در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان داد که اثر بنسیل آدنین قبل از برداشت بر میزان کلروفیل برگ ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، اما بر طول ساقه و دمگل و زمان برداشت گل ها معنی دار نبود (جدول ۱). با انجام مقایسه میانگین ها مشخص شد که تیمار ۴۴٪ میلی مولار بنسیل آدنین موجب افزایش میزان کلروفیل برگ ها گردید که با تیمار ۸۸٪ میلی مولار تفاوت معنی داری نداشت (شکل ۱).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر بنسیل آدنین و تیوسولفات نقره روی صفات پس از برداشت نشان داد که اثر بنسیل آدنین و اثر متقابل بنسیل آدنین × تیوسولفات نقره بر طول عمر گل ها در سطح یک درصد معنی دار بود، اما اثر تیوسولفات نقره روی طول عمر گل ها معنی دار نبود (جدول ۲). نتیجه مقایسه میانگین بین سطوح مختلف این دو ماده نشان داد که تیمار ۸۸٪ میلی مولار بنسیل آدنین + ۶٪ میلی مولار تیوسولفات

آدنین ها و زمانی که ۵۰ درصد از برگ ها زرد شدند به عنوان معیاری برای پایان عمر برگ ها در نظر گرفته شد. قطر گل ها با استفاده از کولیس ورنیه در بزرگ ترین گل در روز هفتم اندازه گیری شد. شاخص کلروفیل برگ ها بعد از برداشت گل ها در چندین نوبت در روزهای سوم، ششم، دهم، پانزدهم و بیستم توسط کلروفیل سنج دستی مدل SPAD-502 ساخت شرکت Minolta ژاپن از سه قسمت برگ های بالایی، وسطی و پایینی قرائت شد. مواد جامد محلول گل برگ ها نیز در روزهای پنجم و هشتم بعد از برداشت گل ها توسط دستگاه رفراتومتر مدل CETIBELGIUM ساخت کشور بلژیک قرائت شد. وزن تازه گل ها و میزان محلول جذب شده پس از برداشت گل ها در روزهای پنجم، نهم، سیزدهم و هفدهم اندازه گیری شد. کلیه تجزیه و تحلیل های آماری مربوط به داده ها در این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. جهت ترسیم نمودارها، نرم افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت. کلیه مقایسه میانگین ها از طریق آزمون LSD انجام شد.

## جدول ۲. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از صفات اندازه‌گیری شده پس از برداشت گل شاخه بریده سوسن

میانگین مربuat

میانگین مربuat										منابع تغییرات
شاخص کلروفیل					مواد جامد محلول(درصد)	قطر گل (سانتی متر)	طول عمر برگ(روز)	طول عمر گل(روز)	درجه آزادی	
روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	برگ(روز)	گل(روز)	آزادی	
پانزدهم	دهم	ششم	سوم	هشتم	پنجم					
۱۹۱/۶۴**	۲۰۰/۸۰**	۱۲۳/۷۲**	۴۱/۲۴*	۳/۲۰ns	۰/۸۴**	۰/۳۳ns	۱/۴۸*	**۹۱/۸۵	**۹۰/۴۰	۲
بنزیل آدنین										
۱۸/۸۰ns	۲۱/۴۷ns	۶/۷۸ns	۲۱/۹۹ns	۱/۹۳ns	۰/۴۴*	۰/۶۰ns	۲/۷۲**	ns ۰/۱۴	ns ۰/۰۶	۲
تیوسولفات نقره										
۳۰/۰۵۸ns	۱۹/۳۶ns	۸/۷۳ns	۱۶/۵ns	۰/۶۹ns	۰/۴۰*	۰/۶۷ns	۲/۰۲**	ns ۱۰/۳۳	**۱۴/۱۸	۴
بنزیل آدنین × تیوسولفات نقره										
۲۲/۹۳	۲۲/۸۵	۱۰/۰۷	۹/۷۱	۱/۴۷	۰/۱۲	۰/۲۸	۰/۳۹	۱۰/۴۶	۰/۸۹	۱۸
خطا										
۱۳/۴۵	۱۲/۲۱	۶/۹۵	۵/۵۸	۲/۱۵	۷/۹۱	۹/۹۶	۴/۳۶	۱۳/۷۹	۷/۰۷	ضریب تغییرات (درصد)

## ادامه جدول ۲

میانگین مربuat

میانگین مربuat										منابع تغییرات
وزن تر (درصد نسبت به وزن اولیه)					محلول جذب شده (میلی لیتر در روز برگرم وزن تر)					درجه آزادی
روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	روز	
هفدهم	سیزدهم	نهم	پنجم	هفدهم	سیزدهم	نهم	پنجم			
۲۴۰ns	۳۲/۷ns	۲۲۸/۴۲ns	۶۵۳۹ns	۰/۰۵ns	۰/۰۱۳ns	۰/۸۱**	۰/۲۵ns	۲	بنزیل آدنین	
تیوسولفات نقره										
۳۵۶ns	۱۲۲/۴۴ns	۷۲۰/۱**	۱۸۳۴۶**	۰/۰۱۱ns	۰/۰۱ns	۰/۰۸ns	۱/۷۴**	۲	تیوسولفات نقره	
بنزیل آدنین × تیوسولفات نقره										
۱۴۸/۰۹ns	۱۲۳/۶۱ns	۶۳۷/۷۳ns	۳۶۸/۲۲ns	۰/۱۹ns	۰/۲۲ns	۰/۳۹*	۱/۹۳**	۴		
خطا										
۲۹۸	۲۴۴/۴۴	۳۱۸/۸۵	۱۹۸۰	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۹	۱۸		
ضریب تغییرات (درصد)										
۱۱/۰۹	۸/۳۱	۶/۹۴	۱۱/۹۹	۲۳/۹۵	۱۴/۷۳	۱۱/۸۷	۶/۳۶			

ns \* و \*\* : به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۰/۵٪ و ۰/۱٪



شکل ۲. اثر متقابل بتنزیل آدنین × تیوسولفات نقره بر طول عمر گل‌های شاخه بریده سوسن

جدول ۳. جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در مرحله بعد از برداشت در گل شاخه بریده سوسن

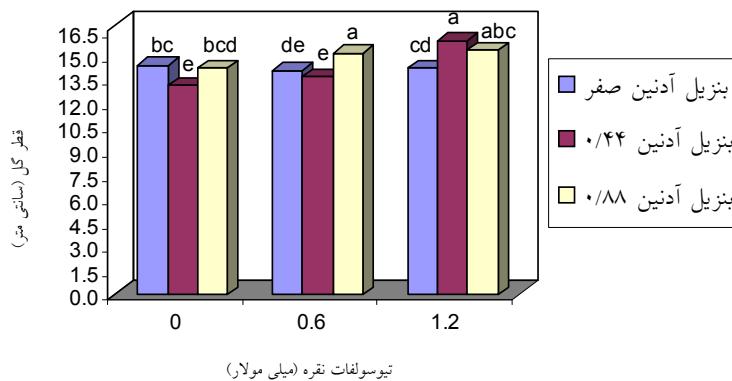
تیمار	شاخص کلروفیل برگ						طول عمر برگ (روز)	
	وزن تر گل (درصد نسبت به وزن اولیه)			روز				
	روز	روز پنجم	روز بیستم	روز پانزدهم	روز دهم	روز ششم		
بتنزیل آدنین (میلی مولار)	۰	۳۲۰/۸۷	۳۱/۶۰	۳۶	۴۴/۶۸	۵۲/۳۹	۲۰/۱۴	
۰/۴۴	۲۶۴/۶۷	۳۸۴/۵۸	۴۰/۶۴	۴۴/۶۷	۵۱	۵۵/۶۷	۲۶/۵۲	
۰/۸۸	۲۸۰/۵۵	۴۰۸/۱۴	۳۴/۵۰	۳۶/۷۱	۴۴/۴۹	۵۱/۶۵	۲۳/۶۵	
LSD <sup>a</sup> ۵%	۱۷/۶۸	۴۴/۰۷	۴/۴۷	۴/۷۳	۳/۲۲	۳/۰۸	۳/۸۹	
LSD <sup>a</sup> ۱%	۲۴/۲۳	۶۰/۳۹	۶/۴۹	۶/۴۸	۴/۴۱	۴/۲۲	۵/۰۷	

<sup>a</sup>: با توجه به این که سطح معنی‌داری صفات در جدول تجزیه واریانس متفاوت بود، به همین دلیل مقدار LSD در هر دو سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ داده شد.

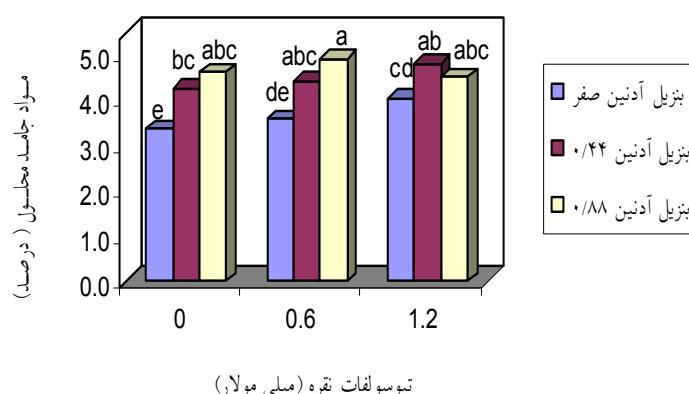
کمترین میانگین طول عمر برگ نیز مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۲۰/۱۴ روز بود (جدول ۳).

قطر یا درشتی گل نیز یکی از صفات تعیین کننده کیفیت ظاهری گل است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر بتنزیل آدنین در سطح ۵ درصد و اثر تیوسولفات نقره و همچنین اثر متقابل این دو ماده در سطح یک درصد بر قطر گل‌ها معنی‌دار بود (جدول ۲). با انجام مقایسه میانگین‌ها نیز مشخص شد که تیمار ۰/۴۴ میلی‌مولار بتنزیل آدنین ۲۰/۱۴ میلی‌مولار تیوسولفات نقره با میانگین ۱۵/۹۵ سانتی متر بیشترین قطر گل را ایجاد نمود و کمترین قطر گل مربوط به تیمار ۰/۴۴ میلی

نقره با میانگین ۱۵/۳۸ روز دارای بیشترین میانگین طول عمر گل و تیمارهای شاهد این دو ماده (سطح صفر) با میانگین ۱۰/۵ روز کمترین میانگین طول عمر گل را داشت که با تیمار ۰/۶ میلی‌مولار تیوسولفات نقره تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۲). برای طول عمر برگ‌ها نیز تنها بتنزیل آدنین اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت و اثر تیوسولفات نقره و نیز اثر متقابل بتنزیل آدنین × تیوسولفات نقره بر طول عمر برگ‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف بتنزیل آدنین نشان داد که مقدار ۰/۴۴ میلی‌مولار بتنزیل آدنین با میانگین ۲۶/۵۲ روز بیشترین طول عمر برگ‌ها را داشت.



شکل ۳. اثر بنتزیل آدنین × تیوسولفات نقره بر قطرگل شاخه بریده سوسن



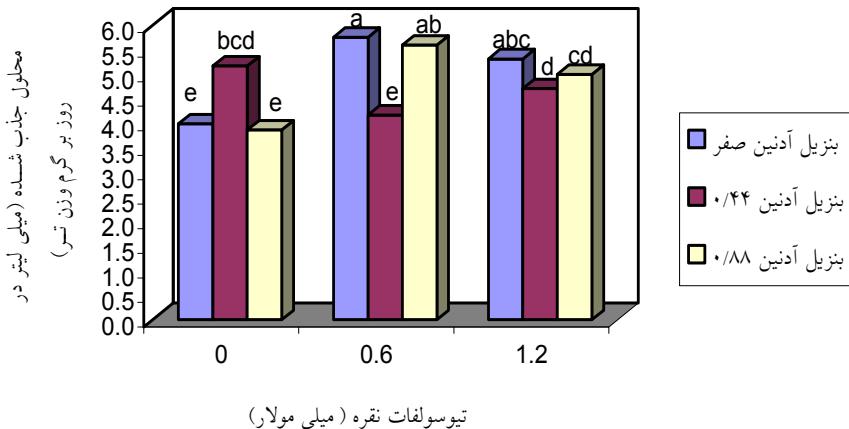
شکل ۴. اثر متقابل تیوسولفات نقره × بنتزیل آدنین بر مواد جامد محلول در گلبرگ‌های گل شاخه بریده سوسن در روز هشتم

بیشترین میزان مواد جامد محلول بود. کمترین میزان مواد جامد محلول نیز مربوط به تیمار شاهد با میانگین  $3/36$  درصد بود که با تیمار  $0/6$  میلی مولار تیوسولفات نقره تفاوت معنی داری نداشت (شکل ۴).

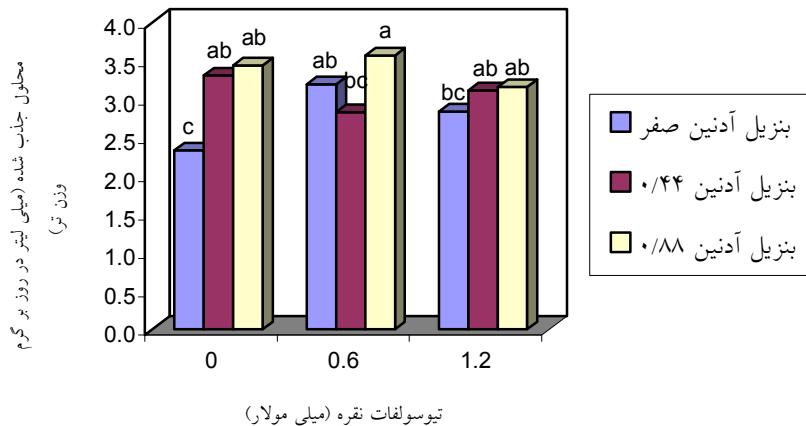
نتایج تجزیه واریانس اثر بنتزیل آدنین و تیوسولفات نقره بر میزان کلروفیل برگ‌ها نشان داد که اثر بنتزیل آدنین در روز ششم اندازه‌گیری در سطح  $5$  درصد و در روزهای دهم، پانزدهم و بیستم در سطح یک درصد معنی دار بود اما اثر تیوسولفات نقره و هم‌چنین اثر متقابل بنتزیل آدنین × تیوسولفات نقره در تمامی روزهای مورد مطالعه بر کلروفیل برگ‌ها معنی دار نبود (جدول ۲). با انجام مقایسه بین تیمارها مشخص شد که تیمار  $0/44$  میلی مولار بنتزیل آدنین بیشترین تأثیر را در افزایش کلروفیل برگ‌ها داشت و کمترین میزان کلروفیل برگ‌ها مربوط

مولار بنتزیل آدنین و  $0/6$  میلی مولار تیوسولفات نقره بود که با تیمار شاهد تفاوت معنی داری داشت. نتایج این پژوهش نشان داد که به طور کلی کاربرد بنتزیل آدنین به تنهایی موجب کاهش قطر گل‌های شاخه بریدنی شده ولی زمانی که با تیوسولفات نقره در غلظت‌های بالا استفاده شده به میزان خیلی کمی موجب افزایش قطر گل‌ها می‌شود (شکل ۳).

اثر بنتزیل آدنین و تیوسولفات نقره بر میزان مواد جامد محلول گلبرگ‌ها نشان داد که در روز هشتم اثر بنتزیل آدنین در سطح یک درصد معنی دار شد. اثر تیوسولفات نقره در سطح  $5$  هم‌چنین اثر متقابل بنتزیل آدنین × تیوسولفات نقره در سطح  $0/6$  درصد معنی دار بود (جدول ۲). با انجام مقایسه میانگین‌ها نیز مشخص شد که تیمار  $0/88$  میلی مولار بنتزیل آدنین  $0/44$  میلی مولار تیوسولفات نقره با میانگین  $4/98$  درصد دارای



شکل ۵. اثر متقابل تیوسولفات نقره × بنسیل آدنین بر محلول جذب شده گل شاخه بریده سوسن در روز پنجم



شکل ۶. اثر متقابل تیوسولفات نقره × بنسیل آدنین بر محلول جذب شده گل شاخه بریده سوسن در روز نهم

شده بود. کمترین میزان محلول جذب شده در روزهای پنجم و نهم مربوط به تیمار شاهد بود (شکل‌های ۵ و ۶).

وزن تر گل‌ها تا روز پنجم اندازه‌گیری افزایش یافته و سپس کاهش یافت در واقع گل‌های شاخه بریده هر چه به مرحله پیری نزدیک‌تر می‌شوند وزن تر آنها به دلیل کاهش جذب آب و از بین رفن گلبرگ‌ها و برگ‌ها کاهش می‌یابد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر بنسیل آدنین و هم‌چنین اثر متقابل بنسیل آدنین × تیوسولفات نقره بر وزن تر گل‌ها معنی‌دار نبود. اما اثر تیوسولفات نقره در روزهای پنجم و نهم در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با انجام مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که در روزهای پنجم و نهم اندازه‌گیری تیمار ۰/۸۸ بنسیل آدنین + ۰/۶ میلی‌مولاًر تیوسولفات نقره دارای بیشترین میزان محلول جذب

به تیمار شاهد بود که با تیمار ۰/۸۸ میلی‌مولاًر بنسیل آدنین تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر بنسیل آدنین بر میزان محلول جذب شده در روز نهم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر تیوسولفات نقره در روز پنجم در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اثر متفاصل بنسیل آدنین × تیوسولفات نقره در روز پنجم در سطح یک درصد و در روز نهم در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). با انجام مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که در روزهای پنجم و نهم اندازه‌گیری تیمار ۰/۸۸ بنسیل آدنین + ۰/۶ میلی‌مولاًر تیوسولفات نقره دارای بیشترین میزان محلول جذب

بریده را به باکتری‌های مسدود کننده ساقه و تولید ترکیبات سمی نسبت می‌دهند، از طرفی میکروارگانیسم‌ها در تولید اتیلن درون زای موثر بوده و به این ترتیب در کاهش طول عمر و کیفیت گل‌های بریده نیز نقش دارند (۲۵ و ۳). این نتایج، با نتایج هدس و همکاران (۷) و نوواک و ماینت (۱۷) مغایرت داشت. هدس و همکاران گزارش کردند که تیمار گل شاخه بریده داودی با تیوسولفات نقره و بنزیل آدنین تأثیری در افزایش طول عمر و کیفیت گل‌های شاخه بریده نداشت در حالی که استفاده از آنها به تنها بر افزایش طول عمر و کیفیت گل‌های شاخه بریده مؤثرتر بود. این محققین بیان کردند که، به نظر می‌رسد تیوسولفات نقره مانع جذب و یا انتقال این هورمون در داخل بافت‌های گیاهی می‌شود. نوواک و ماینت *Prima* با گزارش کردند، تیمار گل‌های شاخه بریده سوسن رقم *Prima* با بنزیل آدنین و کیتین تأثیری در افزایش طول عمر گل‌ها داشت. گزارش حالی که جیرلین موجب افزایش طول عمر گل‌ها شد. شده که نوع بنزیل آدنین و نحوه کاربرد آن تأثیر بسزایی در افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریده دارد به طوری که بنزیل آدنین نوع سیگما باید به صورت محلول پاشی استفاده شود و کاربرد آن در محلول‌های نگهدارنده غیر مؤثر است (۷). مقدار قند (مواد جامد محلول) نیز یکی از عوامل مهم در تعیین طول عمر گل‌های شاخه بریده می‌باشد. بنابراین هرچه درصد مواد کربوهیدراتی ذخیره شده بیشتر باشد، طول عمر گل افزایش می‌یابد (۱۶). در این پژوهش با گذشت زمان از آغاز آزمایش، میزان مواد جامد محلول گلبرگ‌ها کاهش یافت. نتایج این پژوهش نشان داد که بنزیل آدنین و تیوسولفات نقره و هم‌چنین اثر متقابل این دو ماده تأثیر معنی‌دار بر میزان مواد جامد محلول در گلبرگ‌ها داشتند. بنزیل آدنین موجب انتقال مواد ساخته شده از برگ‌ها به جوانه‌ها و گل‌های در حال رشد شده در نتیجه موجب افزایش کربوهیدرات‌های محلول در گلبرگ‌ها می‌گردد (۲ و ۵). تیوسولفات نقره هم به دلیل نقشی که در کمبود جذب آب و تأخیر در پژمردگی ایجاد می‌کند قادر به حفظ کربوهیدرات است، به علاوه این ترکیب موجب کاهش تنفس در

مشخص شد که در تمامی روزهای مورد مطالعه تیمار ۱/۲ میلی‌مولا ر تیوسولفات نقره بیشترین میزان وزن ترا داشت و با تیمار ۰/۶ میلی‌مولا ر تیوسولفات نقره تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین میانگین وزن ترا مربوط به تیمار شاهد بود. بین تیمارهای ۱/۲ و ۰/۶ میلی‌مولا ر با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۳).

## بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تیمار ۰/۸۸ میلی‌مولا ر بنزیل آدنین + ۰/۶ میلی‌مولا ر تأثیر بیشتری در افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریده سوسن داشت. در این پژوهش مشخص شد که تیوسولفات نقره به تنها بر ای تأثیری در افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریده نداشت، ولی در گیاهانی که قبل از برداشت با بنزیل آدنین و بعد از برداشت با تیوسولفات نقره تیمار شدند، مشاهده شد که این دو ماده اثر سینزیستی داشته و طول عمر گل‌ها را افزایش دادند. هورمون‌های سایتوکینی به دلیل به تأخیر انداختن تجزیه پروتئین‌ها و کلروفیل برگ‌ها، موجب به تأخیر انداختن پیری گل‌ها می‌شوند (۱۶). هم‌چنین سایتوکین‌هایی مانند بنزیل آدنین و کیتین، مانع تبدیل *ACC* به اتیلن و تولید آن در گلبرگ‌ها می‌شوند. ثابت شده که سایتوکین‌ها مستقیماً مانع بیوسنتر اتیلن نمی‌شوند ولی موجب کاهش فعالیت *ACC* اکسیداز و تبدیل آن به فرم غیر فعال می‌شوند (۲۲). تیوسولفات نقره هم برخلاف نیترات نقره و استات نقره که به کندی در بافت‌های گیاهی حرکت می‌کنند و در برابر نور تجزیه می‌شوند، در ساقه گل‌های شاخه بریده سیال بوده و به آسانی به سمت جام گل حرکت می‌کند و از این رو موجب افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریده می‌شود (۱۵ و ۱۹). از طرفی این ترکیب فعالیت ضد میکروبی در بافت‌های گیاهی داشته و از رشد باکتری‌ها در آب جلوگیری می‌کند، هم‌چنین مانع رشد میکروارگانیسم‌ها می‌شود. اثرات منفی میکروارگانیسم‌ها در کاهش طول عمر گل‌های

هم با تجزیه ساکارز موجود در گلبرگ‌ها موجب افزایش فشار اسمرزی موجود در گلبرگ‌ها شده در نتیجه جذب آب بیشتری صورت گرفته و این امر موجب تورم سلول‌ها و تورژسانس گل‌ها و در نهایت افزایش قطر گل در گل‌های شاخه بریده گردیده است. تا به حال از مکانیسم اثر بتنزیل آدنین روی قطر گل‌ها گزارشی صورت نگرفته است. یکی از دلایل عمدۀ کاهش وزن تر گل‌های شاخه بریدنی، گرفتگی آوندۀای چوبی ساقه در اثر رشد میکرووارگانیسم‌های مانند باکتری‌ها می‌باشد از آنجایی که تیوسولفات نقره از رشد باکتری‌ها در آب جلوگیری می‌کند عامل مهمی در جذب آب توسط گیاه می‌باشد، زیرا قدرت ساقه گل را در جذب آب بالا می‌برد و هم‌چنین با تجزیه ساکارز موجود در گلبرگ به جذب بیشتر آب کمک می‌نماید و موجب افزایش وزن تر گل‌های شاخه بریدنی می‌شود (۸ و ۱۴). این نتایج با نتایج فیسون و راید (۶) و حسن و همکاران (۱۳) مطابقت داشت. فیسون و راید بیان کردند که استفاده از NaOCl نگه‌دارنده گل شب بو موجب به تأخیر انداختن آلدگی و حفظ وزن تر و هم‌چنین موجب طولانی شدن عمر گل‌های شاخه بریدنی گردید.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان بیان کرد که محلول‌پاشی گیاهان دو هفته قبل از برداشت با بتنزیل آدنین و تیمار این گل‌ها بعد از برداشت با تیوسولفات نقره مؤثرتر بوده است. زیرا بتنزیل آدنین به دلیل نقشی که در کاهش فرایندهای متابولیکی از جمله تنفس دارند مصرف کربوهیدرات‌ها را کاهش داده، در نتیجه میزان کربوهیدرات‌های موجود در گل‌ها افزایش می‌یابد و از طرف دیگر تیوسولفات نقره به دلیل خاصیت میکروب‌کشی قوی مانع رشد میکرارگانیسم‌ها شده و در نتیجه جذب آب بیشتری صورت می‌گیرد و این امر موجب افزایش کیفیت گل‌ها و طول عمر آنها می‌گردد. به نظر می‌رسد که کاربرد این ترکیبات به صورت جداگانه خیلی مؤثرتر از

گل‌ها شده و به این طریق مانع از دست دادن قندۀای می‌گردد (۲۰). این نتایج منطبق با نتایج وانگ (۲۳)، ویمنگ و همکاران (۲۴) و باتاچارجی و ماریام (۴) بود. وانگ بیان کرد محلول پاشی جوانه‌های گل سوسن با بتنزیل آدنین موجب تجمع کربوهیدرات‌های ساختاری در گل‌ها تحت شرایط نوری بالا گردید. ویمنگ و همکاران عنوان کردند که تیمار گل‌های شاخه بریده داودی با تیوسولفات نقره مانع از دست رفتن قندۀای و حفظ کربوهیدرات‌ها در طی پیری آنها می‌شود. باتاچارجی و ماریام با تیمار گل شاخه بریده رز با تیوسولفات نقره دریافتند که این ماده موجب افزایش طول عمر، وزن تر و وزن خشک در گل‌های شاخه بریده شد. ثابت شده که زردی برگ‌ها بعد از برداشت در گل‌های شاخه بریده سوسن نیز با موقعیت کربوهیدرات‌ها در برگ‌ها همراه است و بتنزیل آدنین از طریق کاهش سرعت تنفس و هم‌چنین سنتز پروتئین‌ها و حفظ ساختمان کلروپلاست موجب افزایش میزان کلروفیل در برگ‌ها می‌گردد (۱۱ و ۱۶). هان (۱۱) اظهار داشت که مکانیسم به تأخیر انداختن پیری توسط هورمون بتنزیل آدنین در برگ‌های جدا شده سوسن هنوز به خوبی مشخص نیست ولی سرعت تنفس در برگ‌های تیمار شده با بتنزیل آدنین پایین بوده و از این طریق موجب کاهش سریع از بین رفتن کربوهیدرات‌ها می‌گردد. این نتایج با نتایج رانولا و همکاران (۱۸) و هان (۱۰) مطابقت داشت. هان با تیمار گل سوسن با بتنزیل آدنین در غلاظت‌های ۵۰، ۲۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر دریافت که همه تیمارهای بتنزیل آدنین طول عمر برگ‌ها را افزایش دادند و این افزایش طول عمر برگ به غلاظت بتنزیل آدنین بستگی نداشت. قطر یا درشتی گل نیز یکی از صفات تعیین کننده در کیفیت ظاهری گل‌ها و ارزش اقتصادی آنها می‌باشد. در این پژوهش بتنزیل آدنین موجب کاهش قطر گل‌ها نسبت به تیمار شاهد گردید ولی در گیاهانی که بعد از برداشت با تیوسولفات نقره تیمار شدند قطر گل‌ها به میزان خیلی کمی افزایش یافت. افزایش قطر گل‌ها به میزان خیلی کمی افزایش یافت. افزایش قطر گل‌ها احتمالاً به دلیل این که بتنزیل آدنین موجب افزایش مواد جامد محلول در گلبرگ‌ها شده و تیوسولفات نقره

### سپاسگزاری

این مقاله از پایان نامه کارشناسی ارشد استخراج شده و با کمک مالی دانشگاه گیلان انجام شده است. لذا، بدین وسیله از همکاری و مساعدت دانشگاه گیلان سپاسگزاری می‌گردد.

کاربرد آنها با هم در محلول‌های محافظت می‌باشد، زیرا تحقیقات انجام شده نشان می‌دهند که این دو ماده در مکانیسم جذب و انتقال هم‌دیگر دخالت می‌کنند و اثر آنتاگونیسمی دارند.

### منابع مورد استفاده

- خلج، م.ع. ۱۳۸۴. بررسی اثر بسترهای کشت متفاوت روی رشد و عملکرد گل لیلیوم. چهارمین کنگره علوم باگبانی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- فتحی، ق. و ب. اسماعیل پور. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی: اصول و کاربرد (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- Abraham, H., H. Halevy and M. Shimon. 1982. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Hort. Rev. 10: 8-123.
- Bhattacharjee, S. K. and M. W. Mariam. 2004. Influence of pulsing and wet cool storage on the postharvest life and quality of Golden Gate cut roses. Scientific Hort. 9:23-27.
- Boyle, T. H. 1995. BA Influences flowering and dry matter partitioning in shoots of Crimson Easter Cactus. Hort. Sci. 30: 289-291.
- Fisun, G. C. and M.S. Reid. 2002. Postharvest handling of stock (*Mathiola incana*). Hort. Sci. 37: 144-147.
- Hads, S. P., R. Michaeli, Y. Reuveni and S. Meir. 1996. Benzyladenine retards leaf yellowing and improve quality of goldenrod (*Solidago candensis*) cut flower. Post harvest Biol. Technol. 9: 65-73.
- Halevy, A. H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Hort. Rev. 2: 35-65.
- Halevy, A., H. S. Torr and H. Fredman. 2000. Calcium in regulation of postharvest life of flowers. Acta Hort. 543: 218-219.
- Han, S. S. 1995. Growth regulators dealy foliar chlorosis of Easter liliy leaves. Hort. Sci. 120: 254-258.
- Han, S. S. 2000. Growth regulators reduce leaf yellowing in Easter liliy caused and spacing and root rot. J. Hort. Sci. 35: 654-660.
- Han, S. S. 2001. Benzyladenine and Gibberelline improve postharvest quality of cut Asiatic and Orientalis liles. Hort. Sci. 36: 741 – 745.
- Hassan, F., G. Schmit, J. Ankush and Z. Dorogi. 2005. Use of silver thiosulphate (STS) and 1-Methylcyclopropene (1- MCP) to improve the shelf life of minature potted Rose cv. *Amore*. Hort. Sci. 52: 343-350.
- Hisamatsu, T., M. Koshika and N. Mander. 2004. Regulation of gibberellin biosynthesis and stem elongation by low temperature in *Eustoma grandiflorum*. J. Hort. Sci. Biol.Techol. 79: 357-359.
- Macnish, A. J., D.C. Joyce D. E. Irving and A. H. Wearing. 2004. A simple sustained release device for the ethylene binding inhibitor 1- MCP. Postharvest Biol. Technol. 32: 321-338.
- Mutui, T. M., V. E. Emongor and M. J. Hutchinson. 2001. Effect of Accel on the vase life and post harvest quality of Alestromeria (*Alstromeria aurantical*) cut flowers. Hort. Sci. 2: 82-88.
- Nowake, J. and K. Mynett. 1985. The effect of growth regulators on postharvest characteristic of cut lily ‘prima’ inflorescences. Acta. Hort. 167: 109-116.
- Ranwala, A. P., G. Legnani and W. B. Miller. 2003. Minimizing stem elongation during spray application of gibberellin<sub>4+7</sub> and benzyladenine to preventive leaf chlorosis in Easter Lilies. Hort. Sci. 38: 1210-1213.
- Serrano, M., M. Amorose, M. T. Pretel, M.C. Martinez- Madrid and F. Romojaro. 2001. Preservative solutions containg boric acid dealy senescence of Carnation flowers. Postharvest Biol . Technol. 23: 123-142.
- Son, K. C., H. J. Byoun and M. H. Yoo. 2003. Effect of pulsing with AgNO<sub>3</sub> or STS on the absorbtion and distribution of silver and the vase life of cut Rose Red Sandrn. Acta. Hort. 624: 365- 366.
- Suh, J. K. and J. H. Kim. 1997 . Effect of several preservative solutions on longevity and microorganisms of cut Lilium species. Acta Hort. 430: 438.
- Vanstaden, J. 1995. Hormonal control of carnation flower senescence. Acta Hort. 405: 232-329.
- Wang,Y. T. 1996. Cytokinine and light intensity regulate flowering of Easter lily. Hort. Sci. 31: 976 - 977.
- Weiming, G.W., F. Zing and F. Chen. 1997. Regulation of ethylene on senescence of cut chrysanthemum flower. J. Nojing Agric. 20:24-29
- Witte, Y.D. and W. G. Van Doorn. 1991. The mode of action of bacteria in the vascular occlusion of cut rose flowers. Acta. Hort. 298: 165-170.
- Wilkins, H. 2000. Basic considerations for the postharvest care of cut flowers. Hort. Sci. 38: 85-92.