Archive of SID

بررسی اثرات تنظیم‌کننده‌های رشد اسیدجیبرلیک و تی‌دیازورون بر روی حفظ کیفیت و ماندگاری گل‌های بریده آلسترومریا رقم های 'Odessa' و 'Sacramento'

بیتا حکم آبادی[1*]، یونس مستوفی[2] و سپیده کلاته جاری[3]
۱، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی تهران، واحد علوم و تحقیقات
۲، دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۳۰ - تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۱۰)

چکیده

در این تحقیق به منظور افزایش عمر گلجا و حفظ کیفیت گل های شاخه بریده آلسترومریا رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' اثرات تیمار کوتاه مدت تنظیم کننده‌های رشد گیاهی جیبرلین و سیتوکینین مورد بررسی قرار گرفت. گل‌ها در غلظت های مختلفی از اسیدجیبرلیک و تی‌دیازورون برای مدت ۲٤ ساعت قرار گرفتند. سپس گل‌های شاخه بریده در محلول نگهدارنده حاوی ساکاروز ۲ ٪ و نانوسید ppm ۲ قرار گرفتند و عمر گلجا و صفات کیفی آنها در روزهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که، در رقم 'Odessa' تیمار اسید جیبرلیک ۳۰۰ میکرومولار باعث افزایش طول عمر گل و تیمارهای اسید جیبرلیک با غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار باعث افزایش طول عمر برگ شدند. در رقم 'Sacramento' تیمار اسید جیبرلیک ۳۰۰ میکرومولار در افزایش طول عمر برگ بسیار مؤثر بود ولی در افزایش طول عمر گل در این رقم محلول نگهدارنده مؤثرتر بود. همچنین وجود ماده آنتی باکتریال نانوسید باعث کاهش شدید رشد میکروارگانیسم‌ها در محلول نگهدارنده در مقایسه با شاهد (آب مقطر) و وجود ساکاروز ۲٪ نیز باعث رفع کمبود کربوهیدرات‌های مصرف شده در فرایند تنفسی گل‌های شاخه بریده شدند. در همه تیمارها به جز تیمار شاهد، وزن تر نسبی و مواد جامد محلول در ساقه افزایش یافتند. همچنین در روز دوازدهم آزمایش، تیمار اسید جیبرلیک ۵۰ و ۱۵۰ میکرومولار در رقم 'Odessa' و تیمار اسید جیبرلیک ۳۰۰ میکرومولار در رقم 'Sacramento'، بیشترین میزان کلروفیل کل در برگ را داشتند. در نهایت تیمار اسید جیبرلیک ۳۰۰ میکرومولار در رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' جهت افزایش عمر گلجا و کیفیت گل ها توصیه می‌شود. 'Odessa' به عنوان رقم برتر نسبت به 'Sacramento' در نظر گرفته شد و نانوسید نیز در محلول نگهدارنده به عنوان ماده آنتی‌باکتریال مناسبی معرفی شد.

واژه های کلیدی: آلسترومریا، نانوسید، اسیدجیبرلیک و تی‌دیازورون

مقدمه

آلسترومریا یکی از زیباترین گل‌های جنس آلسترومریا از تیره آلسترومریاسه است (Kim, 2005). زیبایی و تنوع در رنگ

www.SID.ir

* نویسنده مسئول: بیتا حکم آبادی تلفن: ۰۹۱۲۵۱۹۲۲۵۸
E-mail:Bitahokmabadi85@yahoo.com

Archive of SID

گل‌های آلسترومریا باعث افزایش تجارت جهانی این گل شده است (Ferrante et al., 2002). در ایران نیز کشت و کار گلخانه‌ای این گل در دهه اخیر افزایش چشمگیری داشته است.

یکی از مشکلات عمده این گل شاخه‌بریده، طول عمر کوتاه برگ‌ها می‌باشد. بطوریکه در بیشتر ارقام آن اولین علامت پیری گل آذین، آغاز زردی در برگ‌ها است که زودتر از پیری یا ریزش گلبرگ‌ها مشاهده می‌شود. این امر باعث کاهش ارزش اقتصادی این گل شاخه‌بریده شده است (Ferrante et al., 2004). البته ریزش گلبرگ‌ها قبل از پژمردگی آن‌ها نیز یکی دیگر از مشکلات مهم این گل به‌شمار می‌آید. گلبرگ‌های این گل به اتیلن بسیار حساس است و ریزش می کند (Chanasut et al., 2003; Wagstaff et al., 2005). بنابراین تاخیر در زردی برگ ها با کاربرد موادی که تخریب کلروفیل را به تعویق می اندازند یا تاخیر در ریزش گلبرگ ها با کاربرد موادی که از بیوسنتز یا عمل اتیلن جلوگیری می کند موجب افزایش ارزش اقتصادی این گل می‌شود.

جیبرلین‌ها و سایتوکینین‌ها موجب تاخیر در پیری بافت ها و اندام های مختلف گیاهان می‌شوند. تیمار گل های شاخه بریده آلسترومریا با GA_4 از زردی برگ ها جلوگیری می کند (Van Doorn et al., 1992). کاربرد محلول نگهدارنده حاوی GA_{4+7} در غلظت‌های ۲/۵ تا ۱۰میلی‌گرم در لیتر، پیری برگ ها را در آلسترومریا به مدت ۷ روز به تاخیر انداخت (Mutui et al., 2006). زرد شدن برگ‌ها در گل شاخه بریده لیلیوم با کاربرد جیبرلین‌ها به تاخیر افتاد(Ranwala et al., 2003).

به نظر می‌رسد جیبرلین‌ها با اثر بر یک گیرنده که در سطح غشای پلاسمایی قرار دارد، فعالیت فیزیولوژیکی خود را انجام می دهند بدین صورت که احتمالا بر بیوسنتز و عکس العمل گیاه نسبت به اتیلن تاثیر می گذارند. جیبرلین‌ها همچنین بیان ژن‌های آنزیم‌های هیدرولیتیکی مثل آلفا آمیلازها، پروتئازها، ریبونوکلئازها و بتا گلوکانازها را در سلول‌ها کنترل می کنند (Olszewski et al., 2002).این ماده از تخریب کلروفیل نیز جلوگیری می‌کند (Arteca, 1995).

تی‌دیازورون (TDZ)یک ترکیب فنیل اوره‌ای است که دارای فعالیت‌های شبه سیتوکینینی می‌باشد. تا سال ۲۰۰۲ مطالعه‌ای در مورد اثر TDZ روی جلوگیری از پیری برگ ذکر نشده بود، فقط در سال ۱۹۹۴ نشان داده شد که افشانه TDZ و BAP در برگ های چغندر قند و نخود میزان فتوسنتز و فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی را افزایش داد. تیمار کوتاه مدت ۲۴ ساعته TDZ در غلظت‌های بالاتر از ۱۰ میکرومولار ، پیری و زردی برگ‌ها را در آلسترومریا بیشتر از ۶۰ روز به تاخیر انداخت در حالی که در غلظت‌های کمتر از ۱ میکرومولار در به تاخیر انداختن پیری برگ‌ها بی‌تاثیر بود (Ferrante et al., 2002). مکانیسم دقیق عمل تی‌دیازورون هنوز بطور کامل شناخته نشده است ولیکن گزارشاتی مبنی بر اثر TDZ بر تعدیل هورمون‌های داخلی مانند اتیلن و ABA وجود دارد و این هورمون با اثر بر لیپیدهای غشایی، پروتئین‌ها و فعالیت چند آنزیم کلیدی فعالیت بیولوژیکی خود را انجام می‌دهد (Ferrante et al., 2002).

بسته شدن آوندها در اثر میکروارگانیسم‌های موجود در محلول نگهدارنده گل‌ها نیز مشکل دیگری است که منجر به کاهش عمر پس از برداشت گل‌ها می‌شود. میکروارگانیسم‌ها همچنین اتیلن و توکسین‌هایی را تولید می‌کنند که پیری گل را تسریع می‌کنند (Knee, 2000). تیوسولفات نقره یکی از موثرترین بازدارنده‌های فعالیت اتیلن در بافت‌هایی گیاهی است. به علاوه، این ماده دارای فعالیت‌های ضدمیکروبی می‌باشد و از رشد باکتری‌ها و انسداد فیزیولوژیکی آوندها در آب جلوگیری می‌کند. تیمار کوتاه مدت تیوسولفات نقره (STS)عمر پس از برداشت گل آلسترومریا را افزایش داد و ریزش گلبرگ‌ها را تا ۷ روز به تاخیر انداخت (Chanasut et al., 2003). امروزه به علت مسایل زیست محیطی، تمایل به کاربرد ترکیبات معمول نقره شدیدا کاهش یافته است. به نظر می‌رسد ماده آنتی باکتریال نانو ذرات نقره جایگزین مناسبی برای سایر ترکیبات نقره در کنترل عمل اتیلن در گل ها و میکروارگانیسم های عامل انسداد آوندی در محلول نگهدارنده گل های شاخه بریده است. مکانیسم اثر نانو ذرات نقره به صورت تخریب غشای سلول میکروارگانیسم می‌باشد (Zeng et al., 2007).

www.SID.ir

Archive of SID

کربوهیدرات‌ها، منبع اصلی تغذیه گل‌ها و منبع انرژی مورد نیاز برای تمامی فرایندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گل های شاخه بریده می باشند (Teixcia & Jaime, 2003). ساکاروز، معمول‌ترین قندی است که به کار می‌رود. قندها موجب افزایش تعداد غنچه‌های باز شده، تسریع باز شدن غنچه‌ها، بهبود رنگ‌گیری و افزایش طول عمر گل‌ها می‌شوند (Verlinden and Garcia, 2004).در این پژوهش اثرات تیمار کوتاه مدت تنظیم‌کننده‌های رشد GA_3 و TDZ و محلول نگهدارنده ساکاروز و نانوسید بر روی عمر پس از برداشت گل شاخه‌بریده آلسترومریا، رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' بررسی شدند تا واکنش ارقام نسبت به تیمارهای هورمونی مختلف بررسی و در نهایت تیمار مناسب در هر رقم و رقم برتر معرفی شود. این تحقیق برای اولین بار با استفاده از نانوسید که ذرات ریز نقره به حالت کلوییدی می‌باشد، بر روی عمر پس از برداشت آلسترومریا انجام می شود.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

در این آزمایش گل‌های بریده آلسترومریا رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' از گلخانه کشت هیدروپونیک تجاری در ساعت‌های اولیه صبح تهیه گردیدند و در بسته بندی مناسب طی ۲۴ ساعت به آزمایشگاه منتقل شدند.

به منظور جلوگیری از ورود حباب‌های هوا به داخل آوندها و جلوگیری از انسداد آوندی، شاخه‌های گل در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری در زیر آب بریده شدند (Mutui et al., 2006). سپس در محلول‌های تیماری مختلف قرار گرفتند.

تیمارهای شیمیایی

گل‌ها ابتدا در شرایط آزمایشگاه (دمای ۲۰ درجه سانتیگراد) تحت تیمار کوتاه مدت ۲۴ ساعته، شامل اسید جیبرلیک با غلظت‌های ۵۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار و تی‌دیازورون با غلظت‌های ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار و آب مقطر (شاهد) قرار گرفتند. سپس گل‌های تیمار شده با اسید جیبرلیک و تی‌دیازورون تا پایان عمر گلجای در ارلن های حاوی ۵۰۰ سی سی محلول نگه‌دارنده شامل ساکاروز ۲ درصد و آنتی‌باکتریال نانوسید (نانو ذرات نقره) با غلظت ppm ۲ نگهداری شدند و صفات مختلف کیفی و عمر گل ارزیابی شد. هر تیمار شامل ۱۸ شاخه گل بود. به علت حساسیت ماده نانوسید به نور (یون های نقره در حضور نور تخریب می شوند) دور ارلن ها با فویل آلومینیوم پوشانده شد. گل‌ها جهت ارزیابی در اتاق ارزیابی با شرایط محیطی دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۶۰ درصد و روشنایی $12\ \mu M\ m^{-2}s^{-1}$ (فتوپریود ۱۲ساعت) و تهویه مناسب نگهداری شدند.

صفات مورد ارزیابی عبارت بودند از:

طول عمر گل

پایان عمر گل آذین، زمان ریزش ۵۰٪ از گلبرگ ها بود (Mutui et al., 2006).

طول عمر برگ

پایان عمر برگ آلسترومریا زمان مشاهده زردی در نیمی از برگ ها در هر گل آذین بود (Mutui et al., 2006).

وزن تر نسبی

برای اندازه گیری وزن تر نسبی، شاخه های گل به وسیله ترازو هر یک روز در میان توزین شدند. وزن روز صفر (روز انتقال گل ها به آزمایشگاه و شروع آزمایش) در هر شاخه گل ۱۰۰ در نظر گرفته شد و تغییرات وزنی سایر روزها بر مبنای ۱۰۰ محاسبه و در نهایت به صورت درصد نسبت به وزن تر اولیه بیان شد (Setyadjit et al., 2004).

میزان کلروفیل برگ

میزان کلروفیل برگ‌ها در روزهای صفر (شروع آزمایش)، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ آزمایش در هر دو رقم اندازه گیری شد. ۰/۵ گرم برگ تازه توزین و با نیتروژن مایع در هاون خرد شد. سپس استون ۸۰٪ سرد به هر نمونه اضافه و نمونه ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و از محلول رویی برای تعیین میزان کلروفیل استفاده شد. میزان جذب در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر(شرکت Varian، مدل: Cary 50 scan) قرائت شد و مقدار کلروفیل با فرمول زیر محاسبه و بر حسب میلی گرم در گرم وزن تر بیان شد (مطابق با روش).

www.SID.ir

Archive of SID

(۰/۰۲۰۲ ×A ۶۴۵ + ۰/۰۰۸۰۲ ×A ۶۶۳)=کلروفیل a+b

وزن تر/ وزن خشک ، محتوای آبی ساقه

با اندازه‌گیری نسبت وزن تر به وزن خشک شاخه گل بریده می‌توان میزان تورژسانس شاخه‌های گل را در تیمارهای مختلف پیش‌بینی نمود. برای اندازه‌گیری وزن تر کل شاخه اندازه‌گیری شد سپس به داخل آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد تا وزن خشک آن به دست آید و نسبت وزن تر به وزن خشک محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری محتوای آبی ساقه ابتدا مقدار مشخصی از ساقه در ۳ شاخه جداگانه وزن شد (وزن تر) سپس داخل آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد تا وزن خشک آن به دست آید. محتوای آبی توسط فرمول زیر محاسبه شد (Otsubo & Iwaya-Inole, 2000):

$$\text{محتوای آبی} = \frac{\text{وزن تر} - \text{وزن خشک}}{\text{وزن تر}}$$

شاخص ثبات غشاء سلولی، درصد مواد جامد محلول در ساقه، شفافیت محلول نگهدارنده

جهت اندازه گیری ثبات غشائ سلولی، ۱ گرم گلبرگ از گلچه‌هایی که از روز صفر (شروع آزمایش) علامت‌گذاری شدند را خرد نموده و داخل فالکن‌های حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب دو بار تقطیر شده قرار داده و به مدت ۱ ساعت در دستگاه بن ماری در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد گذاشته و سپس توسط EC متر میزان نشت یونی آن‌ها ثبت شد (c_1). سپس آن‌ها را در داخل اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/۲ اتمسفر به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده و EC مجددا (c_2) در EC متر قرائت شد و نهایتا شاخص ثبات غشائ سلول با فرمول زیر محاسبه شد (Ezhilmathi et al., 2007):

$$\text{شاخص ثبات غشای سلولی} = \left[1 - \frac{c_1}{c_2}\right] \times 100$$

برای تعیین میزان مواد جامد محلول در ساقه (Brix) ۲ گرم از بخش انتهای ساقه‌ها را توسط هاون کاملا سائیده، از کاغذ صافی عبور داده و از عصاره حاصل، درصد مواد جامد محلول توسط دستگاه رفراکتومتر دیجیتالی قرائت شد (Hettiarachchi & Balas, 2005).

www.SID.ir

آلودگی باکتریایی بر اساس میزان شفافیت محلول بر طبق روش Knee (2000) اندازه‌گیری شد. میزان جذب محلول نگهدارنده در طول موج‌های ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد (Knee, 2000).

تجزیه و تحلیل داده ها

در این تحقیق از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار و ۶ شاخه گل در هر تکرار استفاده شد. شاخه های ۱ تا ۳ در هر تکرار در روزهای ۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ جهت اندازه گیری صفات تخریبی استفاده شدند و شاخه ۴ تا ۶ جهت ارزیابی طول عمر و وزن تر نسبی استفاده شد. داده‌ها توسط نرم‌افزارهای آماری MSTATC و SAS دو بار آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) با احتمال ۱ و ۵ درصد بررسی شدند.

نتایج

طول عمر گل

اثر ساده رقم و تیمار و برهمکنش رقم و تیمار در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. طول عمر گل‌ها در رقم 'Odessa' نسبت به رقم 'Sacramento' بیشتر بود. برهمکنش رقم و تیمار نشان داد که در هر دو رقم با افزایش غلظت GA_3 طول عمر گل ها افزایش یافت و بالاترین میزان طول عمر گل در رقم 'Odessa' در تیمار GA_3 با غلظت ۳۰۰ میکرومولار (۲۷/۳۳ روز) مشاهده شد. کمترین میزان طول عمر گل در تیمار شاهد و تیمار ۱ میکرومولار TDZ در رقم 'Sacramento' به ترتیب برابر با ۱۱/۳۳ و ۱۲ روز مشاهده شد (جدول۱).

طول عمر برگ

اثر ساده رقم و تیمار و برهمکنش رقم و تیمار در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. تیمار گل‌ها با اسید جیبرلیک یا تی‌دیازورون طول عمر برگ‌ها را نسبت به شاهد افزایش داد و زردی برگ‌ها را به تاخیر انداخت. البته جیبرلیک اسید موثرتر از تی‌دیازورون بود. برهمکنش رقم و تیمار نشان داد که بالاترین میانگین طول عمر برگ در رقم 'Odessa' در تیمار GA_3 با غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار (به ترتیب ۳۹/۳۳ و

Archive of SID

۳۹روز) مشاهده شد و کمترین طول عمر برگ در هر دو رقم در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول۱).

در رقم 'Sacramento' نیز تیمار GA_3 ۳۰۰ میکرومولار دارای بالاترین طول عمر برگ بود (جدول ۲). در هر دو رقم مورد آزمایش عارضه زردی برگ‌ها زودتر از پیری گل‌ها اتفاق می‌افتد ولیکن با تیمار گل‌ها با اسید جیبرلیک یا تی‌دیازورون عارضه زردی برگ ها به تعویق افتاد و برگ ها بعد از پیری و ریزش گلبرگ ها زرد شدند بنابراین کاربرد هر دو ماده مورد آزمایش باعث افزایش عمر گل آذین و بازارپسندی آن شد.

جدول ۱- اثر تنظیم کننده های رشد GA_3 و TDZ بر روی طول عمر گل و برگ در گل‌های شاخه بریده آلسترومریا رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento'

تیمار(µM)	طول عمر گل (روز) 'Odessa'	طول عمر گل (روز) 'Sacramento'	طول عمر برگ (روز) 'Odessa'	طول عمر برگ (روز) 'Sacramento'
شاهد	۱۶/۳۳ef	۱۱/۳۳h	۱۱f	۸/۶۷g
GA_3 ۵۰	۲۳/۳۳c	۱۴/۶۷f	۲۹/۳۳b	۲۱/۶۷d
GA_3 ۱۵۰	۲۵/۶۷b	۱۵/۳۳f	۳۹/۳۳a	۲۵/۶۷c
GA_3 ۳۰۰	۲۷/۳۳a	۱۶f	۳۹a	۲۹/۳۳b
TDZ۱	۱۷/۶۷e	۱۲gh	۲۵c	۱۱/۶۷f
TDZ۵	۲۱/۶۷d	۱۵/۶۷f	۲۸/۳۳b	۱۹/۶۷e
TDZ۱۰	۲۱/۶۷d	۱۳g	۱۹/۳۳e	۱۵/۶۶c

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۱ ٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.
GA_3: اسید جیبرلیک TDZ: تی دیازورون

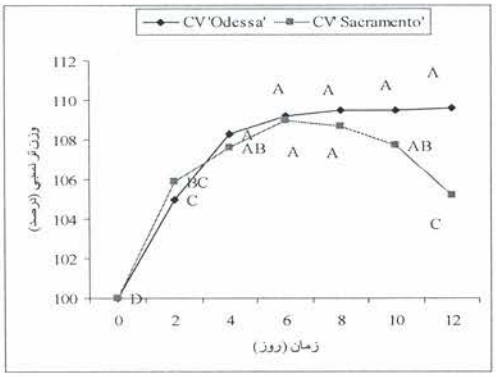
جدول ۲- اثر تیمارهای GA_3 و TDZ بر طول عمر برگ در طی دوره ارزیابی دو رقم گل شاخه‌بریده آلسترومریا 'Odessa' و 'Sacramento'

تیمار(µM)	شاهد	GA_3 ۵۰	GA_3 ۱۵۰	GA_3 ۳۰۰	TDZ ۱	TDZ ۵	TDZ ۱۰
	طول عمر برگ (روز)						
Od.	۱۱ e	۲۹/۳۳ b	۳۹/۳۳ a	۳۹ a	۲۵ c	۲۸/۳۳ b	۱۹ d
Sa.	۸/۶۶ g	۲۱/۶۶ c	۲۵/۲۲ b	۲۹/۳۳ a	۱۱/۶۶ f	۱۹/۶۶ d	۱۵/۶۶ e

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۱ ٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.
GA_3: اسید جیبرلیک TDZ: تی دیازورون .Od: رقم 'Odessa' .Sa: رقم 'Sacramento'

وزن تر نسبی

اثر ساده زمان، تیمار و رقم و برهمکنش زمان در رقم، زمان در تیمار و تیمار در رقم و اثر متقابل سه جانبه زمان در رقم در تیمار و اثر ساده تیمار در ارقام نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. تغییرات وزن تر نسبی در روزهای مختلف ارزیابی در دو رقم نشان داد که وزن تر نسبی در هر دو رقم از ابتدای آزمایش تا روز دهم افزایش معنی‌دار ولی در روز دوازدهم در رقم 'Sacramento' کاهش وزن تر نسبی به طور معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۱).



شکل ۱- تغییرات وزن‌تر نسبی در گل‌های شاخه‌بریده آلسترومریا رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' در طی ۱۲ روز ارزیابی

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی تغییرات وزن تر در بین تیمارهای هورمونی در دو رقم مشخص شد که وزن تر نسبی در تیمار شاهد در هر دو رقم کمترین مقدار را داشتند، در حالی که در رقم 'Odessa' بیشترین میزان وزن تر نسبی مربوط به تیمار TDZ بود . در رقم 'Sacramento' تیمارهای GA_3 (۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار) بیشترین میزان وزن تر نسبی را داشتند. (جدول ۳)

جدول۳- اثر تیمارهای GA_3 و TDZ بر تغییرات وزن تر نسبی در طی دوره ارزیابی دو رقم گل شاخه‌بریده آلسترومریا 'Odessa' و 'Sacramento'

	وزن تر نسبی (درصد)						
تیمار(µM)	شاهد	GA_3 ۵۰	GA_3 ۱۵۰	GA_3 ۳۰۰	TDZ ۱	TDZ ۵	TDZ ۱۰
Od.	۱۰۱/۲ d	۱۰۲/۹ c	۱۰۶/۴ b	۱۰۶/۲ b	۱۱۱ a	۱۱۱/۸ a	۱۱۱/۵ a
Sa.	۹۳/۸ e	۱۱۰/۸ a	۱۰۶/۸ cd	۱۱۰/۴ ab	۱۰۸/۷ bc	۱۰۶/۹ cd	۱۰۶/۲ d

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۱ ٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

GA_3 : اسید جیبرلیک TDZ: تی دیازورون .Od: رقم 'Odessa' .Sa: رقم 'Sacramento'

کلروفیل کل در برگ

مطابق با نتایج تجزیه واریانس، اثر ساده زمان، رقم و تیمار و برهمکنش زمان در تیمار، زمان در رقم، تیمار در رقم و زمان در رقم در تیمار در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. رقم 'Sacramento' از ابتدا کلرفیل بیشتری نسبت به رقم 'Odessa' داشت. اثر متقابل سه جانبه زمان در رقم در تیمار نشان داد که در طی دوره ارزیابی، تیمار شاهد در هر دو رقم دارای پایین‌ترین میزان کلروفیل کل بود.

همه تیمارهای هورمونی مقدار کلروفیل برگ را در طی دوره ارزیابی افزایش دادند. در رقم 'Sacramento' با افزایش غلظت GA_3 یا TDZ مقدار کلروفیل برگ افزایش یافت و در تیمارهای مختلف در این رقم مقدار کلروفیل از روز ۶ یا ۹ شروع به کاهش نهاد. بیشترین مقدار کلرفیل در طی دوره ارزیابی در رقم ساکرامنتو در تیمار GA_3 ۳۰۰ میکرومولار بود. در رقم ادسا میزان کلروفیل کل در تیمارهای GA_3 در طی دوره ارزیابی افزایش یافت. در این رقم تیمار GA_3 با غلظت‌های ۵۰ و۱۵۰ اثر مطلوبی در حفظ کلرفیل برگ ها داشت (جدول ۴).

جدول ۴- تغییرات کلروفیل کل در گل‌های شاخه بریده آلسترومریا ارقام 'Odessa'و 'Sacramento' در طی ۱۲ روز ارزیابی

	کلروفیل (میلی گرم در گرم وزن تر)					
تیمار	رقم	روز صفر	روز ۳	روز ۶	روز۹	روز۱۲
شاهد	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۰۸۲ z	۰/۰۱۲۵ y	۰/۰۱۶۲ vwx	۰/۰۱۲۳ y
GA_3 ۵۰µM	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۱۸۸ u	۰/۰۲۰۲ st	۰/۰۲۴۸ hijk	۰/۰۲۴۸ hijk
GA_3 ۱۵۰µM	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۱۵۸ wx	۰/۰۲۱۳ qrs	۰/۰۲۲۲ nopq	۰/۰۲۵۹ h
GA_3 ۳۰۰µM	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۱۱۷ y	۰/۰۱۵۷ x	۰/۰۱۷۰ vw	۰/۰۱۹۷ Tu
TDZ۱ µM	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۲۹۴ e	۰/۰۲۲۰ nopq	۰/۰۲۱۹ opq	۰/۰۱۵۷ x
TDZ۵ µM	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۲۵۸ ef	۰/۰۲۵۳ hij	۰/۰۲۴۱ jklm	۰/۰۱۷۱ v
TDZ۱۰ µM	Od.	۰/۰۰۵۹ z	۰/۰۱۹۹ tu	۰/۰۲۲۸ mnop	۰/۰۲۵۹ h	۰/۰۲۳۴ lmn
شاهد	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۲۵۱ hijk	۰/۰۲۲۱ nopq	۰/۰۱۸۶ u	۰/۰۱۲۹ y
GA_3 ۵۰µM	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۲۵۱ hijl	۰/۰۲۷۶ fg	۰/۰۲۲۱ nopq	۰/۰۲۰۵ rst
GA_3 ۱۵۰µM	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۳۵۱ a	۰/۰۳۳۰ c	۰/۰۳۲۷ c	۰/۰۲۳۸ klm
GA_3 ۳۰۰µM	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۳۳۱ bc	۰/۰۳۳۹ abc	۰/۰۳۴۳ ab	۰/۰۲۵۸ h
TDZ۱ µM	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۲۵۶ hi	۰/۰۲۷۳ g	۰/۰۲۳۰ mno	۰/۰۱۸۷ u
TDZ۵ µM	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۲۸۱ fg	۰/۰۳۱۱ d	۰/۰۲۸۶ ef	۰/۰۲۱۳ qrs
TDZ۱۰ µ	Sa.	۰/۰۲۲۹ mno	۰/۰۲۴۴ ijkl	۰/۰۲۹۴ e	۰/۰۲۳ mno	۰/۰۲۱۵ qrs

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

GA_3:اسیدجیبرلیک TDZ: تی دیازورون .Od: رقم 'Odessa' .Sa: رقم 'Sacramento'

درصد مواد جامد محلول در ساقه، شاخص ثبات غشای سلولی، شفافیت محلول نگهدارنده

www.SID.ir

مواد جامد محلول در ساقه در هر دو رقم در تیمار شاهد یک روند کاهشی در کل دوره آزمایش داشت و در روز دوازدهم نیز در شاهد نسبت به بقیه تیمارها کمترین درصد مواد جامد محلول وجود داشت. در بین دو تیمار

Archive of SID

هورمونی، تیمار TDZ که یک سیتوکینین است، مقدار مواد جامد محلول در ساقه را نسبت به GA_3 افزایش داد، بطوریکه بیشترین مواد جامد محلول در ساقه در روز دوازدهم در هر دو رقم در همه غلظت های TDZ مشاهده شد که اشاره به نقش سیتوکینین ها در ایجاد یک سینک قوی در اندام های مختلف می‌کند (جدول ۵)

جدول ۵- تغییرات مواد جامد محلول در ساقه در گل‌های شاخه‌بریده آلسترومریا ارقام 'Odessa'و 'Sacramento'

تیمار	رقم	مواد جامد محلول در ساقه (درصد) روز صفر	روز۶	روز۱۲
شاهد	Od.	۴/۳c...h	۳/۴۳ h...l	۲/۵۳ klm
GA_3 ۵۰µM	Od.	۴/۳ c...h	۳/۳ h...l	۳/۴۷ h...l
GA_3 ۱۵۰µM	Od.	۴/۳ c...h	۳/۳۷ h...l	۳/۸۷ e...j
GA_3 ۳۰۰µM	Od.	۴/۳ c...h	۳/۷۷ f...j	۳/۴ h...l
TDZ۱ µM	Od.	۴/۳ c...h	۳/۲۳ ijkl	۴/۵ b...g
TDZ۵ µM	Od.	۴/۳c...h	۳/۰۷ jkl	۵/۱۷ bc
TDZ۱۰ µM	Od.	۴/۳ c...h	۳/۲۷ h...l	۶/۱ a
شاهد	Sa.	۳/۳ h...l	۲/۴۷ lm	۲/۱۳ m
GA_3 ۵۰µM	Sa.	۳/۳ h...l	۳/۷۳ f...j	۴/۱۳ d...i
GA_3 ۱۵۰µM	Sa.	۳/۳ h...l	۳/۸ e...j	۴/۵۷ b...f
GA_3 ۳۰۰µM	Sa.	۳/۳ h...l	۳/۷۳ f...j	۴/۷۷ bcde
TDZ۱ µM	Sa.	۳/۳ h...l	۳/۳۷ h...l	۵/۴۳ ab
TDZ۵ µM	Sa.	۳/۳ h...l	۳/۵۳ g...k	۵ bcd
TDZ۱۰ µM	Sa.	۳/۳ h...l	۳/۶۳ f...j	۵/۲۳ abc

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.
GA_3: . اسیدجیبرلیک TDZ: تی دیازورون .Od : رقم 'Odessa' .Sa: رقم 'Sacramento'

اثر تیمارهای هورمونی بر ارقام نشان داد که، در رقم 'Odessa' تیمار TDZ با غلظت ۱۰ میکرومولار دارای بیشترین میزان مواد جامد محلول در ساقه بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار TDZ با غلظت ۵ میکرومولار نداشت. در رقم 'Sacramento' تمام تیمارهای هورمونی نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) دارای مواد جامد محلول در ساقه بیشتری بودند (جدول۶)

جدول ۶- اثر تیمارهای GA_3 و TDZ بر تغییرات مواد جامد محلول در ساقه در طی دوره ارزیابی دو رقم گل شاخه‌بریده آلسترومریا 'Odessa' و 'Sacramento'

تیمار(µM)	شاهد	GA_3 ۵۰	GA_3 ۱۵۰	GA_3 ۳۰۰	TDZ ۱	TDZ ۵	TDZ ۱۰
	مواد جامد محلول درساقه (درصد)						
Od.	۳/۴۲ c	۳/۶۸ bc	۳/۸۴ bc	۳/۸۲ bc	۴/۰۱ b	۴/۱۷ ab	۴/۵۵ a
Sa.	۲/۶۳ b	۳/۷۲ a	۳/۸۸ a	۳/۹۳ a	۴/۰۳ a	۴/۹۴ a	۴/۰۵ a

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.
GA_3:اسیدجیبرلیک TDZ: تی دیازورون .Od: رقم'Odessa' .Sa: رقم 'Sacrameto'

ثبات غشای سلولی و تیمارهای مختلف در هر دو رقم 'Odessa' و 'Sacramento' تا روز سوم افزایش نشان داد و از روز سوم به بعد کاهش تدریجی در این صفت قابل مشاهده بود. در هر دو رقم گل ها در تیمار شاهد در طی دوره ارزیابی کمترین شاخص ثبات غشای سلولی را نشان دادند که البته با طول عمر کوتاه گل ها

www.SID.ir

Archive of SID

در این تیمار نیز بی‌ارتباط نیست. در هر دو رقم شاخص مذکور در روز آخر ارزیابی (روز۱۲) نسبت به روز صفر (شروع آزمایش) بیشتر بود که اشاره به نقش این هورمون ها در سلامت و ثبات غشائ و تاخیر در پیری دارد. در روز دوازدهم بالاترین میانگین ثبات غشای سلولی در تیمار TDZ در رقم 'Sacramento' با غلظت ۵ میکرومولار و در رقم 'Odessa' با غلظت ۵ و ۱۰ میکرومولار (به ترتیب ۷۱/۶۳، ۷۲/۷۷ و ۷۲/۷۳ درصد) بود (جدول۷).

جدول ۷- تغییرات ثبات غشای سلولی در گل‌های شاخه‌بریده آلسترومریا ارقام 'Odessa' و 'Sacramento' در طی دوره ارزیابی

تیمار(µM)	رقم	ثبات غشای سلولی (درصد)				
		روز صفر	روز ۳	روز ۶	روز۹	روز۱۲
شاهد	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۴/۹۳ h...l	۷۱/۵ tu	۶۹/۱۷ xyz	۶۶/۲ z
GA_3 ۵۰	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۶/۸ def	۷۵/۲ hijk	۷۲/۹۷ opqr	۶۹/۶۷ xy
GA_3 ۱۵۰	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۷/۳ cd	۷۳ n...r	۷۲/۲۷ qrst	۷۱/۴۷ tu
GA_3 ۳۰۰	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۷/۹ c	۷۳/۵ mnop	۷۱/۵۷ tu	۷۰/۳ vwx
TDZ۱	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۵/۹۷ efgh	۷۳/۹۳ lmno	۷۱/۷۷ stu	۷۰/۹۷ uv
TDZ۵	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۶/۷۷ def	۷۴/۴۷ i...m	۷۳/۴ m...q	۷۲/۷۷ o...s
TDZ۱۰	Od.	۶۹/۵۷ xy	۷۶/۴۳ defg	۷۵/۸۷ fgh	۷۳/۴ m...q	۷۲/۷۳ pqrs
شاهد	Sa.	۶۸/۶ yz	۷۴/۲۷ jklm	۷۱/۴ tu	۶۹/۵۳ xy	۶۴/۸ \
GA_3 ۵۰	Sa.	۶۸/۶ yz	۷۹/۵۳ b	۷۳/۳ m...r	۷۰/۸ uvw	۶۹/۳ xy
GA_3 ۱۵۰	Sa.	۶۸/۶ yz	۸۱/۵۳ a	۷۵/۳ ghi	۷۱/۵ tu	۶۹/۵۷ xy
GA_3 ۳۰۰	Sa.	۶۸/۶ yz	۷۸/۰۳ c	۷۴/۱۷ klmn	۶۹/۷۷ wxy	۶۸ z
TDZ۱	Sa.	۶۸/۶ yz	۷۵/۷۷ fgh	۷۲/۹۳ opqr	۷۱/۸ stu	۶۹/۵ xy
TDZ۵	Sa.	۶۸/۶ yz	۷۷ cde	۷۵/۴۳ ghi	۷۳/۶ mnop	۷۱/۶۳ stu
TDZ۱۰	Sa.	۶۸/۶ yz	۷۳/۸۳ l...p	۷۲/۱۲ rst	۶۹/۶ xy	۶۸/۱ z

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال 5٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.
GA_3: اسیدجیبرلیک TDZ: تی دیازورون .Od: رقم 'Odessa' .Sa: رقم 'Sacramento'

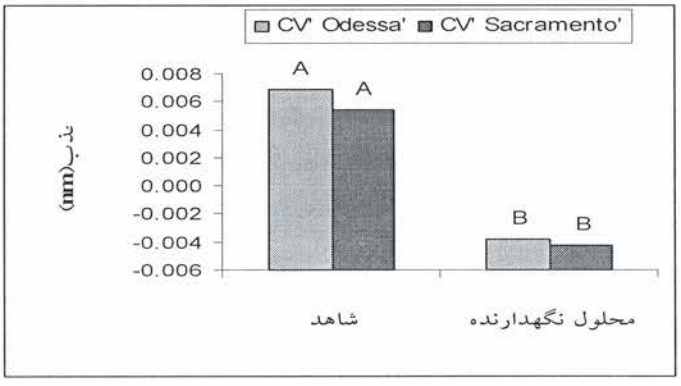
در مقایسه بین تیمار شاهد و محلول نگهدارنده در رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' آلودگی باکتریایی در تیمار شاهد نسبت به محلول نگهدارنده بسیار بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۲).

در مقایسه زمان شروع و پایان دوره ارزیابی، میزان جذب محلول نگهدارنده در طول موج‌های ذکر شده

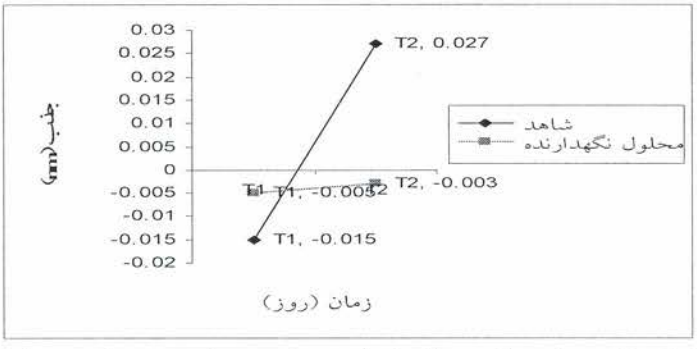
www.SID.ir

Archive of SID

توسط اسپکتروفوتومتر نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) بسیار جزئی بود (شکل ۳).



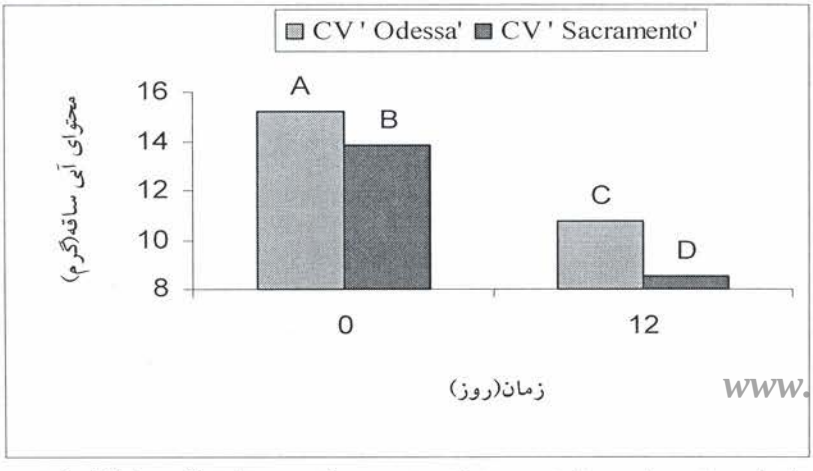
شکل ۲- مقایسه میزان شفافیت محلول نگهدارنده و شاهد در گل‌های شاخه‌بریده آلسترومریا ارقام 'Odessa' و 'Sacramento'



شکل ۳- مقایسه میزان شفافیت محلول نگهدارنده و شاهد در زمان شروع و پایان دوره ارزیابی

محتوای آبی ساقه

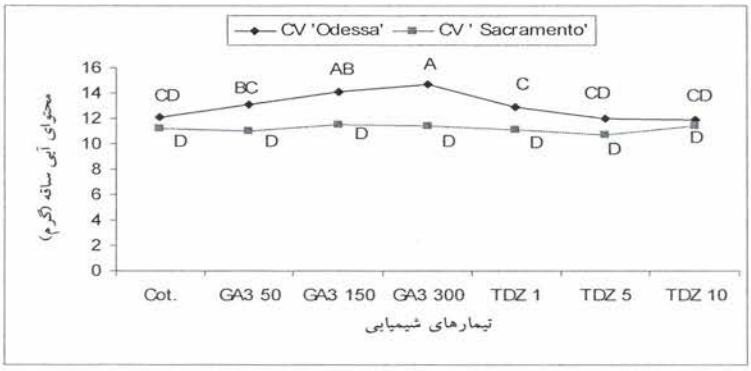
مطابق با نتایج تجزیه واریانس، اثر ساده زمان، رقم و تیمار و برهمکنش زمان در تیمار، زمان در رقم ، رقم در تیمار و زمان در رقم در تیمار در محتوای آبی ساقه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. به طور کلی در طول آزمایش محتوای آبی ساقه در رقم 'Odessa' نسبت به رقم 'Sacramento' بیشتر بود (شکل ۴). در رقم 'Odessa' تیمارهای GA_3 با غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار دارای بیشترین محتوای آبی ساقه بود ولی در رقم 'Sacramento' اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نشد (شکل ۵).



www.SID.ir

شکل ۴- محتوای آبی ساقه در طی دوره ارزیابی دو رقم گل شاخه بریده آلسترومریا ارقام 'Odessa' و 'Sacramento'

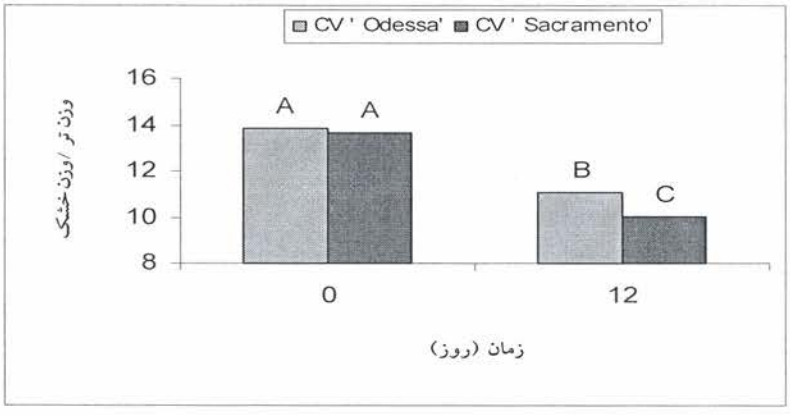
Archive of SID



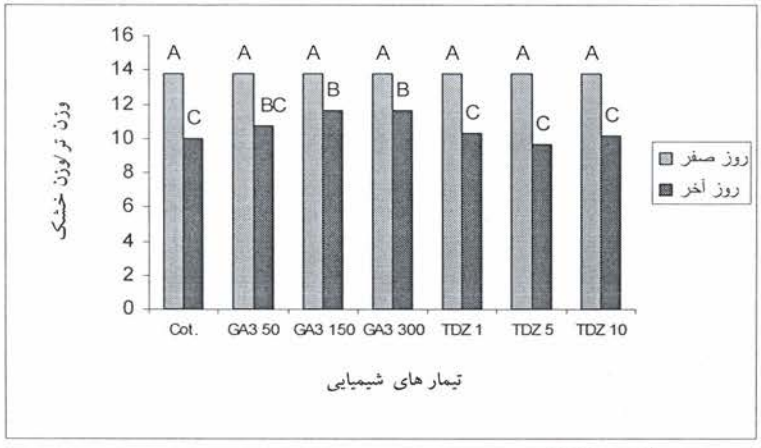
شکل ۵-اثر تیمارهای GA_3 و TDZ بر محتوای آبی ساقه در گل‌های شاخه‌بریده آلسترومریا ارقام 'Odessa' و 'Sacramento'

وزن تر / وزن خشک

مطابق با نتایج تجزیه واریانس، اثر ساده زمان، رقم و تیمار و برهمکنش زمان در تیمار، زمان در رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. نسبت وزن تر به وزن خشک در روز صفر آزمایش بین دو رقم تفاوت معنی‌داری نداشت ولی در روز دوازدهم نسبت وزن تر به وزن خشک رقم 'Odessa' بیشتر از رقم 'Sacramento' بود (شکل ۶). در بین تیمارها، تیمارهای GA_3 دارای بالاترین میانگین وزن تر / وزن خشک بودند (شکل ۷). طول عمر شاخه گل‌های بریده نیز در غلظت‌های مختلف این تیمار بیشتر از TDZ و شاهد بود.



شکل ۶- تغییرات وزن‌تر/ وزن خشک در طی دوره ارزیابی دو رقم گل شاخه‌بریده آلسترومریا 'Odessa' و 'Sacramento'



www.SID.ir

شکل ۷- اثر تیمارهای GA_3 و TDZ بر تغییرات وزن‌تر/ وزن خشک در طی دوره ارزیابی دو رقم گل شاخه‌بریده

Archive of SID

بحث

ریزش گلبرگ‌ها قبل از پژمردگی آن‌ها، در گل شاخه بریده آلسترومریا یکی از مشکلات پس از برداشت این گل محسوب می‌شود. تنوع ارقام یکی از عوامل تفاوت در طول عمر گل در بین گل‌های شاخه بریده آلسترومریا می‌باشد. در این آزمایش ریزش گلبرگ‌ها در رقم 'Odessa' نسبت به رقم 'Sacramento' مخصوصا در تیمار GA_3 ۳۰۰ میکرومولار دیرتر اتفاق افتاد. زیرا جیبرلین‌ها می‌توانند تاثیر ABA را در القای پیری گل خنثی کنند و از این طریق موجب افزایش طول عمر گل شوند (Mackay et al., 2005).

طبق پژوهش‌های انجام شده، در گل‌های آلسترومریا رقم دیاموند TDZ و GA_3 تاثیری در به تاخیر انداختن ریزش گلبرگ‌ها ندارند (Ferrante et al., 2002) ولی در این آزمایش به ویژه در رقم 'Odessa' تیمار GA_3 با بالاترین غلظت آزمایش شده (۳۰۰ میکرومولار) دارای کمترین ریزش گلبرگ‌ها بود و حتی گلبرگ‌ها بعد از رسیدن به مرحله پیری بر روی گل پژمرده شدند ولی ریزش نکردند. در این آزمایش علاوه بر اثر تیمارهای هورمونی، وجود ساکاروز ۲ درصد نیز در حفظ منبع کربوهیدرات‌های گل‌های شاخه بریده موثر بود. زیرا در آلسترومریا به غیر از تنفس عادی، نمو تخمدان و نمو شاخساره‌های گلدهنده جانبی نیز وجود دارد که نیاز به منبع کربوهیدرات را بیشتر می‌کند (Chanasut et al., 2003).

در رقم 'Odessa' میانگین وزن تر نسبی در محلول‌های نگهدارنده که با TDZ تیمار کوتاه‌مدت شدند بیشتر بود، که این افزایش را می‌توان به علت تیمار TDZ دانست، زیرا TDZ با فعالیت شبه سیتوکینینی موجب به تاخیر افتادن تجزیه کلروفیل، افزایش فعالیت آنزیم‌های کلیدی فتوسنتز و درکل افزایش مواد فتوسنتزی و وزن تر نسبی می‌شود (Ferrante et al., 2002). همچنین وجود ساکاروز ۲ درصد در محلول نگهدارنده در افزایش وزن تر گل تاثیر داشته است زیرا گل‌های تیمار شده با ساکاروز، کارتنوئیدها، کربوهیدرات‌های محلول و ذخیره و پروتئین‌های بیشتری نسبت به دیگر گل‌ها دارند (Chanasut et al., 2003). در این آزمایش افزایش مواد جامد محلول در ساقه در رقم‌های 'Odessa' و 'Sacramento' در تیمارهای TDZ بیشتر از تیمارهای GA_3 بود ولی طول عمر پس از برداشتی گل‌های شاخه بریده در تیمار GA_3 بیشتر از تیمار مذکور بود زیرا میزان محتوای آبی و نسبت وزن تر به وزن خشک در تیمار GA_3 بیشتر بود.

در این آزمایش GA_3 نسبت به TDZ موثرتر بود. در رقم ادسا در روز آخر آزمایش تیمار GA_3 با غلظت ۵۰ و ۱۵۰ میکرومولار و در رقم 'Sacramento' تیمار GA_3 با غلظت ۳۰۰ میکرومولار بیشترین میزان کلروفیل را داشتند زیرا GA_3 موجب نگهداری سطح نیتروژن برگ، کلروفیل برگ و افزایش میزان آب و کاهش میزان وزن خشک می‌شود (Mutui et al., 2006) و همچنین فعالیت پروتئاز را کاهش می‌دهد و از این طریق از تجزیه پروتیئن‌ها جلوگیری می‌کند. به علاوه موجب جلوگیری از افزایش pH سلولی، حفظ سیالیت غشای سلول و جلوگیری از نشت یون‌ها و در کل به تاخیر انداختن پیری می‌گردد (Eason, 2002).

زرد شدن برگ‌ها در گل آلسترومریا به عوامل ژنتیکی و محیطی بستگی دارد، در نتیجه شرایط کشت و داشت این گل‌ها نیز می‌تواند در عمر پس از برداشت و تعادلات هورمونی آن‌ها موثر باشد.

در مقایسه بین شفافیت محلول نگهدارنده و شاهد (آب مقطر) بر اساس روش Knee (2000) مشاهده شد که در روز دوازدهم رشد میکروبی در محلول نگهدارنده بسیار کم بوده و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشت. در این آزمایش ماده جدید نانوسید(نانو ذرات نقره) به عنوان یک ماده آنتی‌باکتریال مناسب برای محیط زیست بکار برده شد، زیرا اثرات مخرب تیوسولفات نقره را از نظر زیست محیطی نداشته ولی از خاصیت میکروب کشی قوی برخوردار است.

به طور کلی در طول این آزمایش، طول عمر گل‌های شاخه بریده رقم 'Odessa' نسبت به رقم 'Sacramento' بیشتر بود. در رقم 'Odessa' بالاترین طول عمر گل در تیمار GA_3 با غلظت ۳۰۰ میکرومولار و بالاترین طول عمر برگ در تیمار GA_3 با غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار مشاهده شد. این تیمارها در صفات وزن تر نسبی، نسبت وزن تر به وزن خشک ،

www.SID.ir

Archive of SID

میزان کلروفیل، محتوای آبی ساقه و طول عمر گل و برگ اثر مثبت نشان دادند زیرا GA_3 با تسهیل هیدرولیز کربوهیدرات‌ها به قندهای ساده موجب افزایش میزان آب و کاهش وزن خشک آلسترومریا می‌شود (Olszewski et al., 2002). از نتایج چنین به نظر می‌رسد که GA_3 در این ارقام آلسترومریا می‌تواند در جلوگیری از زرد شدن برگ‌ها مؤثرتر از سایتوکینین‌ها باشد (Ferrante et al., 2002). اساس این که چرا جیبرلین‌ها زرد شدن برگ را به تاخیر می‌اندازند هنوز نامشخص است. فعالیت گیاهی جیبرلین‌ها به وسیله یک دریافت کننده در غشاء پلاسمایی انجام می‌شود که ممکن است بر بیوسنتز و عکس‌العمل به اتیلن تاثیر گذارند. همچنین جیبرلین‌ها از تخریب نیتروژنی و تجزیه کلروپلاست جلوگیری می‌کنند و بنابراین آغاز زرد شدن برگ‌ها را به تاخیر می‌اندازند (Mutui et al., 2006; Olszewski et al., 2002).

در رقم 'Sacramento' طول عمر گل‌ها تحت تأثیر تیمارهای کوتاه مدت قرار نگرفتند و به نظر می‌رسد ساکاروز و نانوسید موجود در محلول نگهدارنده باعث تعویق در ریزش گل‌ها در این رقم شدند. در حالی که بالاترین طول عمر برگ در رقم 'Sacramento' در تیمار GA_3 با غلظت ۳۰۰ میکرومولار مشاهده شد. این تیمار نیز در صفت کلروفیل کل، وزن تر نسبی نسبت به تیمار شاهد، مواد جامد محلول در ساقه اثرات مثبتی نشان داد. تیمارهای TDZ نیز در طول عمر برگ‌ها و گل‌ها در هر دو رقم نسبت به شاهد تأثیر به سزایی داشتند، البته نسبت به تیمارهای GA_3 با غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار اثر کمتری در این صفت نشان دادند. حتی در این تیمارها در برخی از صفات مخصوصا در رقم 'Odessa'، مقدار میانگین بالاتری نشان داده شد ولی نسبت به تیمارهای GA_3 با غلظت‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ میکرومولار طول عمر گلدانی این ارقام کمتر بود. احتمالاً میزان سیتوکینین درونی این ارقام به دلیل شرایط پرورش گیاهان و همچنین نوع رقم‌ها بالا بوده است و تأثیر مثبت زیادی بر روی عمر پس از برداشت این رقم‌ها نداشته است. در نتیجه بهترین تیمار در هر دو رقم 'Odessa' و 'Sacramento' تیمار GA_3 با غلظت ۳۰۰ میکرومولار و رقم برتر در این ارزیابی رقم 'Odessa' معرفی شدند. همچنین نانوسید موجود در محلول نگهدارنده به عنوان ماده آنتی‌باکتریال مناسب معرفی شد.

REFERENCES

1. Chanasut, U., Rogers, H. J., Leverenttz, M. K., Griffiths, G., Thomas, B., Wagstaff, C. & Stead, A. D. (2003). Increasing flower longevity in *Alstroemeria*. *Postharvest Biology & Technology*, 29, 324-332.
2. Eason, J. R. (2002). *Sandersonia aurantica*: An evaluation of postharvest pulsing solution to maximize cut flower quality. *Horticultural Science*, 30, 273- 279.
3. Ezhilmathi, K., Singh, V. P. & Arora, A. (2007). Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of *Gladiolus* cut flowers. *Journal of Plant Growth Regulatoion*, 51, 99-108.
4. Ferrante, A., Hunter, D. A., Hackett, W. P. & Reid, M. S. (2002). Thidiazuron-a potent inhibitor of leaf senescence in *Alstroemeria*. *Postharvest Biology & Technology*, 25, 333-338.
5. Ferrante, A., Vernieri, P., Serra, G. & Tognoni, F. (2004). Changes in Abscisic acid during leaf yellowing of cut stock flowers. *Journal of Plant Growth Regulatoion*, 43, 127-134.
6. Hettiarachi, M. & Balas, J. (2005). Postharvest handling of cut kniphofia (*Kniphofia uvaria* 'Flamenco') flowers. *Acta Horticulturae*, 669, 359-363.
7. Kim, J. B. (2005). *Development of efficient regeneration and transformation systems of Alstroemeria*. PhD. Thesis. Faculty of Agriculture Wageningen university, Netherlands.
8. Knee, M. (2000). Selection of biocides for use in floral preservatives. *Postharvest Biology & Technology*, 18, 227-234.
9. Mackay, W. A., Sankhla, N. & Davis, T. D. (2005). Gibberellic acid and sucrose delay senescence of cut *Lupinus densiflorus* benth flowers. *Journal of Plant Growth Regulatoion*, 31, 133-138
10. Mutui, T. M., Emongor, V. E. & Hutchinson, M. J. (2006). The effects of gibberellin$_{4+7}$ on the vase life and flower quality of *Alstroemeria* cut flowers. *Journal of Plant Growth Regulatoion*, 48, 207-214.
11. Olszewski, N., Sun, T. P. & Gubler, F. (2002). Gibberellin signaling, biosynthesis, catabolism and response pathways. *Plant Cell*, 14, 61-80.
12. Otsubo, M. & Iwaya-Inole, M. (2000). Trehalose delays senescence in cut gladiolus spikes. *Horticultural Science*, 35, 1107-1110

www.SID.ir

Archive of SID

13. Ranwala, A. P., Legnani, G. & Miller, W. B. (2003). Minimizing stem elongation during spray applications of gibberellin$_{4+7}$ and benzyladenine to prevent leaf chlorosis in easter lilies. *Horticultural Science*, 38, 1210-1213.
14. 15.Setyadjit, D., Joyce, C., Irving, D.E. & Simons, D. H. (2004). Effect of 6-benzylaminopurine treatment on the longevity of harvested *grevillea* 'Sylia' inflorescences. *Journal of Plant Growth Regulation*, 43, 9-14.
15. Teixcia, D. S. & Jaime, A. (2003). The cut flower, postharvest condition. *Biological Science Journal*, 3, 406-442
16. Van Doorn, W. G., Himba, J. & Dewit, J. (1992). Effect of exogenous hormones on leaf yellowing in cut branches of *Alstroemeria pelegrina* L. *Journal of Plant Growth Regulation*, 11, 445-448.
17. Verlinden, S. & Garcia, J. J. V.(2004). Sucrose loading decreases ethylene responsiveness in carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White sim) petals. *Postharvest Biology & Technology*, 31, 305-312.
18. Wagstaff, C., Chanasut, U., Harren, F. J. M., Thomas, B., Rogers, H. J. & Stead, A. D. (2005). Ethylene and flower longevity in *Alstroemeria*: Relationship between tepal senescence, abscission and ethylene biosynthesis. *Journal of. Experimental Botany*, 56, 1007-1016.
19. Zeng, F., Hou, C., Wu, S., L, X., Tong, Z. & Yu, S. (2007). Silver nanoparticles directly formed on natural macroporous matrix and their anti- microbial activities. *Nanotechnology*, 18, Pp. 8

www.SID.ir