نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، ص. ۱۵۰-۱۴۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 30, No. 1, Spring 2016, P. 141-150
ISSN: 2008 - 4730

اثر تیامین، اسید آسکوربیک و اسید جیبرلیک، بر برخی شاخص های رشد، میزان رنگیزه‌ها و قند احیاء در گل اطلسی

مسلم صالحی[1*]- وحیدرضا صفاری[2]- شیما حسن‌زاده فرد[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۰۶

چکیده

گیاهان بستر ساز از جمله اطلسی با توجه به تنوع عادت رشد و رنگ از عناصر بسیار مهم فضای سبز در شهرها به شمار رفته و بسیار مورد توجه طراحان فضای سبز قرار گرفته است. این پژوهش روی گل اطلسی با هدف افزایش شاخص های رشد (طول شاخه جانبی، طول ریشه، قطر ساقه، قطر گل، تعداد گل، تعداد شاخه جانبی) و صفات بیو شیمیایی (کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید، قند احیا)، در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار اجرا گردید. فاکتورها بر این اساس که دو ویتامین و یک تنظیم کننده رشد (اسید آسکوربیک، تیامین و اسید جیبرلیک هر سه با غلظت صفر و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل، GA_3 نسبت به دو ویتامین کاربردی تاثیر قابل توجهی بر کلیه شاخص های اندازه‌گیری شده به جز کارتنوئید داشت و همچنین اثرهای ترکیبی GA_3 و اسید آسکوربیک بر شاخص های مرتبط با رشد ساقه‌ها، ریشه و قطر گل و ترکیب GA_3 و تیامین بر رنگیزه‌ها، میزان قند، کارتنوئید و تعداد گل در میان تیمارهای دو گانه قابل توجه بود. در کلیه شاخص‌های اندازه‌گیری شده در این پژوهش، اثرهای متقابل دو گانه و سه گانه معنی‌دار شد و در نهایت ترکیب توام هر سه ماده کاربردی (اسید آسکوربیک، تیامین و اسید جیبرلیک هر سه با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) موجب افزایش قابل توجه شاخص‌های مرتبط با رشد و نمو ریشه و ساقه‌ها، تعداد و قطر گل، رنگیزه‌ها و قند احیاء نسبت به شاهد و دیگر تیمارها شد و به عنوان بهترین تیمار، پیشنهاد گردید.

واژه‌های کلیدی: تنظیم کننده رشد، کارتنوئید، گلدهی، ویتامین

مقدمه

گل‌های باغچه‌ای با توجه به تنوع شکل و رنگ از عناصر بسیار مهم فضای سبز شهرها به شمار رفته و بسیار مورد توجه طراحان فضای سبز م باشند (۱۷). گل اطلسی با نام علمی (*Petunia hybrida* L.) از خانواده سولاناسه[4] دارای ارقام یکساله و دائمی بوده که خاستگاه آن آرژانتین، برزیل و اوروگوئه است (۱۵). در گلکاری از اکثر ارقام آن حتی ارقام دائمی به صورت یکساله استفاده می‌شود که انواع کم پر و پرپر دارد و نوع کم پر یا اطلسی معمولی در باغچه‌ها و حاشیه کاری تپه‌های گل به کار می‌رود. (۱۵). ویتامین‌ها در مقادیر کم برای رشد و نمو عادی بافت‌ها در گیاه لازم هستند (۶). ضرورت وجود این دسته از مواد برای رشد گیاه در محیط‌های کشت بافت ثابت شده است و به عنوان کوآنزیم و یا آنزیم عمل می‌کنند (۶). تیامین یک بخش ضروری برای بیوسنتز کوآنزیم تیامین، پیروفسفات است که نقش مهمی در متابولیزم کربوهیدارت دارد (۳). تیامین در برگ گیاهان تولید و به ریشه منتقل می شود و رشد را کنترل می‌کند (۳). گزارش شده است در گل داوودی، تیامین باعث افزایش تعداد گل می‌شود (۱۲). یافته‌های تحقیقاتی نشان می‌دهد که تیمار ترکیبی اسید آسکوربیک و تیامین، بر رشد و بهبود کیفیت گل گلایول اثر می‌گذارد (۷). یافته‌های حاصل از پژوهشی دیگر روی گل کوکب نیز نشان می‌دهد که تیامین باعث افزایش وزن ترگیاه، تعداد گل و رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌شود (۲۶).

اسید آسکوربیک (ویتامینC) نیز یک متابولیت فراوان است، که نقش مهمی را در رشد و نمو گیاه به عهده دارد (۱۸). این ویتامین به عنوان یک فاکتور تنظیم کننده رشد معرفی می‌شود که تأثیر زیادی در فرایندهای بیولوژیکی دارد (۱۸). ویتامینC از طریق ارتباط با سلول و

۱، ۲ و ۳- به ترتیب کارشناسی ارشد، دانشیار و کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
(*-نویسنده مسئول: (Email: moslemsalehi14@yahoo.com

4- Solanaceae

چربی‌های غشایی در گیاهان، نقش موثری در افزایش مقاومت گیاهان در برابر از دست دادن آب و تنش کم آبی دارد (۱۱). ویتامین C تقسیم سلولی و رشد سلول را در گیاهان تحت تأثیر قرار می‌دهد و همچنین در فعالیت سیکل تغذیه‌ای گیاهان عالی موثر است و یک نقش مهم را در سیستم انتقال الکترون دارد (۵). این ویتامین به عنوان یکی آنتی اکسیدان مهم گیاهی می‌تواند با انواع مختلف اکسیژن‌های فعال ترکیب شود و از بسیاری آسیب‌های ناشی از افزایش انواع مختلف اکسیژن‌های فعال بکاهد (۳۶). آسکوربات تقسیم سلولی را افزایش داده و سبب افزایش تعداد برگ، وزن خشک و تر برگ در گیاه می‌شود (۲۸). با توجه به شواهد موجود آسکوربات نقش دوگانه در رشد سلول ایفا می‌کند (۱۹). از یک طرف موجب تغییر چرخه سلولی و تحریک تقسیم سلول می‌شود، و از طرف دیگر، رشد طولی و گسترش سلولی را امکان‌پذیر می‌سازد (۱۹). کاربرد ویتامینC و تیامین با غلظت ۵۰ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام باعث بالا بردن ارتفاع گیاه، تعداد برگ‌ها، سطح برگ، وزن تر و خشک و ترکیبات شیمیایی در گیاه سینگونیوم شد (۳۰). تحقیقات روی شمعدانی بیانگر این است که اسید آسکوربیک و تیامین باعث افزایش تعداد شاخه جانبی، وزن تر ساقه و ریشه و وزن تر کل می‌شود (۱۳). گزارش شده اسید آسکوربیک در ختمی چینی موجب افزایش قند محلول گردید (۱۴).

تنظیم کننده‌های رشد طیف گسترده ای از فرآیندهای رشد و نمو گیاهان را تنظیم می‌کنند (۲۵). جیبرلین‌ها به طور گسترده برای رشد گیاهان در باغبانی استفاده می‌شود و روی بسیاری از فرآیندهای رشد و نمو گیاهان مانند طویل شدن ساقه و طول میانگره، جوانه‌زنی، شکستن خفتگی، گلدهی، القای آنزیم و پیری برگ تاثیر گذار است و معروف‌ترین آن‌ها اسید جیبرلیک است (۲۵). اسید جیبرلیک می‌تواند در افزایش عملکرد گیاه موثر باشد (۸). این هورمون در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به طور قابل توجهی باعث افزایش ارتفاع و تعداد برگ در گیاه گلایول شد (۲۳). همچنین، بالاترین ارتفاع گیاه، تعداد برگ در هر گیاه، طول برگ و قطر ساقه گل دهنده در گیاه گلایول با کاربرد ۳۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به دست آمد (۳۹). محلول پاشی با همین ماده در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در گل مریم، باعث افزایش تعداد برگ در گیاه و طول ساقه گل دهنده شد (۳۱). پژوهش انجام شده روی گیاه آنتوریوم نیز نشان داد که محلول‌پاشی برگی این ماده در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر باعث افزایش ارتفاع گیاه، تعداد برگ در هرگیاه، طول برگ و عرض برگ شد (۱۰). همچنین، محلول پاشی این نوع جیبرلین در غلظت ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر در گل جعفری، باعث افزایش ارتفاع و تعداد شاخه در هرگیاه نسبت به شاهد گردید (۲۲). هدف از اجرای پژوهش حاضر، ارزیابی اثرهای ساده محرک‌های رشد و اثرهای دو گانه و تیمار های ترکیبی استفاده شده بر شاخص‌های رشد مورد نظر و ارزشمند گل اطلسی به عنوان یک گیاه باغچه‌ای در اقلیم گرم و خشک بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت گلدانی، با گلدان‌های دارای ۲۰ سانتی‌متر قطر دهانه، ۲۳ سانتی‌متر ارتفاع و در محیط کشت مناسب (دو قسمت ماسه بادی شسته + یک قسمت خاک زراعی + یک قسمت کود دامی) در شاسی های سرد تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان در سال ۱۳۹۱، اجرا گردید. پس از کشت بذر گل اطلسی رقم کارنیوال[1] و انتقال نشاها در مرحله ۶ برگی، محلول پاشی گیاهان در ۴ مرحله از دوره رشد گیاه در سه سطح اجرا گردید که سطح اول مربوط به اسید آسکوربیک با دو غلظت ۰ و ۱۰۰، سطح دوم مربوط به تیامین با غلظت ۰ و ۱۰۰ و سطح سوم مربوط به اسید جیبرلیک با غلظت ۰ و ۱۰۰ بود که در مجموع ۸ تیمار زیر مورد بررسی قرار گرفت:

شاهد

اسید آسکوربیک (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

تیامین (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

اسید جیبرلیک (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

اسید آسکوربیک و تیامین (هر دو با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

اسید آسکوربیک (۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و اسید جیبرلیک (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

تیامین (۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و اسید جیبرلیک (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

اسید آسکوربیک، تیامین (هر دو با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و اسید جیبرلیک (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)

نخستین محلول‌پاشی برگی ۳۰ روز پس از انتقال نشا انجام و مراحل بعدی محلول پاشی به فاصله ۱۲ روز از یکدیگر در ابتدای روز انجام گرفت. غلظت‌های ذکر شده هر کدام از این سه ماده محرک رشد به صورت ساده، ترکیب‌های دوگانه و سه گانه جهت تعیین کامل تر پاسخ‌های گیاه در مقابل مصرف جداگانه و ترکیبی آن‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

شاخص‌های رویشی

پس از انجام آزمایش و رشد کامل بوته‌ها نسبت به اندازه‌گیری شاخص‌های رویشی مانند میانگین طول شاخه جانبی، طول ریشه، قطر ساقه، قطر گل، تعداد گل و تعداد شاخه جانبی اقدام گردید. طول ریشه از طوقه گیاه تا نوک ریشه اصلی بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید و همچنین طول شاخه جانبی و قطر گل با خط کش، قطر ساقه با کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. تعداد شاخه جانبی و تعداد گل در طول دوره رشد محاسبه گردید.

1. Carnivall

رنگیزه‌های گیاهی

ابتدا ۰/۲گرم از برگ‌های فریز شده انتهای گیاه با ۱۵ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد ساییده و سپس عصاره حاصل به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با دور ۲۷۰۰ قرار داده و سپس ۳ میلی لیتر از عصاره بالایی برداشته و جذب آن‌ها در طول موج ۴۷۰، ۶۶۳ و ۶۴۷ نانومتر به کمک اسپکتروفتومتری UV-VIS مدل Cary 50 خوانده شد و غلظت کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئیدها با استفاده از فرمول زیر حساب گردید (۲۴).

$$C_a\ (mg/g\ FW)= 12.25\ A_{663} - 2.79\ A_{647} \quad (۱)$$

$$C_b\ (mg/g\ FW)= 21.50\ A_{647} – 5.10\ A_{663} \quad (۲)$$

$$C_{(x+c)}\ (mg/g\ FW) = (1000\ A_{470} – 1.82\ C_a – 85.02\ C_b)/198 \quad (۳)$$

$$ChlT\ (mg/g\ FW)=chl_a+chl_b \quad (۴)$$

در این روابط C_a غلظت کلروفیل a، C_b غلظت کلروفیل b، $C_{(X+C)}$ میزان کارتنوئید و ChlT میزان کلروفیل کل نمونه است که محاسبه آنها بر اساس میلی گرم بر گرم وزن تر گیاه انجام گرفت.

اندازه‌گیری قند احیاء

ابتدا ۰/۰۲ گرم از اندام هوایی با ۱۰ میلی‌متر آب مقطر در هاون چینی سائیده و سپس به بشر منتقل شد تا حرارت ببینند. محتوای بشر پس از رسیدن به نقطه جوش به کمک کاغذ صافی، صاف گردید و عصاره گیاهی به دست آمد. مقدار ۲ میلی‌لیتر از هر یک از عصاره ها به لوله آزمایش منتقل و پس از افزودن ۲ میلی‌لیتر محلول سولفات مس به آن‌ها، به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از سرد شدن لوله‌ها ۲ میلی‌لیتر محلول فسفو مولیبدیک اسید به آن‌ها اضافه که پس از چند لحظه رنگ آبی پدیدار گردید. شدت جذب محلول ها در طول موج ۶۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین و با استفاده از منحنی استاندارد غلظت قندهای احیا محاسبه گردید. نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار قند های احیا کننده بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر محاسبه و ارائه گردید (۳۸).

آنالیز آماری

داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری پارامترها، با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Execel استفاده گردید.

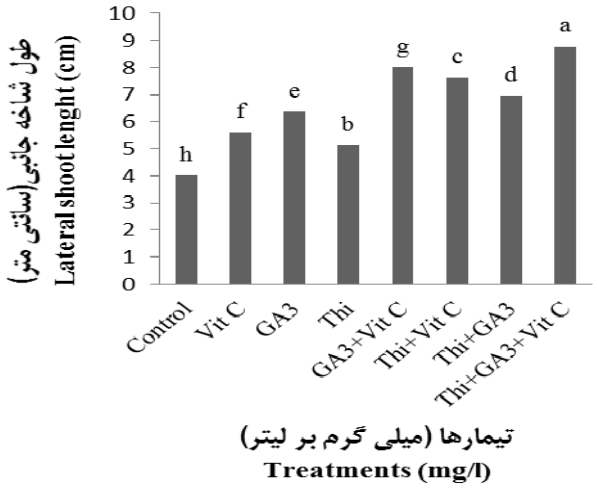
نتایج و بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، که ترکیبات استفاده شده، روی تمام صفات اندازه‌گیری شده شامل طول شاخه جانبی، طول ریشه، قطر ساقه، قطر گل، تعداد گل و تعداد شاخه جانبی اثرهای قابل توجهی گذاشته است.

طول شاخه جانبی و طول ریشه

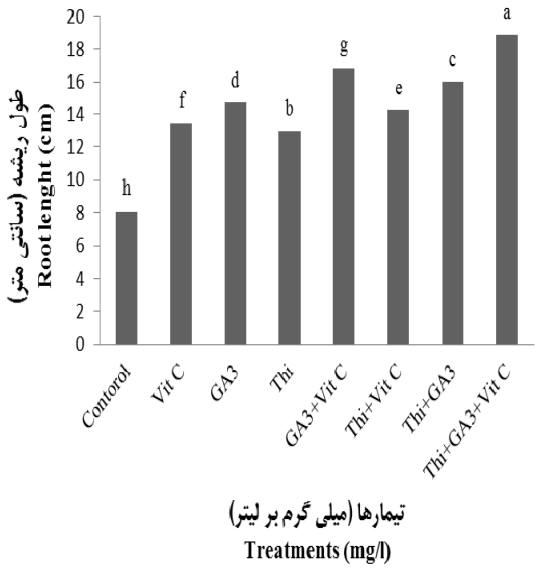
بر اساس نتایج به دست آمده کلیه تیمارها طول شاخه جانبی را در مقایسه با شاهد افزایش دادند، اما تاثیر اسید جیبرلیک نسبت به دو ویتامین کاربردی روی رقم کارنیوال، قابل توجه تر بود. در نهایت بیشترین افزایش طول شاخه جانبی مربوط به تیمار سه گانه با میانگین ۸/۷۷ سانتی متر و کمترین آن مربوط به شاهد با میانگین ۴/۰۱ سانتی متر بود (شکل ۱). نتایج مشابهی نیز در مورد طول ریشه‌ها دیده شد به گونه‌ای که اسید جیبرلیک باعث افزایش بیشتر طول ریشه نسبت به دو ویتامین گردید، در نهایت بالاترین میانگین مربوط به تیمار توام اسید جیبرلیک ، تیامین و اسید آسکوربیک بود که نسبت به شاهد بیش از دو برابر طول ریشه را افزایش داده بود (شکل ۲). جیبرلین‌ها از راه طویل نمودن فاصله‌های میانگره ساقه‌ها، باعث افزایش رشد گیاهان می‌شوند (۲۱). به طور کلی اسید جیبرلیک با تحت تاثیر قرار دادن فرایندهای سلولی از جمله تحریک تقسیم سلولی و طویل شدن سلول ها سبب افزایش رشد رویشی می‌گردد (۴). به طوری‌که کاربرد اسید آسکوربیک و اسید جیبرلیک موجب افزایش ارتفاع ساقه و طول ریشه آویشن گردید (۳۲). افزایش طول ساقه و ریشه در گیاه آپارتمانی سینگونیوم با کاربرد تیامین و اسیدآسکوربیک نیز گزارش شده است (۱). تاثیر تنظیم کننده رشد اسید جیبرلیک روی گل همیشه بهار با افزایش قطر ساقه و افزایش طول شاخه‌های جانبی همراه بوده است (۲۹ و ۳۴). اسید جیبرلیک فعالیت آنزیم ریبولوز بی فسفات کربوکسیلاژ- اکسیژناز (رابیسکو) که آنزیم عمده فتوسنتز در گیاهان است، را افزایش می‌دهد (۴) و همچنین این هورمون، موجب تحریک سنتز ساکارز و انتقال آن از برگ به آوند آبکش می‌شوند (۴). احتمالا تحریک سنتز ساکارز و انتقال آن به آوند آبکش در اثر اعمال تیمار اسید جیبرلیک، نه تنها موجب افزایش رشد در بخش‌های هوایی گیاه می‌شود، بلکه سبب حرکت بخش دیگری از مواد به درون اندام های زیر زمینی نیز می‌گردد که در نهایت رشد ریشه را افزایش می‌دهد (۴). همچنین، آزمایش‌های انجام شده روی گیاه سرو خمره‌ای[1] نشان داد که تیامین، باعث افزایش ارتفاع ساقه و طول ریشه می‌شود (۲).

1- *Thuja orientalis* L.



شکل۱- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) بر طول شاخه جانبی گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 1 – The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on lateral shoot length in petunia cv. Carnivall (Control, Vit C, GA_3 and Thiamin)

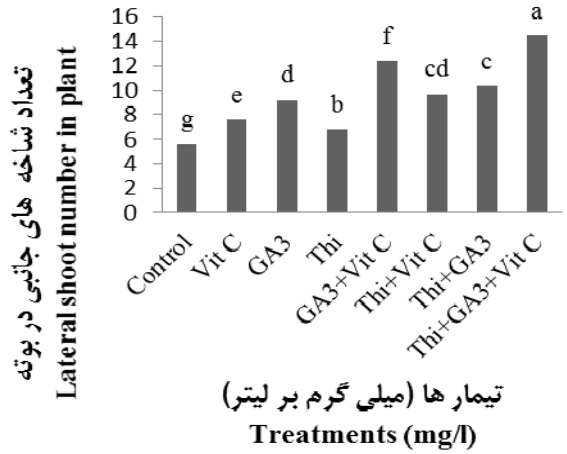


شکل ۲- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) بر طول ریشه گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 2 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on root length in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)

تعداد شاخه جانبی و قطر ساقه

مقایسه میانگین های مربوط به این صفت نشان داد که همه تیمارهای ساده و ترکیبی باعث افزایش قابل توجه تعداد شاخه‌های جانبی گردیده است. نقش اسید جیبرلیک نسبت به دو ویتامین برجسته تر بود و در نهایت بیشترین تعداد شاخه جانبی و افزایش قطر ساقه ها، از ترکیب سه گانه این مواد به دست آمد (شکل ۳). با ترکیب‌های دو تایی به ویژه ترکیب اسید جیبرلیک و اسید آسکوربیک، افزایش بیشتری در مورد قطر ساقه‌ها دیده شد ولی بالاترین عدد مربوط به ترکیب سه گانه بود (شکل ۴). کاربرد اسید آسکوربیک روی گیاه ختمی چینی و شمعدانی باعث افزایش رشد رویشی نسبت به شاهد گردید (۱۳ و ۱۴). تاثیرات مثبت اسید جیبرلیک بر افزایش قطر ساقه گلدهنده در گل مریم رقم پرپر (۲۰)، و افزایش تعداد شاخه جانبی درگل جعفری گزارش شده است (۲۲). اسید آسکوربیک مجموعه‌ای از نقش ها مانند تقسیم و بزرگ شدن سلول، توسعه دیواره سلولی و دیگر فرآیندهای نموی در رشد گیاهان ایجاد می‌کند (۱۱). اسید آسکوربیک روی غشاء پلاسمایی و پمپ‌های پروتونی تأثیر گذار بوده و بر طبق تئوری اسیدی، سبب تحریک عوامل سست کننده دیواره سلولی و در نتیجه افزایش توسعه دیواره سلولی و بزرگ شدن سلول می‌گردد (۱۱).

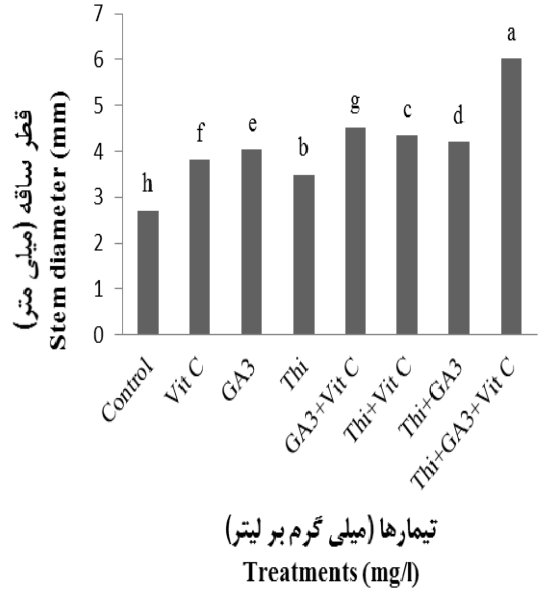


شکل ۳- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر تعداد شاخه جانبی گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 3 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on lateral shoot number in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)

قطر و تعداد گل

نتایج در مورد میانگین قطر گل‌ها بیانگر اختلافات معنی‌دار بین کلیه تیمارها و شاهد بود. اثرهای چشمگیر اسید جیبرلیک و به دنبال آن اسید آسکوربیک در این پارامتر کاملاً مشهود بود. بالاترین قطر گل مربوط به تیمار توام هر سه ماده با میانگین ۷/۰۴ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که متوسط تعداد گل در هر بوته شاهد ۱۵ است و این تعداد در تیمار ساده اسید جیبرلیک ۲۲/۴ و در ترکیب دو گانه اسید جیبرلیک و تیامین ۲۴ می‌باشد و در نهایت در ترکیب هر سه ماده به ۲۸/۴ رسید، در صورتی که تمامی تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند (شکل ۶).



شکل ٤- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر قطر ساقه گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 4 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on shoot diameter in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)

کاربرد تیامین درگل داوودی باعث افزایش تعداد گل شد (۱۲). گزارش‌هایی مبنی بر تاثیر اسید جیبرلیک بر افزایش تعداد و قطر گل در مینای پاییزه[1] و جعفری آفریقایی نیز وجود دارد (۳۳و ۳۵). کاربرد اسید آسکوربیک باعث افزایش تعداد گل درختمی چینی[2] نیز می‌گردد (۱۴). پیش از این نیز گزارش شده، که کاربرد ترکیبی اسیدآسکوربیک و تیامین باعث بهبود کیفیت گل گلایول می‌شود (۷). به طور کلی، اسید جیبرلیک با تحت تاثیر قرار دادن فرایندهای سلولی از جمله تحریک تقسیم سلولی و طویل شدن سلول ها سبب افزایش رشد رویشی و قطر گل می‌گردد (۴).

اندازه‌گیری صفات بیوشیمیایی

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که تمام ترکیبات استفاده شده روی میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید و قند احیاء تاثیرگذار بوده‌اند.

رنگیزه‌های گیاهی

اختلافات ظاهری ایجاد شده در اندام‌های رویشی و زایشی بوته‌های تیمار شده گل اطلسی با این مواد محرک رشد با رنگیزه‌های مسئول فتوسنتز و ساخت مواد غذایی پایه در گیاه مرتبط بوده‌اند و اندازه‌گیری رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان تیمار شده این مورد را به اثبات می‌رساند. بررسی داده‌ها در مورد کلروفیل a نشان داد که کاربرد تکی، دو گانه و مخلوط هر سه ماده افزایش قابل توجهی را در این رنگیزه ایجاد می‌نمایند. در اثرهای دو گانه، مخلوط اسید جیبرلیک و تیامین چشمگیرتر از بقیه بود. افزایش ۷۲ درصد میزان کلروفیل a نسبت به شاهد در کاربرد توام هر سه ماده بسیار قابل توجه بود (شکل ۷). نتایج حاصل از اندازه‌گیری کلروفیل b نیز نتایجی نسبتا مشابه با کلروفیل a را نشان داد. مقدار ۹/۸۹ میلی‌گرم بر گرم کلروفیل b در نتیجه کاربرد ترکیبی هر سه ماده نسبت به مقدار ۴/۲۳ میلی‌گرم برگرم این رنگیزه در شاهد این موضوع را به اثبات رسانید (شکل ۸). محاسبه کلروفیل کل نیز بیانگر اختلافات معنی دار کلیه تیمارها نسبت به شاهد و تشکیل مقدار زیادی رنگیزه کلروفیل در مصرف توام این مواد محرک رشد می باشد (شکل ۹). اندازه‌گیری‌های انجام گرفته بر کارتنوئید بوته‌ها نیز بیانگر افزایش معنی‌دار تیمارها نسبت به شاهد بود. نکته قابل توجه در این پارامتر بر خلاف دو رنگیزه کلروفیل a و b، اثرهای بیشتر اسید آسکوربیک نسبت به دو ماده دیگر به ویژه اسید جیبرلیک بود به گونه‌ای که در اثرهای ساده بالاترین مقدار مربوط به اسید آسکوربیک بود، اگر چه در اثرهای دو گانه مخلوط اسید جیبرلیک و تیامین افزایش بیشتری نسبت به دو تیمار دیگر داشت. در هر صورت بالاترین میزان کارتنوئید به مقدار ۶/۴۴ میلی‌گرم بر گرم در مخلوط سه ماده به دست آمد که نسبت به مقدار ۳/۰۸ میلی‌گرم بر گرم کارتنوئید گیاهان شاهد افزایش بیش از دو برابری را نشان می‌داد (شکل ۱۰). نتایج حاصل از تحقیقی روی گیاه سینگونیوم بیانگر این است که کاربرد اسید آسکوربیک و تیامین باعث افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی نسبت به شاهد می‌شود (۱). پیش تیمار ترکیبی اسید آسکوربیک و تیامین در گلایول نیز باعث افزایش رنگیزه

1 - China aster (*Aster chinensis*)

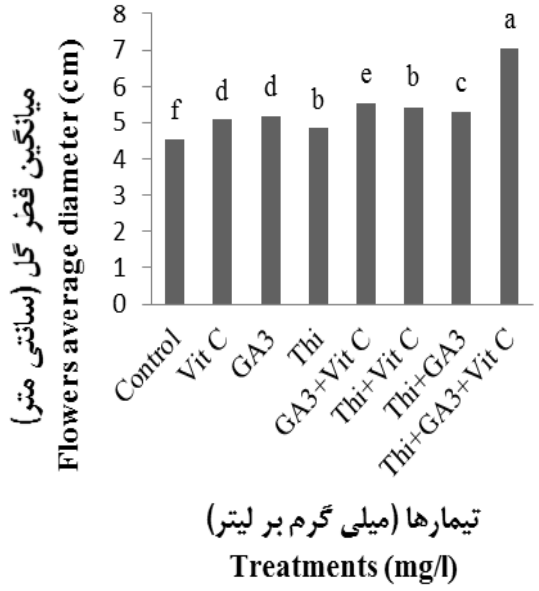
2 - Hibiscus *rosa sineses* L.

فتوسنتزی گردید (۷). اثر مثبت تیامین روی افزایش رنگیزه فتوسنتزی درگل کوکب نیز گزارش شده است (۲۶). کاربرد اسید جیبرلیک، باعث افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاه کروتون گردید (۳۷). کلروفیل در گیاهان از نظر جذب و به کارگیری انرژی نورانی در فتوسنتز نقش اساسی دارد (۲۷). بنابراین، تاثیر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی روی بیوسنتز و تجزیه کلروفیل به طور مستقیم روی فتوسنتز موثر واقع می‌شود (۲۷).

اسید آسکوربیک دارای یک نقش محوری در فتوسنتز بوده و در غلظت‌های بالا در کلروپلاست یافت می‌شود (۹) و همچنین، به عنوان یک آنتی اکسیدان از سلول گیاهی محافظت می‌کند (۹). اسید آسکوربیک به سه طریق در واکنش های بیوشیمیایی در گیاهان نقش ایفا می‌کند. ۱) این‌که به عنوان یک آنتی اکسیدان به طور مستقیم در از بین بردن پراکسید هیدروژن تولید شده به وسیلهٔ احیای نوری اکسیژن در فتوسیستم یک عمل می‌کند. ۲) مونودهیدروآسکوربات تولید شده به وسیله آسکوربات پراکسیداز به طور مستقیم پذیرنده الکترون در فتوسیستم یک است. ۳) این‌که اسید آسکوربیک کوفاکتوری برای چرخه ویولاگزانتین می‌باشد که این چرخه گیاهان را در برابر آسیب‌های فتواکسیداتیو حفاظت می‌کند (۱۱).

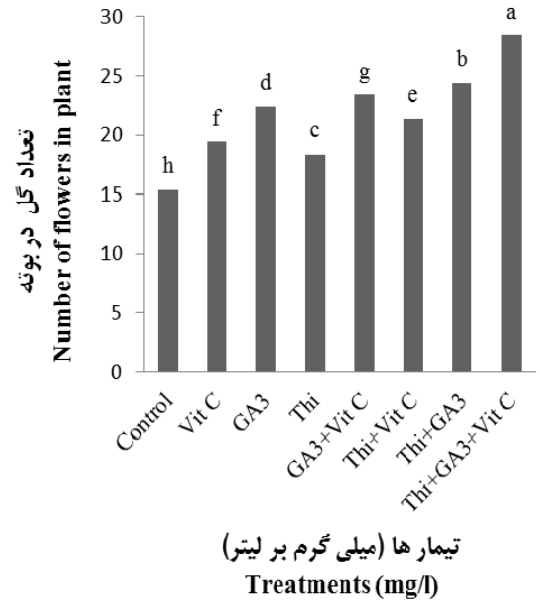
میزان قند احیاء

اندازه‌گیری قند احیا در گیاهان تیمار شده نشان داد که کاربرد این مواد چه در سطوح ساده و چه در سطوح ترکیبی، موجب افزایش قابل توجه و معنی‌دار در این ماده غذایی مهم می‌گردد. میانگین میزان قند احیا در گیاهان شاهد ۰/۸۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه بود و اگر چه هر کدام از این مواد موجب افزایش این ماده در بوته های تیمار شده گردیدند ولی نقش اسید جیبرلیک در این مورد چشمگیرتر از دو ویتامین کاربردی بود. این موضوع به ویژه در مقایسه اثرهای دو گانه کاملاً مشهود بود. در نهایت بالاترین میزان قند احیا به مقدار ۸/۳۶ میلی گرم بر گرم وزن تازه از ترکیب هر سه ماده کاربردی حاصل گردید (شکل ۱۱).



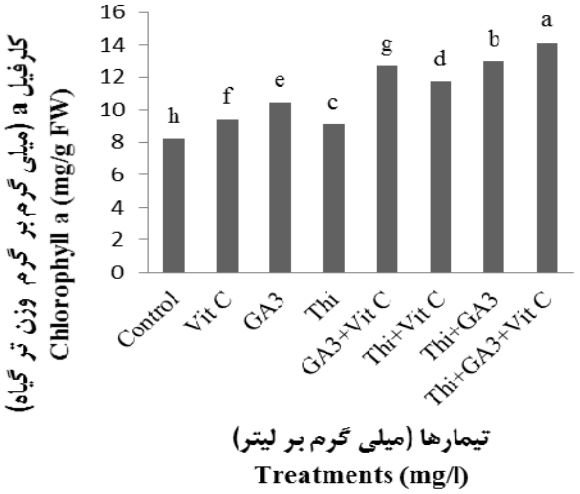
شکل ۵- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر قطر گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 5 -The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on flower diameter in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)



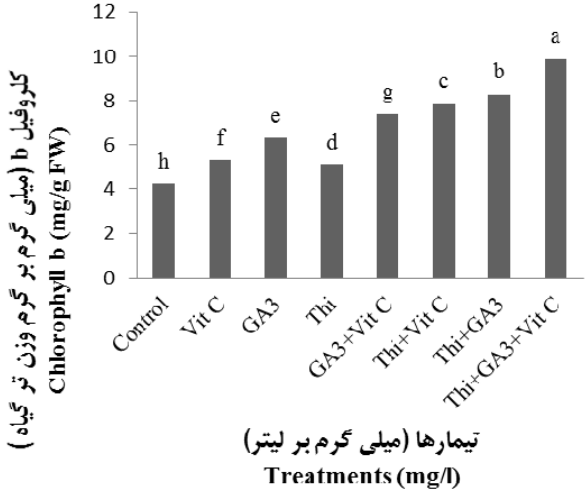
شکل ٦- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر تعداد گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 6 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on flower number in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)



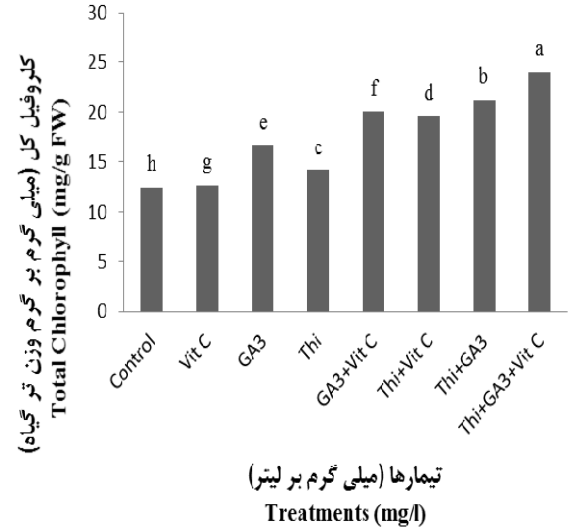
شکل ۷- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر میزان کلروفیل a در گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Fig. 7 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on chlorophyll a in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)



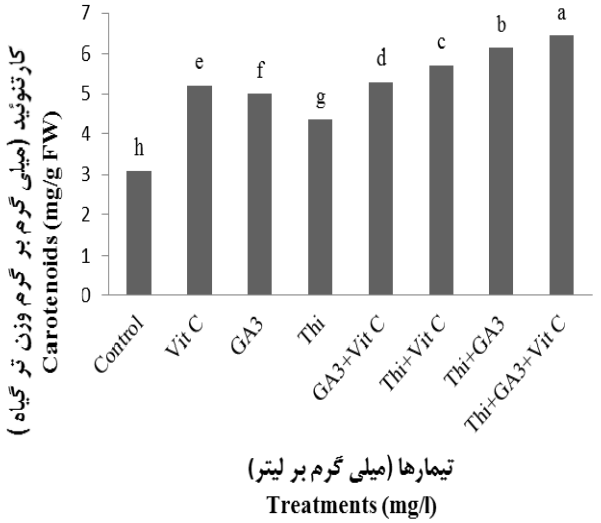
شکل ۸- تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر میزان کلروفیل b در گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Fig. 8 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on chlorophyll b in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)



شکل ۹ – تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر میزان کلروفیل کل در گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

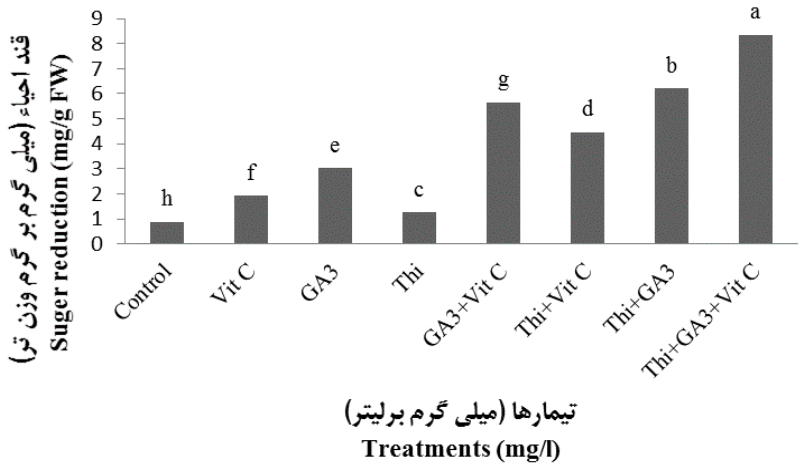
Figure 9 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on total chlorophyll in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)



شکل۱۰ – تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر میزان کارتنوئید در گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 10 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on carotenoid in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)

نتایج پژوهش انجام شده روی سینگونیوم نشان داد که کاربرد اسید آسکوربیک و تیامین باعث افزایش کربوهیدرات های کل می شود (۱). یافته های این پژوهش، با نتایج گزارش شده در رابطه با نقش مثبت اسید آسکوربیک در افزایش قند محلول در ختمی چینی (۱۴)، همسو می باشد. جیبرلین موجب تحریک سنتز ساکارز و انتقال آن از برگ به آوند آبکش می‌شود (۴). جیبرلیک اسید یک هورمون گیاهی است که تجزیه ترکیبات ذخیره ای گیاه توسط آن تسهیل می شود (۱۶). به گونه ای که اسید جیبرلیک موجب تحرک آنزیم آلفا آمیلاز و دیگر آنزیم های هیدرولیز کننده می گردد، که خود عامل تجزیه کننده برای منبع ذخیره ای می‌باشند (۱۶). در نتیجه در افزایش مواد کربوهیدراتی گیاه موثر است (۱۶).



شکل۱۱ – تاثیر ترکیبات دو ویتامین و تنظیم کننده رشد (با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر میزان قند احیاء در گل اطلسی رقم کارنیوال (شاهد، اسیدآسکوربیک، اسید جیبرلیک و تیامین)

Figure 11 - The effect of two vitamins combinations and growth regulator (100 mg/l concentration) on reduced sugars in petunia cv. Carnivall (Control, Vitamin C, GA_3 and Thiamin)

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش بیانگر اثرهای قابل توجه جیبرلین در رشد و نمو و گلدهی گیاه اطلسی می‌باشد. اثراتی که در صورت ترکیب با تیامین یا اسید آسکوربیک نتایج معنی‌دار و قابل ملاحظه‌ای را در برخی از شاخص‌های مورد نظر ایجاد می‌نماید. بهترین نتایج در زمینه رشد و نمو، قطر گل‌ها و همچنین رنگیزه‌های گیاهی توسط کاربرد توام اسید جیبرلیک و دو ویتامین مورد استفاده (تیامین و اسید آسکوربیک) حاصل گردید. این نتایج می‌تواند جهت افزایش رشد شاخساره در این گیاه پر مصرف باغچه‌ای مورد توجه و استفاده قرار گیرد.

منابع

1- Abdel-Aziz N.G., El-Quesni Fatma., E.M., and Farahat M.M. 2007. Response of vegetative growth and some chemical constituents of *Syngonium podophyllum* L. to foliar application of thiamine, ascorbic acid and kinetin at Nubaria. World Journal of Agricultural Science, 3: 301-305.

2- Abdel-Aziz N.G., Mazher, A.A.M., and Farahat M.M. 2010. Response of vegetative growth and chemical constituents of *Thuja orientalis* L. plant to foliar application of different amino acids at Nubaria. Journal of American Science, 6: 295-301.

3- Abdel-Aziz N.G., Taha Lobna S., and Ibrahim Soad M.M. 2009. Some studies on the effect of putrescine, ascorbic acid and thiamine on growth, flowering and some chemical constituents of Gladiolus plants at Nubaria. Ozean Journal of Applied Sciences, 2(2): 169-179.

4- Akbari S., and Moalemi N. 2011. The effect of gibberellic acid on the growth of olive trees (*Olea europaea* L.). Journal of Horticultural Science, 24(2):184-188. (In persian)

5- Amin A.A., Rashad E.M., and Gharib A.E. 2008. Changes in morphological, physiological and reproductive characters of Wheat plants as affected by foliar application with Salicylic acid and Ascorbic acid. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(2): 252-261.

6- Antonopoulo Ch., Dimassi K., Therios I., Chatzissavvidis, Ch., and Tsirakoglou V. 2005. Inhibitory effects of riboflavin (Vitamin B2) on the in vitro rooting and nutrient concentration of explants of peach rootstock GF 667 (*Prunus amygdalus* × *P. Persica*). Scientia Horticulturae, 106: 268-272.

7- Bedour, A.A., and Eid R.A. 2011. Improving gladiolus growth, flower keeping quality by using some vitamins application. Journal of American Science, 7: 169-174.

8- Ben-Jaacov J. 2006. Gibberellic acid spray increased size and quality of "Protea Pink" Ice Flowers. Acta Horticulture, 716:135-140.

9- Blokhina O., Virolainen E., and Fagerstedt K.V. 2003. Antioxidant, oxidative damage and oxygen deprivations stress. Review in Annals of Botany, 91:179-194.

10- Dhaduk B.K., Kumara S., Singh A., and Desai J. R. 2007. Response of gibberellic acid on growth and flowering attributes in anthurium (*Anthurium andreanum* L.). Journal Horticultural Science, 10: 187-189.

11- Dolaat-Adadian A., Modaress-sanavi S.A., and Sharifi M. 2010. Effects of water stress and ascorbic acid sprayed on the activity of antioxidant enzymes and some biochemical changes in corn leaves (*Zea maize* L.). Iranian Journal of Biology, 22(3): 407-421. (In persian)

12- El-Fawakhry F.M., and El-Tayeb H.F. 2003. Effect of some amino acids and vitamins on Chrysanthemum production. Agricultural Research Alexandria University, 8: 755-766.

13- El-Lelhy S.R., Ayad H.S., and Reda F. 2011. Effect of riboflavin, ascorbic acid and dry yeast on vegetative growth, essential oil pattern and antioxidant activity of geranium (*Pelargonium graveolens* L.). American Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 10: 633-638.

14- El-Quesni Fatma E.M., Abd El-Aziz, N.G. and Kandil M.M. 2009. Some studies on the effect of ascorbic acid and á-tocopherol on the growth and some chemical composition of *Hibiscus rosa sincses* L. Ozean Journal of Applied Sciences, 2: 159-167.

15- Ghasemi Qhsareh M., and Kafi M. 2008. Floricultural scientific and practical. Golbon publications. 1: p. 335. 2nd ed. (In persian)

16- Hassanpour-Asil M., Mortazavi S.H., Hatamzadeh A., and Ghaseminejad M. 2013. Effects of gibberellic acid and calcium in reducing the growth of lily (*Iris hollandica* var. Blue Magic) in greenhouses and increase the shelf life of cut flowers. Science and Technology of Greenhouse Culture, 3(9): 63-70. (in persian)

17- Hekmati J. 2004. Seasonal flowers (Flowers outdoors). Publication of Agricultural Sciences Publications. p. 285. 1nded. (In persian)

18- Hendawy S.F., Ezz E.L., and Din A.A. 2010. Growth and yield of *Foeniculum vulgar* var. azoricum as influenced by some vitamins and amino acids. Ozean Journal of Applied Sciences, 3(1): 113-123.

19- Horemans N., Foyer C.H., Potters G., and Asard H. 2000. Ascorbate function and associated transport system in plants. Plant Physiology and Biochemistry, 38:531-540.

20- Kheyri A., Khalighi A., Mostophi Y., and Naderi R. 2012. The effect of different concentrations of gibberellin and 6-BA on quantitative and qualitative characteristics tuberose. Journal of Crops Improvement, 13(1): 9-20. (in persian)

21- Khoshkhooy M. 2013. New Principles of Gardening. Shiraz University Publications. p. 638. (in persian)

22- Kishan S., Singh, K.P. and Raju D.V.S. 2007. Vegetative growth, flowering and seed characters of African marigold (*Tagetes erecta* L.) as influenced by different growth substances during mild of seasons. Journal Ornamental Horticulture, 10: 268-270.

23- Leena R., Rajeevan P.K., and Valasala K.P.K. 1992. Effect of foliar application of growth regulators on the growth, and flowering and corm yield of gladiolus cv. Friendship. South Indian Horticulture, 40: 329-335.

24- Lichtenthder H.K. 1987. Chlorophylls and Carotenoids Pigments of Photosynthetic biomemberanes. Methods in Enzymology, 148: 350-382.

25- Magome H., Yamaguchi S., Hanada A., Kamiya Y., and Odadoi K. 2004. Dwarf and delayed flowering, a novel Arabidopsis mutant deficient in gibberellins biosynthesis because of over expression of a putative AP_2 transcription factor. Plant Journal, 37: 720-729.

26- Mahgoub H.M., Abdel Aziz G.N., and Mazhar M.A. 2011. Response of *Dahlia pinnata* L. plant to foliar spray with putrescine and thiamine on growth, flowering and photosynthetic pigments. American Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 10: 769-775.

27- Majidian N., Naderi R., Khalighi A., and Majidian M. 2013. The Effect of Four Levels of GA3 and BA on the Quantitative and Qualitative Characteristics of Zantedeschia aethiopica cv. Childsiana Pot Plant. Journal of horticulture science, 25(4): 361-368. (in persian)

28- Miguel A., Rosales Z., Juan M., Ruiz A., Hernandez J., Soriano T., Castilla N., and Romero L. 2006. Antioxidant content and as ascorbate metabolism in cherry tomato exocarp in relation to temperature and solar radiation. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 1545-1551.

29- Mohamed G.F., and Abdella E.M.M. 2013. Response of *Calendula officinalis* L. plants to foliar application of

gibberellic acid and mixture of some micronutrients. Journal of Applied Sciences Research, 9: 735-742.
30- Nahed G.A., El-Aziz A., Fatma E.M., and Farahat M.M. 2007. Response of vegetative growth and some chemical constituents of Syngonium podophyllum to foliar application of Thiamine, Ascorbic acid and Kinetin ot Nurbaria. World Journal of Agricultural Science, 3(3): 301-305.
31- Panwar R.D., Sindhu S.S., Sharma J.R., and Saini R.S. 2006. Effect of gibberellic acid spray on growth, flowering, quality and yield of bulbs in tuberose. Haryana Journal Horticultural Science, 35(3-4): 253-255.
32- Pazuky A., Rezaei H., Habibi D., and Pak-nejad F. 2013. Effects of drought stress, ascorbate and gibberellin spray on some morphological traits, relative water content and stability of the cytoplasmic membrane Thyme (*Thymus vulgaris* L.). Journal of Agronomy and Plant Breeding, 8(1): 1-13. (in persian)
33- Prabhat Kumar R.S.P.S., Mishra R.L., and Singh K.P. 2003. Effect of GA3 on growth and yield of china aster (*Aster chinensis*). Journal Ornamental Horticulture, 6: 110-112.
34- Sandeep Tyagi T.A.K., kumar V., and Kumar N. 2008. Effect of GA3 and IAA on growth, flowering and yield of calendula (*Calendula officinalis* L.). Program Agricultural, 8: 118-120.
35- Singh M.P., Singh R.P., and Singh G.N. 1991. Effect of GA3 and ethrel on the growth and flowering of African margold (*Tagetes erecta* L.). Haryana Journal Horticultural Science, 20: 81-84.
36- Smiroff N., and Wheeler G.L. 2000. Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function. Critical Reviews in Plant Sciences, 19: 267-290.
37- Soad M.M., Taha I.L.S., and Farahat M.M. 2010. Vegetative growth and chemical constituents of croton plants as affected by foliar application of benzyl adenine and gibberellic acid. Journal of American Science, 6: 126-130.
38- Somogy M. 1952. Note son sugar determination. Journal of Biochemistry, 195: 19-29.
39- Umrao V.K., Sharma V., and Kumar B. 2007. Influence of gibberellic acid spraying on gladiolus cv. Rose Delight. Program Agricultural, 7: 187-188.