نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، ص. ۵۶۳-۵۵۶
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 29, No. 4, Winter 2016, P. 556-563
ISSN: 2008 - 4730

تأثیر اسید جیبرلیک، بنزیل آدنین، تیامین و اسید اسکوربیک روی برخی خصوصیات ظاهری و بیوشیمیایی گیاه پروانش (*Catharanthus roseus* L.)

فاطمه بنی اسدی[1*]- وحیدرضا صفاری[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۲۴

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات برخی محرک‌های رشد در بهبود شرایط رشد و نمو گل پروانش، در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۵ تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل: محلول پاشی ساده و ترکیبی، چهار ماده محرک رشد اسید اسکوربیک، اسید جیبرلیک، تیامین و بنزیل آدنین بود. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که، تیمارهای به کاربرده شده بر کلیه پارامترهای اندازه گیری شده به غیر از طول عمر گل تاثیر معنی داری داشتند. با توجه به نتایج مشخص گردید که تیمار ترکیبی بنزیل آدنین به همراه تیامین و اسید اسکوربیک تعداد گل در بوته را از ۶/۷۲ به ۱۶/۳۲ عدد رساند و موجب افزایش ۷۱ درصدی وزن تر بوته گردید و نیز وزن خشک بوته را بیش از دو برابر افزایش داد. همچنین تیمار بنزیل آدنین به همراه اسید جیبرلیک قطر گل را به میزان ۲۵ درصد افزایش و تعداد شاخه جانبی و قند احیاء در تیمار ترکیبی بنزیل آدنین، تیامین و اسید اسکوربیک بیش از ۱۰۰ درصد افزایش یافتند. طول شاخه جانبی در ترکیب چهارماده دوبرابر شد. نتایج نشان داد تیامین موجب افزایش ۸۱، ۸۸ و ۵۹ درصدی کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئید شد.

واژه‌های کلیدی: رنگیزه، قند احیا، گلدهی، ویتامین

مقدمه

پروانش (*Catharanthus roseus* L.) گیاهی از خانواده خرزهره برای مصارف دارویی و نیز به عنوان یک گیاه زینتی تقریباً در سراسر مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت و کار می‌شود. همچنین در گیاه پزشکی به عنوان میزبان آزمایشی برای فیتوپلاسماها استفاده می‌شود (۲۶). گزارشات متنوعی مبنی بر خاصیت دارویی این گیاه، به دلیل داشتن آلکالوئیدهای مختلف، تانن‌ها، ساپونین‌ها، پکتین و رنگدانه‌های آلی برای مصارف مختلف وجود دارد (۴۶).

اخیرا توجه زیادی به استفاده از مواد طبیعی برای بهبود رشد گیاهان شده است. در این رابطه بیان شده است که اسید اسکوربیک در گیاهان عالی سنتز و رشد و نمو گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این ماده محصول متابولیزم د- گلوکز است که فعالیت‌های چرخه‌های تغذیه ای گیاهان عالی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و نقش مهمی در انتقال الکترون ایفا می‌کند (۱۴). بوخینا و همکاران (۱۱) گزارش کردند که اسید اسکوربیک فراوان ترین آنتی اکسیدان است که از سلول های گیاهی محافظت می کند. اسید اسکوربیک در حال حاضربه دلیل تاثیر روی تقسیم و تمایز سلول به عنوان یک تنظیم کننده رشد در نظر گرفته شده است. از دیگر ویتامین‌ها که روی خصوصیات فیزیولوژیکی و رشدی گیاه اثر دارد تیامین (ویتامین B_1) است (۳۵). افزایش رشد رویشی با کاربرد ویتامین‌ها در گوجه فرنگی (۴)، آفتاب گردان (۱۸) و رزماری (۴۸) گزارش شده است. کاربرد اسید آسکوربیک و تیامین موجب بالا بردن ارتفاع گیاه، تعداد برگ‌ها، سطح برگ، وزن تر و خشک و ترکیبات شیمیایی در گیاه پنجه غازی شد (۳۵). آسکوربات تقسیم سلولی را افزایش داده و سبب افزایش تعداد برگ، وزن خشک و تر برگ در گوجه فرنگی گیلاسی شد (۳۳) .افزایش مقدار رنگیزه فتوسنتزی با کاربرد ویتامین‌ها در گیاه برگ انجیری و رازیانه گزارش شده است (۵ و ۲۳).

جیبرلین‌ها به عنوان گروه متنوعی از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی تقسیم‌بندی شده‌اند که برخی از مسیرهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی را در گیاهان افزایش می‌دهند (۲۱). جیبرلین‌ها در بسیاری

۱ و ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: baniasadi.fatemeh@yahoo.com)

از فرایندهای نموی گیاه و بهبود برخی از صفات مطلوب چون افزایش طول ساقه، گلدهی یکنواخت، کاهش زمان تا گلدهی و افزایش اندازه گل دخالت دارند (۴۵). گزارشات متنوعی مبنی بر اثر مثبت اسید جیبرلیک بر پارامترهای رویشی وجود دارد. به طوری که اسید جیبرلیک ارتفاع، تعداد برگ در گیاه، طول برگ و قطر ساقه گل دهنده گلایول را افزایش داد (۴۷). اثرات افزایشی این تنظیم کننده رشد بر ارتفاع ساقه آویشن و تعداد شاخه جانبی گل جعفری نیزگزارش شده است (۳۷ و ۲۵).

سایتوکنین ها در بسیاری از فرآیند های رشد و نموی گیاه مانند تقسیم سلولی و تمایزیابی، افزایش توسعه سطح برگ، افزایش تعداد شاخه جانبی و تحرک عناصر غذایی نقش ایفا می کنند (۴۱). بر طبق گزارش نگوین و همکاران (۳۶) مشخص گردید که تیمار ساتیوکنین درصد گلدهی را افزایش و به توسعه جوانه گل در گل سرخ کمک کرد. همچنین کاربرد بنزیل آدنین در گیاه شمعدانی باعث افزایش ارتفاع گیاه، تعداد شاخه، وزن تازه گیاه و وزن تر و خشک برگ و در گیاه ختمی باعث افزایش ارتفاع گیاه، تعداد شاخه، وزن تر گیاه و وزن خشک برگ شد (۱۷ و ۲۴). پاسخ گیاهان به تنظیم کننده های رشد گیاهی ممکن است با توجه به گونه های گیاهی، تنوع، سن گیاه، شرایط محیطی، وضعیت فیزیولوژیکی و تغذیه ای و تعادل هورمونی درونی متفاوت باشد. این پژوهش به منظور بررسی اثرات ساده و ترکیبی این محرک های رشد برای بهبود فرآیند گلدهی، رشد و پارامترهای بیوشیمیایی گیاه پروانش انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر در کرمان در سال ۱۳۹۲ انجام گردید. ابتدا بذرهای پروانش با هیپوکلرید سدیم ۵ درصد ضد عفونی و سپس در گلدان های حاوی کوکوپیت پرلایت کاشته شدند. سپس در مرحله ۴ برگی به محیط کشت اصلی (۲ قسمت ماسه + ۱ قسمت خاک باغچه + ۱ قسمت کود دامی) منتقل شدند. اولین محلول پاشی شاخه و برگی زمانی که دانهال ها به مرحله ۶ برگی (۸) رسیدند در صبح زود انجام گرفت و با فاصله زمانی ۱۰ روز در ۲ مرحله دیگر نیز تکرار شد. تیمارهای به کاربرده شده شامل محلول پاشی آب مقطر (شاهد)، اسید اسکوربیک، اسید جیبرلیک، تیامین هر یک ۱۰۰ میلی گرم برلیتر و بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر و ترکیب های دوگانه، سه گانه و چهارگانه آن ها برای تعیین کامل ترین پاسخ گیاه در مقابل مصرف جداگانه و ترکیبی این مواد، بود.

پارامترهای رویشی و بیوشیمیایی

در طی آزمایش شاخص‌های اصلی رشد مانند متوسط طول عمر ، تعداد و متوسط قطر گل اندازه گیری شد. برای اندازه گیری متوسط طول عمر گل، زمان ظهور گل ابتدا توسط نخ های رنگی مشخص و تاریخ آن یادداشت گردید و سپس تاریخ ریزش گل از آن کسر گردد این بازه زمانی طول عمر گل را نشان داد. همچنین، بعد از انجام آزمایش و رشد کامل بوته ها پارامترهایی چون تعداد و ارتفاع شاخه جانبی، وزن تر و خشک بوته نیز محاسبه گردید. برای اندازه گیری رنگیزه های گیاهی از روش لیچتندر (۲۸) استفاده شد. برای سنجش و انداز گیری کلروفیل ها و کارتنوئید از استون ۸۰ درصد استفاده و جذب آن‌ها در طول موج ۴۷۰، ۶۶۳ و ۶۴۷ نانومترخوانده شد. همچنین قند احیا نیز به روش سوموگی (۴۴) اندازه گیری شد. برای این اندازه گیری از محلول سولفات مس و اسید فسفومولیبدیک استفاده شد. مقدار ۲ میلی لیتر از هریک از عصاره های تهیه شده تیمارها به لوله آزمایش منتقل و پس از افزودن ۲ میلی لیتر محلول سولفات مس به آنها درب لوله ها با پنبه مسدود گردید. پس از قرار دادن در حمام آب گرم رنگ قرمز آجری دید شد و در نهایت پس از سرد شدن لوله ها، ۲ میلی لیتر محلول اسید فسفو مولیبدیک به آنها افزوده و پس از چند لحظه رنگ آبی پدیدار شد. شدت جذب رنگ محلول ها در طول موج ۶۰۰ نانومتر تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مواد به کار برده شده در این آزمایش بر کلیه پارامترهای اندازه گیری شده به غیر از طول عمر گل در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

اثر تیمار ها روی صفات مورد اندازه‌گیری

تعداد و قطر گل

در بین تیمار های ساده به کار برده شده تاثیر تیامین بر تعداد گل مشهود تر از سایر مواد بود. همچنین در تیمارهای ترکیبی که در آنها اسید جیبرلیک وجود نداشت تعداد گل نسبت به دیگر تیمارها افزایش یافت. به طوری که بیشترین تعدادگل که ۱۶/۳۲ عدد در بوته بود در تیمار ترکیبی بنزیل آدنین به همراه تیامین و اسید اسکوربیک دیده شد. درکلیه تیمارهایی که اسید جیبرلیک وجود داشت یک روند نزولی در تعداد گل مشاهده شد به طوری که کمترین تعداد گل در بوته در تیمارساده اسید جیبریک دیده شد (جدول ۱). کلیه مواد محرک رشد به کاربرده شده تاثیر افزایشی بر قطر گل داشتند. این فرایند افزایشی به گونه ای بود که تیمار بنزیل آدنین به همراه اسید جیبرلیک تاثیر بیشتری بر این پارامترنسبت به سایر تیمارها داشت و قطر گل را به میزان ۲۵ درصد افزایش داد (جدول ۱). کاهش تعداد گل در اثر کاربرد اسید جیبرلیک در این آزمایش ممکن است ناشی از کاهش تعداد برگ و افزایش بیش از حد ساقه بوده، که مانع از ورود به موقع این گیاه به فاز زایشی باشد. مسعود و همکاران (۳۱) نیز گزارش

کرده اند که اسید جیبرلیک تاثیر مثبتی بر رشد داشته اما بر فرایند گلدهی گیاه پروانش تاثیری مثبتی نداشته است. از طرفی پرابهات کومار و همکاران (۳۹) بیان کرده اند که این هورمون موجب افزایش تعداد و قطر گل در مینای پاییزه شد. پیش از این نیز گزارش شده است که کاربرد ترکیبی آسکوربیک و تیامین باعث بهبود کیفیت گل گلایول شد (۹). در مورد گل داوودی نیز گزارش شده است که، تیامین موجب افزایش تعداد گل شد (۱۳). همچنین ال کوزنی و همکاران (۱۶) نشان دادند که کاربرد اسید آسکوربیک باعث افزایش تعداد گل ختمی چینی شد. اسید آسکوربیک مجموعه ای از نقش ها مانند تقسیم و بزرگ شدن سلول، توسعه دیواره سلولی و دیگر فرآیندهای نموی در رشد گیاهان ایجاد می کند. اسید آسکوربیک روی غشاء پلاسمایی و پمپ های 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 می گردد (۱۲). یکی از دلایل موثر بودن اسید آسکوربیک روی گل دهی، این است که اسید آسکوربیک روی فرایند علامت دهی هورمون های گیاهی در طول انتقال از مرحله رویشی و زایشی است (۷). تیامین باعث افزایش NPK در گیاه میخک پرپر شده که به موجب آن، تغییرات کمی در آمینواسیدها و پروتئین های ایجاد می شود و در نهایت در تقسیم سلولی و کشیدگی سلول تاثیر مثبت می گذارد (۱۰). همچنین کاربرد بنزیل باعث افزایش تعداد و قطر گل کوکب و شمعدانی شد (۲۲ و ۲۴). گزارش شده است که افزایش قطر گل با کاربرد بنزیل آدنین احتمالا به این دلایل است که این ماده موجب انتقال مواد ساخته شده از برگ ها به جوانه ها و گل های در حال رشد شده، که به موجب آن فشار اسمزی موجود در گلبرگ ها افزایش یافته در نتیجه جذب آب بیشتری صورت گرفته و این امر موجب تورم سلول ها و تورژسانس گل ها و در نهایت افزایش قطر گل می شود (۱۹). تاثیر اسید جیبرلیک بر افزایش قطر گل به دلیل نقش آن در تحریک تقسیم سلولی می باشد.

تعداد و طول شاخه جانبی

مقایسه میانگین تعداد شاخه جانبی در واکنش به تیمارهای ساده نشان داد که، تاثیر بنزیل آدنین بر این پارامتر بیشتر از سایر مواد کاربردی بود به طوری که تعداد شاخه جانبی را به میزان ۷۸ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. همچنین ترکیب بنزیل آدنین به همراه تیامین در بین ترکیبات دوتایی موجب افزایش ۸۲ درصدی این پارامتر شد. در نهایت تیمار بنزیل آدنین به همراه تیامین و اسید اسکوربیک که بیش از ۱۰۰ درصد تعداد شاخه جانبی را افزایش داد. اسید جیبرلیک چه به صورت ساده و چه ترکیب با سایر مواد محرک تعداد شاخه جانبی را کاهش داد به گونه ای که کمترین تعداد شاخه جانبی با ۳/۱۶ عدد در بوته در تیمار اسید جیبرلیک دیده شد (جدول۱).

جدول ۱- تاثیر اسید اسکوربیک، اسید جیبرلیک، بنزیل آدنین و تیامین بر تعداد گل در بوته، میانگین قطر گل و تعداد شاخه جانبی گیاه پروانش

Table 1- Effect of Vit. C, GA_3, BA and Thiamine on number of flower, average of flower diameter and number of lateral branch

تیمارها Treatments	تعداد گل در بوته Number of flower in plant	میانگین قطر گل Average of flower diameter (cm)	تعداد شاخه جانبی در بوته Number of lateral branch in plant
Contrtol	6.27^{f}	36.14^{h}	5.6^{i}
Vit C	10.2^{e}	41.1^{g}	7.8^{ef}
GA3	2.4^{i}	43.33^{f}	3.16^{l}
Vit C*GA3	4.2^{h}	41.9^{g}	4^{k}
Thi	14.4^{bc}	41.7^{g}	8.24^{de}
Thi*Vit C	14.4^{bc}	44^{ef}	8.4^{d}
Thi*GA3	5.2^{gh}	44.9^{de}	5^{j}
Thi*GA3*Vit C	$6f^{g}$	45.9^{cd}	5.48^{ij}
BA	12.8^{d}	44.2^{ef}	10^{c}
BA*Vit C	13.44^{cd}	44.5^{ef}	10.24^{c}
BA*GA3	4.8^{h}	48^{a}	6.8^{h}
BA*GA*Vit C	5^{gh}	45^{cde}	7.4^{fg}
BA*Thi	15^{b}	44.6^{def}	11^{b}
BA*Thi*Vit C	16.32a	44.8^{de}	12.6^{a}
BA*Thi*GA	6.5^{f}	46.2^{bc}	7^{gh}
BA*Thi*GA*Vit C	7^{f}	47.3^{ab}	7.6^{f}

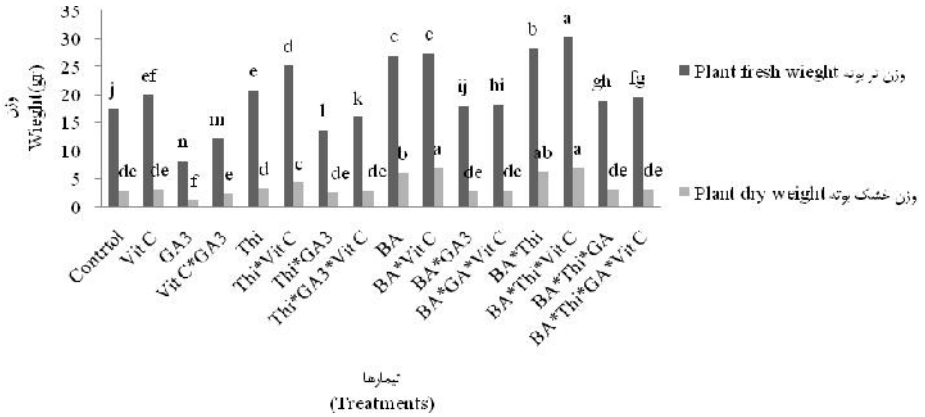
Vit C: اسید اسکوربیک، GA_3: اسید جیبرلیک، Thi: تیامین، BA: بنزیل آدنین (حروف متفاوت در هر صفت، بیان کننده معنی‌دار بودن میانگین‌ها درسطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن است)

Vit C: Ascorbic acid, GA_3: Giberlic acid, Thi: Thiamine, BA: Benzyladenine (different letters of each characteristic represents significance level of averages using Duncan test)

با توجه به نتایج بـه دسـت آمـده مشـخص گردیـد کـه در کلیـه تیمارهای که اسید جیبرلیک وجود داشت افزایش طول شـاخه جـانبی بیشتر بود. به گونه ای که تیمار ترکیبی بنزیـل آدنـین، تیـامین، اسـید جیبرلیک و اسید اسکوربیک ۵۱ درصد طول شاخه جانبی را نسبت بـه شاهد افزایش داد (جدول ۲). گزارش های متعددی مبنـی بـر کـاربرد بنزیل آدنین بر افزایش تعداد شاخه در گیاه کروتون، ختمـی زینتـی و همیشه بهار وجود دارد (۲، ۱۷ و ۳۲). بنزیل آدنین به عنوان مکانیزمی جایگزین سربرداری در گیاهانی مانند پروانش، شاهپسـند و عشـقه بـه کار می رود که باعث افزایش شاخه دهی شده و همچنین، ارتفاع کلی بوته را کاهش می دهد (۲۷). مهقوب و همکاران (۳۰) گـزارش کـرده اند که تیامین به طور معنی داری موجب افزایش تعـداد شـاخ و بـرگ گیـاه کوکـب مـی گـردد. همچنـین تـاثیر مثبـت ایـن مـاده و اسـید اسکوربیک نیز موجب افزایش تعداد شاخه جانبی در گیاه شمعدانی شد (۱۵). پیش از این هم اثر مثبت جیبرلیک اسـید روی افـزایش ارتفـاع همیشه بهار و رعنا زیبا گزارش شده است (۳۴ و ۳۸). همچنین کاربرد اسید آسکوربیک و اسید جیبرلیک موجب افزایش ارتفاع ساقه و طـول ریشه آویشن گردید (۳۷). به طور کلی اسید جیبرلیک بـا تحـت تـاثیر قرار دادن فرایندهای سلولی از جمله تحریک تقسیم سـلولی و طویـل شدن سلول ها سبب افزایش رشد رویشی می گردد (۶).

وزن تر و خشک بوته

در صفت وزن تر و خشک بوته دیده شد که، در بین اثرات سـاده، تیمار بنزیل آدنین افزایش وزن تر وخشک بوته را نسبت به سـه مـاده دیگر بیشتر تحت تاثیر قرار داده است. هرچند که تیمارهای تیامین به همراه اسید اسکوربیک، بنزیل آدنین با تیامین و بنزیل آدنـین تـوام بـا اسید اسکوربیک موجب افزایش وزن تر و خشک بوتـه شـدند ولـی در نهایت بالاترین وزن تر و خشـک ۳۰/۲۲ و ۷ گـرم بـود کـه در تیمـار ترکیبی بنزیل آدنین به همراه تیـامین و اسـید اسـکوربیک دیـده شـد (شکل ۱). اگرچه در وزن خشک بوته، این تیمار تفاوت معنـی داری از نظر آماری با تیمار بنزیل آدنین به همراه اسید اسکوربیک نداشت. به طور کلی در کلیه تیمارهایی که اسید جیبرلیک وجـود داشـت وزن تـر نسبت به سایر تیمارها کـاهش چشـم گیـری داشـتند. آن چنـان کـه کمترین وزن تر و خشک بوته به ترتیـب ۸/۱۸ و ۱/۱۹ گـرم در تیمـار ساده اسید جیبرلیک دیده شد (شکل ۱). یافته های گزارش شده روی گیاه کروتون نشان می دهد که بنزیل آدنین تـاثیر مثبـت بـر وزن تـر ساقه و ریشه داشت (۲). لوکازوزکا و همکاران (۲۹) نیز بیان کرده اند که بنزیل آدنین موجب افزایش وزن تر در مریم گلی و شمعدانی شـد. افزایش وزن در گل پروانش احتمالا به دلیل نقش این ماده در تقسـیم و بزرگ شدن سلول ها می باشد. از طرفـی نتـایج نشـان دهنـده ایـن مطلب بود که این ماده موجب افـزایش تعـداد شـاخه جـانبی در بوتـه گشته و شاید این افزایش باعـث افـزایش وزن تـر و خشـک گردیـده است. یافته های گزارش شده روی گیاه پنجه غازی ، نوعی شـمعدانی و جعفری آفریقایی نشان می دهد که آسکوربیک اسید و تیامین باعـث افزایش وزن تر ساقه و ریشه و وزن ترکل شده است (۱، ۱۵ و ۴۲). با توجه به شواهد موجود آسکوربات نقش دوگانه ای در رشد سلول دارد، از یک طرف باعث تغییر چرخه سلولی و تحریک تقسـیم سـلولی مـی شود و از طرف دیگر، رشد طولی و گسترش سلولی را امکان پذیر مـی سازد (۳۷). ازطرفـی کـاهش وزن تـر و خشـک در اثـر کـاربرد اسـید جیبرلیک را شاید بتوان به کاهش تعداد شاخه جانبی نسبت داد کـه در نتیجه کاهش شاخه جانبی تعداد برگ بوته ها نیز کاهش یافته است.



شکل ۱- تاثیر اسید اسکوربیک، اسید جیبرلیک، بنزیل آدنین و تیامین بر وزن تر و خشک گیاه پروانش (Vit C: اسید اسکوربیک، GA_3: اسید جیبرلیک،Thi: تیامین، BA: بنزیل آدنین)(حروف متفاوت در هر صفت، بیان کننده معنی دار بودن میانگین ها درسطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن است)

Figure 1- Effect of Vit. C, GA_3, Thi and BA on ftesh and dry weight of periwinkle plant (Vit C: Ascorbic acid, GA3: Giberlic acid, Thi: Thiamine, BA: Benzyladenine) (different letters of each characteristic represents significance level of averages using Duncan test)

اثر تیمارها روی صفات بیوشیمیایی

کلروفیل a

در بررسی اثرات ساده این سه ماده مصرفی در مقدار کلروفیل a مشخص گردید که تیامین بیشتر از سه ماده دیگر تاثیر گذار بود. به طوری که بالاترین میزان کلروفیل a در این تیمار دیده شد که موجب افزایش ۸۱ درصدی این پارامتر نسبت به شاهد شد. بعد از آن، تیمار تیامین توام با اسید اسکوربیک و ترکیب سه تایی آن با اسید اسکوربیک و اسید جیبرلیک بیشترین مقدار کلروفیل a را به خود اختصاص دادند (شکل۲).

کلروفیل b

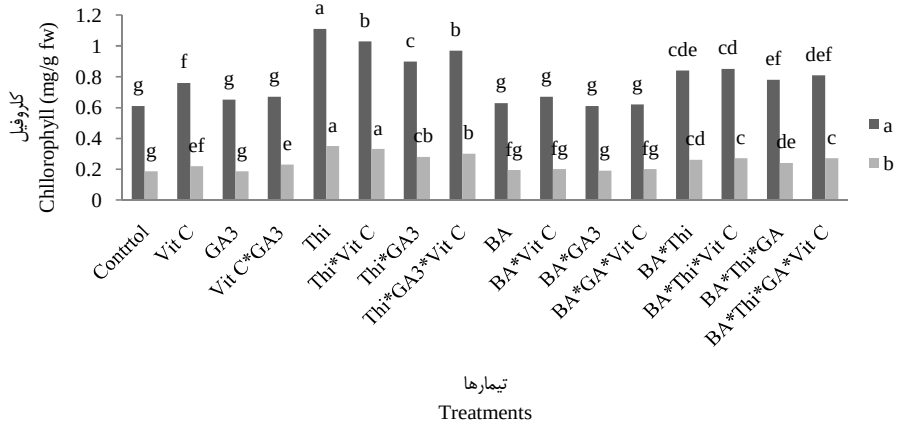
نتایج به دست آمده در مورد کلروفیل b تقریبا مانند کلروفیل a بود با این تفاوت که از نظر آماری اختلاف چندانی بین تیمار ساده تیامین و ترکیب آن با اسید اسکوربیک دیده نشد (شکل ۲). اثر مثبت تیامین روی افزایش رنگیزه فتوسنتزی پیش از این در گونه ای از گل کوکب هم گزارش شده است (۳۰). افزایش رنگیزه های فتوسنتزی با کاربرد اسید اسکوربیک و تیامین در گیاهان پنجه غازی، گلایول قبلا نیز گزارش شده است (۱ و ۹). کلروفیل در گیاهان از نظر جذب و به کارگیری انرژی نورانی در فتوسنتز نقش اساسی اولیه دارد. لذا تاثیر تنظیم کننده های رشد گیاهی روی بیوسنتز و تجزیه کلروفیل به طور مستقیم روی فتوسنتز موثر واقع می شود. گزارش شده است تیامین با کمک به سنتز مجدد کلروفیل در برخی از گیاهان فاقد کلروفیل موجب افزایش رشد و در نهایت محصول شد (۲۰). اسید آسکوربیک دارای یک نقش محوری در فتوسنتز بوده و در غلظت های بالا در کلروپلاست یافت می شود. همچنین، به عنوان یک آنتی اکسیدان از سلول گیاهی محافظت می کند (۱۱). کاربرد اسید جیبرلیک، باعث افزایش رنگیزه های فتوسنتزی در گیاه کروتون گردید (۴۳). از طرفی مسعود و همکاران (۳۱) گزارش کردند که اسید جیبرلیک تاثیری بر مقدار کلروفیل پریوش نداشته است. کاربرد بنزیل آدنین افزایش رنگیزه های فتوسنتزی را در گیاه کروتون موجب گردید (۲). سایتوکینین ها همچنین از تخریب کلروفیل جلوگیری می کنند و جذب اسیدهای آمینه و نگهداری پروتئین ها را در گیاه تقویت می نمایند و با تحریک تقسیم سلولی در گیاهان باعث جلوگیری از پیری می شوند.

کارتنوئید

نتایج حاصل از این پژوهش بیان گر این مطلب بود که دربین اثرات ساده تاثیر تیامین بیشتر از سایر تیمارها بوده است. همچنین حضور تیامین در کلیه تیمارهای ترکیبی برافزایش کارتنوئید برگ موثرتر بوده است. به گونه ای که تیمارهای ساده تیامین و تیمار ترکیبی آن با اسید اسکوربیک موجب افزایش ۵۹ درصدی کارتنوئید شدند (جدول ۲).

قند احیاء

اندازه گیری قند احیا در گیاهان مورد تیمار نشان داد که کلیه تیمارها موجب افزایش قابل توجه و معنی داری این ماده غذایی مهم گردید.



شکل ۲- تاثیر اسید اسکوربیک، اسید جیبرلیک، بنزیل آدنین و تیامین بر کلروفیل a و b گیاه پروانش (Vit C: اسید اسکوربیک، GA_3: اسید جیبرلیک، Thi: تیامین، BA: بنزیل آدنین)(حروف متفاوت در هر صفت، بیان کننده معنی دار بودن میانگین ها درسطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن است)

Figure 2- Effect of Vit C, GA_3, Thi and BA on chlorophyll a and b of periwinkle plant (Vit C: Ascorbic acid, GA3: Giberlic acid, Thi: Thiamine, BA: Benzyladenine) (different letters of each characteristic represents significance level of averages using Duncan test)

اگر چه هر کدام از این مواد موجب افزایش این ماده در بوته های تحت تیمار گردیدند ولی نقش تیامین در این مورد قابل توجه تر از سایر مواد کاربردی بود. به طوری که بیشترین میزان قند احیاء به مقدار۳/۸۵ میلی گرم بر گرم وزن تر در ترکیب تیماری بنزیل آدنین، تیامین و اسید اسکوربیک دیده شد (جدول ۲). عبدالعزیز و همکاران (۳) گزارش کرده اند که تیامین موجب افزایش قندهای محلول گلایول شد. همچنین راویا و همکاران (۴۰) نیز بیان کرده اند که تیامین سبب قندهای محلول و غیر محلول درختچه یاس را افزایش داد. تیامین یک بخش ضروری برای بیوسنتز کوآنزیم تیامین پیروفسفات است که نقش مهمی در متابولیزم کربوهیدارت دارد (۳). اگرچه وجود تیامین برای اکسیداسیون چربی ها، پروتئین ها و اسید های نوکلئیک ضروری است اما ارتباط نزدیک تری با متابولیزم کربوهیدرات دارد (۳۵). همچنین گزارش شده است که ویتامین C در ختمی چینی موجب افزایش قند محلول گردید (۱۶).

جدول ۲- تاثیر اسید اسکوربیک، اسید جیبرلیک، بنزیل آدنین و تیامین بر میانگین طول شاخه جانبی، کارتنوئید و قند احیا گیاه پروانش

Table 2- Effect of Vit C, GA_3, BA and Thiamine on mean length of lateral branch, carotenoids and reduced sugar of periwinkle plant

تیمارها Treatments	میانگین طول شاخه جانبی Average of lateral branch branch (cm)	کارتنوئید Carotenoid ($mg.g^{-1}$ fw)	قند احیا Reduced sugar($mg.g^{-1}$ fw)
Contrtol	19.17^{i}	0.22^{d}	3.64^{a}
Vit C	21.83^{gh}	0.28^{abcd}	3.5^{a}
GA3	3.14^{d}	0.23^{cd}	2.55^{bcd}
Vit C*GA3	31.44^{d}	0.28^{abcd}	2.84^{b}
Thi	23.75^{ef}	0.35^{a}	2.79^{b}
Thi*Vit C	22.27^{fg}	0.35^{a}	2.84^{b}
Thi*GA3	36.4^{c}	0.3^{abc}	2.32^{cd}
Thi*GA3*Vit C	36.8^{c}	0.33^{a}	2.93^{b}
BA	20.86^{h}	0.22^{d}	3.72^{a}
BA*Vit C	24.82^{fg}	0.25^{bcd}	3.85^{a}
BA*GA3	36^{c}	0.23^{cd}	2.55^{bcd}
BA*GA*Vit C	35.6^{c}	0.24^{cd}	2.99^{b}
BA*Thi	24.82^{e}	0.28^{abcd}	3.64^{a}
BA*Thi*Vit C	25^{e}	0.28^{abcd}	3.5^{a}
BA*Thi*GA	38.22^{b}	0.29^{abc}	2.55^{bcd}
BA*Thi*GA*Vit C	39.88^{a}	0.32^{ab}	2.84^{b}

Vit C: اسید اسکوربیک، GA_3: اسید جیبرلیک، Thi: تیامین، BA: بنزیل آدنین (حروف متفاوت در هر صفت، بیان کننده معنی دار بودن میانگین ها درسطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن است)

Vit C: Ascorbic acid, GA_3: Giberlic acid, Thi: Thiamine, BA: Benzyladenine(different letters of each characteristic represents significance level of averages using Duncan test)

نتیجه‌گیری کلی

گیاه پروانش یک گیاه باغچه ای است و تعداد گل و شاخه جانبی در آن از اهمیت بالایی برخورد است تیمار بنزیل آدنین به همراه تیامین و اسید اسکوربیک بهترین تاثیر را براین صفات داشته و موجب بهبود شرایط رویشی این گیاه می گردد. ازطرفی کاربرد اسید جیبرلیک چه به صورت ساده و چه در ترکیب با سایر مواد، به دلیل افزایش بیش از حد ارتفاع بوته منجر به خمیدگی بوته گشته و در بهبود شرایط رشدی گیاه پروانش موثر نبوده است. همچنین تیامین اثرات قابل توجهی روی صفات بیوشیمیایی داشت. که مسلما در بهبود صفات مرفولوژیکی گیاه تاثیر گذار بوده است.

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. 2007a. Stimulatory effect of NPK fertilizer and benzyladenine on growth and chemical constituents of *Codiaeum variegatum* L. Plant . American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science, 2: 711-719.

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: 169-179.
4- Abdel-Halim S.M. 1995. Effect of some vitamins on growth, yield and endogenous hormones of tomato plants during winter. Egypt Journal Application Science, 10: 322-334.
5- Abo-Dahab T.A.M., and Abdel-Aziz G.N. 2006. Physiological effect of diphenylamine and tryptophan on the growth and chemical constituents of *Philedendron erubescene* plants. World Journal of Agricultural Science, 2: 75-81.
6- Akbari Chermahini S., and Moallemi N. 2010. Effect of gibbereillc acid on vegetative growth of olive (*Olea europaea* L.) saplings. Journal of Horticultural Science, 24:184-188. (in Persian with English abstract)
7- Amin A.A., Rashad E.M., and Gharib A,E. 2008. Changes in morphological,phiysiological and reproductive characters of Wheat plants as affected by foliar application with Salicylic acid and Ascorbic acid. Australian Journal of Basic and Applied Science, 2: 252-261.
8- Banko T.J., and Stefani M.A. 1988. Growth response of selected container-grown bedding plants to paclobutrazol, uniconizole, and daminozide, Journal of Enviromental Horticulture, 6:124-129.
9- 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.
10- Bekheta M.A., and Mahgoub M.H. 2005. Application of Kinetin and phenylalanine to improve flowering characters, vase life of cut flowers as well as vegetative growth and biochemical constituents of carnation plants. Egypt Journal of Application Sience, 20: 234-246.
11- Blokhina O., Virolainen E., and Fagerstedt K.V. 2003. Antioxidant, oxidative damage and oxygen deprivations stress. A Review. Annals of Botany, 91:179-194.
12- Dolatabadian A.1, Modarres Sanavy S.A.M.1., and Sharifi M.2009. Effect of Water Deficit Stress and Foliar Application of Ascorbic acid on Antioxidants Enzymes Activity and Some Biochemical's Changes in Leaves of Grain Corn (*Zea maize* L.). Iranian Journal of Biology, 22: 408-422. (in Persian with English abstract)
13- El-Fawakhry F.M., and El-Tayeb H.F. 2003. Effect of some amino acids and vitamins on chrysanthemum production. Journal Agriculture Research Alexandria University, 8: 755-766.
14- El-Kobisy D.S., Kady K.A., Medani R.A., and Agamy R.A. 2005. Response of pea plant (*Pisum sativum* L.) to treatment with ascorbic acid. Egyption Journal Applied Science, 20: 36-50.
15- 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.
16- EL-Quesni F.E., Abd EL-Aziz N., and Maga M.K. 2009. Some studies on the effect of Ascorbic Acid and α-tocopherol on the growth and some chemical composition of *Hibiscus rosa sinensis* L. at Nurbaria. Ozean Journal of Applied Science, 2: 159-167.
17- Eraki M.A. 1994. Effect of benzyl adenine (BA) application on the growth, fruit yield and some chemical constituents of (*Hibiscus sabdariffa* L.) plants. Minofiya Journal of Agricultural Research, 2: 623-637.
18- Gamal El- Din, K.M. 2005. Physiological studies on the effect of some vitamins on growth and oil content in sunflower plant. Egyption Journal of Basic and Applied Science, 20: 560-571.
19- Gandaby M., Hassanpour Asil M., Hatamzadeh A., Rabiei B., and Chamani E. 2008 . Effect of benzyladenine and silver thiosulphate on physiochemical characteristics of lilium cut flowers. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 12: 603-612. (in Persian with English abstract)
20- Hamada A.M., and Khulaef E.M. 2000. Stimulative effects of ascorbic acid, thiamin and or pyridoxine on *Vicia faba* growth and some related metabolic activites. Pakistan Journal of Boilogical Science, 3: 1330-1332.
21- Hashemabadi D., and Zarchini. 2010. Yield and quality management of rose (*Rosa hybrida* cv. Poison) with plant growth regulators. Plant Omics Journal, 3:167-171.
22- Hassan E.A., and El-Quesni F.M. 1989. Application of growth regulators in agriculture. A cytokinin induced new morphogenetic phenomena in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Bull Faculty of Agriculture, Cairo University, 40: 187-196.
23- Hassanein R.A.M. 2003. Effect of some amino acids, trace elements and irradiation on fennel (*Foeniculum vulgare* L.). Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture. Cairo University.
24- Hassanin M.A. 1985. Effect of some growth regulators and potassium fertilizers on growth, yield and essential oil production of geranium plants (*Pelargonium graveolens* L.). MSc. Thesis Faculty of Agriculture Cairo University,121-132.
25- 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.
26- Kumar S., Byadgi A.S., Nargund N.B., Mokashi A N., and Fakrudin B. 2012. Occurrence of phytoplasma disease

of periwinkle [*Catharanthus roseus* (L.) G. Don.] in northern Karnataka. karnataka journal agricultural sciences, 25: 293- 295.
27- Latimer J.G. 2012. Using plant growth regulators on containerized herbaceous perennials. Virginia Polytechnic Institute and State University. 2-3.
28- Lichtenthder H.K. 1987. Chlorophylls and Carotenoids Pigments of Photosynthetic biomemberanes. Methods in Enzymology, 148: 350-382.
29- Lukaszewska A, Monika P., and Karol C.H . 2008. Effect of drought and benzyl adenine on scarlet salvia (*Salvia splendens* Sello) and geranium (*Pelargonium hortorum* L. H. Bail). Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Horticulture and Landscape Architecture, 29: 45–52.
30- Mahgoub H.M., Abd El–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.
31- Masoud A.N., Sciuchetti L.A., Farnsworth N. R., Blomster R.N., and Meer W.A. 2006. Effect of gibberellic acid on the growth, alkaloid production, and VLB content of *Catharanthus roseus***.** Journal of Pharmaceutical Sciences, 57: 589-593.
32- Menesi F.A., Nofal E.M.S., and El-Mahrouk E.M .1991. Effect of some growth regulators on *Calendula officinalis* L. Egyptian Journal of Applied Science, 6: 1-15.
33- 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.
34- 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.
35- Nahed, G.A., El-Aziz A., Fatma E.M., and FarahatM. 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: 301-305.
36- Nguyen H.V., Phan H.A., and Duong T.N .2006. The role of sucrose and different cytokinins in the in vitro floral morphogenesis of rose (hybrid tea) cv. "First Prize". Plant Cell Tissue and Organ Culture, 87: 315-320.
37- Pazoki A., Rezaie H., Habibi D., and Paknejad F. 2012. Effect of drought stress, asscorbate and gibberellin foliar application on some morphological traits, RWC and cell membrane stability of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Iranian Journal of Agronomy and Plant Breding, 8: 1-13. (in Persian)
38- Pawar V.A., Naik D.M., and Katkar P.B. 2007. Effect of foliar application of growth regulators on growth and yield of gaillardia (*Gaillardia pulchella*). South Indian Horticulture, 53: 386-388.
39- Prabhat Kumar S.P.S., Mishra R.L., and Singh, K.P. 2003. Effect of GA_3 on growth and yield of china aster (*Aster chinensis*). Journal Ornamental Horticulture, 6: 110-112.
40- Rawia A., Lobna S., Taha S., and Soad M.M. I. 2010. Physiological properties studies on essential oil of *Jassminium grandiflorum* L. as affected by some vitamins. Ozean Journal of Applied Science, 3: 87-96.
41- Shudo K.1994. Chemistry of phenylurea cytokinins. pp. 35-42. In Mokk DY and Mc Mok (Eds.) Cytokinins: Chemistry, Activity and Function. CRC Press, Boca Raton.
42- Singh M.P., Singh R.P., and Singh G.N. 1991. Effect of GA_3 and ethrel on the growth and flowering of African marigold (*Tagetes erecta* L.). Haryana Journal of Horticultural Science, 20: 81-84.
43- 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 Sciences, 6: 126-130.
44- Somogy M. 1952. Note son sugar determitation. Journal of Biochemistry, 195: 19-29.
45- Srivastava N K., and Srivastava A.K. 2007. Influence of gibberellic acid on 14 CO_2 metabolism, growth, and production of alkaloids in *Catharanthus roseus*. Photosynthetica, 45:156–60.
46- Talaat I.M., Bekheta M.A., and Mahgub M.H. 2005. Physiological response of periwinkle plants (*Catharanthus roseus* L.) to tryptophan and putrescine. International Journal of Agriculture & Biology, 7: 209-213.
47- Umrao V.K., Sharma V., and Kumar B. 2007. Influence of gibberellic acid spraying on gladiolus cv. Rose Delight. Progressive Agricultural, 7: 187-188.
48- Youssef A.A., and Talaat I.M. 2003. Physiological response of rosemary plants to some vitamins. Egypt Pharm Journal, 1: 81-93.