

تأثیر غلظت‌های متفاوت بنزیل آدنین بر رشد و گلدهی گیاه بنت‌القدس (*Euphorbia pulcherrima*)

حمیدرضا کردبچه^۱ و وحید عبدوسی (نویسنده مسئول)^{۲*}

۱- کارشناس ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، hamidkordbacheh73@gmail.com

۲* - استادیار، گروه علوم باغی و زراعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، Abdossi@yahoo.com

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۰

The effect of different concentrations of benzyl adenine on growth and flowering in *Euphorbia pulcherrima* Plant

Hamidreza Kordbacheh¹ and Vahid Abdossi (Corresponding author)^{2*}

1- M.Sc, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, hamidkordbacheh73@gmail.com

2*- Assistant Professor, Department of Horticulture and Agronomy, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran, Abdossi@yahoo.com

Received: May 2021

Accepted: June 2021

Abstract

Euphorbia pulcherrima is one of the most beautiful and popular potted flowers in the world (especially at Christmas) that has recently been able to occupy a special place in global markets. Preservation of anthocyanin pigments is one of the main factors in determining the quality of *Euphorbia pulcherrima*. Also growth and maintenance along with maintaining high quality and durability is of great importance in the flower growing industry. For this purpose, experiment was performed to investigate the effect of four levels of benzyl adenine (0, 30, 60 and 90 mg/l) on the quantitative and qualitative characteristics of *Euphorbia pulcherrima* potted flowers of Christmas Eve cultivar. Experiment in a completely randomized design with 3 replications and each repetition contains 3 experimental units it was done in a commercial greenhouse located in Golzar Pakdasht in 2013. Results showed that spraying with different levels of benzyl-adenine significantly increased fresh and dry weight of shoots and roots, plant height, total number of leaves and colored brackets, total leaf chlorophyll, anthocyanin bracket and phenylalanine ammonialyase activity, and the number of color brackets, decreased, but the effect was greater at a concentration of 30 mg/l benzyl adenine. The results of this study suggest that benzyl adenine, in particular at benzyl adenine 30 mg/l, the best effect on the quantitative and qualitative characteristics of Christmas Eve cultivar compared to the control and other treatments.

Keywords: Benzyl-adenine, *Euphorbia pulcherrima*, Phenylalanine ammonialyase.

چکیده

بنت‌القدس یکی از زیباترین و پرطرفدارترین گل‌های گلدانی در جهان (خصوصاً در ایام کریسمس) است که به تازگی توانسته در بازارهای جهانی جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص دهد. حفظ رنگیزه‌های آنتوسیانینی از فاکتورهای اساسی در تعیین کیفیت گیاه بنت‌القدس است. همچنین پرورش و نگهداری به همراه حفظ کیفیت و ماندگاری بالا این گیاه، از اهمیت زیادی در صنعت پرورش گیاهان زینتی برخوردار است. به همین منظور آزمایشی جهت بررسی تاثیر چهار سطح بنزیل آدنین (صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی‌گرم در لیتر) بر خصوصیات کمی و کیفی گل گلدانی بنت‌القدس رقم Christmas Eve صورت گرفت. آزمایش در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ واحد آزمایشی در گلخانه تجاری واقع در گلزار پاکدشت، در سال ۱۳۹۲ انجام شد. نتایج نشان داد محلول‌پاشی با سطوح مختلف بنزیل آدنین بطور معنی‌داری وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، ارتفاع گیاه، تعداد کل برگ و براکته رنگی، کلروفیل کل برگ، آنتوسیانین براکته و فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز را افزایش و تعداد براکته رنگی را کاهش داد، اما تاثیر در غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین بیشتر بود. نتایج این تحقیق دلالت بر آن دارد که تیمار بنزیل آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین تاثیر را بر خصوصیات کمی و کیفی بنت‌القدس رقم Christmas Eve نسبت به شاهد و سایر تیمارها داشت.

کلمات کلیدی: بنت‌القدس، بنزیل آدنین، فنیل آلانین آمونیا لیاز.

مقدمه و کلیات

در ایران قدمت کشت و کار و نگهداری گل‌ها، شاید همزمان با شروع کشاورزی بوده است. با نگاهی به تاریخ و فرهنگ ایران به نظر می‌آید که همواره ایرانیان در موضوعات مرتبط با گل، جایگاه خوب و ارزنده‌ای داشته‌اند (خلیقی، ۱۳۷۴). بنت‌القنسل با اسم علمی *Euphorbia pulcherrima* گیاهی از خانواده *Euphorbia* می‌باشد و بومی مکزیک است. گل‌های آن کوچک و به رنگ زرد و غیرقابل توجه می‌باشد و به آن سیاتوم (گل آذین ویژه تیره فرفیون) گفته می‌شود. این گل‌ها در شاخه‌های گل‌دهنده در وسط قرار می‌گیرند و بلافاصله پس از آنها براکته‌های بزرگ رنگین (اغلب برنگ قرمز و گاهی سفید و صورتی) قرار می‌گیرند که بسیار جالب توجه است. رقم‌های آن از نظر شاخه‌دهی دو دسته‌اند. یک دسته شاخه‌دهی آزاد داشته و پس از سربرداری تعداد زیادی شاخه جانبی می‌دهند و دسته دیگر شاخه‌دهی محدود دارند و فقط ۲ تا ۴ شاخه جانبی تولید می‌کنند، زیرا شاخسارهای جانبی تحت کنترل غالبیت انتهایی قرار می‌گیرند (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۶). بنت‌القنسل یک گیاه روز کوتاه است، بدین ترتیب در پاییز گل می‌دهد. در صورتی که از بنت‌القنسل در اسفند ماه و اوایل بهار و حتی اوایل تابستان قلمه گرفته شود، گیاه حاصل رشد زیادی نموده و شاخه‌های گل‌دهنده بلند می‌شوند که چنین محصولی از نظر تهیه گل بریده با ارزش است. تهیه قلمه برای پرورش گل‌دان باید به اوایل شهریور ماه موکول شود، در اینصورت گیاهان حاصل که بطور معمول بیش از یک ساقه ندارند، گل درشتی خواهند داد که کوتاه و

به تقریب در سطح گل‌دان تشکیل می‌شود. بسته به نوع رقم حدود ۵ تا ۱۰ هفته پس از شروع روز کوتاهی، گل تشکیل می‌شود. اولین سیاتیوم پس از ۴ تا ۸ روز کوتاه تشکیل می‌شود که در طی ۱۵ روز با میکروسکوپ قابل مشاهده است. شرایط روز کوتاهی باید تا زمان ظهور گرده روی سیاتیوم فراهم باشد تا از تشکیل براکته اطمینان حاصل شود. اگر پس از گل‌آغازی و پیش از گرده‌ریزی گیاه در شرایط روز بلند قرار گیرد، براکته‌ها نارس، سبز و برگ مانند می‌شوند (Dole and Wilkins, 1999). هورمون‌های گیاهی (فیتوهورمون‌ها)، مواد رشد‌دهنده گیاهان یا تنظیم‌کننده‌های رشد نباتات از جمله مواد شیمیایی هستند که با غلظت‌های بسیار کم به کنترل رشد و نمو گیاهان کمک می‌نمایند. این مواد تنظیم‌کننده رشد شامل دسته وسیعی از مواد به غیر از ویتامین‌ها و عناصر کم مصرف می‌باشند که در مقادیر بسیار کم و ناچیز در فرآیندهای فیزیولوژیک در گیاهان به دخالت دارند، یا از انجام آنها جلوگیری می‌کنند و یا اینکه برخی دیگر از فرآیندها را تغییر می‌دهند. سیتوکینین‌ها (Cytokines) یک گروه از مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌باشند. بیوسنتز سیتوکینین‌ها در گیاهان دانه‌دار عموماً در بافت‌ها و مکان‌هایی که مرستمی یا هنوز دارای پتانسیل رشد هستند، صورت می‌گیرد. بنزیل‌آدنین (Benzyl Adenine) نوع سنتزی سیتوکینین‌ها است. از اثرات عمده این گروه ترکیبات می‌توان به تاثیر بر تقسیم سلولی، رشد سلولی، نمو جوانه‌ها، تشکیل جوانه‌ها و اندام‌زایی اشاره نمود (لاهوئی و همکاران، ۱۳۸۶). تحقیقات متعددی در مورد استفاده از بنزیل‌آدنین در گیاهان زینتی انجام

نوع کند کننده رشد شامل کلرمکوات کلرید (سایکوسل) در غلظت صفر، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و پاکلوبوترازول در غلظت صفر، ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و سپس برای مدیریت گل‌دهی با غلظت‌های صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین تیمار شدند. نتایج نشان داد که کاربرد بنزیل‌آدنین به تنهایی و در اثر متقابل با کندکننده‌های رشد موجب افزایش محتوای کلروفیل‌های برگ شد. محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی، سطح برگ و نیز قطر ساقه صفاتی بودند که در اثر بنزیل‌آدنین در مقایسه با کاربرد کندکننده‌های رشد افزایش نشان دادند، در حالی که سایر صفات تحت تأثیر تیمار بنزیل‌آدنین قرار نگرفتند (خندان‌میرکوهی و همکاران، ۱۳۹۷).

فرآیند پژوهش

به منظور انجام این آزمایش، تعداد ۹۶ گلدان گل بنت‌القنسل وارداتی از کشور هلند، رقم Christmas Eve انتخاب شد. انجام آزمایش در گلخانه تجاری واقع در ۳۵ کیلومتری جاده خاوران، شهرستان پاکدشت، روستای گلزار صورت گرفت. گلخانه مذکور از انواع گلخانه‌های تونلی با ارتفاع ۵/۵ متر و مجهز به سیستم فن و پد و سیستم گرمایشی مناسب بود. این گلخانه فقط به تولید گل‌گلدانی بنت‌القنسل در ارقام مختلف و به روز اختصاص دارد. شرایط محیطی (دما و رطوبت نسبی) مناسب جهت پرورش گل‌گلدانی بنت‌القنسل در این گلخانه کاملاً تحت کنترل بود. به طوری که دمای متوسط شبانه در دوره رویش ۱۸-۲۰ درجه سانتیگراد و دمای متوسط روزانه ۲۴-۲۵ درجه سانتیگراد، میزان رطوبت نسبی ۸۰-۸۵ درصد، ثابت

شده است از جمله بررسی اثرات کلرید کلسیم، جیبرلین و بنزیل‌آدنین بر خصوصیات کمی و کیفی گل‌آهار که به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل کلرید کلسیم (صفر، ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم در لیتر)، اسید جیبرلیک (صفر، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) و بنزیل‌آدنین (صفر، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) در دو مرحله به فواصل ده روز به صورت محلول‌پاشی روی اندام هوایی گیاه اعمال شد. نتایج نشان داد که بنزیل‌آدنین موجب بالا بردن کیفیت گیاه شد و بر تمامی صفات به جز طول دوره گل‌دهی اثر معنی‌داری داشت (روحی و همکاران، ۱۳۹۲).

صالحی‌ساردویی و حسن‌پور اصیل (۱۳۹۴) پژوهشی در شرایط گلخانه‌ای تحت سیستم آبیاری میست، با کاربرد اسید جیبرلیک و بنزیل‌آدنین بر گیاه برگ زینتی آرالیای دروغین انجام دادند. اسید جیبرلیک و بنزیل‌آدنین در سطوح (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) توسط محلول‌پاشی برگ‌گی در طی سه مرحله با فواصل زمانی ۱۵ روز یکبار به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با چهار تکرار صورت گرفت. نتایج نشان داد که تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین موجب افزایش معنی‌دار در محتوای کلروفیل a و b، کاروتنوئید نسبت به تیمار شاهد در ۶۰ روز پس از محلول‌پاشی شد. پژوهشی به منظور مدیریت رشد و بهبود کیفیت گل‌دهی شمعدانی (*Pelargonium hortorum*) در باغ شیشه‌ای (تراریوم) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تکرار و ۱۵ تیمار تنظیم‌کننده‌رشد انجام شد. گیاهان شمعدانی در ابتدا با دو

اسپکترومتر و در طول موج‌های ۵۳۰ و ۶۵۷ نانومتر قرائت شد و سپس در فرمول زیر قرار گرفت.
 $A_{657} = 1.4 A_{530}$ = آنتوسیانین براکته
 کلروفیل کل برگ: برای اندازه‌گیری کلروفیل برگ از روش Arnon (1949) استفاده شد. ابتدا قطعات ۰/۳ گرمی از برگ را جدا و در حلال استون ۸۰ درصد در داخل هاون چینی سائیده و ترکیب حاصل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس جذب در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ قرائت شد و محاسبه کلروفیل از فرمول زیر انجام و در نهایت بصورت میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ بیان گردید.

کلروفیل کل برگ = $20/2(A_{645} \text{ nm}) + 8/02(A_{645} \text{ nm}) + (V1000 \times 10)$
 آنزیم فنیل آلانین آمونالیاز: میزان فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونالیاز بر اساس روش Redman (1999) اندازه‌گیری شد. ۱ گرم از نمونه‌های ساقه که قبلاً درون ازت مایع نگهداری شده بودند درون هاون چینی و ازت مایع خرد گردیده و سپس ۵ میلی‌لیتر بافر فسفات سدیم ۰/۰۱ مولار با pH=6 اضافه گردید. پس از سانتریفوژ کردن نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتیگراد و با دور (g) ۱۰۰۰۰، ۵۰ میکرولیتر از محلول رویی با ۱/۹۵ میلی‌لیتر از محلول واکنشی $6 \mu\text{M}$ فنیل آلانین و ۰/۰۵ مولار بافر Tris-HCl با pH=8 مخلوط گردیده و به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد در انکوباتور نگهداری شدند. سپس با افزودن ۰/۰۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۵ نرمال به هر نمونه واکنش متوقف گردید. از نمونه‌ای که واکنش آن توسط اسیدکلریدریک پیش از قرار دادن

نگهداشته شد. بنزیل آدنین مورد نیاز از شرکت برهان شیمی ساخت شرکت Merck از کشور آلمان خریداری گردید. جهت اعمال تیمارها، بنزیل آدنین با غلظت‌های صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی‌گرم در لیتر، تهیه و روی گیاهان محلول‌پاشی گردید. این پژوهش بصورت طرح آماری کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ واحد آزمایشی انجام گرفت. نمونه‌های گیاهی لازم برای انجام آزمایشات از روز صفر تا روز شصت به فاصله پانزده روز از هم برداشت گردید. صفات مورد ارزیابی شامل:

وزن تر و خشک اندام هوایی، ریشه: وزن تر اندام هوایی و ریشه، بلافاصله پس از برداشت و وزن خشک پس از ۷۲ ساعت قرارگیری در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد، با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ مطابق روش (Clickle and Reid (2002) توزین شد. ارتفاع گیاه: از سطح خاک گلدان تا انتهای ساقه در روزهای اول، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ با خط‌کش اندازه‌گیری و ثبت گردید.

تعداد براکته رنگی و برگ: روزهای اول، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ یادداشت گردید.

آنتوسیانین براکته: برای اندازه‌گیری آنتوسیانین براکته از روش (Meng and Wang (2004) استفاده شده به این ترتیب که ابتدا ۰/۱ گرم براکته تازه گل توزین و به قطعات کوچک تبدیل شده سپس در هاون ساییده شده و جهت استخراج آنتوسیانین به هر نمونه ۵ سی‌سی از محلول استخراج حاوی مخلوط متانول و اسید کلریدریک ۱٪ اضافه گردید و نمونه‌ها یک شب در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و در نهایت میزان جذب محلول با استفاده از دستگاه

ارتفاع گیاه، تعداد برگ و فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیا لیا ز در سطح ۱٪ و اثر تیمار بر وزن خشک ریشه، تعداد براکته، محتوای آنتوسیانین براکته و کلروفیل کل برگ در سطح ۵٪ از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد.

وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه: مقایسه میانگین صفات وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه نشان داد که تیمار بنزیل‌آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب با ۸۸/۱۴، ۱۶/۰۵، ۱۸/۹۶ و ۶/۷۶ گرم، بیشترین و تیمار شاهد به ترتیب با ۷۵/۱۲، ۱۳/۹۲، ۱۶/۸۰ و ۵/۶۳ گرم، کمترین وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه را داشتند (جدول ۱).

در انکوباتور متوقف گردیده بود، به عنوان شاهد استفاده شد. در نهایت میزان فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیا لیا ز در طول موج ۲۹۰ نانومتر در ازای یک گرم وزن تر براکته اندازه‌گیری و بیان گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: اطلاعات مورد نظر پس از اندازه‌گیری در نرم‌افزار Excel ثبت شد و توسط نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز داده‌ها انجام گردید. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند Duncan در سطح ۱٪ و ۵٪ ارزیابی شد. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی نشان داد که اثر تیمار بر وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر ریشه،

جدول ۱- اثر تیمار بنزیل‌آدنین بر وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه بنت‌الفنسل

Table 1- Effect of benzyl-adenine treatment on fresh and dry weight of shoots and roots of *Euphorbia pulcherrima*

وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	تیمار
۵/۶۳ ^c	۱۶/۸۰ ^c	۱۳/۹۲ ^{cd}	۷۵/۱۲ ^d	شاهد
۶/۷۶ ^a	۱۸/۹۶ ^a	۱۶/۰۵ ^a	۸۸/۱۴ ^a	بنزیل‌آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر
۶/۴۵ ^b	۱۸/۱۰ ^b	۱۵/۲۰ ^b	۸۳/۴۰ ^b	بنزیل‌آدنین ۶۰ میلی‌گرم در لیتر
۶/۰۹ ^{bc}	۱۷/۴۶ ^{bc}	۱۴/۵۰ ^c	۷۸/۱۳ ^c	بنزیل‌آدنین ۹۰ میلی‌گرم در لیتر

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $P \leq 0.05$ است.

The same letters indicate no significant difference at the level of $P \leq 0.05$

تیمار بنزیل‌آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر و شاهد به ترتیب با ۹۲/۲۰ و ۴۸/۸۰، بیشترین و تیمار شاهد و بنزیل‌آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب با ۸۰/۰۰ و ۴۳/۴۰، کمترین تعداد کل برگ و براکته و تعداد براکته را داشتند (جدول ۲).

ارتفاع گیاه، تعداد کل برگ و براکته، تعداد براکته: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نشان داد که تیمار بنزیل‌آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر با ۱۹/۸۰ سانتیمتر، بیشترین و تیمارهای بنزیل‌آدنین ۹۰ میلی‌گرم در لیتر و شاهد با ۱۹/۲۰ سانتیمتر، کمترین ارتفاع گیاه را داشتند (جدول ۲). همچنین مقایسه میانگین صفات تعداد کل برگ و براکته و تعداد براکته نشان داد که

جدول ۲- اثر تیمار بنزیل آدنین بر ارتفاع گیاه، تعداد کل برگ و براکته، تعداد براکته بنت القنسول

Table 2- Effect of benzyl-adenine treatment on Plant height, total number of leaves and brackets, number of brackets of *Euphorbia pulcherrima*

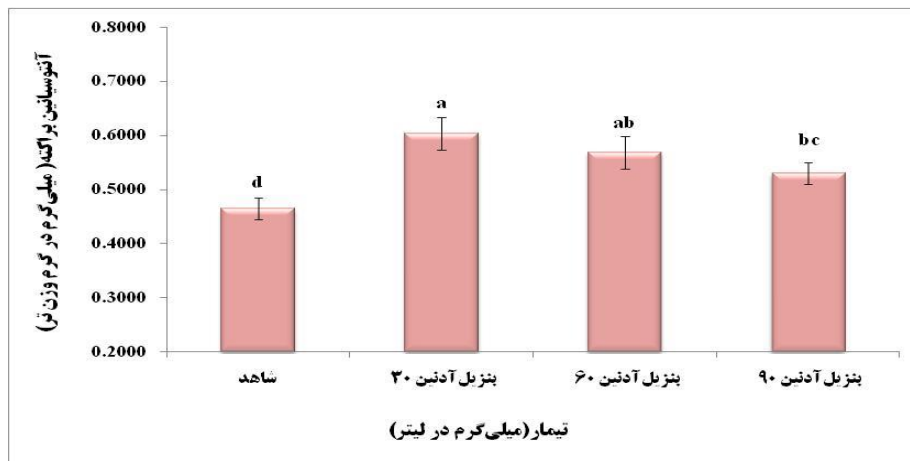
تیمار	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	تعداد کل برگ و براکته	تعداد براکته
شاهد	۱۹/۲۰ ^c	۸۰/۰۰ ^d	۴۸/۸۰ ^a
بنزیل آدنین ۳۰ میلی گرم در لیتر	۱۹/۸۰ ^a	۹۲/۲۰ ^a	۴۳/۴۰ ^d
بنزیل آدنین ۶۰ میلی گرم در لیتر	۱۹/۶۰ ^b	۸۷/۶۰ ^b	۴۵/۶۰ ^c
بنزیل آدنین ۹۰ میلی گرم در لیتر	۱۹/۲۰ ^c	۸۴/۴۰ ^c	۴۷/۶۰ ^b

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح $P \leq 0.05$ است.

The same letters indicate no significant difference at the level of $P \leq 0.05$

وزن تر، بیشترین و کمترین محتوای آنتوسیانین براکته بنت القنسول را داشتند (نمودار ۱).

آنتوسیانین براکته: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار بنزیل آدنین ۳۰ میلی گرم در لیتر و شاهد به ترتیب با ۰/۶۰۳۶ و ۰/۴۶۴۷ میلی گرم در گرم

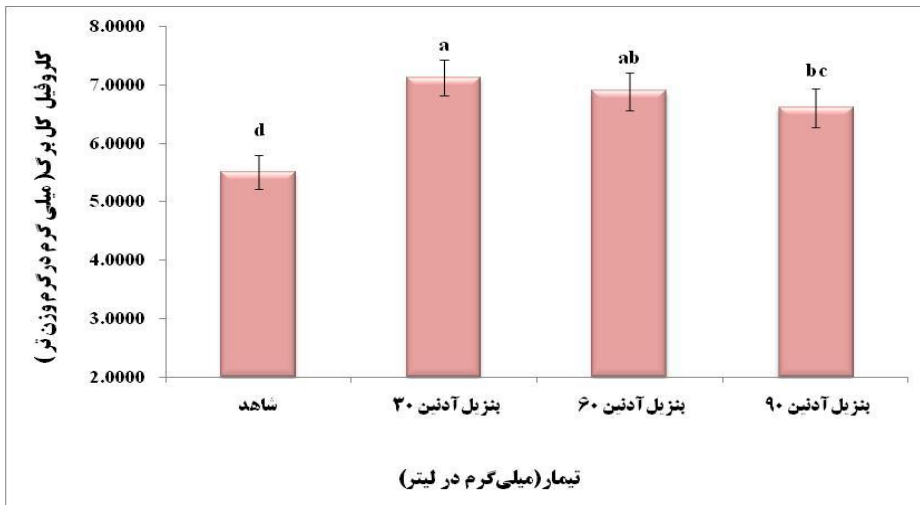


نمودار ۱- اثر تیمار بنزیل آدنین بر محتوای آنتوسیانین براکته بنت القنسول

Fig 1- Effect of benzyl-adenine treatment on anthocyanin content of *Euphorbia pulcherrima*

وزن تر، بیشترین و کمترین محتوای کلروفیل کل برگ بنت القنسول را داشتند (نمودار ۲).

کلروفیل کل برگ: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار بنزیل آدنین ۳۰ میلی گرم در لیتر و شاهد به ترتیب با ۷/۱۲۰۷ و ۵/۵۰۵۵ میلی گرم در گرم

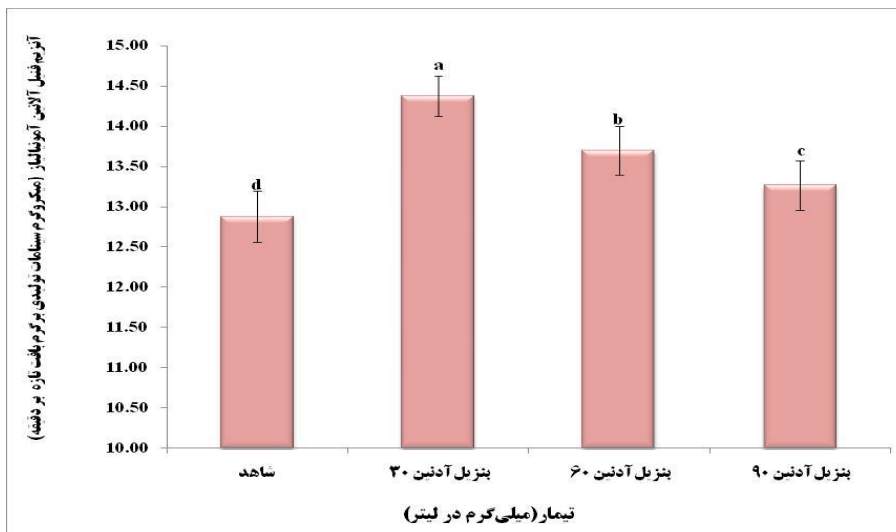


نمودار ۲- اثر تیمار بنزیل‌آدنین بر محتوای کلروفیل کل برگ بنت‌القنسول

Fig 2- Effect of benzyl-adenine treatment on total leaf chlorophyll content of *Euphorbia pulcherrima*

تولیدی بر گرم بافت تازه بر دقیقه، بیشترین و کمترین محتوای کلروفیل کل برگ بنت‌القنسول را داشتند (نمودار ۳).

آنزیم فنیل آلانین آمونیا لایاز: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار بنزیل‌آدنین ۳۰ میلی‌گرم در لیتر و شاهد به ترتیب با ۱۴/۳۷ و ۱۲/۸۸ میکروگرم سینامات



نمودار ۳- اثر تیمار بنزیل‌آدنین بر فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لایاز بنت‌القنسول

Fig 3- Effect of benzyl-adenine treatment on phenylalanine ammonia-lyase enzyme activity of *Euphorbia pulcherrima*

و غلظت این ترکیب بستگی دارد، بعنوان مثال کاهش معنی‌دار ارتفاع ساقه آنمون در پاسخ به تیمار بنزیل‌آدنین گزارش شده است (Janowska et al., 2009). این در حالی است که در آزمایشی این

بنزیل‌آدنین به عنوان یک سیتوکینین مصنوعی از نظر تأثیر بر شاخص‌های رشد رویشی از جمله وزن تر و خشک و ارتفاع گیاهان اثرات متفاوتی می‌تواند داشته باشد و این تا حد زیادی به گونه گیاهی، زمان کاربرد

کل برگ، آنتوسیانین براکته و فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیا ز را افزایش و تعداد براکته رنگی را کاهش داد، اما تاثیر غلظت ۳۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین بیشتر از سایر سطوح بود. بنابراین می توان کاربرد بنزیل آدنین به ویژه غلظت ۳۰ میلی گرم در لیتر را بر جهت بهبود خصوصیات کمی و کیفی بنت القنصول رقم Christmas Eve توصیه نمود.

منابع

- ۱) خلیقی، ا. ۱۳۷۴. گلکاری و پرورش گیاهان زینتی ایران. انتشارات روزبهان تهران. ۳۹۲ صفحه.
- ۲) خندان میرکوهی، ع. ا.، واعظ موسوی، س. ر.، خلیقی، ا. و. ر. نادری. ۱۳۹۷. مدیریت رشد و گلدهی شمعدانی معمولی (*Pelargonium hortorum*) در فضای رشد محدود باغ شیشه ای (ترازیوم). دوره ۳۲، شماره ۴. ص ۵۸۰-۵۶۷.
- ۳) روحی، و.، شیران، ب. و. ع. ر.، محمدخانی. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کلرید کلسیم، هورمون های جیبرلین و بنزیل آدنین بر خصوصیات کمی، کیفی و طول عمر گل آهار (*Zinnia elegans*). دوره ۲۷، شماره ۴، ص ۴۵۲-۴۴۴.
- ۴) صالحی ساردویی، ع. و. م.، حسن پور اصیل. ۱۳۹۴. اثر اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین بر رنگدانه های فتوسنتزی گل آپارتمانی آریالیای دروغین در شرایط آبیاری مبست. همایش بین المللی پژوهش های کاربردی در کشاورزی.
- ۵) لاهوتی، م.، زارع حسن آبادی، م. و. ر.، احمدیان. ۱۳۸۶. بیوشیمی و فیزیولوژی هورمون های گیاهی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶) قاسمی قهساره، م. و. م.، کافی. ۱۳۸۶. گلکاری علمی عملی. انتشارات گلین. ۳۳۵ صفحه.

- 7) Arnon, D I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in vulgaris. *Plant Physiol.* 24(1):1-15.
- 8) Celicel, F G. and M S, Reid. 2002. Postharvest handling of stock (*Matthiola incana*), *Hort. Sci.* 37: 144-147.

ترکیب اثری بر طول ساقه گیاه و گلدهی شیپوری نگذاشته است (Janowska, 2014). در این پژوهش نیز کاربرد بنزیل آدنین ۳۰ میلی گرم در لیتر بطور معنی داری وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه و ارتفاع گیاه را افزایش داد. برگ ها اندام فتوسنتزی گیاهان هستند که ترکیبات مورد نیاز برای رشد و انتقال گیاه از مرحله رویشی به زایشی را فراهم می کنند. کاربرد بنزیل آدنین با افزایش نمو کلروپلاست منجر به رشد و تعداد برگ ها می شود، بعنوان مثال تعداد برگ در لیلیوم با کاربرد بنزیل آدنین بطور معنی دار افزایش یافت (Situma et al., 2015). در پژوهش حاضر نیز محلول پاشی بنزیل آدنین ۳۰ میلی گرم در لیتر بطور معنی داری تعداد برگ و براکته را افزایش داد. بررسی رنگریزه های گیاهی از جمله آنتوسیانین و کلروفیل نشان داد که محتوای این رنگریزه ها در پاسخ به کاربرد بنزیل آدنین، افزایش نشان داده است که به نظر می رسد این تاثیر بیشتر وابسته به گونه گیاهی است (Janowska et al., 2012b). نتایج حاصل از پژوهش هم نشان دهنده افزایش معنی دار رنگریزه های گیاهی با کاربرد بنزیل آدنین ۳۰ میلی گرم در لیتر بود.

نتیجه گیری نهایی

هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر چهار سطح بنزیل آدنین (صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی گرم در لیتر) بر خصوصیات کمی و کیفی گل گلدانی بنت القنصول رقم Christmas Eve بود. نتایج حاصل نیز نشان داد که استفاده از سطوح مختلف بنزیل آدنین بطور معنی داری وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، ارتفاع گیاه، تعداد کل برگ و براکته رنگی، کلروفیل

- 9) Dole, J. M. and F. H., Wilkins. 1999. Floriculture, principles and species, Prentice Hall, 613p.
- 10) Janowska, B. 2014. Effect of benzyladenine on flower and leaf yield of Calla lily (*Zantedeschia spreng*). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20: 633-637.
- 11) Janowska, B., Schroeter-Zakrzewska, A. and M., Rybus-Zajac. 2009. Effect of benzyladenine and gibberellic acid on the growth and flowering of *Anemone coronaria* L. 'Sylphide'. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Horticulture, 12(2): 08.
- 12) Janowska B., Schroeter-Zakrzewska A., and Rybus-Zajac M. 2012. Content of chloroplast pigments and saccharides in leaves of poppy anemone (*Anemone coronaria* L.) 'sylphide' after application of Benzyladenine and Gibberlic acid. Nauka Przyroda Technologie, 6: 3-44.
- 13) Meng, X. and Wang, X. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation in Gerbera hybride. Hort. Sci. Biotech. 79: 131-137.
- 14) Redman, R.S., Freeman, S., Elifton, D.R., Morre, D.J., Brown, G and R.J. Rodringuez., 1999. Biochemical analysis of plant protection afforded by a non pathogenic endophytic mutant of *Colletotrichum magna*. Plant Physiol., 119: 795-804.
- 15) Situma M N., Mwangi M. and R M S, MulWa. 2015. Effects of benzyl adenine and gibberellic acid pretreatments on dormancy release, flowering time and multiplication of oriental lily (*Lilium longiflorum*) bulbs. Journal of Applied Horticulture, 17(1): 26-30.