اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر شاخص‌های رشد و نمو گل کوکب (*Dahlia* spp.)

مهدی هادی‌پور (نویسنده مسئول) *

* دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران،
mehdi.hadipour1360@gmail.com

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: آبان ۱۴۰۰

Effect of some plant growth retardants on growth and development parameters of *Dahlia* spp.

Mehdi Hadipour(Corresponding author)*

* M.Sc student, Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,
mehdi.hadipour1360@gmail.com

Received: June 2021 Accepted: October 2021

چکیده

به منظور بررسی اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر شاخص‌های رشد و نمو گل کوکب(*Dahlia* spp.)، آزمایشی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ واحد گیاه، در مجموع ۹۰ واحد آزمایشی اجرا شد. تیمارها شامل پاکلوبوترازول با سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، دامینوزاید و سایکوسل با سه سطح ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و گلدان بدون محلول‌پاشی بعنوان شاهد، بود. اعمال تیمارها زمانی که گیاهان دارای ۸ تا ۱۵ برگ حقیقی بودند، انجام شد و پس از اعمال تیمارها، نمونه‌برداری و ارزیابی صفات حدود ۶۰ روز پس از محلول‌پاشی صورت گرفت. صفات مورد بررسی شامل وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، طول بلندترین ریشه، ارتفاع گیاه، تعداد گل، محتوای آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ و طول دوره گلدهی بود. نتایج نشان داد که بیشترین وزن تر اندام هوایی، محتوای آنتوسیانین گلبرگ و طول دوره گلدهی و کمترین تعداد گل در تیمار سایکوسل۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. بیشترین وزن خشک ریشه و کمترین ارتفاع گیاه در تیمار پاکلوبوترازول ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. همچنین بیشترین وزن خشک اندام هوایی در تیمار دامینوزاید ۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین وزن تر ریشه و طول بلندترین ریشه در تیمار پاکلوبوترازول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین محتوای کلروفیل کل برگ در تیمار دامینوزاید ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین تعداد گل در تیمار دامینوزاید ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار شاهد بود.

کلمات کلیدی: پاکلوبوترازول، دامینوزاید، سایکوسل، کوکب.

Abstract

This study for evaluation the effect of some plant growth retardants on growth and development parameters of *Dahlia* spp. as a completely randomized design experiment with 10 treatments, 3 replication and each treatment with 3 plant, a total 90 pots were conducted. Treatments includ Paclobutrazol with three levels 50, 75 and 100 ppm, Daminozide and Cycocel with three levels 500, 750 and 1000 ppm and the pot was without spraying as a control. Treatments were applied when the plants had 8 to 15 true leaves and after treatments, sampling and evaluation of traits were performed about 60 days after spraying. The studied traits include air and root fresh and dry weight, longest root length, plant length, number of flower, anthocyanins of petals and total chlorophyll of leaf content and flowering period. The results showed that the most of air fresh weight, anthocyanins of petals content and flowering period and the lowest number of flower was in Cycocel 1000 ppm. The most of root dry weight and the lowest plant length was in Paclobutrazol 100 ppm. Also the most air dry weight in Daminozide 750 ppm, the most root fresh weight and longest root length in Paclobutrazol 75 ppm, the most total chlorophyll of leaf content in Daminozide 1000 ppm, the most number of flower in Daminozide 5000 ppm and the most plant length was in control treatment.

Keywords: Cycocel, *Dahlia* spp., Daminozide, Paclobutrazol.

مقدمه و کلیات

کوکب گیاه بومی مکزیک، آمریکای مرکزی و کلمبیا بوده و جنس آن دارای ۳۰ گونه است. گیاهی دائمی و حساس به سرما با ریشه‌های غده‌ای گرد یا دوکی شکل می‌باشد. برگ‌ها مرکب، بزرگ و دندانه‌دار است و گل‌ها به صورت یک رنگ، دو رنگ و چند رنگ شامل سفید، زرد، نارنجی، قرمز و بنفش دیده می‌شود. گل‌ها ممکن است کم‌پر، نیمه‌پرپر یا پرپر باشند (قاسمی‌قهساره و کافی، ۱۳۸٦). ریشه‌های غده‌ای کوکب در برابر سرما مقاومتی ندارد و در محل‌های خیلی سرد و در فصل پاییز به محل گرمتری منتقل می‌شوند. تقسیم این ریشه‌ها که در آغاز فصل بهار صورت می‌گیرد، باید به دقت انجام شود. ریشه‌های غده‌ای کوکب زمانی رشد و نمو می‌کنند که همراه با یک جوانه‌ی برگی سال پیش کاشته شوند، این جوانه روی ساقه‌ی باقی مانده از سال گذشته قراردارد. در غیر این صورت ریشه‌ی غده‌ای کوکب در خاک می‌پوسد و رشد و نموی نمی‌کند (Dole and Wilkins, 1999). در گیاهان فصلی یکساله با گل‌های درشت، کنترل اندازه رشد رویشی و کاهش اندازه گیاه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. کنترل رشد رویشی با استفاده از روش‌های مکانیکی و شیمیایی امکان‌پذیر است. روش‌های مکانیکی مانند حذف بخشی از برگ‌ها پیش و یا در طی گل‌دهی به دلیل آسیب واده به گیاه و هزینه بالای کارگری کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حالی که روش‌های شیمیایی مانند استفاده از بازدارنده‌های رشد به علت قابلیت کاربردی بالاتر و کنترل بهتر رشد رویشی بیشتر مورد توجه قراردارند. یکی از روش‌های مؤثر کنترل ارتفاع گیاهان، استفاده از مواد کند کننده رشد است. بسیاری از کند کننده‌های رشد اثر خود را به وسیله ممانعت از تقسیم سلولی در نواحی زیر مریستم انتهایی ساقه و طویل شدن بعدی سلول‌ها نشان می‌دهند و در نتیجه موجب کاهش طویل شدن ساقه می‌شوند. (طهرانچی و مرادی، ۱۳۹٤). پاکلوبوترازول یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین ترکیبات گروه تریازول‌ها است که به منظور کاهش رشد رویشی در گیاهان به روش‌های مختلف استفاده می‌شود. روش‌های متداول کاربرد پاکلوبوترازول محلول‌پاشی و کاربرد خاکی است. این ماده با ممانعت از اکسیداسیون کائورن، از تولید جیبرلین جلوگیری می‌کند. در صنعت گلکاری برای کنترل اندازه و کیفیت گیاه از پاکلوبوترازول استفاده شده است. پاکلوبوترازول یک بازدارنده بیوسنتز جیبرلین بوده و سبب کند شدن رشد در دامنه وسیعی از محصولات می‌گردد که این عمل به علت کوتاه شدن میانگره‌ها و توقف طولانی مدت در رشد می‌باشد (Rossini pinto *et al*., 2005). سایکوسل از پرمصرفترین بازدارنده‌های رشد گیاهی به ویژه در اروپا بوده و امروزه جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد گیاهان کاربرد فراوانی پیدا کرده است. تیمار سایکوسل موجب کاهش اندازه سلول‌ها، افزایش ضخامت دیواره سلولی، تغلیظ شیره سلولی، افزایش تعداد دستجات آوندی ساقه، کاهش طول میانگره و افزایش قطر ساقه گردیده و از این راه، مقاومت به خوابیدگی را در گیاه افزایش می‌دهد (Shoa Kazemi *et al*., 2014). ماده دامینوزاید با نام شیمیایی اسید مونوبوتانیدیوئیک در شرایط عادی

پایدار بوده و به عنوان تنظیم کننده رشد گیاهی محسوب می‌شود. از عمده موارد استفاده آن می‌توان به طولانی کردن عمر گل‌ها و زیبایی آنها، بالا رفتن عملکرد محصولات و کنترل رشد محصولات کشاورزی و باغی اشاره نمود (خلیلی و همکاران، ۱۳۹۰). به منظور بررسی اثر کندکننده‌های رشد گیاهی سایکوسل (صفر، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و دامینوزاید (۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ و ٤٥٠٠ میلی‌گرم در لیتر) آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج بررسی صفات نشان داد که کمترین ارتفاع گیاه در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل+۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر دامینوزاید، بیشترین تعداد گل در تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل+٤٥٠٠ میلی‌گرم در لیتر دامینوزاید و بیشترین میزان اسانس هم در تیمار ٤٥٠٠ میلی‌گرم در لیتر دامینوزاید بود (Shoa Kazemi *et al*., 2014). طهرانچی و مرادی در سال ۱۳۹٤ آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف پاکلوبوترازول بر رشد رویشی و گلدهی رعنازیبا انجام دادند. فاکتور اعمال شده شامل محلول‌پاشی پاکلوبوترازول در غلظت‌های صفر (شاهد)، ۵، ۱۵، ۳۰ و ٤٥ میلی‌گرم در لیتر بود. بر اساس نتایج محلول‌پاشی پاکلوبوترازول موجب کاهش ارتفاع گیاه، سطح برگ، وزن خشک شاخساره، وزن خشک ریشه گردید. همچنین پژوهشی به منظور دستیابی به بهترین غلظت کندکننده‌های رشد در جهت بهبود بخشیدن به فاکتورهای کمی و کیفی کلم زینتی در فضای سبز انجام گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور سایکوسل در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ ، ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) و اسید سالسیلیک با چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بصورت محلول‌پاشی، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که کاربرد سایکوسل و اسید سالسیلیک بصورت مستقل بر ارتفاع گیاه، آنتوسیانین، محتوای نسبی آب، کلروفیل کل، وزن خشک برگ، وزن تر و خشک ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل سایکوسل و اسید سالیسیلیک نیز بر ارتفاع گیاه، آنتوسیانین، محتوای نسبی آب، وزن خشک برگ، کلروفیل، وزن تر و خشک ریشه در سطح یک درصد معنی‌دار و بر سایر صفات اثر معنی‌داری نداشت (مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۵). چهل‌تنان و خسروی در سال ۱۳۹۷ نیز آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در چهار تکرار با استفاده از دو فاکتور سایکوسل در غلظت‌های (۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و پاکلوبوترازول در غلظت‌های (۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر) به صورت محلول‌پاشی برای کنترل ارتفاع و رشد کلم زینتی انجام دادند. نتایج نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌داری در مورد تعداد برگ، ارتفاع و میزان وزن تر در بین تیمارها بود و در مورد قطر طوقه و وزن خشک گیاه هیچ تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. کاربرد سایکوسل با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر از نظر ارتفاع، تعداد برگ، وزن خشک و قطر طوقه تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت، اما استفاده از پاکلوبوترازول سبب تفاوت معنی‌دار در کاهش قطر طوقه، ارتفاع و وزن خشک

شد که بین غلظت‌های مختلف آن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و همچنین کمترین ارتفاع با کاربرد پاکلوبوترازول ۵۰ میلی گرم در لیتر حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر آن نداشت.

فرآیند پژوهش

شرح آزمایش: پژوهش حاضر در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ واحد گیاه، در مجموع ۹۰ واحد آزمایشی در گلخانه‌ای تجاری با دمای حدود ۱۹ تا ۲۱ درجه سانتیگراد، رطوبت‌نسبی حدود ۵۰ تا ٦۰ درصد و شدت نور حدود ٦۰ تا ۷۰ میکرومول بر مترمربع در ثانیه در شهرستان کرج در تابستان سال ۱۳۹۹ انجام شد. تیمارها شامل پاکلوبوترازول با سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، دامینوزاید و سایکوسل با سه سطح ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و گلدان بدون محلول‌پاشی بعنوان شاهد، بود. برای انجام آزمایش، ابتدا بذرهای کوکب در سینی نشاء با بستر کشت پیت‌ماس، کشت و در گلخانه با میانگین دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرارگرفت. پس از حدود یک ماه و در حالی که گیاهان ۳ تا ٤ برگ حقیقی داشتند به گلدان‌های نشایی با ترکیب بستر ۲ قسمت خاک لوم، ۱ قسمت ماسه و ۱ قسمت کود پوسیده دامی انتقال یافتند. پس از استقرار کامل گیاهان و در حالی که دارای ۸ تا ۱۵ برگ حقیقی داشتند، محلول‌پاشی انجام شد. نمونه‌برداری و ارزیابی صفات حدود ٦۰ روز پس از محلول‌پاشی صورت گرفت.

صفات مورد ارزیابی: صفات رویشی، محتوای رنگریزه‌های گیاهی و طول دوره گلدهی کوکب اندازه‌گیری شد.

وزن تر اندام هوایی و ریشه: توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین شد (Clickle 2002 and Reid,).

وزن خشک اندام هوایی و ریشه: پس از ۷۲ ساعت قرارگیری در دمای ٦۰ درجه‌سانتیگراد، توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید (2002 Clickle and Reid,).

طول بلندترین ریشه و ارتفاع گیاه: به کمک خط-کش اندازه‌گیری گردید.

تعداد گل: در هر گلدان کوکب شمارش گردید.

آنتوسیانین گلبرگ: محتوای آنتوسیانین گلبرگ کوکب به روش Meng and Wang(2004) با استفاده از اسپکتروفتومتردر دو طول موج ۵۳۰ و ٦۵۷ نانومتر قرائت شد.

A: میزان جذب نور

آنتوسیانین گلبرگ=530 nm-1/4 A657 nm

کلروفیل کل برگ: محتوای کلروفیل کل برگ به روش (Arnon, 1949) با خواندن جذب نمونه‌ها در طول موج‌های ٦٤۵ و ٦٦۳ بدست آمد.

کلروفیل کل برگ = 20/2(A645 nm) + 8/02 (A663 nm) + (V1000×10)

A: میزان جذب نور V: حجم استون نهایی

طول دوره گلدهی: زمان ظهور اولین غنچه گل کوکب در هر گلدان یادداشت شد و فاصله زمانی تا آخرین گل در گلدان بعنوان دوره گلدهی در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ انجام شد.

یافته‌های پژوهش

صفات رویشی: بررسی صفات رویشی نشان داد که اثر تیمار بر وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر ریشه، ارتفاع گیاه، تعداد گل در سطح ۱٪ و بر وزن خشک ریشه و طول بلندترین ریشه در سطح ۵٪ معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که تیمار سایکوسل ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۵۶/۲۸ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۴۲/۶۴ گرم، کمترین وزن تر اندام هوایی و تیمار دامینوزاید ۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر با ۸/۷۱ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۶/۲۷ گرم، کمترین وزن خشک اندام هوایی را دارند. تیمار پاکلوبوترازول ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب با ۷/۰۴ و ۲/۳۴ گرم، بیشترین وزن تر و خشک ریشه و تیمار شاهد با ۵/۲۳ و ۱/۶۵ گرم، کمترین وزن تر و خشک ریشه را دارند. بیشترین و کمترین طول ریشه به ترتیب با ۳۵/۱۲ و ۲۵/۷۴ سانتیمتر در تیمارهای پاکلوبوترازول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و شاهد بدست آمد. بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه به ترتیب با ۴۴/۳۵ و ۳۳/۲۱ سانتیمتر در تیمارهای شاهد و پاکلوبوترازول ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. همچنین تیمار دامینوزاید ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۹/۵، بیشترین و تیمار سایکوسل ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۶/۷، کمترین تعداد گل را دارند (جدول ۱).

جدول ۱- اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر شاخص‌های رشد گیاه کوکب

Table 1- Effect of some plant growth retardants on development parameters of *Dahlia* spp.

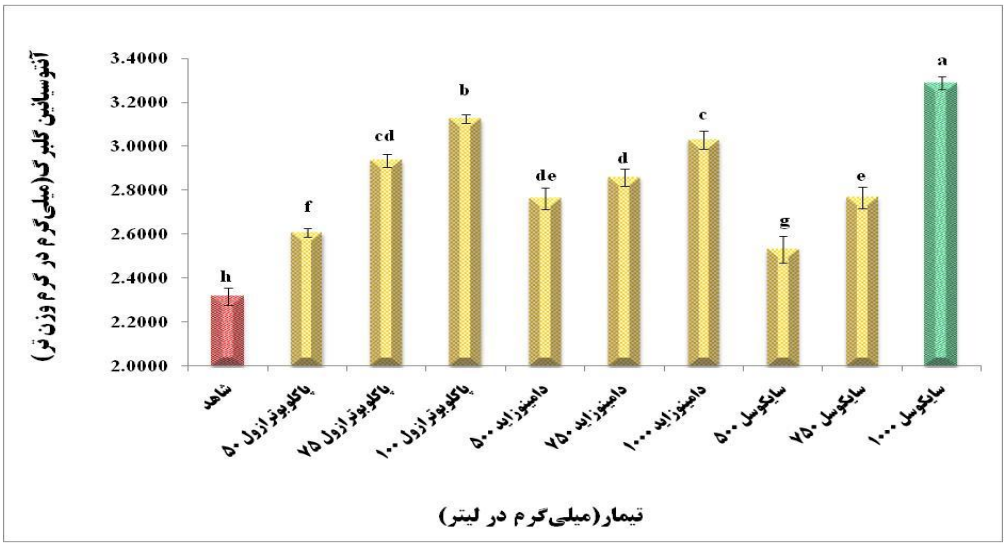
تیمار (میلی‌گرم در لیتر)	وزن تر اندام هوایی(گرم)	وزن خشک اندام هوایی(گرم)	وزن تر ریشه(گرم)	وزن خشک ریشه(گرم)	طول بلندترین ریشه(سانتیمتر)	ارتفاع گیاه(سانتیمتر)	تعداد گل
شاهد	^{h}۴۲/۶۴	^{i}۶/۲۷	^{h}۵/۲۳	^{h}۱/۶۵	^{g}۲۵/۷۴	^{a}۴۴/۳۵	^{g}۷/۰۰
پاکلوبوترازول ۵۰	^{fg}۴۵/۳۵	^{fg}۷/۲۳	^{fg}۵/۸۲	^{f}۱/۸۳	^{e}۲۸/۶۹	^{d}۳۹/۵۷	^{c}۸/۶۷
پاکلوبوترازول ۷۵	^{cd}۵۲/۱۷	^{b}۸/۴۶	^{a}۷/۰۴	^{c}۲/۱۵	^{a}۳۵/۱۲	^{g}۳۵/۶۱	^{d}۸/۳۳
پاکلوبوترازول ۱۰۰	^{d}۵۱/۷۳	^{e}۷/۷۲	^{e}۶/۲۴	^{a}۲/۳۴	^{bc}۳۲/۵۴	^{i}۳۳/۲۱	^{f}۷/۵۰
دامینوزاید ۵۰۰	^{g}۴۴/۴۷	^{h}۶/۸۴	^{f}۵/۹۷	^{g}۱/۷۸	^{de}۲۹/۷۱	^{c}۴۰/۷۲	^{a}۹/۵۰
دامینوزاید ۷۵۰	^{b}۵۴/۳۲	^{a}۸/۷۱	^{b}۶/۸۹	^{b}۲/۲۶	^{b}۳۳/۱۷	^{ef}۳۷/۹۲	^{cd}۸/۵۰
دامینوزاید ۱۰۰۰	^{e}۴۸/۹۶	^{f}۷/۴۵	^{d}۶/۵۲	^{e}۱/۹۵	^{c}۳۱/۷۳	^{h}۳۴/۷۳	^{ef}۷/۶۷
سایکوسل ۵۰۰	^{f}۴۷/۰۲	^{g}۷/۰۶	^{g}۵/۷۱	^{f}۱/۸۷	^{f}۲۷/۹۱	^{f}۳۷/۰۴	^{b}۹/۳۳
سایکوسل ۷۵۰	^{c}۵۲/۸۱	^{c}۸/۲۲	^{e}۶/۲۸	^{d}۲/۰۴	^{d}۳۰/۲۶	^{e}۳۸/۸۶	^{e}۸/۰۰
سایکوسل ۱۰۰۰	^{a}۵۶/۲۸	^{d}۷/۹۷	^{c}۶/۷۶	^{bc}۲/۲۳	^{a}۳۴/۹۸	^{b}۴۲/۵۳	^{h}۶/۶۷

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح$P\leq0.05$

The same letters indicate no significant difference at the level of $P\leq0.05$

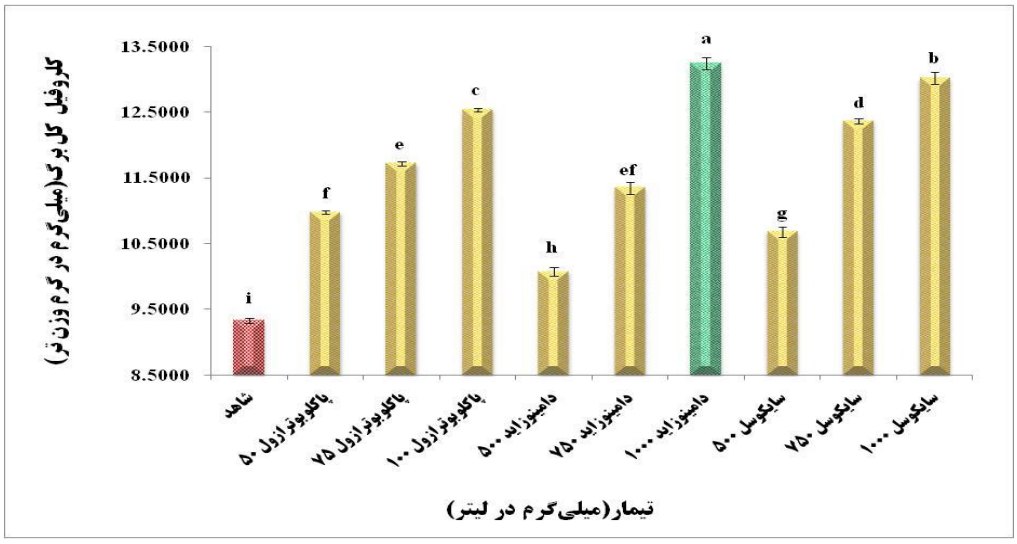
آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ: بررسی رنگریزه‌های گیاهی اثر تیمار بر محتوای آنتوسیانین گلبرگ و کلروفیل کل برگ در سطح ۱٪ است. تیمار سایکوسل ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۳/۲۸۷۹ میلی‌گرم

در گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۲/۳۱۸۲ میلی‌گرم در گرم وزن تر، کمترین محتوای آنتوسیانین گلبرگ و تیمار دامینوزاید ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۱۳/۲٤۱۳ میلی‌گرم در گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۹/۳۲٤٥ میلی‌گرم در گرم وزن تر، کمترین محتوای کلروفیل کل برگ را دارند (نمودار ۱-۲).



نمودار ۱- اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر محتوای آنتوسیانین گلبرگ

Fig 1- Effect of some plant growth retardants on petal Anthocyanin content

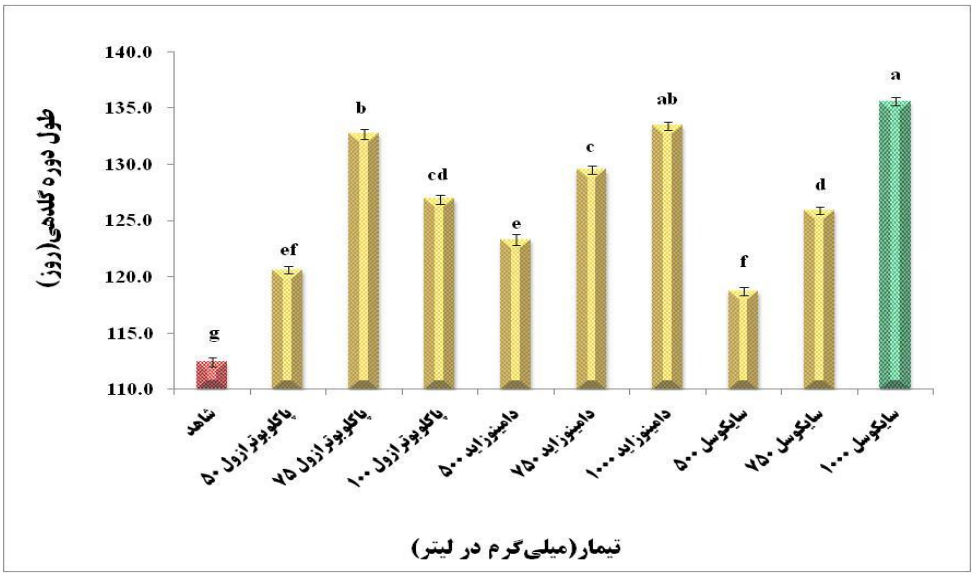


نمودار ۲- اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر محتوای کلروفیل کل برگ

Fig 2- Effect of some plant growth retardants on total chlorophyll content

طول دوره گلدهی: نتایج آنالیز داده‌ها نشان داد که اثر تیمار بر طول دوره گلدهی در سطح ۱٪ است.

تیمار سایکوسل ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۱۳۵/٦ روز، بیشترین و تیمار شاهد با ۱۱۲/٤ روز، کمترین طول دوره گلدهی گیاه کوکب را دارند (نمودار ۳).



نمودار ۳- اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر طول دوره گلدهی

Fig 3- Effect of some plant growth retardants on flowering period

در کشت و کار گیاهان به صورت گلدانی به ویژه در مورد گیاهان گلدهنده، تنظیم ارتفاع گیاهان و تراکم آنها موجب افزایش جذابیت و بازارپسندی می‌گردد. ارتفاع مناسب برای بیشتر گیاهان گلدانی حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر است. اما این خصوصیت با توجه به اندازه گلدان، مقبولیت بازار و گونه گیاهی، متغیر است. برای تولید گلدانی، کنترل رشد رویشی، کاهش ارتفاع و افزایش تراکم گیاه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. یکی از روش‌های مؤثر در کنترل ارتفاع گیاهان، استفاده از مواد کند کننده رشد گیاهی است. بسیاری از کند کننده‌های رشد اثر خود را به وسیله ممانعت از تقسیم سلولی در نواحی زیر مریستم انتهایی ساقه و طویل شدن بعدی سلول‌ها نشان می‌دهند و در نتیجه موجب کاهش طویل شدن ساقه می‌شوند. برخی از ترکیبات کند کننده رشد گیاهی از جملهٔ تریازول‌ها و پیریمیدین‌ها و ترکیبات آنیومی با ممانعت از بیوسنتز استرول‌ها و جیبرلین موجب جلوگیری از طویل شدن ساقه می‌گردند. مزیت استفاده از ترکیبات کند کننده رشد گیاهی در تولید گیاهان، بهبود ظاهر با حفظ شکل و اندازه گیاه مطابق با اندازه گلدان است (هادی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). پاکلوبوترازول، دامینوزاید و سایکوسل از جمله ترکیبات کند کننده رشد گیاهی هستند که به طور وسیعی در گیاهان مختلف به منظور کنترل ارتفاع و تراکم آنها به کار می‌روند. پاکلوبوترازول یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین ترکیبات کند کننده رشد گیاهی است که با کاهش رشد شاخه‌ها و افزایش رشد ریشه‌ها موجب افزایش نسبت ریشه به ساقه می‌شود. از دیگر اثرات فیزیولوژیکی کاربرد پاکلوبوترازول می‌توان به تغییرات در رشد، مورفولوژی گیاه، افزایش سرعت فتوسنتز، افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها و تغییرات مقدار و نسبت تنظیم کننده‌های آندوژنی اشاره نمود (Boldt, 2008).

دامینوزاید از دیگر ترکیبات کند کننده رشد گیاهی است که موجب بهبود عمر ماندگاری و زیبایی گل‌ها، تعداد گل و کنترل رشد آنها می‌گردد (خلیلی و همکاران، ۱۳۹۰). سایکوسل از پرمصرفترین مواد کند کننده رشد گیاهی است که با کنترل رشد رویشی گیاهان از طریق کاهش میزان فتوسنتز برگ‌ها و همچنین کاهش تقسیمات و بزرگ شدن سلولی موجب کوتاه شدن ساقه و زیباتر شدن گل گیاه می‌گردد (Shoa Kazemi *et al*., 2014). نتایج تحقیق نیز نشان داد که استفاده از ترکیبات کند کننده رشد گیاهی از جمله پاکلوبوترازول، دامینوزاید و سایکوسل موجب بهبود شاخص‌های رشد و نمو و گلدهی گیاه کوکب (*Dahlia* spp.) با کاهش ارتفاع گیاه شد. یافته‌های این پژوهش با نتایج تحقیقات متعدد انجام شده در زمینه کاربرد ترکیبات کند کننده رشد گیاهی از جمله پاکلوبوترازول، دامینوزاید و سایکوسل که در این آزمایش بکار رفت، منطبق بود که از تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر می‌توان به پژوهش کریمی و احمدی (۱۳۹۸) در مورد نقش یونیکونازول و سایکوسل بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی بذر F2 اطلسی، چهل‌تنان و خسروی (۱۳۹۷) در مورد تاثیر کاربرد پاکلوبوترازول و سایکوسل بر شاخص‌های رشدی کلم زینتی، مرتضوی و همکاران (۱۳۹۵) در مورد تاثیر اسیدسالیسیلیک و سایکوسل بر شاخص‌های رشدی کلم زینتی، طهرانچی و مرادی (۱۳۹٤) در مورد تأثیر سطوح مختلف سایکوسل بر رشد رویشی و گلدهی رعنازیبا، Shoa Kazemi و همکاران (2014) در مورد اثر سایکوسل و دامینوزاید بر رشد و گلدهی گیاه همیشه‌بهار، اشاره نمود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بررسی اثر برخی کند کننده‌های رشد گیاهی بر شاخص‌های رشد و نمو گل کوکب (*Dahlia* spp.) نشان داد که بیشترین وزن تر اندام هوایی، محتوای آنتوسیانین گلبرگ و طول دوره گلدهی و کمترین تعداد گل در تیمار سایکوسل ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین وزن خشک ریشه و کمترین ارتفاع گیاه در تیمار پاکلوبوترازول ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین وزن خشک اندام هوایی در تیمار دامینوزاید ۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. همچنین بیشترین وزن تر ریشه و طول بلندترین ریشه در تیمار پاکلوبوترازول ۷۵ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین محتوای کلروفیل کل برگ در تیمار دامینوزاید ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، بیشترین تعداد گل در تیمار دامینوزاید ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار شاهد بود.

منابع

۱) چهل‌تنان، ل و. س، خسروی. ۱۳۹۷. اثر پاکروبوترازول وسایکوسل بر رشد رویشی و صفات ظاهری کلم زینتی. دومین همایش بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست.

۲) خلیلی، ا.، محمدخانی، ع ر و. و، روحی. ۱۳۹۰. اثر برخی کندکننده‌های رشد گیاهی بر شاخص‌های رشد و نمو گل میمون(*Antirrhinum majus*). هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.

۳) طهرانچی، م و. پ، مرادی. ۱۳۹٤. تأثیر سطوح مختلف پاکلوبوترازول بر رشد رویشی و گلدهی رعنازیبا. سومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.

٤) قاسمی‌قهساره، م و. م، کافی. ١٣٨٦. گلکاری علمی عملی. انتشارات گلین. ۳۳۵ صفحه.

۵) کریمی، م و. م، احمدی. ۱۳۹۸. بررسی اثر بازدارندگی رشد سایکوسل و یونیکونازول بر ویژگی های مورفولوژیک و بیوشیمیایی اطلسی(*Petunia hybrida* L.). **فصلنامه** فرآیند و کارکرد گیاهی. **۸(۳۲): ۳۷٦-۳٦۵.**

٦) مرتضوی، س ن ا.، خدابندلو، ف و. م ح، عظیمی. ۱۳۹۵. تأثیر غلظت‌های مختلف سایکوسل و اسید سالیسیلیک بر صفات مورفوفیزیولوژیکی کلم زینتی(*Brassica oleraceae*). نشریه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد. جلد۳۰، شماره ٤. ص ۵۹٦-۵۹۰.

۷) هادی‌زاده، ه.، تهرانی‌فر، ع.، شور، م و. س ح، نعمتی. ۱۳۸۹. مطالعه اثر پاکوتاه کنندگی پاکلوبوترازول بر روی گل مریم(*Polianthes tuberose* L) و امکان تولید آن به شکل گلدانی. نشریه علوم باغبانی(علوم و صنایع کشاورزی). ٢٤(١). ص ١٣-٨.

8) Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in vulgaris. Plant Physiol. 24(1):1–15.

9) Boldt, J.L. 2008. Whole plant response of Chrysanthemum to Paclobutrazol, Chlormequat Chloride, and (s)-abscisic acid as a function of exposure time using a split-root system. M.Sc. Thesis, University of Florida Pp: 61.

10) Celicel, F.G. and M.S, Reid. 2002. Postharvest handling of stock(*Matthiola incana*), Hort. Sci. 37: 144-147.

11) Dole, J.M. and F.H, Wilkins. 1999. Floriculture, principles and species, Prentice Hal, 613p.

12) Meng, X. and Wang, X. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation in Gerbera hybride. Hort. Sci. Biotech. 79: 131-137.

13) Rossini pinto, A.C., Deleo Rodrigues, T. D.J., Leite, I.C. and Barbosa, J.C. 2005. Growth retardants on development and ornamental quality of potted Liliput Zinnia elegans Jacq. Sci. Agric. 62:337-345.

14) Shoa Kazemi, Sh., Hashemabadi., D., Mohammadi Torkashvand, A. and Kaviani, B. 2014. Effect of Cycocel and Daminozide on Vegetative Growth, Flowering and the Content of Essence of Pot Marigold(*Calendula officinalis*). Journal of Ornamental Plants, 4(2): 107-114.