

بررسی اثرات محلول پاشی با اسید جیبرلیک (GA_3) بر روی برخی شاخص‌های گلدهی سیکلمن در سال دوم گلدهی

پرویز نوروزی^{۱*}، روح انگیز نادری^۲، مصباح بابالار^۳، سیامک کلانتری^۴ و محسن کافی^۵
۱، ۲، ۳، ۴، ۵، دانشجوی سابق دوره دکتری، دانشیار، استاد، استادیار و استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی،
دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۲۵ - تاریخ تصویب: ۹۰/۹/۱۳)

چکیده

در این تحقیق اثر محلول پاشی با غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک (GA_3) بر روی برخی شاخص‌های گلدهی در سال دوم گلدهی سیکلمن مورد بررسی قرار گرفت. غلظت‌های مورد استفاده GA_3 ، پنج غلظت صفر، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بودند. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. شاخص‌های تعداد گل در یک دوره گلدهی، تعداد گل در اوج گلدهی، تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی، طول گلبرگ، قطر دهانه گل و طول دمگل در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که غلظت‌های مختلف GA_3 ، تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد گل در یک دوره گلدهی نداشته است. تیمار ۴۰ میلی‌گرم در لیتر GA_3 ، باعث تولید حداکثر تعداد گل در اوج گلدهی شده و نمای گلی^۲ را به طرز قابل توجهی افزایش داد. با افزایش غلظت GA_3 ، تعداد روز از زمان محلول پاشی تا اوج گلدهی بتدریج کاهش یافت. حداقل تعداد روز از زمان محلول پاشی تا اوج گلدهی با استفاده از غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA_3 حاصل گردید. از طرف دیگر این تیمار با افزایش بیش از حد طول دمگل، باعث افزایش درصد دمگل‌های خوابیده گردید و نمای گلی را کاهش داد. در این آزمایش، اندازه گلبرگ‌ها و قطر دهانه گل، تحت تأثیر غلظت‌های مختلف GA_3 قرار نگرفت.

واژه‌های کلیدی: سیکلمن، اسید جیبرلیک، گلدهی، محلول پاشی GA_3 ، نمای گلی.

1. Gibberellic acid
2. Floral display

نیز یافت می‌شوند. در بین گونه‌های سیکلمن، تنها گونه Persicum به عنوان یک گیاه زینتی پر اهمیت در صنعت گلکاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، به طوریکه اصطلاح سیکلمن معمولاً برای گونه Persicum به کار می‌رود. این گیاه علاوه بر داشتن گل‌های بسیار زیبا و معطر، دارای برگ‌های جذاب نیز می‌باشد که ارزش زینتی آن را دوچندان کرده است (Anderson, 2006). تولید و پرورش این گیاه تنها به نواحی مدیترانه‌ای محدود نبوده و در اکثر کشورهای با آب و هوای معتدل

مقدمه

گیاه سیکلمن با نام علمی *Cyclamen persicum* Mill. یکی از محصولات مهم صنعت گلکاری می‌باشد که در برخی از کشورها از قبیل فرانسه و آلمان به عنوان یک محصول زینتی مهم و با ارزش تجاری بالا مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. جنس سیکلمن متعلق به خانواده Primulaceae بوده که حدوداً دارای ۲۲ گونه می‌باشد که اکثر آن‌ها بومی نواحی مدیترانه‌ای و اروپای مرکزی می‌باشند. گونه‌هایی از این جنس در کشور ایران

مرحل آغازش جوانه‌های گل (مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی) منجر به تسریع گلدهی میشود که غلظت مورد استفاده برای هیبریدهای F1، ۱۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (Treder et al., 1999; Widmer, 1992). همچنین کاربرد GA₃ در غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اثرات بسیار معنی‌داری بر زودگلدهی، افزایش طول دم‌گل و افزایش تعداد گل در مرحله اوج گلدهی دارد. استفاده از GA₃ به همراه بنزیل آمینوپورین^۲ نیز، تأثیر بسیار مثبتی بر همزمانی باز شدن گل‌ها دارد. به طور کلی کاربرد GA₃، بر ارقام با دم‌گل کوتاه‌تر در مقایسه با ارقام دارای دم‌گل طویل، تأثیر بیشتری دارد. غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA₃ باعث افزایش بیش از حد طول دم‌گل در سیکلمن می‌گردد (Alshakhly & Grunfle, 1987; Treder et al., 1999). در یک آزمایش دیگر از بین غلظت‌های مورد استفاده GA₃ برای تسریع گلدهی و افزایش یکنواختی ظهور گل‌ها در گیاه سیکلمن، غلظت‌های ۳۰ و ۴۵ میلی‌گرم در لیتر بهترین نتایج را ارائه دادند. با افزایش همزمانی باز شدن گل‌ها، اندازه گل‌ها کاهش یافت. غلظت‌های بیش از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر باعث طویل شدن بیش از حد دم‌گل شده و منجر به خمیدگی دم‌گل گردید (Mielke et al., 2008). استفاده از GA₃ در گیاه شیپوری^۳ نیز باعث افزایش تعداد گل‌ها و تسریع گلدهی می‌گردد که این امر با کاهش اندازه گل همراه است (Brooking & Cohen, 2002; Corr & Widmer, 1991). در گل جعفری^۴ نیز کاربرد GA₃، به طور معنی‌داری باعث بهبود شاخص‌هایی مثل ارتفاع گیاه، قطر ساقه اصلی، تعداد شاخه‌ها، تعداد برگ‌ها، تعداد روز تا اولین گلدهی، قطر گل و تعداد گل در هر گیاه می‌گردد (Tripathi., 2003). گیاه سیکلمن یکی از گیاهان زینتی با هزینه تولید بالا می‌باشد. استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی می‌تواند هزینه‌های تولید را کاهش داده و کیفیت تولید را افزایش دهد (Mielke et al., 2008). با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در رابطه با تأثیر GA₃ بر روی گلدهی سیکلمن‌های حاصل از بذر، به نظر می‌رسد

مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. در کشور ایران نیز با توجه به شرایط آب و هوایی و نوری منطقه، تولید و پرورش سیکلمن انجام می‌گیرد که معمولاً به صورت یک گیاه گل‌دانی و برای ایام نوروز پیش‌رس می‌گردد (Khalighi, 1997). با وجود اینکه سیکلمن دارای ساختار زیرزمینی شبه غده است، اما غده‌های دختری تولید نمی‌کند. این گیاه را می‌توان با استفاده از تقسیم اندام غده مانند و کشت بذر تکثیر نمود، اما در حالت تجاری فقط از بذر استفاده می‌شود. گیاه سیکلمن حاصل از بذر، پس از اولین دوره گلدهی، به تدریج با گرم شدن هوا برگ‌های خود را از دست داده و وارد دوره رکود می‌گردد که می‌توان غده‌ها را نگهداری نموده و برای سال دوم مجدداً مورد استفاده قرار داد.

با وجود اینکه غده‌ها پس از جوانه‌زنی، بوته‌های بزرگتر و تعداد گل‌های بیشتری تولید می‌کنند، اما به دلیل افزایش آلودگی‌های قارچی و ایجاد برخی تغییرات در عادت رشد و گلدهی گیاهان حاصل از غده، معمولاً غده‌های باقی‌مانده مورد استفاده قرار نگرفته و از چرخه تولید تجاری حذف می‌شوند (Dole & Wilkins, 1999). عدم همزمانی باز شدن گل‌ها و همچنین تولید گل‌هایی با دم‌گل نسبتاً خوابیده از جمله تغییراتی است که در سال دوم گلدهی گیاه سیکلمن رخ می‌دهد که منجر به افت کیفیت و بازارپسندی این گیاهان می‌گردد. تحقیقات نشان می‌دهند که کاربرد GA₃، می‌تواند در برخی از گیاهان، کیفیت و کمیت گلدهی را تحت تأثیر قرار دهد. در سیکلمن‌های حاصل از کشت بذر، محلول‌پاشی با GA₃ باعث تسریع گلدهی و افزایش همزمانی باز شدن گل‌ها می‌شود (Widmer, 1976). استفاده از GA₃ با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر به تنهایی و یا کاربرد مخلوط GA₃ و α- نفتالن استیک اسید^۱ می‌تواند پیری را در برگ‌های سیکلمن به تأخیر انداخته و علاوه بر افزایش طول دم‌گل، تعداد گل‌ها را نیز افزایش دهد (Lyons & Widmer, 1983). استفاده از GA₃، بر روی تعداد کل گل در یک دوره گلدهی تأثیری نداشته و فقط روند نمو گل را تسریع می‌دهد (Dole & Wilkins, 1999). تیمار گیاهان سیکلمن با اسید جیبرلیک در

2. Benzylamino purine

3. *Zantedeschia aethiopica*

4. *Tagetes patula*

1. α - Naphthaleneacetic acid

استفاده ۵۸ عدد بود. حجم هورمون مورد استفاده برای محلول پاشی هر گیاه در تمامی تیمارها، ۱۰ میلی لیتر بود که ۴ میلی لیتر از محلول بر روی برگ‌ها و ۶ میلی لیتر باقی مانده بر روی گل‌های در حال نمو و بخش فوقانی غده (محل تجمع غنچه‌ها) پاشیده شد. به منظور افزایش دقت و یکنواختی در محلول پاشی، عمل محلول پاشی با استفاده از یک سرنگ با نازل مه پاش انجام گرفت. در این تحقیق، شاخص‌های تعداد کل گل در یک دوره گلدهی، تعداد گل در اوج گلدهی (حداکثر تعداد گل باز شده در یک زمان)، تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی، اندازه گلبرگ‌ها، قطر دهانه گل و طول دمگل اندازه‌گیری شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری طول گلبرگ و دم گل از خط کش و برای اندازه‌گیری قطر دهانه گل از کولیس (ریزسنج) استفاده گردید. شاخص تعداد گل در اوج گلدهی، به عنوان یک شاخص مرتبط با نمای گلی در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که محلول پاشی با هورمون GA_3 ، اثرات مثبتی بر روی برخی شاخص‌های گلدهی در سیکلمن‌های دو ساله دارد. اثر غلظت‌های مختلف GA_3 بر تعداد گل در اوج گلدهی، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱).

استفاده از GA_3 می‌تواند بر گلدهی سیکلمن‌های دو ساله نیز اثرات مثبتی داشته باشد. همچنین با در نظر گرفتن اینکه هر ساله تعداد زیادی از غده‌های باقی مانده گیاه سیکلمن به دلیل افت کمیت و کیفیت گلدهی حذف می‌شوند، ارائه راهکاری برای تولید سیکلمن‌های با کیفیت از غده‌های باقی مانده امری قابل تامل می‌باشد که در این راستا آزمایشی طراحی گردید. هدف از انجام این آزمایش، تعیین غلظت مناسب GA_3 به منظور بهبود کیفیت و کمیت گلدهی سیکلمن در دوره دوم گلدهی و بازگردانی آن‌ها به چرخه تولید تجاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در یکی از گلخانه‌های تجاری سیکلمن در شهرک گلخانه‌ای هشتگرد و بر روی گیاهان سیکلمن رقم Royal که از انواع استاندارد بودند، انجام شد. گیاهان استفاده شده سیکلمن در این آزمایش، پس از گلدهی اول و رفع رکود غده، دومین دوره گلدهی خود را آغاز می‌کردند. تیمارهای آزمایش شامل پنج سطح هورمون GA_3 بود که در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام گرفت که هر واحد آزمایشی شامل ۶ مشاهده بود. تمامی مشاهدات به صورت مجزا و در گلدان‌های با قطر دهانه ۲۱ سانتی متر کشت شده بودند. سطوح مختلف هورمون GA_3 ، شامل صفر، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر به صورت محلول پاشی مورد استفاده قرار گرفتند. محلول پاشی غلظت‌های مختلف GA_3 ، هنگامی انجام گرفت که ارتفاع ۷ تا ۱۰ گل اولی، حدوداً ۳ تا ۴ سانتی متر بود. در زمان محلول پاشی میانگین تعداد برگ در گیاهان مورد

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده

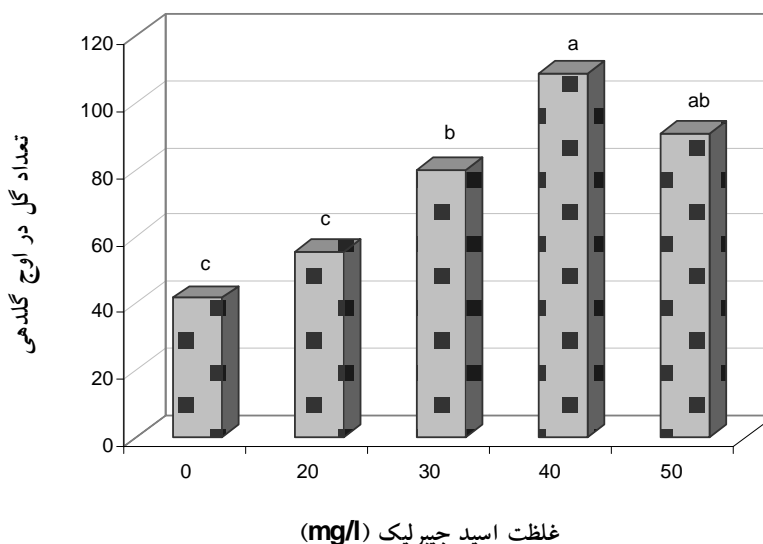
میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییرات
قطر گل	طول گلبرگ	تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی	تعداد کل گل در یک دوره گلدهی	طول دمگل	تعداد گل در اوج گلدهی		
۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۲۸ ^{ns}	۱۰۵/۵۶**	۱۹۷/۱۵ ^{ns}	۹۱/۰۶**	۲۱۷۷/۶۲**	۴	اسید جیبرلیک
۰/۱۵	۰/۳۷	۷/۲۶	۱۴۵/۰۳	۱/۲۶	۵۷/۶۶	۱۰	خطای آزمایش
۶/۸۹	۸/۳۳	۱۳/۵۱	۹/۴۲	۱۴/۵۷	۱۵/۱۱		ضریب تغییرات (%)

ns و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

یک زمان)، افزایش یافت. حداکثر میانگین تعداد گل در اوج گلدهی، ۱۰۸/۵ عدد بود که با استفاده از تیمار ۴۰

با افزایش غلظت GA_3 تا ۴۰ میلی گرم در لیتر، تعداد گل در اوج گلدهی (حداکثر تعداد گل‌های باز شده در

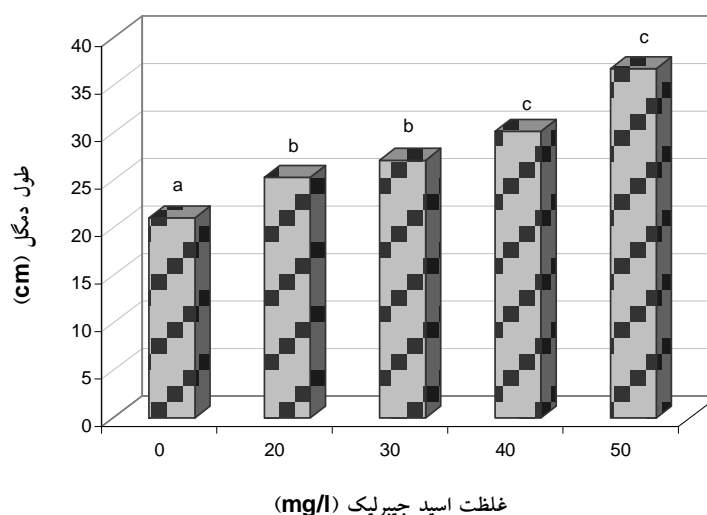
میلی گرم در لیتر GA_3 حاصل گردید. این شاخص، در غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر GA_3 ، تا حدودی دچار افت گردید (شکل ۱).



شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بر تعداد گل در اوج گلدهی

تدریج افزایش یافت. حداکثر میانگین طول دمگل، ۳۶/۶۷ سانتی‌متر بود که با کاربرد غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر GA_3 حاصل گردید (شکل ۲)، که با نتایج (1999) Treder et al. و (1987) Alshakhe & Grunfle مطابقت دارد.

طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس برای طول دمگل و تعداد روز از محلول‌پاشی تا اوج گلدهی، بین سطوح مختلف هورمون GA_3 ، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد (جدول ۱). به طوریکه با افزایش غلظت GA_3 ، طول دمگل به



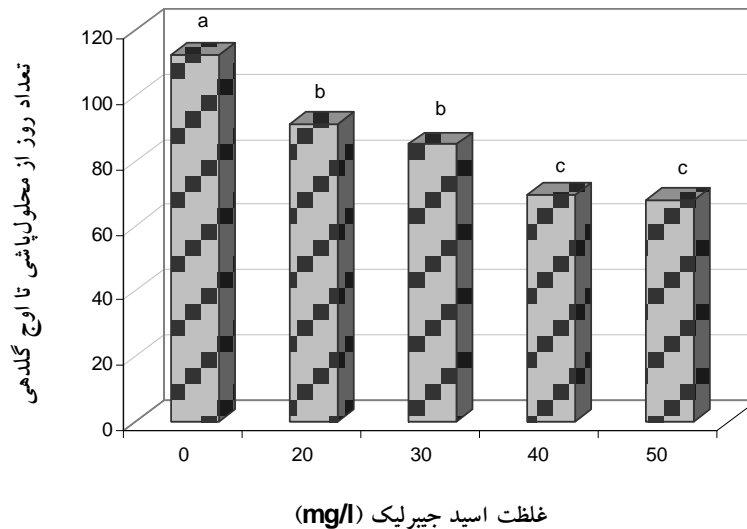
شکل ۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بر طول دمگل

گیاه شد که با نتایج (2003) Tripathi et al. مطابقت دارد. افزایش طول دمگل همزمان با افزایش تعداد گل در اوج گل‌دهی، باعث افزایش نمای گلی و کیفیت گیاهان سیکلمن گردید که طول دمگل ۲۷ و ۳۰

در این غلظت، طول دمگل بیش از حد طویل شده و باعث افتادگی تعدادی از گل‌ها گردید. این مسأله دلیل اصلی کاهش میانگین تعداد گل در اوج گلدهی در این تیمار بود که منجر به کاهش نمای گلی و افت کیفیت

تا اوج گلدهی کاهش یافت که با نتایج Widmer (1976) و Widmer (1992) مطابقت دارد. به طوریکه حداکثر میانگین تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی در تیمار صفر میلی گرم در لیتر و حداقل آن در تیمار ۵۰ میلی گرم در لیتر GA_3 حاصل گردید که به ترتیب ۱۱۲/۷۰ و ۶۷/۶۷ روز بودند (شکل ۳).

سانتی متری که به ترتیب در تیمارهای ۳۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر GA_3 حاصل شدند، بهترین نمای کلی را ایجاد کردند که با نتایج Mielke et al. (2008) مطابقت دارد. تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی نیز، تحت تأثیر محلول پاشی با GA_3 قرار گرفت. با افزایش غلظت هورمون GA_3 ، تعداد روز از محلول پاشی



شکل ۳- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بر تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی

واسطه اثری که بر تسریع نمو گل‌ها دارد، باعث افزایش همزمانی باز شدن گل‌ها (افزایش میانگین تعداد گل در اوج گلدهی)، در یک دوره گلدهی شده و از این طریق نمای گلی و کیفیت گیاهان تولید شده را افزایش می‌دهد (Dole & Wilkins, 1999).

بین غلظت‌های مختلف محلول پاشی با GA_3 ، غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر، باعث تولید حداکثر میانگین تعداد گل در اوج گلدهی (حداکثر میانگین تعداد گل‌های باز شده در یک زمان) و مناسبترین طول دمگل شده و بهترین نمای گلی را عرضه کرد. همچنین شاخص میانگین تعداد روز از محلول پاشی تا اوج گلدهی در این سطح از تیمار بسیار قابل قبول بود.

به طور کلی استفاده از غلظت‌های مناسب GA_3 ، باعث بهبود وضعیت گلدهی سیکلمن‌های دو ساله شده و می‌تواند به عنوان یک ابزار کلیدی در جهت بازگردانی سیکلمن‌های در ساله به چرخه تولید تجاری مطرح گردد. با وجود اینکه محلول پاشی GA_3 ، اثرات مثبت قابل توجهی در افزایش کیفیت و بازارپسندی گیاهان

در این آزمایش کاربرد غلظت‌های مختلف GA_3 ، تأثیر معنی‌داری بر طول گلبرگ و قطر دهانه گل نداشت و به طور کلی اندازه گل تحت تأثیر غلظت‌های مختلف محلول پاشی با GA_3 قرار نگرفت که با نتایج بدست آمده از تحقیقات Mielke et al. (2008) مطابقت ندارد که این مساله می‌تواند ناشی از قدرت رشد و میزان ماده‌سازی بالا در سیکلمن‌های دو ساله باشد که منجر به تولید تعداد گلهای بیشتر در یک زمان، بدون کاهش اندازه گل، می‌گردد.

میانگین تعداد کل گل در یک دوره گلدهی نیز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف محلول پاشی با GA_3 قرار نگرفته و سطوح مختلف تیمار محلول پاشی با GA_3 ، اختلاف معنی‌داری را در این رابطه ایجاد نکردند (جدول ۱)، که با نتایج Dole & Wilkins (1999) مطابقت داشته و با نتایج Lyons & Widmer (1983) مطابقت ندارد. افزایش نمای گلی که با کاربرد هورمون GA_3 حاصل می‌گردد، به دلیل افزایش تعداد کل گل در یک دوره گلدهی نمی‌باشد بلکه محلول پاشی با GA_3 ، به

توجهی افزایش می‌دهد، اما از تداوم گلدهی جلوگیری نموده و طول دوره گلدهی را کاهش می‌دهد، که این مسأله باعث محدود شدن عرضه یک گیاه دارای گل در بازه زمانی گسترده‌تر خواهد شد.

سیکلمن دو ساله دارد، اما باید دقت نمود که کاربرد GA_3 ، تعداد گل در یک دوره گلدهی را افزایش نمی‌دهد. محلول پاشی GA_3 ، با افزایش همزمانی باز شدن گل‌ها، نمای گلدهی و بازپسندی گیاه سیکلمن را به طرز قابل

REFERENCES

1. Alshakhly, Z. M., & Qrunfleh, M. M. (1987). Flowering of cyclamen as affected by gibberellic acid, benyladenine and promalin [peduncle length; number of flowers to open at full bloom]. *Dirasat*, 14(11), 49 – 58.
2. Anderson, N. O. (2006). Cyclamen. In: Anderson, N. O. *Flower Breeding and Genetics*. Springer. Netherlands. pp. 459 – 478.
3. Brooking, I. R., & Cohen, D. (2002). Gibberellin-induced flowering in small tubers of *Zantedeschia* 'Black Magic'. *Scientia Horticulturae*, 95, 63 – 73.
4. Corr, B. E., & Widmer, R. E. (1991). Paclobutrazol, gibberellic acid, and rhizome size affect growth and flowering of *Zantedeschia*. *HortScience*, 26, 133 – 135.
5. Dole, J. M., & Wilkins, H. F. (1999). *Floriculture: Principles and Species*. Prentice Hall, New Jersey, pp. 282 – 287.
6. Khalighi, A. (1997). *Floriculture, Iran Ornamentals Growing* (5th ed). Roozbahan. (In Farsi).
7. Lyons, R. E., & Widmer, R. E. (1983). Effects of Gibberellic Acid and Naphthaleneacetic Acid on Petiole Senescence and Subtended Peduncle Growth of *Cyclamen persicum* Mill. *Annals of Botany*, 52, 885 – 890.
8. Mielke, E., Cuquel, F. L., Koehler, H. S. and Geiss, J. (2008). Flowering induction of cyclamen plants after applying GA_3 . *Ciencia Agrotecnologia*, 32, 87 – 92.
9. Tripathi, A N., Tripathi, S N., Shukla, R K. and Pandey, G. (2003). Effect of GA, NAA and CCC on growth and flowering of French marigold (*Tagetes patula*). *Journal of Applied Horticulture*, 5(2), 112 – 113.
10. Treder, J., Matysiak, B. and Nowak, J. (1999). The effect of gibberellic acid on growth and flowering of *Cyclamen persicum* Mill. *Folia Horticulturae*, 11(2), 81 – 86.
11. Widmer, R. E. (1976). Environmental and chemical growth and flowering of *cyclamen persicum* Mill. *Acta Hort*, 64, 211 – 216.
12. Widmer, R. E. (1992). Cyclamen In: Larson, R. A. *Introduction to Floriculture*, 2nd ed. Academic Press, New York, Boston, pp. 385 – 407.