

## اثر نوع بستر و اسید جیبرلیک بر جوانه زنی و ویژگی های رویشی دانهال سیکلامن ایرانی (*Cyclamen persicum* Mill.)

علیا محمدی<sup>۱\*</sup>، سید نجم الدین مرتضوی<sup>۲</sup>، جعفر محمدی<sup>۳</sup> و حسین ربی انگورانی<sup>۴</sup>

\* نویسنده مسؤول: کارشناس ارشد باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان (mohammadi\_olia@yahoo.com)

۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۳- استاد بازنشسته دانشگاه زنجان و دانشگاه آزاد اسلامی اهر

۴- کارشناس ارشد باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۸

### چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثرات سطوح مصرف اسید جیبرلیک و نوع بستر بر جوانه زنی بذر گیاه سیکلامن ایرانی در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۸۸، با بررسی دو فاکتور نوع بستر کشت در چهار نوع (کاغذ صافی، پیت و پرلایت، پیت و ماسه و پیت و پرلایت و ماسه) و اسید جیبرلیک در پنج سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر) ۲۰ تیمار در سه تکرار (۶۰ نمونه) بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. نتایج آزمایش نشان داد که نوع بستر روی درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و سطح برگ در سطح ۱٪ و بر طول دمبرگ در سطح ۵٪ اثر معنی دار داشته و بر قطر دمبرگ اثر معنی داری نشان نداد. سطوح مختلف اسید جیبرلیک روی تمام صفات مورد بررسی در سطح ۱٪ اثر معنی داری داشت. اثر متقابل نوع بستر و اسید جیبرلیک روی صفات درصد جوانه زنی و سطح برگ در سطح ۱٪ و بر روی صفات طول دمبرگ و سرعت جوانه زنی در سطح ۵٪ تأثیر معنی دار داشت و بر روی صفت قطر دمبرگ اثر معنی داری نشان نداد. برترین تیمار در صفات درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و سطح برگ تیمارهای  $a_2b_2$  و  $a_2b_3$  (بستر پیت و ماسه و پیت و پرلایت و ماسه همراه با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک)، در صفت قطر دمبرگ تیمار  $a_2b_1$  (پیت و ماسه و پرلایت همراه با غلظت صفر اسید جیبرلیک) و در صفت طول دمبرگ تیمار  $a_2b_3$  (پیت و پرلایت با غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک) می باشد.

کلید واژه ها: سیکلامن ایرانی، اسید جیبرلیک، نوع بستر، جوانه زنی

### مقدمه

که زمان نسبتاً طولانی را به خود اختصاص می دهد (آسما<sup>۳</sup>، ۱۹۹۹).

خفتگی مورفولوژیکی در تیره پامچال سانان دیده می شود که در سیکلامن، بذرها دارای رویان توسعه نیافته می باشند. شرایطی که این نوع بذرها را وادار به جوانه زنی می کنند عبارتند از: مواجهه کردن با دمای ۱۵ درجه سانتیگراد، مواجهه کردن با دماهای متناوب و استفاده از مواد شیمیایی مانند اسید جیبرلیک و نترات

سیکلامن (*Cyclamen persicum*) یکی از گیاهان زینتی است که دارای ژنوتیپ های فراوان و گل های زیبا با رنگ های متنوع می باشد. سیکلامن از تیره پامچال سانان<sup>۱</sup> و دارای ۱۵ گونه است که از بین آنها تنها *Cyclamen persicum* بصورت تجارتي در آمده و اصلاح شده است (آندربرگ<sup>۲</sup>، ۱۹۹۴). مرحله جوانه زنی بذر یکی از مهمترین مراحل در دوره رشد این گیاه است

*Cleom gynandra* بررسی کرد و نتیجه گرفت که اسید جیبرلیک با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر باعث افزایش سرعت و درصد جوانه زنی می شود. پادیا و انسینا<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۳) اثر اسید جیبرلیک را بر جوانه زنی بذره‌های گیاه *Annona cherimola* بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که اسید جیبرلیک سبب افزایش جوانه زنی بذرها تا بیش از ۸۰٪ می گردد. هدف از انجام این پژوهش افزایش میزان و سرعت جوانه زنی بذر سیکلامن و بهبود بخشیدن خصوصیات مورفولوژیکی گیاهچه‌ها می باشد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان انجام گرفت. بذره‌های سیکلامن رقم رویال با وزن هزار دانه ۲۵ گرم و با عمر انباری ۶ ماه از شهرستان محلات تهیه شدند.

تیمارهای مورد نظر شامل نوع بستر کشت در چهار نوع (کاغذ صافی، مخلوط پیت و پرلایت به نسبت مساوی، مخلوط پیت و ماسه به نسبت مساوی و مخلوط پیت و پرلایت و ماسه به نسبت های مساوی) و اسید جیبرلیک در پنج سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر) و در سه تکرار (۶۰ نمونه) بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. بذرها در ۱۰ میلی لیتر محلول اسید جیبرلیک با غلظت های مختلف به مدت ۲۴ ساعت تیمار شدند.

ظروف مورد استفاده برای بستر کاغذ صافی پتری دیش هایی با قطر ۱۰ سانتی متر و برای بستر های خاکی از ظروف یکبار مصرف به ابعاد ۸×۱۰ سانتیمتر و دارای زهکش مناسب استفاده شد. بذر ها با رعایت فاصله مناسب و در عمق ۰/۵ سانتی متری از سطح خاک کشت شدند و برای جلوگیری از نوسانات دمایی محیط های کشت در داخل اتاقک رشد با دمای ۱۶ درجه سانتیگراد و در محیط تاریک قرار گرفتند. بعد از یک ماه گیاهان

پتاسیم (اعلائی و همکاران، ۱۳۸۶). دما، نور، اندازه بذر، وزن بذر، عمق کاشت، و پیش تیمار، تغییرات فصلی و تنظیم کننده های رشد مؤثر در جوانه زنی بذر سیکلامن محسوب می شوند (کوربینا<sup>۱</sup>، ۱۹۸۹؛ دوترویج<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸؛ ویدمر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰). بهترین دما برای جوانه زنی بذر سیکلامن بین ۱۴ تا ۲۲ درجه سانتیگراد است (کوربینا<sup>۴</sup>، ۱۹۸۹؛ نووئر و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۸۶). طبق نظر کیمبرلی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) بستر کشت سیکلامن باید دارای زهکش و رطوبت مطلوب باشد و نیازمند مواد آلی و مقداری سنگریزه و ماسه است. بورون و شاهین<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) گزارش کردند که نوع بستر بر جوانه زنی

بذره‌های گیاه *Cyclamen trochopteranthum*

مؤثر بوده و بهترین نوع بستر برای جوانه زنی بذره‌های این گونه سیکلامن بستر مخلوط پیت و پرلایت و ماسه می باشد. جیبرلین ها از جمله هورمون هایی هستند که نقش اساسی در کنترل جنبه های مختلف گیاه از جمله جوانه زنی بذر، توسعه برگ ها، طویل شدن ساقه، گلدهی و نمو بذر را دارند (ریچاردز و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۱). سرابولینی و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۴) گزارش کردند که استفاده از اسید جیبرلیک به میزان ۱۰۰ میلی گرم در لیتر جوانه زنی بذره‌های گیاه *Primula glaucescens* را به میزان ۹۰ درصد افزایش می دهد. دلانوی و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۶) در آزمایشی که روی جوانه زنی بذره‌های گل ساعتی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که میزان ۱۸ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک جوانه زنی بذر این گیاه را ۵۷ درصد افزایش می دهد. بونسونگ<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۹) اثر اسید جیبرلیک را روی جوانه زنی بذره‌های

- 1- Corbineau
- 2- Dotterweich
- 3- Widmer
- 4- Corbineau
- 5- Neveu et al.
- 6- Kimberly et al.
- 7- Burun & Shahin
- 8- Richardz et al.
- 9- Cerabolini et al.
- 10- Delanoy et al.
- 11- Boonsong

معنی داری نموده و بر روی صفت قطر دمبرگ از نظر آماری تأثیر معنی داری نداشته است.

**۱- درصد جوانه زنی:** طبق جدول تجزیه واریانس نوع بستر کشت تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی نشان می دهد، به طوری که در جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۲) دیده می شود درصد جوانه زنی در بسترهای مخلوط پیت و ماسه در مقایسه با شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد. اعلائی و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشی روی اثر عوامل محیطی روی جوانه زنی بذرهای سیکلامن ایرانی به این نتیجه رسیدند که وجود پوشش ماسه روی بذرها در بستر به دلیل حفظ رطوبت و دمای خنک باعث افزایش درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی می شود. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج بورون و شاهین (۲۰۰۹) و اعلائی و همکاران (۱۳۸۶) همسو می باشد. با توجه به جدول تجزیه واریانس ملاحظه می شود در صد جوانه زنی به میزان زیادی تحت تأثیر غلظت های مختلف اسید جیبرلیک قرار گرفته است. این مواد از جمله هورمون هایی هستند که نقش اساسی در کنترل جنبه های مختلف رشد و نمو گیاه از جمله جوانه زنی بذر، توسعه برگ ها، طویل شدن ساقه، گلدهی و نمو بذر را دارند (ریچاردز و همکاران، ۲۰۰۱). طبق جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۳) درصد جوانه زنی با افزایش غلظت اسید جیبرلیک تا ۲۰۰ میلی گرم در لیتر نسبت به شاهد افزایش می یابد و سپس در غلظت های بالاتر کمتر می شود. دلانوی و همکاران (۲۰۰۶) طی آزمایشی که روی جوانه زنی بذر گل ساعتی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که میزان ۱۸ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک جوانه زنی را تا ۵۷ درصد افزایش می دهد. اثر متقابل نوع بستر و اسید جیبرلیک بر درصد جوانه زنی معنی دار است (جدول ۱)، به طوری که بیشترین درصد جوانه زنی در تیمارهای  $a_2b_3$  و  $a_1b_3$  و کمترین درصد جوانه زنی در تیمار

به محیط گلخانه با دمای ۱۶ درجه سانتیگراد منتقل شدند. در این آزمایش صفاتی از قبیل درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، سطح برگ، قطر دمبرگ و طول دمبرگ اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری سطح برگ از دستگاه سطحی سنج برگ<sup>۱</sup> و برای اندازه گیری قطر دمبرگ و طول دمبرگ از کولیس دیجیتالی استفاده شد. برای محاسبه درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی بذرها به ترتیب از فرمول (۱) و (۲) با اقتباس از رجیبان و همکاران (۱۳۸۶) استفاده شد.

$$(۱) \quad [100 \times (n_p/N)] = \text{درصد جوانه زنی}$$

$$(۲) \quad \Sigma(n \times d)/N = \text{سرعت جوانه زنی}$$

$n_p$  = تعداد بذرهای زده

$N$  = تعداد کل بذرهای کشت شده

$d$  = مدت زمان کشت تا جوانه زنی

## نتایج و بحث

**نوع بستر:** نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که نوع بسترهای کشت بذر بر صفات درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و سطح برگ در سطح ۱٪ و بر طول دمبرگ در سطح ۵٪ تأثیر معنی داری داشته ولی بر قطر دمبرگ تأثیر معنی داری نداشت.

**غلظت های اسید جیبرلیک:** پس از گذشت ۲ هفته از شروع آزمایش، مقادیر اسید جیبرلیک مصرفی بر تمامی صفات مورد آزمایش تأثیر گذاشته و ایجاد اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ نموده است.

**تأثیر متقابل نوع بستر و اسید جیبرلیک:** بر اساس اطلاعات موجود در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثرات متقابل اسید جیبرلیک و نوع بستر بر درصد جوانه زنی و سطح برگ در سطح ۱٪ و بر سرعت جوانه زنی و طول دمبرگ در سطح ۵٪ ایجاد اختلاف

محمدی و همکاران: اثر نوع بستر و اسید جیبرالیک بر جوانه زنی ...

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر اسید جیبرالیک و نوع بستر بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، سطح برگ، قطر دمبرگ و طول دمبرگ سیکلامن ایرانی

میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	سطح برگ	قطر دمبرگ	طول دمبرگ
نوع بستر	۳	۹۱۱/۸۱**	۳۱/۷۸**	۱۷/۳۸**	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۳۵/۴۰*
اسید جیبرالیک	۴	۴۳۰۹/۴۸**	۱۶۵/۷**	۹۳۴/۹۰**	۷/۸۲**	۳۸۱۸/۹۷**
اثر متقابل	۱۲	۲۳۰/۷۷**	۳/۹۴*	۱۰/۲۴**	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۲۵/۰۳*
اشتباه آزمایشی	۴۰	۵۱/۸۵	۱/۶۶	۲/۵۵	۰/۱۰	۱۳/۶۳
ضرب تغییرات (%)	—	۱۵/۰۷	۹/۵۳	۸/۹۶	۱۲/۱۷	۱۱/۱۱
DS-عدم اختلاف معنی دار	☉	☉	☉	☉	☉	☉
		☉-اختلاف معنی دار در سطح ۵٪	☉-اختلاف معنی دار در سطح ۱٪	☉-اختلاف معنی دار در سطح ۱٪	☉-اختلاف معنی دار در سطح ۱٪	☉-اختلاف معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر نوع بستر بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، سطح برگ، قطر دمبرگ و طول دمبرگ سیکلامن ایرانی

سطوح بستر	جوانه زنی (درصد)	سرعت جوانه زنی (تعداد در روز)	سطح برگ (سانتیمتر مربع)	قطر دمبرگ (میلیمتر)	طول دمبرگ (میلیمتر)
کاغذ صافی	۵۲/۲۲c	۷/۳۷c	۲۶/۳۴b	۲/۲۱a	۳۴/۲۲c
مخلوط پیت و پرلایت	۶۷/۲۲b	۱۰/۱۱b	۳۰/۳۸a	۲/۲۲a	۳۶/۴۸bc
مخلوط پیت و ماسه	۷۰/۰۰ab	۱۲/۰۵a	۳۱/۵۵a	۲/۵۸a	۳۹/۹۵a
مخلوط پیت و پرلایت و ماسه	۷۳/۳۳a	۱۰/۳۸b	۳۰/۳۷a	۲/۳۷a	۳۸/۹۰ab

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر اسید جیبرالیک بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، سطح برگ، قطر دمبرگ و طول دمبرگ سیکلامن ایرانی

غلظت های جیبرالیک	جوانه زنی (درصد)	سرعت جوانه زنی (تعداد در روز)	سطح برگ (سانتیمتر مربع)	قطر دمبرگ (میلیمتر)	طول دمبرگ (میلیمتر)
۰ (شاهد)	۳۰/۰۰c	۴/۰۴d	۱۴/۸۲c	۱۵/۵۷e	۱۵/۵۷e
۱۰۰ Mg/L GA <sub>3</sub>	۵۱/۱۱b	۶/۷۹b	۱۹/۹۳b	۲۰/۶۷d	۲۰/۶۷d
۲۰۰ Mg/L GA <sub>3</sub>	۷۷/۲۲a	۱۲/۸۹a	۳۱/۸۲a	۲۶/۳۹c	۲۶/۳۹c
۳۰۰ Mg/L GA <sub>3</sub>	۴۸/۳۳b	۵/۵۳c	۱۴/۲۲c	۴۵/۹۲b	۴۵/۹۲b
۴۰۰ Mg/L GA <sub>3</sub>	۳۲/۲۲c	۳/۷۷d	۸/۳۷d	۵۷/۶۳a	۵۷/۶۳a

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع بستر و اسید جیبرلیک بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، سطح برگ، قطر دمبرگ و طول دمبرگ سیکلامن ایرانی

تیمار	جوانه زنی (درصد)	سرعت جوانه زنی (تعداد در روز)	سطح برگ (سانتیمتر مربع)	قطر دمبرگ (میلیمتر)	طول دمبرگ (میلیمتر)
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	۲۲/۲۲g	۱/۸۲j	۴/۲۱f	۲/۵۴abc	۱۵/۶۱jz
a <sub>1</sub> b <sub>۲</sub>	۴۲/۲۲cdef	۵/۰۲fghi	۱۵/۲۱d	۲/۱۷bcd	۲۰/۵۱hij
a <sub>1</sub> b <sub>۳</sub>	۴۴/۴۴bcde	۸/۶۹c	۱۲/۱۱d	۱/۳۲fghi	۲۷/۹۱g
a <sub>1</sub> b <sub>۴</sub>	۴۴/۴۴bcde	۴/۰۰ghij	۹/۱۰e	۰/۹۲ghij	۲۸/۷۰f
a <sub>1</sub> b <sub>۵</sub>	۲۸/۸۸fg	۲/۰۶ij	۸/۵۸e	۰/۶۵jz	۵۲/۳۷bcd
a <sub>۲</sub> b <sub>۱</sub>	۲۸/۸۸fg	۴/۷۲fghi	۱۴/۱۵d	۲/۴۹abc	۱۴/۶۹jz
a <sub>۲</sub> b <sub>۲</sub>	۴۶/۶۶bcd	۶/۲۹defg	۲۱/۰۲c	۱/۹۶cde	۲۰/۳۲hij
a <sub>۲</sub> b <sub>۳</sub>	۸۲/۲۲a	۱۲/۵۲b	۲۴/۱۸a	۱/۴۲efg	۲۷/۴۵g
a <sub>۲</sub> b <sub>۴</sub>	۲۱/۱۱efg	۵/۸۵efgh	۱۴/۴۴d	۰/۹۹ghij	۴۸/۴۲de
a <sub>۲</sub> b <sub>۵</sub>	۲۸/۸۸fg	۲/۷۱hij	۷/۷۵e	۰/۷۷hij	۶۲/۴۲a
a <sub>۳</sub> b <sub>۱</sub>	۳۵/۵۵defg	۴/۹۶fghi	۱۵/۸۷d	۲/۵۷ab	۱۶/۹۵ijz
a <sub>۳</sub> b <sub>۲</sub>	۵۷/۷۷b	۸/۲۰cd	۲۶/۸۹b	۱/۸۴def	۲۰/۰۸hij
a <sub>۳</sub> b <sub>۳</sub>	۹۱/۱۱a	۱۶/۲۵a	۳۲/۴۱a	۱/۱۹ghij	۲۵/۴۰gh
a <sub>۳</sub> b <sub>۴</sub>	۵۱/۱۱bc	۶/۵۲cdef	۱۴/۶۹d	۰/۷۷hij	۵۰/۸۳cde
a <sub>۳</sub> b <sub>۵</sub>	۲۱/۱۱efg	۴/۰۲fghi	۸/۶۱e	۰/۸۱hij	۵۷/۵۶ab
a <sub>۴</sub> b <sub>۱</sub>	۳۲/۳۲defg	۴/۶۴fghi	۱۴/۷۹d	۲/۰۶a	۱۵/۰۲ijz
a <sub>۴</sub> b <sub>۲</sub>	۵۷/۷۷b	۷/۵۵cde	۲۷/۹۱b	۲/۰۲bcd	۲۱/۷۷ghi
a <sub>۴</sub> b <sub>۳</sub>	۹۱/۱۱a	۱۶/۰۸a	۳۲/۸۹a	۱/۳۹efgh	۲۴/۸۱gh
a <sub>۴</sub> b <sub>۴</sub>	۴۶/۶۶bcd	۶/۷۵cdef	۱۴/۷۶d	۰/۸۲hij	۴۵/۷۴e
a <sub>۴</sub> b <sub>۵</sub>	۲۱/۱۱efg	۴/۹۱fghi	۷/۵۲e	۰/۷۱ijz	۵۷/۱۸ab

میانگین های یا حروف مشترک در هر ستون اختلاف محمی داری در سطح ۵٪ ندارند

بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵)، سرابولینی و همکاران (۲۰۰۴) و دلانوی و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد.

**۲- سرعت جوانه زنی:** بر اساس جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۲)، سرعت جوانه زنی در بستر هایی که ماسه استفاده شده بود بیشتر بود و در مقایسه با شاهد و بستری که ماسه نداشت اختلاف معنی داری دیده شد. طبق جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۳) سرعت جوانه زنی با افزایش غلظت اسید جیبرلیک تا میزان ۲۰۰ میلی گرم در لیتر نسبت به شاهد افزایش چشمگیری نشان داد و در غلظت های بالاتر از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر سرعت جوانه زنی کاهش یافت. بر اساس جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۴) بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمارهای a<sub>۴</sub>b<sub>۳</sub> و a<sub>۳</sub>b<sub>۳</sub> و کمترین سرعت جوانه زنی در تیمار شاهد می باشد. بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵) اثر اسید

شاهد می باشد. نقش اصلی اسید جیبرلیک در تحریک جوانه زنی فعال نمودن سنتز mRNA های کد کننده آنزیم های دخالت کننده در جوانه زنی بویژه آنزیم آلفا آمیلاز است. لایه آلرون<sup>۱</sup> مسئول تولید آنزیم آلفا آمیلاز در پاسخ به اسید جیبرلیک می باشد (ریچاردز و همکاران، ۲۰۰۱). بالاگوئرا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) اثر جیبرلیک را بر روی جوانه زنی و رشد گیاهچه های گوجه فرنگی بررسی کردند آنها نتیجه گرفتند که غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک سبب افزایش درصد جوانه زنی بذرها گوجه فرنگی می شود. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج بونسونگ (۲۰۰۹)،

1-Alerone

2- Balagoera *et al.*

حاضر با نتایج بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵) و جسکانی و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد. طبق جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر متقابل نوع بستر و غلظت اسید جیبرلیک روی سطح برگ در سطح ۱٪ تأثیر معنی داری نشان داد، به طوری که در جدول ۴ دیده می شود بیشترین سطح برگ در گیاهچه هایی دیده شد که در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک تیمار شده بودند. افزایش غلظت اسید جیبرلیک بیش از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر تأثیر منفی بر سطح برگ ها داشت. در گیاهان اسید جیبرلیک سرعت فتوسنتزی را تحریک می کند و می تواند میزان فعالیت آنزیم ریبولوز بی فسفات کربوکسیلاز و آنزیم رویسکو (ریبولوز بی فسفات اکسیژناز)، که آنزیم های مهم فتوسنتزی می باشند را افزایش دهد (آرتکا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰) و به این شیوه سبب افزایش رشد برگ ها و بزرگتر شدن سطح برگ ها می شود.

**۴- قطر دمبرگ:** جدول تجزیه واریانس نشان داد که نوع بستر روی قطر دمبرگ اثر معنی داری نداشت. طبق جدول ۱ غلظت های مختلف اسید جیبرلیک روی قطر دمبرگ اثر معنی داری نشان داد. در جدول ۳ مشاهده می شود که استفاده از اسید جیبرلیک به میزان ۱۰۰ میلی گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها باعث افزایش قطر دمبرگ شد و اسید جیبرلیک در غلظت های بالاتر از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر باعث کاهش قطر دمبرگ گیاهان شد، به طوری که ملاحظه می شود استفاده از غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک سبب کاهش بسیار زیاد قطر دمبرگ شده است که این مسئله سبب تولید گیاهچه های ضعیف شده و کیفیت گیاهچه ها کاهش یافت. اثر متقابل نوع بستر و اسید جیبرلیک بر روی قطر دمبرگ معنی دار نبود.

**۵- طول دمبرگ:** در جدول ۱ مشاهده شد که نوع بستر بر طول دمبرگ ها اثر معنی داری نشان داد و

جیبرلیک را روی جوانه زنی و رشد گیاهچه های گوجه فرنگی بررسی کردند و نتیجه گرفتند که غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک سبب افزایش سرعت جوانه زنی بذره های گوجه فرنگی شد. شنگزو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) تأثیر اسید جیبرلیک را با غلظت های ۱۵۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر را بر بذره های گیاه سیکلوکاریا *Cyclocarya paliurus* بررسی کردند و گزارش کردند که سرعت جوانه زنی بذرهایی که تحت تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت قرار داشتند در مقایسه با شاهد افزایش چشمگیری نشان داد و بذره های تیمار شده با اسید جیبرلیک ۳۰۰ میلی گرم در لیتر بعد از ۶۰ روز جوانه زدند و این در حالی است که دوره خفتگی بذره های این گیاه یک سال می باشد. یافته های این آزمایش با نتایج بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد.

**۳- سطح برگ:** در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) ملاحظه می شود که نوع بستر روی سطح برگ اثر معنی داری در سطح ۱٪ نشان داد و در بسترهای حاوی ماسه بالاترین سطح برگ ها دیده شد.

جدول مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک نسبت به شاهد و سایر غلظت ها سبب افزایش سطح برگ شد و غلظت های بالاتر تأثیر منفی بر رشد برگ ها داشتند. بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک سبب افزایش سطح برگ گیاهچه های گوجه فرنگی شده و گیاهچه های قوی با سطح برگ بزرگتری تولید شدند. جسکانی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) اثر اسید جیبرلیک را روی جوانه زنی بذره های هندوانه چهارگان بررسی کردند و گزارش کردند که تیمار کردن بذره های هندوانه چهارگان با اسید جیبرلیک ۵ میلی گرم در لیتر به مدت ۲۴ ساعت باعث افزایش سطح برگ هندوانه چهارگان شد. نتایج پژوهش

1- Shengzuo *et al.*2- Jaskani *et al.*

3- Arteka

جنین های راکد دارند تحریک کند (شنگزو و همکاران، ۲۰۰۶). اسید جیبرلیک در غلظت های بالاتر نه تنها میزان جوانه زنی را کاهش داد بلکه سبب رشد طولی بسیار شده و کیفیت گیاهچه را پایین آورد. استفاده از ماسه در محیط کشت باعث تهویه بهتر بستر شد در نتیجه میزان جوانه زنی و رشد گیاهچه ها و ویژگی های مورفولوژیکی گیاهان را بهبود بخشید.

در بسترهایی که دارای ماسه بودند دمبرگ ها طویل تر بودند.

غلظت های مختلف اسید جیبرلیک روی طول دمبرگ اثر معنی داری نشان داد (جدول ۱)، به طوری که در جدول ۳ دیده شد غلظت های بالای اسید جیبرلیک اثر نامطلوبی روی طول دمبرگ داشتند و در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک دمبرگ ها در مقایسه با شاهد بسیار طویل شدند. طول دمبرگ با افزایش غلظت جیبرلیک اسید رابطه مثبت نشان داد و با افزایش غلظت اسید جیبرلیک طول دمبرگ نیز افزایش یافت.

اثر متقابل نوع بستر و غلظت اسید جیبرلیک بر روی طول دمبرگ معنی دار شد (جدول ۱). با کاهش غلظت جیبرلیک اسید طول دمبرگها کاهش یافت. در تیمار شاهد کمترین طول دمبرگ ها مشاهده شد. بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵) نتیجه گرفتند که غلظت ۹۰۰ میلی گرم در لیتر سبب افزایش طول بیش از حد ساقه گیاهچه شد. نئومایر و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) گزارش کردند که غلظت های زیاد اسید جیبرلیک باعث طویل شدن بیش از حد ساقه گیاهچه های بنفشه ایرانی شده و در نتیجه کیفیت گیاهچه کاهش یافت. تمام جیبرلین های شناخته شده در تحریک رشد یا رشد طولی ساقه، تقسیم سلولی یا هر دو مؤثر می باشد (آرتکا، ۲۰۰۰) در نتیجه اسید جیبرلیک می تواند سبب افزایش رشد طولی دمبرگ های سیکلامن شود. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج بالاگوئرا و همکاران (۲۰۰۵) و نئومایر و همکاران (۱۹۸۷) مطابقت دارد.

### نتیجه گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که اسید جیبرلیک تأثیر زیادی بر روی درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و سایر ویژگی های گیاهچه سیکلامن دارد. تیمار اسید جیبرلیک می تواند رکود های فیزیولوژیکی بذرها را بر طرف کرده و جوانه زنی بذرهایی را که

### منابع

۱. ارتکا، آ.ان. ۲۰۰۰. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، اصول و کاربرد (ترجمه ق. فتحی، و ب. اسماعیل پور). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۸ ص.
۲. اعلائی، م.، نادری، ر. و خلیقی، ا. ۱۳۸۶. بررسی اثر تیمارهای محیطی روی جوانه زنی بذرهاى سیکلامن ایرانی، پژوهش و سازندگی، ۶۷: ۳۶-۴۳.
۳. رجیبیان، ط.، صبورا، ع.، حسنی، ب. و فلاح حسینی، ح. ۱۳۸۶. اثر جیبرلیک اسید و سرمادهی بر جوانه زنی بذر آنگوزه. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی معطر ایران، ۲۳ (۳): ۳۹۱-۴۰۴.
4. Anderberg, A.A. 1994. Phylogeny and subgeneric classification of *Cyclamen persicum* (Primulaceae), Kew Bulletin, 49: 455-467.
5. Asma, H.S. 1999. Development of F<sub>1</sub> hybrids in *Cyclamen*. Acta Horticulturae, 31: 19-25. Symposium on Pot plants.
6. Balaguera, H.E., Cardenas, J.F., and Alvarez, J.G. 2005. Effect of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on seed germination and growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Acta Horticulturae, 82: 256-262.
7. Boonsong, E. 2009. Effect of seed maturity, seed storage and pre-germination treatments on seed germination of *Cleome gynandra*. Scientia Horticulturae, 119: 236-242.
8. Burun, B., and Shahin, O. 2009. *In vitro* and *in vivo* germination of *Cyclamen trochopteranthum* seeds. Tubitak. Turkish Journal Botany, 33: 277-283.
9. Cerabolini, B., De Andreis, R., Ceriani, R.M., Pierce, S., and Raimondi, B. 2004. Seed germination and conservation of endangered species from the Italian Alps: *Physoplexis comosa* and *Primula glaucescens*. Biological Conservation, 117: 351-356.
10. Corbineau, F. Neveu, N., and Come, D. 1989. Seed germination and seedling development in *Cyclamen persicum*, Annuals of Botany, 63: 87-96.
11. Dotterweich, B., and Roer, R. 1998. The influence of temperature upon the germination of some Primulaceae, Acta Horticulturae, 226: 247-253.
12. Delanoy, M., Damme, P., Scheldeman, X., and Beltran, J. 2006. Germination of *Passiflora mollissima* (Kunth), *Passiflora tricuspidis* seeds. Scientia Horticulturae, 110: 198-202.
13. Jaskani, M.J., Kwon, S.W., Kim, D.H., and Abbas, H. 2006. Seed treatments and orientation effects germination and seedling emergence in tetraploid watermelon. Pakistan Journal of Botany, 38: 89-98.



14. Kimberly, A., Picken, S., James, M., and Hazel, Y. 2003. Enhanced seed germination and seedling growth. *Scientia Horticultura*, 38: 101-104.
15. Neumaier, E.E., Blessington, T.M., and Price, J.A. 1987. Effect of gibberellic acid on flowering and quality of double Persian violet. *Scientia Horticultura*, 22: 908-911.
16. Neveur, N., Corbineau, F., and Come, D. 1986. Some characteristics of *Cyclamen persicum* L. seed germination, *Journal Scientia Horticultura*, 61: 379-387.
17. Padilla, I.M.G., and Encina, C.L. 2003. *In vitro* germination of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) seeds. *Scientia Horticulture*, 97: 219-227.
18. Richards, D.E., King, K.E., Ait-ali, T., and Harberd, N.P. 2001. How gibberellin regulates plant growth and development: A molecular genetic analysis of gibberellin signaling. *Annu. Rev. Plant Physiology. Plant Molecular Biology*, 52: 67-88.
19. Shengzuo, F., Jiayuan, W., Zhaoyang, W., and Zhenxian, Z. 2006. Methods to break dormancy in *Cyclocarya paliurus* (Batal) Iljinskaja. *Scientia Horticultura*, 110: 305-309.
20. Widmer, R.E. 2000. Environmental and chemical control of growth and flowering of *Cyclamen persicum* Mill. *International Society for Scientia Horticultura. ISHS Acta Horticultura*, 64: 212-218.