مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۷۸-۶۵)

اثرات غلظت های متفاوت جیبرلین، بنزیل آدنین، دما و مدت زمان انبار بر نیساگ و رشد بعدی گیاه گلدانی شیپوری رقم چایلدسیانا

نسرین مجیدیان [1*]، روح انگیز نادری[2]، مجید مجیدیان[3] و احمد خلیقی[4]
۱،۲، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۶ – تاریخ تصویب: ۹۰/۲/۲۵)

چکیده

گل شیپوری یکی از گیاهان زینتی پیازی متعلق به تیره آراسه (Aracea) می باشد که شامل هفت گونه با گل آذین اسپادیکس است و به عنوان گل بریده و گیاه گلدانی استفاده می شوند. به منظور ارزیابی اثر مدت زمان و دمای انبار نیساگ ها پیش از کشت و دو تنظیم کننده رشد جیبرلین و بنزیل آدنین بر مشخصات کمی و کیفی گیاه گلدانی شیپوری، آزمایشی گلخانه ای به صورت فاکتوریل در طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران اجرا گردید. تیمارهای به کار رفته شامل جیبرلین و بنزیل آدنین هر یک در سه سطح (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر) و دو سطح دمای انبار نگهداری نیساگ (۱۰ و ۲۰ درجه سانتی گراد) در دو مدت زمان (۴ و ۸ هفته) بود. نتایج این آزمایش نشان داد که تأثیر طول مدت زمان نگهداری نیساگ پیش از کشت، بر تعداد روزها از کشت نیساگ تا زمان رویش معنی دار بود. دمای انبار نگهداری نیساگ ها نیز در سطح احتمال ۱٪ بر این صفت اثر معنی داری داشت. دمای ۱۰ درجه سانتی گراد، تعداد روز از کشت تا رویش را به تأخیر انداخت. نتیجه آزمایش به طور کلی نشان داد که اثر متقابل بین مدت زمان چهار هفته انبار × دمای ۲۰ درجه سانتی گراد انبار × محلول جیبرلین ۲۰۰ پی پی ام × محلول بنزیل آدنین ۲۰۰ پی پی ام، بالاترین تعداد شاخه (۷/۶۷ شاخه از هر نیساگ) و در تیمار هشت هفته انبار × دمای ۱۰ درجه انبار × غوطه وری نیساگ ها در آب مقطر، کمترین تعداد شاخه (یک شاخه در هر گلدان) تولید کرد. مقایسه میانگین ها در بررسی اثرات متقابل چهار عامل مورد بررسی، بیانگر آن بود که گیاهانی که نیساگ آنها پیش از کشت در محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین غوطه ور گردیده، با بنزیل آدنین تیمار نشده و به مدت چهار هفته در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده بودند، برگ آنها بیشترین سطح را داشت. همچنین کاربرد تنظیم کننده رشد جیبرلین در این آزمایش باعث شد که افزایش قطر نیساگ پس از پایان دوره رشد، نسبت به گیاهان شاهد کمتر باشد، به گونه ای که در تیمار شاهد، بالاترین مقدار افزایش قطر نیساگ مشاهده شد.

واژه های کلیدی: انبارداری، بنزیل آدنین ، تعداد برگ، جیبرلین، شیپوری

* نویسنده مسئول: نسرین مجیدیان تلفن: ۰۹۱۸۸۴۹۲۸۳۲ E-mail:nasrin.majidian@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شیپوری ها (*Zantedeschia* spp.) گیاهان بسیار جذابی از تیره آراسه هستند که بومی آفریقای جنوبی بوده و به عنوان گل بریدنی و گیاهان گلدانی در آب و هوای معتدل تا نیمه گرمسیری رشد کرده و بسیار پرطرفدار می باشند. نام این گیاه به جهت قدردانی از گیاه شناس ایتالیایی Giovanni Zantedeschi، انتخاب شده است(Funnell et al., 2002).

در جنس شیپوری چندین گونه وجود دارد که در طبقه بندی کلی، این جنس به دو بخش تقسیم می شود: *Zantedeschia* و *Aestivae* .

بخش *Zantedeschia* به دو گونه *Z. aethiopica* و *Z. odorata* طبقه بندی می گردد. این بخش به طور شاخص با گونه*Z. aethiopica* مشخص می شود که شاخه و برگ گیاهان این گونه، در زمستان در رویشگاه طبیعی اش از بین نمی رود و گل های سفید رنگ آن از آخر زمستان تا اواخر بهار مشاهده می شود. میوه ها پرتقالی رنگ این گیاهان، همزمان با بلوغ میوه، ژله ای و نرم می شوند.

بخش *Aestivae* که همان شیپوری های رنگی هستند، شامل گونه های:

Z. pentlandii، *Z. jucunda*، *Z. elliotiana*، *Z. albomaculata*، *Z. valida* و *Z. rehmannii* می باشد. این گیاهان در طول تابستان گل داده و در زمستان، شاخه و برگ آن به طور کامل پیر می شوند. اما میوه های آنها بر خلاف گیاهان بخش zantedeschia در عین بالغ شدن، سفت و سبز باقی می مانند (Dole, 2003).

اندام ذخیره *Z. aethiopica* نیساگ است. در صورتی که گونه هایی که در گروه دوم طبقه بندی شده اند، یک ساقه زیرزمینی فشرده به شکل ژوخه دارند و هر دو شکل اندام ذخیره می توانند شاخه تولید کنند. برای جلوگیری از ابهام در مورد نوع اندام ذخیره شیپوری، اصطلاح نیساگ، برای اشاره به اندام ذخیره گروه یک و اصطلاح ژوخه در مورد گروه دو به کار می رود. بحث مقدماتی در رابطه با دو شکل از اندام های ذخیره، دلیل خوبی برای حفاظت از همه گونه های شناخته شده شیپوری می باشد. (Funnell, 1993).

طول دوره استراحت ژوخه در شیپوری های رنگی و نیساگ[1] در شیپوری های سفید، به رقم آنها بستگی دارد. گرچه، به طور کلی پذیرفته شده است که شش تا هشت هفته انبار خشک، قبل از این که رشد، دوباره از سر گرفته شود، نیاز می باشد. ظاهراً برای رهایی از رکود رویشی در هیبریدهای رنگی، دهیدراسیون نسبی در طی انبار نیاز است. (Leeuwen et al., 2005).

از آنجا که تولید گیاهان گلدانی و گل بریده شیپوری، در سراسر سال مطلوب است بنابراین برای افزایش طول فصل گلدهی، دانستن عادات گلدهی نیز بسیار مهم می باشد. چندین نظریه در مورد دما و طول مدت مناسب انبار برای از بین بردن رکود، وجود دارد. به عنوان مثال Tjia (1987) و Corr & Widmer ، (1987)اظهار داشته اند که دمای کم برای شکستن رکود و انگیزش گل مناسب است.

اثرات دمای انبار روی نیساگ هایی که در رکود نیستند، در گزینش های گروه یک، به طور گسترده مورد مطالعه قرار نگرفته است. انبار گیاهان ' *Z. aethiopica* 'Childsiana حامل برگ، در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد، رشد و گلدهی بعدی آنها را بهینه خواهد ساخت. همچنین گزارش شده است که در گونه *Z.aethiopica* 'Childsiana' اگر نیساگ ها خشک شده و در دمای ۱۸ درجه سانتی گراد نگهداری شوند، تعداد بیشتری برگ تولید می نمایند، اگرچه هیچ افزایشی در گلدهی گزارش نشده است. (Welsh & Clemens, 1992). برخلاف بیشتر گل های سوخ دار یا پیازی، ریشه های شیپوری در بالای ژوخه / نیساگ تولید می شوند و شاخه های در حال رشد را احاطه می کنند. بنابراین مهم است که در زمان کشت، بالای ژوخه / نیساگ ها با دو تا سه سانتیمتر از محیط کشت برای اجتناب از خشک شدن ریشه ها پوشانده شود. ژوخه / نیساگ ها باید به صورت عمودی و با کمترین آسیب به جوانه ها کاشته شوند. کشت وارونه ژوخه / نیساگ ها، گلدهی را به تأخیر انداخته و سبب تولید گیاهان با کیفیت کم می گردد. (Funnell, 1993). ژوخه ها در اندازه ای که قادر به تولید گل هستند، حاوی جوانه هایی بوده که پتانسیل

1. Rhizome

Archive of SID

www.SID.ir

گلدهی آنها در یک محدوده خاصی قرار دارد. جوانه های جانبی به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

۱– نمو یافته: جوانه هایی که از نظر فیزیکی متورم هستند و با کاربرد جیبرلین ها، به سهولت تحریک به گلدهی می شوند.

۲– نمو نیافته: جوانه هایی که متورم نبوده و به راحتی تحریک به رشد و گلدهی نمی شوند. عادت رشد شیپوری، چند جهته (سیمپودیال) است. به این صورت است که رشد شاخه، پس از تشکیل گل آذین متوقف می شود. جوانه های خفته ای روی ژوخه ها وجود دارند که اینها جهت تولید شاخه های اولیه در روی گیاه، رویش می نمایند. این شاخه های اولیه، به طور عادی، در بالای زمین رشد نموده و ۲-۳ برگ پوششی و ۲ برگ در زیر گل تشکیل می دهند. ممکن است تعداد گل های بیشتری از مریستم های انتهایی شاخه های ثانویه که از سرآغازه واقع در محورهای برگ شاخه اولیه تحریک به رشد شده اند، نمو یابند (Funnell et al., 1993).

Funnell et al., (1992) بیان داشتند که کشت ژوخه های انبار نشده پیش از کشت، در وسط زمستان و ژوخه های سه ماه در انبار مانده در وسط بهار و آنها که شش ماه در انبار مانده بودند، در وسط تابستان انجام شد، پرومالین (GA_{4+7} و BA) هیچ اثری بر تعداد روزها تا زمان رویش و یا گلدهی نداشت. غلظت های بالای پرومالین، درصد جوانه ها را در گیاهانی که گل دادند، افزایش داد ($P<5\%$). در حالی که افزایش طول مدت انبار ژوخه، گلدهی را در همه غلظت های پرومالین کاهش داد. برای هر دوره از انبار، این پاسخ به صورت یک رابطه خطی مثبت بین گلدهی و غلظت پرومالین دیده شد. در این مورد نیز، کاهش در گلدهی با افزایش طول مدت زمان انبار و نیز اثر پرومالین در بهبود توانایی گلدهی، مشابه با آنچه که توسط (Funnell et al., 1992) گزارش شده است، می باشد. رشد ژوخه گیاه شیپوری، همراه با افزایش مداوم سطح برگ است (Devecchi & Remotti, 2003). برای به دست آوردن بیشترین عملکرد، کنترل عوامل محیطی کشت مانند دما، شدت نور، تغذیه و دوره های آبیاری نیز انجام می شود. قیمت اندام های ذخیره برای تکثیر شیپوری ها، نسبتاً بالاست و بنابراین پرورش دهندگان تمایل زیادی به افزایش عملکرد و کیفیت آنها دارند. تولید گل آنها خیلی زیاد نیست و به رقم، دوره انباری، اندازه ژوخه و شرایط رشد بستگی دارد.

با توجه به اهمیت شیپوری به عنوان یک گیاه زینتی بسیار زیبا، این آزمایش با هدف تعیین دمای بهینه انبار نیساگ و مدت زمان آن و همچنین بررسی اثرات هورمون های جیبرلین و بنزیل آدنین بر بهبود ویژگی های کیفی و کمی گیاه گلدانی شیپوری انجام شد.

مواد و روش ها

در تابستان سال ۱۳۸۵ جهت بررسی تأثیر دو تنظیم کننده رشد جیبرلین و بنزیل آدنین بر روی نیساگ[1] های گل شیپوری، آزمایشی گلخانه ای در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج انجام شد. از سوی دیگر، تأثیر دو دمای ۱۰ و۲۰ درجه سانتی گراد انبار نیساگ های در حال خفتگی، در دو مدت زمان چهار و هشت هفته نیز مورد مطالعه قرار گرفت.

جهت اجرای این آزمایش، در اواسط تابستان، از گلخانه ای واقع در شهرستان پاکدشت نیساگ های شیپوری گل سفید *Zantedeschia aethiopica* cv. (Childsiana) جمع آوری و تمیز شده و به مدت یک هفته در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد خشک شدند. پیش از انجام تیمار جیبرلین، نیساگ ها به مدت ۱۰ دقیقه در آب خیسانده شدند. سپس برای جلوگیری از آلودگی های قارچی، نیساگ های در حال خفتگی به مدت ۱۵ دقیقه در محلول کاپتان ۱٪ پیش از انبار و دوباره پیش از کشت فرو برده شدند. نیساگ ها تقریباً هم اندازه بودند. پیش از شروع انبارمانی، یک سوم نیساگ ها در آب مقطر و یک سوم دیگر در جیبرلین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و یک سوم باقیمانده در جیبرلین ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، هر یک به مدت ۳۰ دقیقه فرو برده شدند. توئین ۲۰[2] (۰/۱۵٪) نیز جهت افزایش جذب سطحی هورمون ها به آنها اضافه شد. یک سری از این نیساگ ها در دمای ثابت ۱۰ درجه سانتی گراد و سری دیگر در

1. Tween – 20
2. bulbous

Archive of SID

www.SID.ir

دمای ثابت ۲۰ درجه سانتی گراد انبار، در تاریکی و رطوبت نسبی ۵۰ - ۷۰٪ ، تا زمان کشت قرار گرفتند. با توجه به اثر سیتوکینین ها در کاهش چیرگی انتهایی و تأثیر آنها در رشد جوانه های جانبی، تنظیم کننده رشد بنزیل آدنین در غلظت های صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر استفاده شد و برای تداوم در امر تحریک جوانه های جانبی جهت رشد، در طول دوره انبار، هر دو هفته یک بار یک سوم نیساگ ها از هر یک از تیمارهای پیشین در آب مقطر و یک سوم دیگر در بنزیل آدنین ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و یک سوم باقیمانده در بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۳۰ دقیقه غوطه ور شدند. در اینجا نیز از توئین ۲۰ (۰.۱۵ درصد) استفاده گردید. در پایان ۴ هفته اول، نیمی از نیساگ ها از هر تیمار دمایی، کشت شدند و پس از ۸ هفته نیساگ های باقیمانده در هر دو انبار با دمای متفاوت کشت گردیدند. در ضمن، همزمان با ظهور دو برگ کامل، گیاهان با کود کامل رقیق شده به غلظت ۱/۵ در هزار اسپری برگی شدند. کود کامل فوسامکو (۴) به کار رفته در این آزمایش حاوی عناصر غذایی (نیتروژن N : ۱۰ / فسفات P_2O_5 : ۴/۴ / پتاس K_2O : ۷ / منیزیم Mg : ۰/۱۸ / منگنز MnEDTA : ۰/۱۳ / مس CuEDTA : ۰/۱ / روی ZnDETA : ۰/۰۷ / بر B : ۰/۰۲ / آهن FeEDTA : ۰/۰۰۸ و مولیبدن Mo : ۰/۰۰۳ بر اساس درصد وزن به حجم) بود. در این آزمایش صفات مهمی از قبیل میزان کلروفیل برگ، تعداد برگ و تعداد شاخه حاصل از هر نیساگ، قطر و وزن نیساگ ها در پایان آزمایش، سطح برگ، تعداد روزها از کشت تا رویش و وزن برگ خشک اندازه گیری شد.

قطر نیساگ ها

قطر نیساگ ها در شروع و پایان آزمایش به دقت و با استفاده از کولیس بدون وارد آوردن هر گونه صدمه به بافت انجام شد و مقدار افزایش قطر نیساگ ها در پایان آزمایش محاسبه گردید.

وزن نیساگ ها

وزن نیساگ ها نیز در شروع و پایان آزمایش توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد و مقدار افزایش وزن نیساگ ها در پایان آزمایش محاسبه گردید.

میزان کلروفیل برگ

میزان کلروفیل هر برگ، در قسمت وسط پهنک در یک سوی رگبرگ اصلی، با دستگاه کلروفیل متر دستی (SPAD-502, Minolta Co. Japan) در ساعات ۹/۳۰ الی ۱۰ صبح اندازه گیری شد.

وزن خشک برگ

برای این کار، تعدادی از برگ های جوان، برداشته شدند و با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی وزن آنها اندازه گیری گردید. سپس برگ ها را درون پاکت های کاغذی قرار داده و به مدت ۷۲ ساعت در آون ۸۰ درجه سانتی گراد گذاشته و پس از آن مجدداً برگ های خشک شده را وزن کرده و درصد ماده خشک آنها محاسبه شد.

سطح برگ

با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ، مدل (ΔT ENGLAND) انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل چهار گلدان و به طور کلی ۲۱۶ گلدان در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. تجزیه آماری داده ها نیز با استفاده از برنامه نرم افزاری MSTAT-C صورت گرفت. میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن ($p < ۰/۰۵$) با هم مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

تعداد روزها از کشت تا رویش

تأثیر طول مدت نگهداری نیساگ ها پیش از کشت، بر روی این صفت معنی دار بود. چهار و هشت هفته نگهداری نیساگ های در حال خفتگی، در انبار باعث شد تعداد روزها از کشت تا رویش به ترتیب به ۱۹/۹۶ و ۲۰/۷۸ روز برسد. (جدول ۱) در حالی که در آزمایش (Funnell, & Go, 1993) بر روی رقم های رنگی شیپوری، با افزایش مدت زمان انبار، مدت زمان تا رویش و نیز تا گلدهی کاهش یافت. گلدهی گیاهان در تیمار شاهد، به طور میانگین ۸۰ روز پس از کشت صورت گرفت. در حالی که گیاهان انبار شده به مدت سه و شش ماه، به ترتیب پس از ۶۹ و ۶۰ روز گل دادند. از آنجایی که مدت زمان تا گلدهی با افزایش دما کاهش می یابد، امکان دارد این تفاوت ها در اثر دمای محیط

Archive of SID

www.SID.ir

رویش، نسبت به هر اثر مستقیم از افزایش انبار باشد (Corr,1993). چنین به نظر می رسد که تفاوت زیاد (مثلاً سه ماه) بین دوره های انباری این اثر را دارد و اختلاف یک ماهه در طول مدت زمان نگهداری نیساگ ها در آزمایش انجام شده، چنین اثری نداشته و البته تفاوت آنها بسیار کم و کمتر از یک روز می باشد. شاید این موضوع به علت عدم شکستن کامل دوره خفتگی در شرایط انبار، در طی چهار هفته باشد. یعنی نگهداری اندام های ذخیره برای مدتی بیشتر از زمان لازم برای از بین بردن خفتگی است که اثری مغایر با نتیجه آزمایش انجام شده دارد. عامل دمای انبار نگهداری نیساگ ها، در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد روزها از کشت تا رویش، اثر معنی داری داشت. دمای ۱۰ درجه سانتی گراد تعداد روز از کشت تا رویش را به تأخیر انداخت. در حالی که دمای ۲۰ درجه سانتی گراد سبب شد که فاصله مدت زمان بین کشت نیساگ تا رویش کوتاه شود. (جدول ۲) با توجه به منشأ شیپوری که خاص مناطق نیمه گرمسیری است، دمای زیاد باعث افزایش سرعت رشد و نمو می شود. استفاده از جیبرلین نیز به نوبه خود سبب پیش افتادن تاریخ رویش گردید. در تیمار شاهد (آب مقطر)، بیشترین تعداد روز از زمان کشت تا زمان رویش (۱۹/ ۲۳ روز) مشاهده شد. ولی با محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر تنظیم کننده رشد، این تعداد به ۱۷/۵ روز رسید(جدول ۳). به کارگیری تنظیم کننده رشد بنزیل آدنین در این مورد معنی دار نبود. بین سه سطح این هورمون (آب مقطر، محلول های ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر) تفاوت معنی داری مشاهده نشد. به طور کلی در این آزمایش، گیاهانی که نیساگ آنها پیش از کشت، هشت هفته در انبار با دمای ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده و بدون جیبرلین (آب مقطر) و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین تیمار شده بودند، بیشترین تأخیر را در تعداد روز از کشت تا رویش نسبت به دیگر تیمارها نشان دادند. (جدول ۴) اما در گیاهانی که اندام ذخیره آنها هشت هفته در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده و محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین و بنزیل آدنین بر روی آنها به کار رفت، کمترین تعداد روز از زمان کشت نیساگ تا رویش دیده شد. (جدول ۵). Pilarpaz et al. (2005) گزارش کرده اند که در نیساگ های سه گونه زنجبیل زینتی (*Curcuma alismatifolia* Gagnep. و *Globba winittii* C. H. wright و *Kaempferia galangal* L.) که به مدت صفر تا ۱۶ هفته در دماهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شده بودند، انبار ۲۵ درجه سانتی گراد حداقل برای مدت ۱۰ هفته باعث تسریع در تعداد روزها تا رویش و گلدهی شد. زمان تولید و تعداد روزها تا رویش و گلدهی، با افزایش در دمای انبار و طول مدت آن در همه گونه ها کاهش یافت. دمای زیاد انبار نیساگ، از مناسب ترین دما جهت رویش سریع در گلخانه پیروی می نماید. این موضوع که طول مدت زمان بیشتر انبار، تعداد روزها تا رویش و گلدهی را کوتاه می کند، برای خیلی از گونه های زمین زی مثل کالادیوم، آکیمنس، فریزیا و ... درست می باشد (Dole, 2003). البته چنین پاسخی در سه گونه زنجبیل زینتی مورد مطالعه (Pilarpaz et al., 2005) مشاهده نمی شود. مطالعات دیگر بر روی لاله نشان می دهد که عوامل محیطی در چگونگی پاسخ به رژیم های متفاوت پیش رس کردن و مشاهده تغییرات اتفاقی در مقدار کربوهیدرات در تیمارهای دمایی مختلف، یک نقش تعیین کننده دارند. در زنجبیل های زینتی که از بین رفتن خفتگی، در دماها و طول مدت بیشتر انبار نیساگ اتفاق می افتد، ممکن است با غلظت کربوهیدرات و ارزیابی آن در طی دوره از بین رفتن خفتگی، تنظیم نشود . بنابراین، به نظر می رسد که تغییرات در نسبت های تنفسی و یا غلظت های کربوهیدرات، نمی تواند به عنوان یک شاخص برای تأثیر طول مدت انبار یا دما بر نیساگ های زنجبیل زینتی استفاده شود.

تعداد شاخه

بررسی مقایسه میانگین های مربوط به صفت تعداد شاخه، نشان داد که مدت زمان انبار نمودن نیساگ ها به دو صورت چهار و هشت هفته پیش از کشت، در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی داری دارد. نیساگ هایی که چهار هفته نگهداری شده بودند، نسبت به گروه دوم تعداد شاخه بیشتری تولید کردند. (جدول ۱) دمای انبار نیساگ ها هم، در سطح ۱٪ اثر معنی داری داشت. با نگهداری نیساگ ها در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، تعداد شاخه بیشتری نسبت به گیاهان انبار شده در ۱۰

Archive of SID

www.SID.ir

درجه تولید شد. (جدول ۲).(Goto et al., 2005) در گزینش های گروه دو برای جلوگیری از رشد شاخه، دمای انبار ۳ ± ۷ درجه سانتی گراد را توصیه کردند. جهت به حداقل رسیدن آسیب فیزیکی در طول حمل و نقل گیاهان، جلوگیری از رشد شاخه، مهم تلقی می شود. لازم به ذکر است که انبار بر بسیاری از خصوصیات رشد رویشی، تأثیر می گذارد (۱۴). جیبرلین در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد شاخه ها اثر معنی داری داشت. کاربرد این تنظیم کننده رشد باعث تولید تعداد شاخه بیشتری شد، به گونه ای که بیشترین تعداد شاخه مربوط به محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و سپس محلول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود. (جدول ۳). استفاده از بنزیل آدنین نیز اثری مشابه جیبرلین در مورد این صفت از خود نشان داد. کاربرد محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر آن، بالاترین تعداد شاخه را نسبت به محلول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و آب مقطر تولید نمود. (جدول ۴). کاربرد جیبرلین در غلظت های پایین تر، ساقه دهی را تحریک می کند، بدون اینکه گلدهی را تحریک نماید. این موضوع، یک نوع نگرش را ایجاد کرده است که جیبرلین ها اثر غیرمستقیم روی گلدهی دارند. کاربرد برون زای سیتوکینین ها در مرحله ای غیر از مرحله گل آغازی، یا اثری ندارد یا گلدهی را به تأخیر انداخته و یا شاخه دهی را افزایش می دهد. (کافی و همکاران، ۱۳۷۹) نتیجه آزمایش حاضر به طور کلی نشان داد که در تیمار چهار هفته انبار در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و کاربرد محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین و بنزیل آدنین، بالاترین تعداد شاخه (۷/۶۷ شاخه از هر نیساگ) و در تیمار مربوط به هشت هفته انبار در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و غوطه وری نیساگ ها در آب مقطر و اسپری شاخه و برگ با آب مقطر، کمترین تعداد شاخه (یک شاخه در هر گلدان) تولید شد. (جدول ۵). Funnell et al. (۱۹۹۲) گزارش کردند که پرومالین که ترکیبی از GA_4 و GA_7 و بنزیل آدنین می باشد، شامل ۱/۸ درصد (W/W) GA_{4+7} و ۱/۸ درصد (W/W) بنزیل آدنین است و سبب تحریک شاخه زایی در تعدادی از گیاهان می گردد. بنابراین ممکن است یک جایگزین مناسب برای جیبرلین، جهت افزایش شاخه زایی و گلدهی در شیپوری باشد. پرومالین، شاخه زایی طبیعی ژوخه ها را بدون تغییر در وزن کل تازه ژوخه بهبود می دهد. دستکاری در چیرگی انتهایی، به کاربرد مواد فتوسنتزی مربوط می باشد. چنین به نظر می رسد که تیمار با پرومالین، با تحت تأثیر قرار دادن چیرگی انتهایی، سبب استفاده از مواد فتوسنتزی می شود. بهبود رویش جوانه ثانویه و طویل شدن آن توسط بنزیل آدنین در ژوخه ها در طول انبار و در گیاهان سالم در حال رشد، بیانگر آن است که این جوانه ها در حال رکود نبوده اند ولی توسط چیرگی انتهایی بازداشته شده اند. بنابراین، حذف جوانه اولیه در ژوخه ها، به طور مشابه با کاربرد بنزیل آدنین، باعث رویش جوانه ثانویه می گردد. احتمالاً اثر سینرژیست میان بنزیل آدنین و جیبرلین های درونی در جوانه ها وجود دارد (Naor et al., 2005). ممکن است فراهم کردن بنزیل آدنین خارجی یا برداشتن جوانه انتهایی بتواند نسبت بین متوقف کننده های رشد (اکسین ها) و آغازگرهای رشد (سیتوکینین ها) را در رویش جوانه ثانویه، تغییر بدهد. در گیاهچه های درون شیشه ای شیپوری، غلظت زیاد بنزیل آدنین (۱۳/۳ میکرو مول) در محیط، باعث پرآوری شدید جوانه های جانبی و احتمالاً جوانه های نابجا می شود (Naor et al., 2004). چیرگی انتهایی آشکار و واضحی در گونه ' *Z. aethiopica* 'Green Goddess مشاهده می شود. نیساگ های دختری بر روی نیساگ اصلی تولید می شوند که در طی دوره رشد اولیه، رشد نمی نمایند. نیاز به بررسی های بیشتری در مورد روش های انگیزش رویش این نیساگ ها جهت افزایش بیشتر در عملکرد مواد تولید مثلی و گل های بریده می باشد. در آزمایش ها، برداشتن شاخه غالب، نیساگ های دختری را قادر به رشد و بزرگ شدن می نماید. جیبرلین و بنزیل آدنین هر دو برای تحریک شاخه زایی در چندین گونه از تیره آراسه گزارش شده اند (Ngamau, 2001).به طور خلاصه، بنزیل آدنین یک اثر تحریکی بر تولید شاخه درون شیشه ای در دورگه بین گونه ای گیاه *Liatris* که یک جنس زینتی از تیره کلاپرک سانان[1] است، دارد. افزودن بنزیل آدنین (یک ، دو ، چهار ، هشت یا ۱۶ میکرومول)

1. Compositae

Archive of SID

www.SID.ir

پر آوری شاخه را در مقایسه با گیاهان تیمار نشده در مورد هر دو بهبود می دهد. در هر دو همگروه این گیاه، تمام تیمارهای بنزیل آدنین، تعداد شاخه های تشکیل شده در هر ریز نمونه را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد. بیشترین نسبت باززایی ۸/۳ شاخه در هر ریز نمونه بوده است که با ۱۶ میکرومول بنزیل آدنین به دست آمده است (Ault, 2004).

سطح برگ

مدت انبار نمودن نیساگ ها پیش از کشت، در سطح احتمال ۱٪ بر سطح برگ گیاهان اثر معنی داری داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که چهار هفته انبار نیساگ در حال خفتگی، باعث شد که سطح هر برگ، نسبت به گیاهانی که هشت هفته در انبار نگهداری شده بودند، بیشتر شود. (جدول ۱)

همچنین مشاهده شد که دمای ۱۰ درجه سانتی گراد انبار نیساگ، سبب شد که سطح برگ گیاهان تولیدی نسبت به زمانی که نیساگ ها در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند، کمتر شود. (جدول ۲)

جیبرلین با افزایش تقسیم و طویل شدن سلولی سبب افزایش میزان رشد و نمو می گردد. جیبرلین به کار رفته در این آزمایش نیز سطح برگ گیاهان را نسبت به شاهد افزایش داد. یافته ها همچنین نشان داد که کوچکترین سطح برگ، مربوط به تیمار شاهد (آب مقطر) و بزرگترین آن مربوط به محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین بود. میان سه محلول متفاوت جیبرلین تفاوت معنی داری از نظر آماری مشاهده شد. (جدول ۳)

کاربرد بنزیل آدنین اثری متفاوت با جیبرلین از خود نشان داد. بدین صورت که استفاده از این تنظیم کننده به طور معنی داری سطح برگ را کاهش داد. بیشترین سطح برگ مربوط به تیمار شاهد بود و کمترین آن در تیمار ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین تولید شد. (جدول ۴) مقایسه میانگین ها در بررسی اثرات متقابل چهار عامل مورد بررسی، بیانگر آن است که گیاهانی که نیساگ آنها پیش از کشت در محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین غوطه ور گردیده و به مدت چهار هفته در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده و شاخ و برگ گیاهان حاصل با آب مقطر اسپری شده بود، بیشترین سطح برگ را داشتند. همچنین نیساگ هایی که در محلول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین پیش از کشت فرو برده شده بودند و هشت هفته در دمای ۱۰ درجه نگهداری و شاخه و برگ آنها با محلول بنزیل آدنین ۲۰۰ میلی گرم در لیتر محلول پاشی شده بود، کوچکترین سطح برگ را به خود اختصاص دادند. (جدول ۵)

وزن خشک برگ

زمان نگهداری نیساگ ها پیش از کشت، بر این صفت اثر معنی داری نداشت و بین دو تیمار چهار و هشت هفته تفاوت معنی داری دیده نشد. (جدول ۱)

دمای انبار نیساگ پیش از کشت در سطح احتمال ۱٪ بر صفت مورد نظر معنی دار بود. نیساگ هایی که در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگه داشته شده بودند، وزن خشک برگ آنها (۹۲/۲۲ میلی گرم در گرم وزن برگ تازه) بیشتر از دمای ۱۰ درجه (۸۹/۵۴ میلی گرم در گرم وزن برگ تازه) بود. (جدول ۲)

بین تأثیر غلظت های متفاوت جیبرلین بر وزن خشک برگ تفاوت های معنی داری مشاهده گردید و کاربرد این تنظیم کننده باعث افزایش وزن خشک شد. (جدول ۳). در مقایسه میانگین ها، سه غلظت گوناگون بنزیل آدنین، در سه گروه آماری جداگانه قرار گرفتند و استفاده از این تنظیم کننده در مقایسه با تیمار شاهد، سبب افزایش وزن خشک برگ شد. (جدول ۴)

اثر متقابل چهار عامل یاد شده، بیانگر آن است که در تیمار مربوط به چهار هفته نگهداری نیساگ ها پیش از کشت در انبار با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و استفاده از محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر از هر دو تنظیم کننده رشد جیبرلین و بنزیل آدنین، بیشترین مقدار وزن خشک تولید گردید که به علت اثر این دو بر افزایش مقدار کلروفیل گیاه و در نتیجه فتوسنتز می باشد. گیاهانی که نیساگ آنها هشت هفته در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد انبار نگهداری شده و پیش از کشت در آب مقطر غوطه ور شده و تاج آنها نیز با آب مقطر اسپری شده بود، کمترین میزان وزن خشک برگ را به خود اختصاص دادند. (جدول ۵)

افزایش وزن نیساگ ها پس از گلدهی

مدت زمان انبار نمودن نیساگ ها پیش از کشت، بر مقدار افزایش وزن نیساگ مؤثر بود، به گونه ای که در

Archive of SID

www.SID.ir

مدت چهار هفته نگهداری آنها در انبار، افزایش وزنی معادل ۲۲/۵۹ گرم دیده شد و در هشت هفته انبار، این مقدار به ۲۲/۴۲ گرم رسید. (جدول ۱)

دمای انبار نیساگ ها نیز اثر معنی داری بر صفت مورد مطالعه داشت. جالب توجه است که در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد، افزایش وزن نیساگ ها به ۲۳/۰۳ گرم رسید. در حالی که در انبار ۲۰ درجه سانتی گراد، ۲۱/۹۸ گرم افزایش وزن مشاهده شد. (جدول ۲). (Naor et al., 2004) نیز بیان نموده اند که دما، بر گلدهی و رشد ژوخه تأثیر دارد.

کاربرد جیبرلین باعث شد که مقدار افزایش وزن نیساگ ها در اتمام دوره رشد نسبت به تیمار شاهد کمتر شود. بین سه تیمار متفاوت تنظیم کننده رشد، تفاوت آماری معنی داری مشاهده گردید. بیشترین میزان افزایش وزن مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳).

اثر بنزیل آدنین نیز در این مورد مشابه جیبرلین می باشد، به گونه ای که در تیمار شاهد، بیشترین افزایش وزن نیساگ دیده شد و محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین در بین سه تیمار به کار رفته، کمترین افزایش را در وزن نیساگ پس از گلدهی ایجاد کرد. (جدول ۴)

در بررسی اثرات متقابل چهار عامل مورد آزمایش، چنین نتیجه می شود که چهار هفته انبار نیساگ ها در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و غوطه وری آنها در آب مقطر در ابتدا و در طول دوره انبار، بالاترین مقدار افزایش وزن نیساگ را در پایان آزمایش تولید نمود. همچنین با کاربرد محلول های ۵۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین و بنزیل آدنین و هشت هفته انبار در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، کمترین مقدار در افزایش وزن نیساگ ها در پایان آزمایش مشاهده گردید، که شاید بتوان این موضوع را با توجه با مصرف مواد فتوسنتزی در طی دوره رشد و گلدهی، توجیه نمود. (جدول ۵)

(Corr & Widmer, 1987) معتقدند در برنامه های تجاری برای توسعه کاربرد ترکیبی انبار سرد و گرم به تحقیقات بیشتری نیاز است. در حالی که با انبار نمودن ژوخه هایی که در حال رکود نیستند، می توان برنامه ریزی درست و حساب شده ای برای کشت انجام داد، ولی پتانسیل گلدهی این ژوخه ها کاهش می یابد. نسبت ژوخه های گل دهنده *Z.elliottiana* در کشت برنامه ریزی شده، با افزایش دمای انبار تا ۲۴ درجه سانتی گراد کاهش می یابد ولی در *Z. rehmannii* (Pink Satin) چنین اثری دیده نمی شود. عدم کاهش در نسبت گلدهی در ژوخه های Pink Satin با افزایش دمای انبار، نشان می دهد که در هر ژوخه تعداد بیشتری از جوانه های غالب وجود دارد و مکان های آغازش گلدهی پتانسیل بیشتری دارند. ژوخه های گونه *Z. elliottiana* به کار رفته در آزمایش انجام شده، تنها یک جوانه غالب داشتند درحالی که بر روی ژوخه های Pink Satin چهار یا پنج جوانه غالب وجود داشت. پس از پیر شدن گیاه برای گلدهی در گونه های *Z. elliotiana* و *Z. rehmannii*، که با توقف آبیاری تحریک می شود، ژوخه ها برداشت شده و سپس هر یک از آنها یا فورا دوباره کشت گردیدند یا به مدت صفر، سه، شش، نه و یا ۱۵ هفته در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد انبار شدند. ژوخه هایی که برای سه هفته یا بیشتر نگهداری شده بودند، شاخ و برگ بیشتری داشته و نسبت به گیاهان حاصل از ژوخه های انبار نشده، بلندتر بودند.

Corr & Widmer (1987) ژوخه های تمیز شده از شاخ و برگ شیپوری را بدون یک دوره خشکی، یا فوراً دوباره کاشتند و یا به صورت خشک به مدت شش هفته در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد انبار نمودند. ژوخه هایی که پس از شش هفته انبار خشک، کشت شده بودند رشد نمودند. ولی آنهایی که انبار نشده و فوراً دوباره کشت و آبیاری شده بودند، در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد رشد نکردند. بنابراین ثابت شده است که رکود رویشی توسط انبار خشک از بین می رود.

Funnell & Go (1993) اظهار داشتند که اگر ژوخه های برداشت شده خشک شده و فوراً با جیبرلین تیمار شوند، تعداد زیادی گل و تعداد کمی برگ تولید می کنند، در حالی که اگر ژوخه ها برداشت شده و به مدت شش هفته در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری شوند، گل کم و برگ زیاد تولید می کنند. نگهداری ژوخه ها در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و تیمار با جیبرلین موجب می شود تا رویش برگ و گل به تعداد زیاد و سریع باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش قطر نیساگ ها پس از گلدهی

نتایج حاصل از دو مدت زمان متفاوت انبار نمودن نیساگ ها پیش از کشت در گروه آماری مشابهی قرار داشته و تفاوت معنی داری میان آنها دیده نشد. (جدول ۱) همچنین دمای انبار نیساگ ها بر روی این صفت، تأثیر معنی داری نداشت و نتایج حاصل از هر دو تیمار ۱۰ و ۲۰ درجه سانتی گراد در یک گروه آماری قرار داشتند. (جدول ۲) . کاربرد جیبرلین در این آزمایش باعث شد که افزایش قطر نیساگ ها پس از اتمام دوره رشد، نسبت به تیمار شاهد کمتر باشد. بدین صورت که در تیمار شاهد، بالاترین مقدار افزایش قطر نیساگ مشاهده شد و پس از آن محلول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین قرار داشت که افزایش قطر بیشتری را نسبت به محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر آن باعث شد. (جدول ۳). بنزیل آدنین، باعث افزایش کمی در قطر نیساگ ها نسبت به تیمار شاهد، پس از اتمام دوره رشد شد. بین دو محلول ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین نیز در این مورد تفاوت معنی داری دیده نشد. (جدول ۴)مقایسه میانگین اثرات متقابل چهار عامل مورد آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار افزایش در قطر نیساگ پس از گلدهی مربوط به اثر متقابل میان چهار هفته انبار در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و کاربرد محلول بدون جیبرلین و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین (برابر ۲/۴۳ سانتیمتر) بود. همچنین، کمترین مقدار هم در تیمار (۷) دیده شد که به گیاهانی مربوط بود که چهار هفته در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده و با محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین و بدون کاربرد بنزیل آدنین تیمار شده بودند. (جدول ۵) این یافته، با نظر Funnell & Go (1993) همخوانی دارد. آنها معتقدند که در نتیجه انبار کردن ژوخه ها، محیط آنها کاهش می یابد. محیط آنها در سه ماه اول انبار ، ۱۸٪ کم شده و این کاهش در سه ماه بعدی ۱۰٪ بیشتر است. چنین به نظر می رسد که خشک شدن اندام های ذخیره ای، در انبار خشک که برای شکستن رکود رویشی آنها لازم است، با کاهش در گلدهی و رشد که احتمالاً از طریق افزایش نفوذپذیری بافت برای جذب مایع / جیبرلین می باشد، مرتبط است. در آزمایش Treder (2005) نیز مشاهده شده بود که کاربرد جیبرلین، رشد ژوخه را در رقم های پاکوتاه Pink Persuasion و Florex Gold کاهش داده، ولی در رقم های پابلند افزایش می دهد که شاید به این علت است که ارقام پاکوتاه، عملکرد گل بیشتری دارند.

تعداد برگ

اثر طول مدت زمان چهار و هشت هفته انبار اندام های ذخیره پیش از کشت، بر روی تعداد برگ معنی دار نبود و بنابراین بین این دو تیمار اختلاف معنی داری دیده نشد. (جدول ۱) .تأثیر دمای انبار نیساگ در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد برگ معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که در گیاهانی که پیش از کشت، نیساگ آنها در انبار با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده بود نسبت به گیاهان حاصل از نیساگ های نگهداری شده در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد انبار، سرانجام تعداد برگ بیشتری تولید شد (جدول ۲).

نتایج جدول تجزیه واریانس، نشان می دهد که اثر جیبرلین بر روی تعداد برگ گیاهان در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بوده است.

مقایسه میانگین ها، نشانگر تولید بیشترین تعداد برگ در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار ۲۰۰ میلی گرم در لیترهر دو تنظیم کننده بوده است. (جدول ۳)

این یافته مطابق نظر Funnell, et al. (1987) می باشد که بیان نمودند، کاربرد ۵۰ پی پی ام جیبرلین قبل از کشت، باعث افزایش نسبت جوانه های رویش یافته به عنوان شاخه می شود ولی به دلیل تولید تعداد کمتر برگ، سطح برگ کل گیاه و اندازه ژوخه در پایان آزمایش کاهش می یابد ، گرچه برگ های تولید شده در تیمارهای جیبرلین سطح برگ بیشتری نسبت به تیمار شاهد دارند. در صورتی که بنزیل آدنین در این مورد اثری کاملاً مختلف با جیبرلین داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱– تأثیر عامل مدت زمان انبار بر مشخصات گیاه گلدانی

زمان(هفته)	افزایش وزن نیساگ (gr)	وزن برگ خشک (mg)	سطح برگ cm^2	قرائت کلروفیل (SPAD values)	افزایش قطر نیساگ cm	تعداد برگ	تعداد شاخه	تعداد روزها از کشت تا رویش
۴	۲۲.۵۹ a	۹۰.۸۱ a	۱۴۱.۸ a	۵۹.۸۰ a	۲.۱۵ a	۱۰.۳۷ a	۴.۱۵ a	۱۹.۹۶ b
۸	۲۲.۴۲ b	۹۰.۹۴ a	۱۳۸.۹ b	۵۹.۶۱ b	۲.۱۵ a	۹.۹۳a	۳.۵۴ b	۲۰.۷۸ a

جدول ۲ - تأثیر عامل دمای انبار بر مشخصات گیاه گلدانی

دما (°C)	افزایش وزن نیساگ (gr)	وزن برگ خشک (mg)	سطح برگ (cm^2)	قرائت کلروفیل (SPADvalues)	افزایش قطر نیساگ (cm)	تعدا د برگ	تعداد شاخه	تعداد روزها از کشت تا رویش
۱۰	۲۳.۰۳ a	۸۹.۵۴ b	۱۳۴.۴ b	۵۹.۵۸ b	۲.۱۴ a	۹.۵۲ b	۳.۳۱ b	۲۳.۴۱ a
۲۰	۲۱.۹۸ b	۹۲.۲۲ a	۱۴۶.۴ a	۵۹.۸۳ a	۲.۱۶ a	۱۲.۷۸ a	۴.۳۷ a	۱۷.۳۳ b

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه هستند، تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۳– تأثیر غلظت های جیبرلین بر مشخصات گیاه گلدانی

جیبرلین (ppm)	افزایش وزن نیساگ (gr)	وزن برگ خشک (mg)	سطح برگ (cm^2)	قرائت کلروفیل (SPAD values)	افزایش قطر نیساگ (cm)	تعداد بر گ	تعداد شاخه	تعداد روزها از کشت تا رویش
صفر	۲۵.۰۳a	۸۴.۸۱c	۱۳۵.۵c	۵۶.۲۹c	۲.۲۵ a	۱۱.۳۱a	۲.۴۷c	۲۳.۱۹a
۱۰۰	۲۲.۸۵b	۸۸.۲۵b	۱۳۸.۱b	۶۰.۰۱b	۲.۱۴ b	۱۰.۱۴b	۴.۱۱b	۲۰.۴۲b
۲۰۰	۱۹.۶۴c	۹۹.۵۸a	۱۴۷.۵a	۶۲.۸۲a	۲.۰۵c	۹c	۴.۹۴a	۱۷.۵۰c

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه هستند، تفاوت معنی دار ندارند.

بنزیل آدنین با تضعیف چیرگی انتهایی، سبب تولید تعداد برگ بیشتری شد، بدین ترتیب در تیمار شاهد (آب مقطر) کمترین برگ تولید شد و این در حالی است که در تیمار ۲۰۰ میلی گرم در لیتر این تنظیم کننده رشد، بیشترین تعداد برگ به دست آمد. (جدول ۴)

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، دیده شد گیاهانی که اندام ذخیره آنها چهار هفته در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد انبار شده و در این مدت تنها با ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین تیمار شده بودند، بالاترین تعداد برگ را داشتند، ولی گیاهانی که به مدت هشت هفته در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری و از محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین بدون کاربرد بنزیل آدنین برای آنها استفاده شده بود، تعداد برگ بسیار کمی تولید کردند. (جدول ۵) تعداد برگ ها روی یک شاخه در زیر گل اولیه، در گیاهان تیمار شده با پرومالین و جیبرلین کاهش یافت. تا ۱۰ درصد از شاخه های گلدهنده حاصل از ژوخه های تیمار شده با هر یک از پرومالین یا جیبرلین، تنها یک برگ تولید کردند، در حالی که ۱۰۰ درصد شاخه های گلدهنده در گیاهان شاهد، بیش از یک برگ تولید کردند.

Archive of SID

www.SID.ir

Funnell et al. (1992) بیان نمودند که بدون توجه به تیمارهای انبار و پرومالین، شاخه های اولیه گلدهنده، به طور متوسط ۰/۱ + ۲/۲ برگ دارند. در زمانی که این شاخه ها در حال گلدهی بودند، شاخه های اولیه غیر گلدهنده ۰/۲+ ۳/۸ برگ داشتند. در زمان کامل شدن نمو شاخه، شاخه های اولیه غیرگلدهنده به عنوان نمونه ۰/۱+ ۵/۴ برگ داشتند. با افزایش غلظت پرومالین تا بالای ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، متوسط تعداد برگ ها بر روی شاخه اولیه کاهش یافت. طول مدت زمان انبار هم بر تعداد برگ های موجود در شاخه اولیه مؤثر بود، که احتمالاً بازتاب اثر تفاوت در دمای محیط رشد و تکمیل کننده های نوری روزانه است که در زمان کشت، سه برابر بیشتر از تأثیر مستقیم انبار بود. از آنجایی که گیاهان شیپوری عادت رشدی ثابت و معینی دارند، تعداد برگ های شاخه اولیه یک گیاه گلدهنده، از یک گیاه غیرگلدهنده کمتر خواهد بود. همزمان با افزایش درصد جوانه ها و گلدهی شاخه های اولیه، تعداد متوسط برگ ها بر روی شاخه های اولیه در آن تیمار کاهش می یابد. درحالی که تفاوت های موجود در محیط رشد با طول مدت زمان انبار اشتباه می شود، این موضوع گواه آن است که کاهش کوچکی در تعداد برگ با افزایش غلظت هورمون، که پس از شش ماه انبار دیده می شود، خلاف این قاعده است که تعداد کمی از جوانه ها در گیاهان گل می دهند. وجود براکته و برگ های نمو یافته از همه شاخه های اولیه گلدهنده، دلالت بر شاخه های ثانویه دارد. ولی هیچ گلی بر روی این شاخه ها نمو نیافته و بنابراین مدرکی از نمو شاخه ثانویه در گیاهان غیرگلدهنده وجود ندارد. تشریح جوانه پیش از کشت، بدون توجه به طول مدت انبار، ۰/۱ + ۵ ساختار سرآغازه ای را به جز مریستم، نشان داد. گرچه در زمان گلدهی، شاخه های گلدهنده تنها ۰/۱ + ۴/۲ ساختار را در زیر گل حمل می نمودند که شامل: ۰/۱ +۲ برگ پوششی (غلافی) و ۰/۱ + ۲/۲ برگ می باشد.

میزان کلروفیل

مقایسه میانگین های مربوط به تأثیر مدت زمان نگهداری نیساگ ها در انبار بر روی میزان کلروفیل، نشان داد که کلروفیل گیاهانی که نیساگ آنها پیش از کشت، به مدت چهار هفته در انبار نگهداری شده بودند، نسبت به هشت هفته انبار کمی بیشتر بود. (جدول ۱) .دمای انبار نگهداری هم تأثیر معنی داری بر این مورد داشت. انبار ۲۰ درجه سانتی گراد سبب تولید مقدار کلروفیل بیشتری در گیاهان گردید. (جدول ۲)

جالب توجه است که هورمون جیبرلین که پیش از کشت نیساگ ها مصرف شده بود، نیز باعث افزایش در تولید میزان کلروفیل برگ ها شد. به صورتی که در تیمار شاهد، کمترین مقدار کلروفیل وجود داشت، ولی با کاربرد محلول ۲۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلین بیشترین مقدار کلروفیل در برگ ها ایجاد شد. (جدول ۳). بنزیل آدنین به کار رفته در این آزمایش هم سبب افزایش تولید کلروفیل در برگ شد. بیشترین میزان در تیمار ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و کمترین آن هم در تیمار شاهد بود. (جدول ۴)

بررسی تأثیر متقابل چهار عامل مورد آزمایش بر این صفت نیز گویای این می باشد که در گیاهان تیمار(۹) که اندام ذخیره آنها به مدت چهار هفته در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری شده و با محلول های ۲۰۰ میلی گرم در لیتر از هر دو تنظیم کننده جیبرلین و بنزیل آدنین محلول پاشی شده بودند، بالاترین مقدار کلروفیل دیده شد و نیز در گیاهانی که نیساگشان پیش از کشت، به مدت هشت هفته در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد انبار، نگهداری شده و در طی دوره انبار در آب مقطر غوطه ور شده بودند، کمترین میزان کلروفیل مشاهده شد. (جدول ۵)

در گیاهان، کلروفیل از نظر جذب و به کارگیری انرژی نورانی در فتوسنتز نقش اساسی دارد. لذا تأثیر تنظیم کننده های رشد گیاهی، روی بیوسنتز و تجزیه کلروفیل به طور مستقیم بر میزان فتوسنتز مؤثر واقع می شود. سیتوکینین ها، اگرچه به طور کامل از پیری جلوگیری نمی کنند، ولی اثرات آنها مخصوصاً زمانی که سیتوکینین مستقیماً روی برگ متصل به گیاه پاشیده شود، می تواند کاملاً محرک باشد. اگر فقط یک برگ از گیاهی با سیتوکینین تیمار شده باشد، سبز باقی مانده و سایر برگ های هم سن آن زرد شده و می افتند. حتی اگر قسمت کوچکی از برگ با سیتوکینین تیمار شود، سبز باقی می ماند. در حالی که بافت های اطراف همان برگ شروع به پیر شدن می کنند. مواد غذایی ترجیحاً

Archive of SID
www.SID.ir

به بافت های تیمار شده با سیتوکینین انتقال یافته و تجمع می یابند. به نظر می رسد که این تنظیم کننده رشد با ایجاد رابطه جدید بین منبع و مخزن سبب انتقال مواد غذایی می شود. متابولیسم سطح تیمار شده ممکن است توسط هورمون تحریک شود و باعث حرکت مواد غذایی به این محل گردد. اما ضرورتی ندارد که خود مواد غذایی به سمت سلول های مخزن حرکت کنند. چرا که حتی مواد مشابه غیر متحرک نیز می توانند از طریق سیتوکینین، متحرک شوند (Arteca, 1995). سیتوکینین ها ساخت پروتئین های فتوسنتزی را تسریع نموده و در معرض نور، رسیدگی کلروپلاست توسط سیتوکینین به طور کاملاً واضح تحریک می شود. هورمون های سیتوکینین 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، از پیری در گیاهان جلوگیری می کنند (فهیمی، ۱۳۷۶). کاربرد جیبرلین در برگ های شیپوری از تخریب کلروفیل جلوگیری می نماید (Janowska & Jerzy, 2003).

جدول ۴ – تأثیر غلظت های بنزیل آدنین بر مشخصات گیاه گلدانی

بنزیل آدنین (ppm)	افزایش وزن نیساگ(gr)	وزن برگ خشک leaf dry weight (mg)	سطح برگ (cm^2)	کلروفیل (SPAD values)	افزایش قطر نیساگ (cm)	تعداد برگ	تعداد شاخه	تعداد روزها از کشت تا رویش
صفر	۲۳.۲۳ a	۸۸.۵۶ c	۱۵۰.۲a	۵۸.۲۶c	۲ b	۵.۶۴ c	۲.۸۳c	۲۰.۳۳a
۱۰۰	۲۲/۴۴b	۹۰.۸۹ b	۱۴۰.۲ b	۶۰.۰۱b	۲.۲ a	۹.۹۷ b	۳.۷۵b	۲۰.۳۶a
۲۰۰	۲۱.۸۵ c	۹۳.۱۹ a	۱۳۰.۷ c	۶۰.۸۴a	۲.۲۴ a	۱۴.۸۳ a	۴.۹۴a	۲۰.۴۲a

جدول ۵– تأثیر متقابل طول مدت و دمای انبار نیساگ و هورمون های جیبرلین و بنزیل آدنین بر مشخصات گیاه گلدانی

زمان × دما × جیبرلین × بنزیل آدنین	افزایش وزن نیساگ (gr)	وزن برگ خشک (mg)	سطح برگ (cm^2)	کلروفیل SPAD values	افزایش قطر نیساگ cm	تعداد برگ	تعداد شاخه	تعداد روزها از کشت تا رویش
$w_1 \times t_1 \times g_1 \times b_1$	۲۶.۵۹a	۸۲.۶۷o	۱۳۶.۷k	۵۵.۸۳op	۲.۰۳f-h	۶.۳۳ h-j	۱.۶۷no	۲۵.۳۳b
$w_1 \times t_1 \times g_1 \times b_2$	۲۵.۴۰c	۸۳.۶۷no	۱۳۱.۶ o	۵۶.۰۳no	۲.۴ab	۹fg	۲.۶۷k-m	۲۵b
$w_1 \times t_1 \times g_1 \times b_3$	۲۵.۱۹e	۸۴.۶m-o	۱۲۸.۱ p	۵۶.۳۳mn	۲.۴۳a	۱۳ cd	۲.۶۷k-m	۲۵.۳۳b
$w_1 \times t_1 \times g_2 \times b_1$	۲۴.۳۹ g	۸۶.۶k-m	۱۴۸.۲ e	۵۷.۳۳jk	۲.۱d-f	۴.۶۷i-k	۳.۳۳ i-k	۲۲.۶۷c-e
$w_1 \times t_1 \times g_2 \times b_2$	۲۳.۴۳k	۸۶.۶k-m	۱۳۳.۷mn	۶۰.۵۷h	۲.۲c-e	۷.۶۷gh	۳.۶۷ h-j	۲۲.۳۳d-f
$w_1 \times t_1 \times g_2 \times b_3$	۲۲.۲۳n	۸۸.۳۳ jk	۱۲۸.۹ p	۶۲.۱۷e	۲.۲b-d	۱۱.۳۳ de	۵.۶۷cd	۲۲.۳۳d-f
$w_1 \times t_1 \times g_3 \times b_1$	۲۰.۷۲q	۹۳.۶۷gh	۱۵۲.۸ d	۶۱.۲۳g	۱.۷۷i	۴jk	۴.۳۳ f-h	۲۰h
$w_1 \times t_1 \times g_3 \times b_2$	۲۰.۳۱ r	۹۸.۳۳de	۱۴۰.۱ hi	۶۳.۴۷b	۱.۹gh	۶.۶۷g-i	۴.۶۷e-g	۲۰h
$w_1 \times t_1 \times g_3 \times b_3$	۱۹.۹۷ t	۱۰۲ bc	۱۲۷.۵ p	۶۴.۱۰a	۱.۹gh	۱۰ef	۵.۳۳de	۲۰.۳۳gh
$w_1 \times t_2 \times g_1 \times b_1$	۲۵.۲۹d	۸۳.۶۷no	۱۵۲.۵d	۵۶.۰۷no	۲.۱e-g	۷.۶۷gh	۲mn	۱۹.۳۳hi

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۵– تأثیر متقابل طول مدت و دمای انبار نیساگ و هورمون های جیبرلین و بنزیل آدنین بر مشخصات گیاه گلدانی

۱۹.۶۷h	۳.۶۷h-j	۱۴.۳۳c	۲.۳a-c	۵۶.۸۳l	۱۴۰.۷ h	۸۶.۳k-m	۲۴.۱۳ h	$w_1 \times t_2 \times g_1 \times b_2$
۲۰h	۴ g-i	۲۰a	۲.۳a-c	۵۷.۲۰jk	۱۳۵.۶kl	۸۷.۳۳ j-l	۲۴.۰۳ i	$w_1 \times t_2 \times g_1 \times b_3$
۱۸.۳۳ij	۳ j-l	۷.۶۷g-i	۲.۰۳f-h	۵۷.۳۰JK	۱۵۹.۲ b	۸۶.۶k-m	۲۳.۷۶j	$w_1 \times t_2 \times g_2 \times b_1$
۱۸j	۵d-f	۱۲.۳۳cd	۲.۱d-f	۶۰.۸۳h	۱۴۴.۹ f	۸۸.۳۳ jk	۲۲.۴۳m	$w_1 \times t_2 \times g_2 \times b_2$
۱۸.۳۳ij	۶.۳bc	۱۸.۶۷ ab	۲.۲c-e	۶۲.۳۷e	۱۳۴.۵ lm	۹۲.۳۳gh	۲۱.۳۰o	$w_1 \times t_2 \times g_2 \times b_3$
۱۴k	۴ g-i	۶h-k	۱.۹۳h	۶۱.۵۷f	۱۶۱.۱ a	۹۶.۳۳ef	۱۹.۵۳v	$w_1 \times t_2 \times g_3 \times b_1$
۱۴.۳۳ k	۵d-f	۱۱.۳۳de	۲.۱d-f	۶۳.۵۳b	۱۵۳.۵ d	۱۰۲.۳a-c	۱۹.۱۴x	$w_1 \times t_2 \times g_3 \times b_2$
۱۴k	۷.۶a	۱۷b	۲.۱d-f	۶۳.۵۳b	۱۴۲.۹ g	۱۰۴.۷a	۱۸.۸۰y	$w_1 \times t_2 \times g_3 \times b_3$
۲۷.۳۳a	۱ o	۴.۶۷ i-k	۲.۰۷f-h	۵۵.۴۰q	۱۳۵.۵ kl	۸۲.۶۷o	۲۶.۰۶ b	$w_2 \times t_1 \times g_1 \times b_1$
۲۷.۶۷ a	۱.۶no	۷.۶۷gh	۲.۳a-c	۵۶.۳۰mn	۱۲۲.۱ r	۸۲.۶۷o	۲۵.۲۲de	$w_2 \times t_1 \times g_1 \times b_2$
۲۷.۶۷ a	۲mn	۱۱.۶۷de	۲.۴ab	۵۶.۴۳m	۱۱۵S	۸۴.۶m-o	۲۵.۰۵ f	$w_2 \times t_1 \times g_1 \times b_3$
۲۳.۶۷ c	۲.۳۳l-n	۴jk	۲.۰۳f-h	۵۷.۱۷jk	۱۳۸.۸ ij	۸۶.۳k-m	۲۴.۴۴g	$w_2 \times t_1 \times g_2 \times b_1$
۲۳.۶۷ c	۳J-l	۶.۳۳ h-j	۲.۱d-f	۶۰.۲۳i	۱۲۵q	۸۵.۳۳l-n	۲۳.۳۵ k	$w_2 \times t_1 \times g_2 \times b_2$
۲۳.۳۳cd	۳J-l	۱۰ef	۲.۱d-f	۶۱.۷۰f	۱۱۳.۹s	۸۸.۳۳jk	۲۲.۱۶n	$w_2 \times t_1 \times g_2 \times b_3$
۲۱.۳۳ fg	۳.۳۳i-k	۳.۶۷k	۱.۹۳h	۶۲.۲۳e	۱۴۸.۲ e	۹۴.۳۳fg	۲۰.۱۷s	$w_2 \times t_1 \times g_3 \times b_1$
۲۱.۶۷ ef	۴g-i	۵.۶۷h-k	۲.۰۷f-h	۶۲.۸۰d	۱۵۲.۸d	۹۹d	۲۰.۱۱s	$w_2 \times t_1 \times g_3 \times b_2$
۲۱.۶۷ef	۵.۳۳de	۹fg	۲.۱d-f	۶۳.۱۷c	۱۳۹.۵ h-j	۱۰۱.۷c	۱۹.۷۷u	$w_2 \times t_1 \times g_3 \times b_3$
۲۰.۳۳gh	۲mn	۷.۳۳gh	۱.۹gh	۵۵.۷۳p	۱۵۲.۵ d	۸۴.۶m-o	۲۵.۱۹e	$w_2 \times t_2 \times g_1 \times b_1$
۲۰.۳۳gh	۲.۳۳l-n	۱۴c	۲.۲c-e	۵۶.۲۷mn	۱۴۲.۷g	۸۶.۳k-m	۲۴.۱۴h	$w_2 \times t_2 \times g_1 \times b_2$
۲۰.۳۳gh	۴ g-i	۲۰a	۲.۴ab	۵۷.۰۷kl	۱۳۲.۴no	۸۸.۳۳ jk	۲۴.۰۳ i	$w_2 \times t_2 \times g_1 \times b_3$
۱۷.۳۳J	۳ j-l	۷g-i	۲.۰۳f-h	۵۷.۴۳J	۱۵۵.۵c	۸۸.۶۷ jk	۲۳.۲۴ l	$w_2 \times t_2 \times g_2 \times b_1$
۱۷.۳۳J	۴ g-i	۱۳cd	۲.۱d-f	۶۰.۵۷h	۱۴۳g	۸۹.۶۷ ij	۲۲.۴۴m	$w_2 \times t_2 \times g_2 \times b_2$
۱۷.۶۷J	۷ab	۲۰a	۲.۱df	۶۲.۴۰e	۱۳۱.۸ o	۹۱.۶۷hi	۲۱p	$w_2 \times t_2 \times g_2 \times b_3$
۱۴.۳۳k	۴ g-i	۵.۶۷ h-k	۲.۰۳f-h	۶۱.۸۳f	۱۶۰.۸ a	۹۶.۳۳ef	۱۹.۳۴w	$w_2 \times t_2 \times g_3 \times b_1$

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۵– تأثیر متقابل طول مدت و دمای انبار نیساگ و هورمون های جیبرلین و بنزیل آدنین بر مشخصات گیاه گلدانی

۱۴.۳۳k	۵.۳de	۱۱.۶۷ de	۲.۲c-e	۶۲.۳۷d	۱۵۲.۵d	۱۰۲bc	۱۹.۱۶x	$w_2 \times t_2 \times g_3 \times b_2$
۱۴k	۶.۳۳bc	۱۷.۳۳b	۲.۲c-e	۶۳.۶۰b	۱۳۸.۵J	۱۰۴.۳ab	۱۸.۶۸ z	$w_2 \times t_2 \times g_3 \times b_3$

در هر ستون، میانگین های با حروف مشترک تفاوت آماری معنی داری در سطح احتمال ۵٪ در آزمون چند دامنه ای دانکن نشان نمی دهند.
حرف a نشان دهنده بالاترین سطح و حرف z نشان دهنده پایین ترین سطح می باشد.

REFERENCES

1. Arteca, R. N. (1995). Plant Growth Substances. Principles and applications. 332 p. Chapman & Hall. New York.
2. Ault, J. R. (2004). Explant initiation date and BA concentration influence shoot proliferation in vitro of two Liatris interspecific hybrids. *Hortscience*, 39, 1098-1100.
3. Corr, B. E. & Widmer, R. E. (1987). Gibberellic acid increases flower number in *Zantedeschia elliotiana* and *Z. rehmannii*. *HortScience*, 22, 605-607.
4. Corr, B. E. (1993). Zantedeschia research in the united states: past, present and future. *Acta Horticulturae*, 337, 177-188.
5. Devecchi, M., & Remotti, D. (2003). Influence of fertilization on vegetative growth and flowering of Calla (*Zantedeschia aethiopica* Spreng.). *Acta Horticulturae*, 614, 541 – 545.
6. Dole, J. M. (2003). Research approaches for determining cold requirements for forcing and flowering of geophytes. *HortScience*, 38, 341 – 346.
7. Funnell, K. A., MacKay, B. R. & Lawoko, C. R. O. (1992). Comperative effects of promalin and GA_3 on flowering and development of *Zantedeschia* 'Galaxy'. *Acta Horticulturae,* 292, 173 - 179.
8. Funnell, K. A. (1993). Zantedeschia In: De Hertogh, A. and M. Le Nard. The physiology of flower bulbs, Elsevier Science Publishers. The Netherlands. pp, 683 – 704.
9. Funnell, K. A. & Go, A. R. (1993). Tuber storage, floral induction and Gibberellin in *Zantedeschia*. *Acta Horticulturae*, 337, 167 – 175.
10. Funnell, K. A., Hewett., E. W., Plummer, J. A. & Warrington, I. J. (2002). Acclimation of photosynthetic activity of *Zantedeschia* 'Best Gold' in response to temperature and photosynthetic photon flux. HortScience. 127, 290 - 296.
11. Goto, T., Kawajiri, K., Kageyama, Y. & Konishi, K. (2005). Flowering of *Zantedeschia rehmannii* Engl, as affected by combination of tuber storage temperature and duration. *Acta Horticulturae*. 673, 273 – 277.
12. Janowska, B. & Jerzy, M. (2003). Effect of gibberellic acid on post-harvest leaf longevity of *Zantedeschia elliottiana* (W.WATS). Engl. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 11, 69- 76.
13. Leeuwen. P. J. V. & Trompert, J. P. T. (2005). Influence of during conditions and storage temperature on desiccation and loss of tubers during storage and subsequent growth of *Zantedeschia* tubers. *Acta Horticulturae*, 673, 249- 253.
14. Naor, V., Kigel, J. & Ziv, M. (2005). The effect of gibberellin and cytokinin on floral development in *Zantedeschia* spp. *In Vivo* and *In Vitro*. *Acta Horticulturae*, 673, 255-263.
15. Naor, V., Kigel, J. & Ziv, M. (2004). Hormonal control of inflorescence development in plantlets of calla lily (*Zantedeschia* spp.) growth *in vitro*. *Plant Growth Regulation*, 42, 7 – 14.
16. Ngamau, K. (2001). Development of *in vitro* culture procedure using seeds from *Zantedeschia aethiopica* 'Green Goddess' as explants. *Gartenbauwissenschaft*, 66, 133-139.
17. PilarPaz, M. D., Kuehny, J. S. & Criley, R. (2005). Effect of rhizome storage duration and temperature on carbohydrate content, respiration, growth and flowering of ornamental ginger. *Acta Horticulturae*, 737-744.
18. Tjia, B. (1987). Growth regulator effect on growth and flowering of *Zantedeschia rehmannii* hyb. *HortScience*, 22, 507 – 508.
19. Treder, J. (2005). The influence of gibberellic acid on growth and flowering of some *Zantedeschia* cultivars grown outdoors. *Acta Horticulturae*, 673, ISHS.
20. Welsh, T. E. & Clemens, J. (1992). Protected cropping of *Zantedeschia* tubers and cut flowers in New Zealand. *Acta Horticulturae*, 319, 335–340.

Archive of SID

www.SID.ir