

اثر اسید جیبرلیک و انبارهای سرد بر برخی صفات کمی گل بریده مریم (*Polianthes tuberosa* L.) رقم دابل

محمود شور^۱، علی تهرانی فر^۱، سید حسن نعمتی^۱، یحیی سلاح‌ورزی^۲ و بهداد علیزاده^۲

چکیده

به منظور افزایش عمر گلدانی و درصد شکوفایی گلچه‌ها در گل بریده‌ی مریم و کاهش تولید اتیلن توسط آن، پژوهشی در قالب یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. در این پژوهش پیازهای گل مریم به مدت ۲۴ ساعت در غلظت‌های صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسیدجیبرلیک خیسانده و کشت شدند. شاخه‌های گل پس از چیدن به دو انبار خنک ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد انتقال یافتند. نتایج نشان دادند که هر سه صفت تحت اثر متقابل اسیدجیبرلیک و انبارهای خنک قرار گرفتند. در این رابطه تیمار اسیدجیبرلیک با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و انبار خنک ۵ درجه سانتی‌گراد؛ ضمن کاهش چشمگیر تولید اتیلن، نسبت به تیمار شاهد و بقیه تیمارها برتری داشت. به‌علاوه اسیدجیبرلیک با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر و انبار خنک ۵ درجه سانتی‌گراد باعث باز شدن ۳۷/۲ درصد گلچه‌ها گردید و ماندگاری آن‌ها را به ۱۱/۳ روز رساند که بهتر از سایر تیمارها بود.

واژه‌های کلیدی: گل مریم، اتیلن، اسیدجیبرلیک، انبار سرد و عمر گلدانی

۱. استادیاران گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد

۲. کارشناسان گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد

مقدمه

وضعیت اقلیمی بسیار مناسب، برای کشت و کار گل مریم در ایران و وجود بازارهای مناسب برای صادرات این گل زیبا و خوش عطر در مجموع باعث شده است که این گیاه به عنوان یکی از گل‌های بریده مهم مورد توجه قرار گیرد.

یکی از موارد استفاده مهم و تجارتي جیبرلین‌ها در جلوگیری از زرد شدن پس از برداشت، به خصوص در گیاهان تک‌لپه‌ای است (سرک و راید، ۲۰۰۰). یافته‌های ویرن و ونشاو، (۲۰۰۱) نشان می‌دهد که تیمار سوخ‌های گل مریم با جیبرلین با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و ساکاروز ۴ درصد به مدت ۲۴ ساعت، عمر انباری و باز شدن گلچه‌های مریم را افزایش داده و میزان تولید اتیلن را کاهش می‌دهد.

پژوهش‌های دی و ده‌ایمن (۲۰۰۱) نیز نشان داد که خیساندن سوخ‌های گل مریم به مدت یک ساعت با جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام، اثر مثبتی بر روی دوام عمر و باز شدن گلچه‌های مریم داشت. نتایج آزمایش‌های وانخید و همکاران (۲۰۰۲) نیز نشان داد در صورتی که جیبرلین با غلظت ۱۵۰ پی‌پی‌ام قبل از کاشت برای تیمار سوخ‌های مریم به کار رود، سبب افزایش ارتفاع گیاه، تعداد برگ‌ها و تعداد گلچه‌های هر گل‌آذین می‌گردد. خیساندن سوخ‌های مریم به مدت ۲۴ ساعت با جیبرلین به غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام، وزن تر خوشه‌ها را افزایش داد، ضمن این که جیبرلین با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام، ماندگاری گل‌های بریدنی مریم را به میزان ۸/۶۶ روز افزایش داد (ناگاراچا و گودا، ۱۹۹۸).

دوندرا و ناگدا (۱۹۹۹) و پریتی و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که تیمار سوخ‌های مریم با جیبرلین قبل از کاشت، سبب تسریع جوانه‌زنی شده و ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین، قطر گلچه‌ها، تعداد گلچه‌های هر خوشه و عملکرد گل‌های تازه را در مقایسه با شاهد افزایش داده است. نتایج آزمایش‌های دالال و همکاران (۱۹۹۹) نیز نشان داد که جیبرلین با غلظت ۴۰ پی‌پی‌ام، سبب افزایش طول خوشه، طول گل‌آذین، وزن گل‌ها و ماندگاری گل‌های بریده مریم شده است.

یافته‌های باشکار و راو، (۱۹۹۸) نشان داد که جیبرلین با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام، سبب بهبود جذب آب، افزایش وزن تر و ماندگاری آن‌ها به میزان ۱۰/۳۳ روز شده است. این تیمار هم‌چنین باعث افزایش تعداد گلچه‌های باز شده هر گل‌آذین به میزان ۵۶/۸۹ درصد شد.

دمای مطلوب برای انبار کردن گل‌های بریده معمولی حدود صفر درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اما بعضی گل‌های گرمسیری نظیر آنتوریوم، پرنده بهشتی و بعضی ارکیده‌ها، حتی در دمای پایین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد دچار آسیب می‌شوند (وانخید و همکاران، ۲۰۰۲). نتایج پژوهش وایتاکا و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که عمر گلدانی و باز شدن گلچه‌های گل‌آذین مریم در شرایط انبار سرد به‌طور مشخصی کاهش نشان داد، به‌طوری که حتی انبار کردن در ۲ درجه سانتی‌گراد برای تنها ۳ روز باز شدن گلچه‌ها و عمر گلدانی آن‌ها را کاهش داد. نتایج یافته‌های این پژوهش‌گران نشان داد که پیش تیمار شاخه گل مریم با تیوسولفات نقره، اثر اتیلن برون‌زای را برطرف نموده، اما تاثیری در ماندگاری آنان نداشت و لذا افزایشی در تولید اتیلن در اثر انبارهای سرد به‌وجود آمد. آنان هم‌چنین نشان دادند که کوتاه شدن عمر گلدانی گل‌های بریده مریم در اثر تحریک بیوسنتز اتیلن نمی‌باشد.

انبارهای سرد، تولید اتیلن را در غنچه‌های رز افزایش می‌دهد که این افزایش در پی تجمع بیش از حد اتیلن در انبارهای سرد و تسریع پژمردگی و پیری در گل‌ها به وجود می‌آید (فاراگر و همکاران، ۱۹۸۶؛ مور، ۱۹۸۹ و رودنیکی و همکاران، ۱۹۹۱). در صورتی که ذخایر کربوهیدرات گل‌های جوان مریم کم باشد همچون گلایول، حساسیت آن‌ها به اتیلن افزایش یافته و خیلی سریع گلچه‌ها در انبارهای سرد ریزش می‌کنند (ویرن و ونشاو، ۲۰۰۱). جیبرلین‌ها در کاهش تجزیه ریبونوکلیک اسید، پروتئین، و به تاخیر انداختن پیری در دمبرگ‌ها و رسیدگی در بعضی از میوه‌ها نقش دارند. کاهش یافتن سطوح جیبرلین قبل و یا در طی فرآیند پیری در تعدادی از بافت‌ها گزارش شده است. در حقیقت بافت‌های در حال پیر شدن، مکانیزم عمل جیبرلین را به

پلاستیکی نکه‌داری شدند. در داخل هر گلدان ۹ ساقه (۳ ساقه برای هر تکرار، ۱۲ گلدان در انبار سرد ۵ و ۱۲ گلدان در انبار ۱۰ درجه سانتی‌گراد) جای داده شدند و شرایط ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی در انبارها برای این آزمایش در نظر گرفته شد. یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار برای این پژوهش در نظر گرفته شد. در داخل گلدان‌ها فقط از آب مقطر استفاده گردید. نمونه‌های مربوط به تیمار شاهد در شرایط آزمایشگاهی معمولی با دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از قرار دادن ساقه‌ها در داخل انبارهای سرد، سه صفت اندازه‌گیری گردید. ۱- درصد باز شدن گلچه‌ها ۲- ماندگاری ۳- اندازه‌گیری اتیلن تولید شده در هر یک از تیمارها با استفاده از کروماتوگرافی گازی. برای صفت اول تعداد گلچه‌های هر ساقه شمارش و تعداد روزهایی که پس از گذشت آن گلچه‌های در انبارها باز شدند، به‌صورت درصد بیان گردید.

$$\text{درصد گلچه‌های باز شده} = \frac{\text{تعداد گلچه‌های باز شده}}{\text{تعداد کل گلچه‌های ساقه}} \times 100$$

برای صفت ماندگاری، هرگاه تعداد گلچه‌های پیر شده از گلچه‌های سالم در یک ساقه بیش‌تر شدند، ماندگاری ساقه‌ها در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری اتیلن با استفاده از ظروف مخصوص که گنجایش آن ۲۳۸ میلی‌لیتر بود، ۲۰ گرم از نمونه‌های گلبرگ مربوط به هر تیمار را در هر دو انبار سرد دقیقاً وزن نموده و پس از ایزوله کردن دقیق آن توسط پارافیلیم و چسب اکواریم آن‌ها را به مدت ۵ روز نکه‌داری و سپس به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از تکنیک کروماتوگرافی گازی، میزان اتیلن تولید شده در نمونه‌ها را اندازه‌گیری نمودیم. حجم گاز تزریقی به دستگاه ۱ سانتی‌متر مکعب بود. آزمایش گاز کروماتوگرافی یک تکنیک جداسازی و اندازه‌گیری نمونه‌های مخلوط (که قابلیت فرار شدن را داشته باشند) می‌باشد (آزاد و همکاران، ۱۳۷۴).

اندازه‌گیری اتیلن با دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل PU 4400 Gas Chromatograph و ستون‌های این دستگاه PropacQ و Molecular sieve 5 بود و گاز حاصل در این دستگاه نیز آرگون بود. نمونه کالیبره و

میزان بیشتری تسریع می‌کنند. در تمام بافت‌هایی که میزان جیبرلین در طی پیری کاهش پیدا کرده، استعمال خارجی جیبرلین، فریند را به تاخیر خواهد انداخت. در برخی از بافت‌های برگ، جیبرلین‌ها و اکسین‌ها هر دو پیری رابه تاخیر خواهند انداخت (فتحی و اسماعیل پور، ۱۳۷۹).

هدف این پژوهش، افزایش ماندگاری گل‌های بریده مریم و افزایش درصد باز شدن گلچه‌های این گیاه از طریق کاهش میزان تولید اتیلن و یا جلوگیری از تولید آن با استفاده از اسید جیبرلیک و انبارهای سرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

کار اجرای این پژوهش با تهیه زمین مورد نظر و انجام عملیات آماده‌سازی و تجزیه خاک شروع شد. نتایج تجزیه خاک نشان داد که نوع بافت خاک، لوم شنی، میزان مواد آلی خاک ۱/۲٪، نسبت جذب سدیم (SAR=۱/۶۵) و Ph=۷/۱ می‌باشد. این پژوهش در سال ۱۳۸۳ و در باغ ملک‌آباد مشهد وابسته به آستان قدس رضوی انجام گرفت. در اجرای اولین مرحله آزمایش، تعداد ۲۱۶ عدد سوخ مریم رقم دابل که تقریباً همگی آن‌ها از نظر وزن و قطر یکسان بودند، انتخاب و برای کشت آماده گردیدند. اندازه محیط سوخ‌های مورد استفاده ۶/۵ تا ۷ سانتی‌متر انتخاب گردید. پس از انتخاب سوخ‌ها آن‌ها را به مدت ۳۰ دقیقه در محلول قارچ‌کش بنومیل قرار داده تا کاملاً ضد عفونی سطحی شوند. همچنین، قبل از کاشت، به مدت ۲۴ ساعت، سوخ‌ها با اسید جیبرلیک در غلظت‌های صفر (شاهد) ۵۰، ۱۰۰، و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر غوطه‌ور شدند. ۱۲ کرت برای این آزمایش در نظر گرفته شد و در هر واحد (کرت)، ۱۸ عدد سوخ کشت گردید. ابعاد کرت‌ها ۱/۵×۲ و فاصله کشت ۲۰×۲۰ در نظر گرفته شد. کلیه مراحل داشت از جمله آبیاری، کوددهی و مبارزه با علف‌های هرز بر روی گیاهان موجود در کرت‌ها به‌صورت یکسان انجام گردید. در مرحله بعدی آزمایش و پس از ظهور گل‌ها، موقعی که ۲ تا ۳ عدد از گلچه‌های تحتانی گل‌آذین باز شدند، ساقه‌ها را بریده و به انبارهای سرد ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد منتقل گردیدند. ساقه‌ها در ۲۴ عدد گلدان

بیانگر این نکته است که دمای انبار بر روی هر دو صفت کاملاً موثر بوده، به طوری که در انبار ۵ درجه سانتی گراد، میانگین درصد باز شدن گلچه‌ها ۳۴/۷۱ درصد بوده در حالی که در انبار ۱۰ درجه سانتی گراد این مقدار، ۲۷ درصد بود. همچنین میانگین ماندگاری در انبار ۵ درجه سانتی گراد، ۱۱/۲۳ روز بود در حالی که در انبار ۱۰ درجه سانتی گراد، این میانگین به ۸/۸۹ روز کاهش پیدا کرد.

در تبیین اثر متقابل اسید جیبرلیک و دمای انبارها و با توجه به نتایج نمودار ۲ ملاحظه می‌گردد که میانگین تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر و انبار خنک ۵ درجه سانتی گراد، نسبت به میانگین بقیه تیمارها و شاهد برتر بوده است و میانگین درصد باز شدن گلچه‌ها را به ۳۷/۲۱ رسانده است.

این صفت یکی از مهم‌ترین صفاتی است که مورد توجه تولیدکنندگان و خریداران گل مریم می‌باشد که هرچه در دوره انبارداری تعداد گلچه‌های بیش‌تری از گل-آذین‌ها باز شود، علاوه بر بالا بودن کیفیت گل آذین، ارزش بازاری بیش‌تری نیز دارد. نتایج همین نمودار مشخص می‌کند که میانگین همین تیمار بر روی صفت ماندگاری نیز موثر بوده و باعث ماندگاری گل‌های مریم به میزان ۱۱/۸۷ روز شد که نسبت به میانگین تیمار شاهد و بقیه تیمارها بالاتر بود. در اندازه‌گیری اتیلن و با توجه به نتایج نمودار ۳ ملاحظه می‌گردد که در تقابل اثر اسید جیبرلیک و انبارهای خنک میانگین تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر و انبار خنک ۵ درجه سانتی گراد میزان تولید اتیلن را به ۲/۶۹ پی پی ام کاهش داد که نسبت به میانگین شاهد و بقیه تیمارها، بسیار برتر عمل نموده است.

استاندارد داده شده دارای ۵۰ پی پی ام اتیلن بود که این میزان اتیلن در حدود ۵/۷ دقیقه شروع به سوختن نمود و نمونه‌های گل که به دستگاه داده شد نیز دقیقاً در همین مدت شروع به سوختن نمودند که نشان دهنده دقت عمل در انجام آزمایش می‌باشد. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری اتیلن در این دستگاه توسط دتکتور FID (Flame Ionization Detector) انجام گرفت. اندازه-گیری اتیلن در نمونه‌ها، به دلیل عدم تکرار فقط یک بار انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش غیر پارامتری صورت گرفت. برای این منظور، ابتدا نتایج رتبه‌بندی (Rank) شدند و سپس آنالیز واریانس بر روی رتبه‌ها انجام گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز بر روی رتبه‌ها انجام گرفت و در نهایت با تبدیل مجدد رتبه‌ها به داده-های اندازه‌گیری شده، مقادیر اندازه‌گیری شده واقعی گزارش گردیدند (اسندکور و کوکران، ۱۹۹۰). آنالیز آماری مراحل مختلف طرح توسط نرم افزارهای MSTATC و MINITAB انجام و کلیه مقایسه‌های میانگین‌ها توسط روش دانکن انجام گردید.

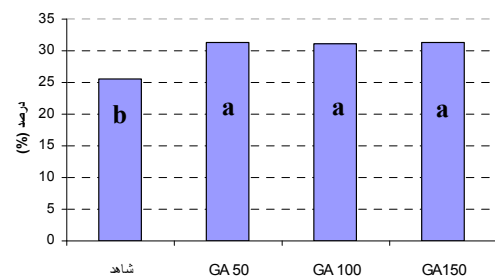
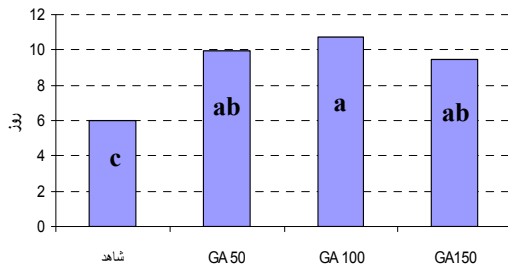
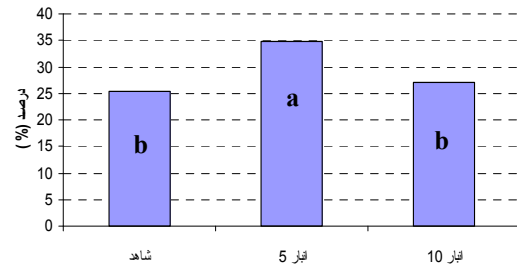
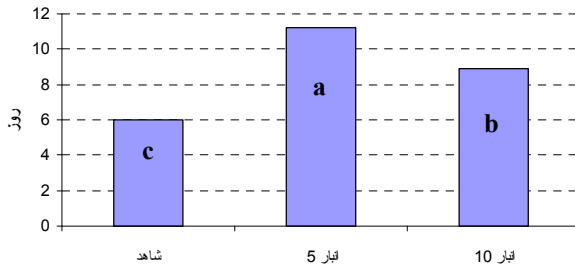
نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که درصد باز شدن گلچه‌ها و ماندگاری گل‌های بریده مریم، تحت تاثیر دمای انبار و اثر متقابل دمای انبار و اسید جیبرلیک قرار می‌گیرد (جدول ۱). همچنین نتایج نمودار ۱ نشان می‌دهند که اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، میانگین ماندگاری گلچه‌ها را به ۱۰/۷۳ روز رسانده است که گرچه تفاوت معنی داری با سایر غلظت‌های اسید جیبرلیک ندارد اما نسبت به میانگین تیمار شاهد برتری دارد. نتایج همین نمودار

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی

میانگین مربعات (MS)		درجه آزادی	منابع تغییر
ماندگاری (روز)	نسبت غنچه‌های باز شده (%)		
.۳۳	۵/۹۸	۲	تکرار
۲/۳۸ns	۱/۴۳ns	۳	اسید جیبرلیک
۲۴/۷**	۲۶۷/۹**	۱	دمای انبار
۲/۵ns	۲۱/۱۱**	۳	اسید جیبرلیک*دمای انبار
.۴۵	۱۰/۱۳	۷	اشتباه

** معنی دار با احتمال خطای کمتر از ۰/۰۱ ns عدم تفاوت معنی دار

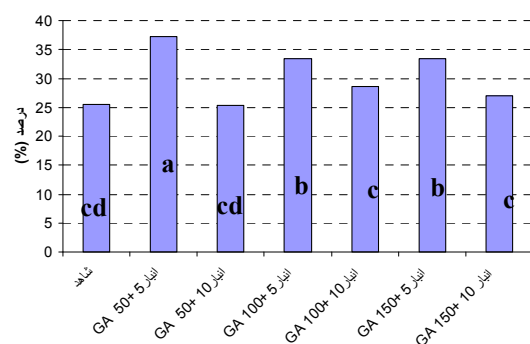
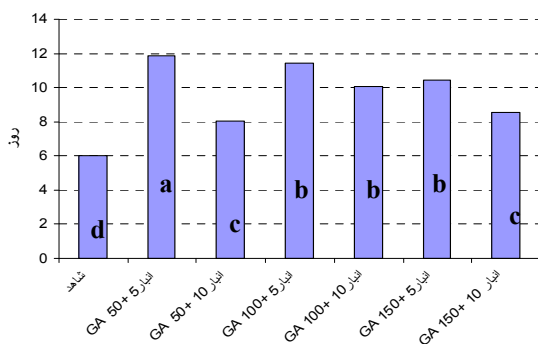


نمودار ۱: مقایسه میانگین اثر اصلی اسید جیبرلیک و دمای انبار برای صفات مورد بررسی تیمارهایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

گروی، ۱۳۷۷). استعمال خارجی جیبرلین این فرآیندها را به تاخیر خواهد انداخت. گزارش‌هایی نیز وجود دارد که استعمال خارجی جیبرلین بر باز شدن گلچه‌های بعضی گونه‌ها اثری ندارد (ناصری و ابراهیمی گروی، ۱۳۷۷). نتایج این پژوهش در مورد کاربرد اسید جیبرلیک با نتایج دالال و همکارانش (۱۹۹۹) هم‌خوانی داشت.

بحث

در گل مریم یکی از صفاتی که بسیار مورد توجه می‌باشد، باز شدن گلچه‌ها در طول دوره انبارداری می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که اسید جیبرلیک به همراه انبار سرد تاثیر بسزایی بر روی این صفت دارد. جیبرلین‌ها در کاهش تجزیه RNA، پروتئین و به تاخیر انداختن پیری نقش عمده‌ای دارند (ناصری و ابراهیمی



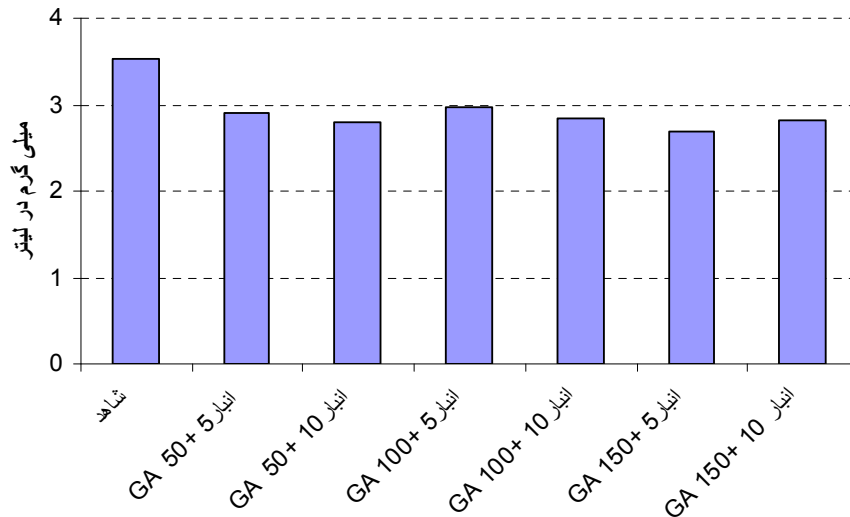
نمودار ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل اسید جیبرلیک و دمای انبار برای صفات مورد بررسی تیمارهایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

متاثر از ساختار ژنتیکی، آناتومی و فیزیولوژی آن‌ها می‌باشد، که در گونه‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد. ماده اولیه برای تولید اتیلن در بافت‌های گیاهی، اسید

اما به نظر می‌رسد که بین جیبرلین و باز شدن گلچه‌های مریم مسایل پیچیده‌تری وجود داشته باشد (فتحی و اسماعیل پور، ۱۳۷۹). به‌طور کلی عمر گل‌ها

ها به ۱- آمینو سیکلوپروپان ۱- کربوکسیلیک (ACC) تبدیل می‌شود و اتیلن توسط آنزیم‌های ویژه‌ای از ACC حاصل می‌شود.

آمینو متیونین و آمینو اسیدهای گوگرددار هستند که در اثر واکنش‌های شیمیایی، متیونین تبدیل به S آدنوزین متیونین می‌شود (SAM) که این ماده هم توسط آنزیم-



نمودار ۳: مقایسه میانگین اثر متقابل اسید جیبرلیک و دمای انبار بر تولید اتیلن تیمارهایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

سیتوپلاسمی کاهش یافته و در نتیجه میزان تولید اتیلن کاهش و ماندگاری گل‌های مریم افزایش می‌یابد. وایتاکا و همکاران (۲۰۰۱) گزارش نمودند هنگامی که گل‌های بریده مریم تحت تاثیر اتیلن قرار داده می‌شوند، میزان ماندگاری آن‌ها به طرز چشم‌گیری کاهش می‌یابد. نتایج آزمایش‌های آنان نشان داد که نگهداری گل‌های مریم در انبار سرد با دمای ۲ درجه سانتی‌گراد ماندگاری و باز شدن گلچه‌ها را کاهش داده و از طرف دیگر بیوسنتز اتیلن را القا می‌کند. این پژوهشگران دریافتند که درجه حرارت مطلوب انبار، برای گل‌های بریده مریم ۵ درجه سانتی‌گراد است که نتایج این پژوهش نیز با نتایج آزمایش‌های آن‌ها مطابقت داشت. کوفرانک و هالوی (۲۰۰۰) نیز بهبود کیفیت گل‌های بریده در انبارهای سرد را در نتیجه سالم ماندن غشاهای سلولی دانسته و اظهار داشتند که در نتیجه سالم ماندن این غشاهای حساسیت گل‌های بریده به اتیلن نیز کاهش می‌یابد.

به نظر می‌رسد که جیبرلین‌ها با کم کردن اثر آنزیم تبدیل‌کننده SAM به ACC، میزان تولید اتیلن را کاهش می‌دهد (ابراهیم‌زاده و سیفی، ۱۳۷۵). نگاهی به نمودار ۳ مشخص می‌سازد که میزان تولید اتیلن در گیاهان شاهد ۳/۵۲ پی‌پی‌ام است، درحالی‌که این میزان در تیمار اثر متقابل اسید جیبرلیک با غلظت ۱۵۰ میلی-گرم در لیتر و انبار سرد ۵ به حدود ۲/۶۹ رسیده است که نسبت به میانگین تیمار شاهد و سایر تیمارها برتر است. از آنجایی‌که قرار دادن گل‌ها در یک اتمسفر غنی از اتیلن، تولید اتوکاتالیتیک اتیلن را توسط گل‌ها و در نتیجه پژمرده شدن گلبرگ‌ها را سرعت می‌بخشد و با توجه به این‌که تولید اتوکاتالیتیک اتیلن به وسیله اثر آن روی نفوذ پذیری تونوپلاست نمایان می‌گردد (ابراهیم‌زاده و سیفی، ۱۳۷۵). به نظر می‌رسد که جیبرلین نفوذ-پذیری تونوپلاست را کاهش می‌دهد و این کاملاً طبیعی است که با کاهش نفوذپذیری در تونوپلاست، انتقال مواد سازنده اتیلن یعنی متیونین از واکوئل به غشاهای

منابع

- آزاد، ژ.، سلاجقه، ع.، شمسی پور، م. و کارگشا، ک. ۱۳۷۴. اصول تجزیه دستگامی، جلد دوم، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ابراهیم زاده، الف.، و سیفی، ی. ۱۳۷۵. انبارداری و جابجایی گل‌های بریده، گیاهان سبز زینتی و گیاهان گلدانی، انتشارات اختر تهران.
- فتحی، ق. و اسماعیل پور، ب. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی اصول و کاربرد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ناصری، م.، ت. و ابراهیمی گروی، م. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گل‌های پیازی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- Bhuskar, V. V. and Rao, P. 1998. Effect of plant growth regulators on the postharvest life of tuberose cv. Double. *Journal of Ornamental Horticulture (New Series)* 1:1-5.
- Devendra, T. and Nagda, C. L. 1999. Effect of growth regulators on growth and flower yield of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cv. Single. *Scientific Horticulture* 6:147-150
- Dalal, S. R., Dalal. N. R., Rajurkar. D. W., Golliwar. V. J. and Patil, S. R. 1999. Effect of nitrogen levels and gibberellic acid on quality of flower stalk of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). *Journal of Soils and Crops* 9:88-90.
- De, L. C. and Dhiman, K. R. 2001. Effect of leaf manures, potassim and GA₃ on growth, flowering and longevity of tuberose. *Journal of Ornamental Horticulture (new Series)* 4:50-52.
- Faragher, J. D., Mayak. S. and Tirosh, T. 1986. Physiological response of cut rose flowers to cold storage. *Physiological plantarum* 67:205-210.
- Kofranek, M. and Halevy, A. H. 2000. Chemical pretreatment of chrysanthemum before shipment. II International symposium on post harvest physiology of cut flowers.
- Mor, Y. 1989. Long term storage of roses. *Acta Horticulturae*. 261: 271-279.
- Nagaraja, G. S., and Gowda, J. V. N. 1998. Influence of growth regulators on vase life of tuberose cv. Single. *Current Research, University of Agricultural Sciences*. 11:1145-1147.
- Preeti, H., Gogoi, S. and Mazumder, A. 1997. Effect of pre-plant chemical treatment of bulbs on growth and flowering of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cv. Single. *Annals of Biology (Ludhiana)*, 13:145-149.
- Rudnicki, R. M., Nowak, J. and. Gozyczynska, D. M. 1991. Cold storage and transpiration conditions for cut flowers, Cuttings and potted plants. *Acta Horticulture* 298:225-31.
- Serek, M., and Reid, M. S. 2000. Role of growth regulators in the postharvest life of ornamental, Food products Press, New York, 422pp
- Snedecore, W. A. and Cochran, G. W. 1990. *Statistical Methods*, Iowa state University, Ames, Iowa, 528pp
- Weiren, S. and Wenshow, C. 2001. Improvement of post harvest vase life and flower bud opening in *Polianthes tuberosa* using GA and sucrose. *Australian Agriculture* 41:127-130
- Waithaka, K., Reid, M. S. and Dodge, L. L. 2001. Cold storage and flower keeping quality of cut tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 76:271-275
- Wankhade, S. G., Belorkar. P. B. and Mohariya, A. D. 2002. Effect of bulb soaking and foliar spray of GA₃ on growth, flowering and yield of tubersoe (*Polianthes tuberosa* L.). *Journal of Soils and crops* 12 (1): 105-107.

Effect of Gibberellic Acid(GA₃) and Cold Storage on Some Quantitative Traits of Tuberose (*Polianthes tuberosa* L. cv. Double) Cut Flower

Shoor¹, M., Tehranifar¹, A., Nematy¹, H., Salahvarzy², Y. and Alizadeh², B.

Abstract

In order to enhance tuberose cut flower vase life, and their florets opening and to reduce ethylene production by flowers, a factorial experiment was conducted based on a Randomized Complete Block Design with three replications. In this study, tuberose corms were soaked in 50, 100 and 150 mg/l gibberellic acid (GA₃) for 24 hours before culture. After harvesting, cut flower, they were stored in 5 and 10°C cold storage. The results showed that the above three traits were affected by the interaction of GA₃ and cold storage. Interaction of 50 mg/l GA₃ and cold storage (5°C) reduced ethylene considerably and was better than the control the other treatments. Furthermore, 150 mg/l GA₃ and cold storage (5°C) increased the percent of florets opening to 37.2 as well as vase life to 11.3 days, which was better than the other treatments.

Keywords: Tuberose, Ethylene, florets opening, gibberellic acid, Cold storage, Vase life

1. Assitant professors, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashad

2. Research Assistants, Horticultural laboratory, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashad
