نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۹ ، ص. ۱۳-۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 24, No. 1, Spring-Summer 2010, P. 7-13
ISSN: 2008 - 4730

# مطالعه اثر پاکوتاه کنندگی پاکلوبوترازول بر روی گل مریم *Polianthes tuberose* L. و امکان تولید آن به شکل گلدانی

هانیه هادیزاده[۱] – علی تهرانی فر[۲*]– محمود شور[۳]– سید حسین نعمتی[٤]

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۴
تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۲

## چکیده

پاکلوبوترازول مهم ترین ترکیب تریازولی می باشد که در برخی از محصولات به عنوان کند کننده رشد به کار می رود. در این تحقیق، تأثیر روش‌های کاربرد و غلظت پاکلوبوترازول به منظور کنترل ارتفاع گیاه و تولید گلدانی گل مریم مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش اول، پیازهای مریم قبل از کشت در محلول پاکلوبوترازول با غلظت‌های ۲۵، ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و بمدت زمان ۱۰ ،۲۰، ۳۰ دقیقه فرو برده شده و سپس در گلدان کشت شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوکهای کاملا تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. در آزمایش دوم، گیاهان در مرحله ای که ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع و برگهای کاملاً توسعه یافته داشتند، با غلظت‌های۰ ، ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در غالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تکرار محلول پاشی شدند. نتایج نشان داد که بلندترین گیاهان (۵۴/۵۴ و ۶۰/۴۰ سانتی‌متر) به ترتیب در آزمایش فروبری و محلول پاشی، گیاهان شاهد می‌باشند. سریعترین زمان گل‌دهی (۱۰۷/۳روز) نیز در گیاهان شاهد دیده شد در حالی که گلدهی با کاربرد پاکلوبوترازول با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر تا ۱۲۲/۲ روز به تأخیر افتاد. صفات طول خوشه، طول ساقه و تعداد گلچه در هر دو روش فروبری پیاز قبل از کشت و محلول پاشی تحت تأثیر غلظت پاکلوبوترازول کاهش یافتند. نتایج این آزمایش نشان داد که پاکلوبوترازول توانسته است اندازه گیاه را متناسب با اندازه گلدان کنترل کند.

**واژه‌های کلیدی:** گل مریم، پاکلوبوترازول، روش کاربرد

## مقدمه

کشت و کار گیاهان به صورت گلدانی به ویژه در مورد گیاهان پیازی از جمله سنبل، لاله و لیلیوم علاوه بر جذابیت و بازارپسندی، دارای مزایای دیگری از جمله مستقل بودن هر گیاه و کاهش گسترش آفات و بیماری‌ها و کاهش محیط کشت لازم نسبت به سایر بسترهای کشت می‌باشد. ارتفاع مناسب برای بیشتر گیاهان گلدانی ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر است (۲). اما این خصوصیت با توجه به اندازه ظرف، مقبولیت بازار و گونه متغیر است. برای تولید گلدانی، کنترل اندازه رشد رویشی و کاهش اندازه گیاه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. یکی از روش‌های مؤثر کنترل ارتفاع گیاهان، استفاده از مواد کند کننده رشد است. بسیاری از کندکننده‌های رشد اثر خود را به وسیله ممانعت از تقسیم سلولی در نواحی زیر مریستم انتهایی ساقه و طویل شدن بعدی سلولها نشان می‌دهند و در نتیجه موجب کاهش طویل شدن ساقه می‌شوند (۲۵). برخی از ترکیبات کند کننده رشد از جملهٔ تریازول‌ها و پیریمیدینها و ترکیبات آنیومی با ممانعت از بیوسنتز استرولها و جیبرلین موجب جلوگیری از طویل شدن ساقه می‌شوند (۴).

مزیت استفاده از کند کننده‌های رشد در تولید گیاهان، بهبود ظاهر با حفظ شکل و اندازه گیاه مطابق با اندازه گلدان می‌باشد (۲۷). تریازول ها به عنوان مؤثرترین و کم خطرترین کند کننده‌های رشد شناخته شده‌اند (۱۲). گیاهان تیمار شده با تریازول ها کوتاه‌تر و متراکم تر هستند و دارای برگهای سبز تیره‌تر و ضخیم‌تر که به طور معنی‌داری مقدار زیادتری کلروفیل، کارتنوئید، گزانتوفیل و نوکلئیک اسید هستند (۱۱).

پاکلوبوترازول (Bonzi) یک تریازول بسیار فعال از نظر شیمیائی است و بر روی اکثر گونه‌های گیاهی اثر دارد (۵). این ماده با ممانعت

۳،۲،۱ و۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول Email: Tahranifar2000@yahoo.com)

از اکسیداسیون کائورن، از تولید جیبرلین جلوگیری می‌کند (۲۶). در صنعت گل‌کاری برای کنترل اندازه و کیفیت گیاه از پاکلوبوترازول استفاده شده است (۲۱).

گل مریم با نام علمی *Polianthes tuberosa* L متعلق به رده تک لپه‌ایهاست. هاچینسن (۱۳) این جنس را در خانوادهٔ آگاواسه قرار داده و بررسی‌های سیتولوژیکی این طبقه‌بندی را تأیید کرده است. گل مریم در کشور ما از اهمیت اقتصادی خوبی برخوردار است و خصوصاً استان خراسان یکی از مراکز تولید گل مریم می‌باشد و برای پرورش آن دارای شرایط اقلیمی مناسب است. تاکنون این گل به شکل بریده عرضه می‌شده است و تلاش برای تولید آن به شکل گلدانی صورت نگرفته است در حالی که گل‌های پیازی از جمله لاله و سنبل به شکل گلدانی از محبوبیت خاصی برخوردارند و تولید آنها به شکل گلدانی از طریق کاربرد مواد کند کننده رشد از جمله پاکلوبوترازول امکان پذیر است.

کاربرد پاکلوبوترازول با روش‌های محلول پاشی، کاربرد خاکی، خیساندن پیاز قبل از کشت، تزریق به تنه درختان و کاربرد در آب آبیاری، معمول است (۷). از جمله گیاهان پیازی که به کاربرد پاکلوبوترازول واکنش مثبت نشان داده‌اند می‌توان به فریزیا، شیپوری، کالادیوم، زنبق، نسرین، نرگس، لاله و لیلیوم اشاره کرد (۱۰). ویپکر و همکاران (۹) نشان دادند خیساندن پیازهای لاله در محلولهای پاکلوبوترازول و یونیکونازول به طور قابل توجهی ارتفاع گیاه را کنترل می کند به طوریکه ارتفاع گیاه در طی پیش رسی و پس از برداشت به وسیله پاکلوبوترازول ۵۰ میلی گرم در لیتر (۱/۹ ٪ ، ۲/۳ ٪) کاهش یافت (۲۹). همچنین مشخص شده است که کاربرد اتفن و پاکلوبوترازول برای کنترل ارتفاع در لاله مؤثر بوده است (۱۰).

کراگ و همکاران (۷)، نشان دادند کاربرد خاکی به میزان ۱ میلی‌گرم در هر گلدان و خیساندن پیازها قبل از کشت در محلول ۵۰ میلی گرم در لیتر پاکلوبوترازول به طور موثری ارتفاع لاله را کنترل کرد (۱۷). غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و مدت زمان ۲ دقیقه برای فروبری پیازهای نرگس رقم Tate a Tate توسط کراگ و همکاران (۳) پیشنهاد شد و همچنین مشخص شد فروبری با غلظت بیشتر از ۱۵۰ میلی گرم در لیتر موجب تولید گیاهانی کوتاهتر از شاهد شد (۱۸).

جیائو و همکاران (۴) نیز گزارش کردند که کاربرد پاکلوبوترازول و آنسی‌میدول به طور مؤثری موجب کاهش ارتفاع در لیلیوم می‌شوند (۱۴). همچنین کراگ و همکاران (۶) نشان دادند، کاربرد پاکلوبوترازول به صورت فروبری پیاز با غلظت بیشتر از ۱۰۰ پی‌پی‌ام در سنبل رقم Anna Marie موجب تولید گیاهانی کوتاهتر از گیاهان شاهد شد (۱۶). برای تولید گلدانی در نرگس پاکلوبوترازول مؤثر است در حالی‌که آنسی‌میدول چنین تأثیری ندارد (۸ ).کولیتوارهای پا بلند نرگس با استفاده از کند کننده رشد برای کشت در گلدان سازگار می‌شوند و حتی گونه‌های پا کوتاه هم ممکن است زمانی که در گلدان‌های ۱۰ سانتی‌متری، رشد می‌کنند به یک کند کننده رشد نیاز داشته باشند (۸).

برای تولید گلدانی گیاهان از جمله گل مریم داشتن ساقه گلدهنده کوتاه مدنظر است. هدف از این تحقیق بررسی امکان کنترل ارتفاع ساقه توسط پاکلوبوترازول و تولید مریم به شکل گلدانی برای اولین بار در صنعت گلکاری جهان می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در محل گلخانه‌های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد که در طول جغرافیایی $59^{\circ}36'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ}20'$ قرار دارد در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۷ انجام گرفت.

ابتدا گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۱۵ و قطر ۲۰ سانتی‌متر برای کشت پیازها تهیه شدند. محیط کشت تهیه شده برای گلدان‌ها شامل کود دامی، ماسه، خاک برگ و خاک باغچه به نسبت مساوی بود. نتایج تجزیه خاک نشان داد خاک مورد استفاده در گلدان‌ها دارای بافت لومی شنی و شامل ۶۲٪ شن، ۲۲٪ سیلت و ۱۶٪ رس، میزان مواد آلی ۳٪ و pH =۷/۶ بود. در اجرای اولین مرحلهٔ آزمایش، تعداد ۶۰ عدد پیاز مریم که از نظر محیط پیاز هم اندازه بودند (حدود ۱۰ سانتی‌متر) انتخاب و برای کشت آماده گردیدند. حداقل اندازه پیاز که برای گل‌دهی پیازهای مریم لازم می‌باشد حدود ۶/۵ تا ۷ سانتی‌متر است (۱). عمق کشت پیازها در گلدان ۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پیش از کاشت، ضد عفونی پیازها به مدت ۲۰ دقیقه در محلول قارچ‌کش کار بندازیم صورت گرفت. در آزمایش اول، پیازها قبل از کشت در غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر پاکلوبوترازول و در ۳ زمان ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه فرو برده شدند و پیازهای مربوط به تیمار شاهد در آب مقطر قرار داده شدند. حرف p برای پاکلوبوترازول و $p_0$، $p_1$، $p_2$، $p_3$، $p_4$ به ترتیب برای غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و حرف $t_1$ برای زمان ۱۰، $t_2$ زمان ۲۰ و $t_3$ زمان ۳۰ دقیقه به کار گرفته شد. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوکهای کاملاً تصادفی در ۴ تکرار به اجرا در آمد. میانگین دما در گلخانه در طول انجام آزمایش ۲۰ درجه سانتیگراد بود. در طول رشد گیاهان کلیه عملیات از جمله آبیاری، کوددهی و مبارزه با آفات به صورت یکسان انجام شد. در طی سه مرحله با فاصله زمانی ۲ هفته کود سکوئشیال ۲ محصول شرکت امکس( Omex) انگلستان شامل NPK، منیزیم و عناصر ریزمغذی به صورت کلات با غلظت یک در هزار بر روی گیاهان محلول پاشی گردید. همزمان با انجام آزمایش فروبری، تعداد ۳۰ عدد پیاز یکنواخت نیز برای انجام آزمایش دوم شامل تیمار محلول پاشی پاکلوبوترازول

با غلظت‌های صفر، ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی گرم در لیتر و در ۵ تکرار به صورت طرح کاملاً تصادفی، ضدعفونی شده و در عمق ۷ سانتی‌متری گلدان کشت شدند. برای هر غلظت ۶ گلدان در نظر گرفته شد. تیمار محلول پاشی زمانی انجام شد که گیاهان کشت شده به رشد یکنواختی رسیده بودند و حدود ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع و برگهای کاملاً توسعه یافته داشتند ( حدود ۱۰۰ روز پس از کشت)، در صبح زود انجام شد (رطوبت نسبی گلخانه ۲ ± ۵۰٪ و فن‌های گلخانه خاموش بود). قبل از انجام اسپری سطح خاک گلدان با ورق آلومینیوم نازک پوشانده شد تا روان آب (Run off) حاصل از محلول پاشی وارد خاک گلدان نشود. فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل: تعداد روز تا جوانه زنی، تعداد روز تا گل دهی، طول ساقه، طول خوشه گل آذین، تعداد گلچه در هر گل آذین، قطر ساقه و عمر گلدانی بودند. ارتفاع ساقه گیاه در زمان گل‌دهی از سطح خاک تا شروع خوشهٔ گل و ارتفاع خوشه گل آذین نیز با استفاده از خط‌کش اندازه گیری شد. قطر ساقه نیز با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه گیری شد و میانگین قطر بالا، وسط و پائین ساقه ثبت شد. پس از بازشدن دو گلچه پائینی در هر خوشه گل آذین، گلدانها به اتاقی با شرایط دمای متوسط ۲۵ در جه سانتی گراد انتقال داده می‌شدند تا عمر نگهداری آنها در گلدان محاسبه شود. پایان عمرنگهداری گلدانها زمانی ثبت می شد که تعداد گلچه های خشک شده بیشتر از گلچه های سالم باشد. تجزیه آماری داده ها توسط نرم افزار MSTATC انجام و مقایسه میانگین های اثر اصلی و بر همکنش میان فاکتورها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید.

## نتایج و بحث

### آزمایش اول(روش فروبری)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در روش فروبری پیازها، تمامی صفات اندازه گیری شده تحت تأثیر تیمار غلظت پاکلوبوترازول قرار گرفت در حالی که اثر بر همکنش زمان فروبری و غلظت تنها در صفت طول خوشه معنی دار بود (جدول ۱). همچنین نتایج جدول ۲ نشان داد که پاکلوبوترازول با غلظت۱۰۰ میلی گرم در لیتر، اثر بارزی بر روی صفت تعداد روز تا جوانه زنی داشته به طوریکه گیاهان شاهد میانگین جوانه‌زنی در مدت ۲۲/۷۵ روز را نشان دادند در حالی‌که گیاهان تیمار شده با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، میانگین جوانه‌زنی ۳۶/۷۵ روز را دارا بودند و به این ترتیب جوانه‌زنی ۱۴ روز به تأخیر افتاده است. بین غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی گرم در لیتر تفاوت معنی داری وجود نداشت. همچنین در مورد صفت تعداد روز تا گل‌دهی نتایج موید این نکته بود که گیاهان شاهد در تعداد روز کمتری نسبت به سایر تیمارهاگل دادند (۱۰۷/۳ روز) و این در حالی بودکه تیمار گیاهان با غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر میانگین تعداد روز تا گل‌دهی را به ترتیب به ۱۲۲/۲، ۱۱۶/۵، ۱۱۵/۶ و ۱۱۴/۸ کاهش داد که نسبت به شاهد اختلاف معنی داری را نشان دادند. لاتیمار و همکاران (۱۹) بیان کردندکه این تأخیر، می‌تواند به دلیل حضور مقادیر بالای این ماده در بافت‌های گیاهی باشد زیرا این ترکیب در ساقه و دمبرگ باقی می ماند.

**جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده در روش فروبری پیاز قبل از کشت**

| منبع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد روز تا جوانه‌زنی | تعداد روز تا گل‌دهی | طول ساقه | طول خوشه | تعداد گلچه | قطر ساقه | عمر گلدانی |
| تکرار | ۳ | ۲۴/۵۹۴ | ۲۳۶/۸۸۹ | ۶/۸۶۱ | ۱۱/۶۳۷ | ۴/۱۳۳ | ۰/۰۶۷ | ۰/۷۷۲ |
| غلظت پاکلوبوترازول | ۴ | ۳۰۳/۲۲۵** | ۳۳۷/۳۰۸** | ۱۹۷/۲۶۷** | ۲۳/۰۱۵* | ۱۳۴/۳۵۸** | ۱/۱۵۷* | ۰/۰۱۷ ** |
| زمان فروبری | ۲ | ۱۶/۰۶۷ns | ۲۷/۵۱۷ns | ۱۲/۰۲۹ns | ۱۳/۲۰۴ns | ۶۹/۰۶۷ns | ۰/۳۱۰ns | ۰/۰۱۷ ns |
| بر همکنش | ۸ | ۲۵/۴۶۳ns | ۷۷/۹۹۶ns | ۷/۹۹۸ns | ۱۶/۹۴۹* | ۵۴/۴۸۳ns | ۰/۵۳۲ns | ۰/۲۶۷ ns |
| خطا | ۴۲ | ۱۸/۷۷۳ | ۴۴/۰۲۰ | ۲۷/۲۳۳ | ۷/۴۲۳ | ۳۳/۷۸۸ | ۰/۴۱۰ | ۰/۷۲۵ |
| %Cv | | ۱۴/۶۰ | ۵/۷۶ | ۱۶/۰۵ | ۲۰/۳۲ | ۲۷/۸۶ | ۱۱/۶۳ | ۱۱/۶۳ |

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد *معنی‌دار در سطح ۵ درصد **ns** اختلاف معنی‌داری ندارند .

اگرچه نورمارک و اندرسون ( ۲۳)، بیان کردند، بسته به گونه گیاهی، پاکلوبوترازول می‌تواند موجب تأخیر یا تسریع گل‌دهی شود. نتایج بدست آمده از این آزمایش با نتایج مک‌دانیل (۲۰) که نشان داد کاربرد پاکلوبوترازول به خصوص در غلظت‌های بالا موجب تأخیر در گل‌دهی لاله شد همخوانی داشت. پاکلوبوترازول یک بازدارنده بیوسنتز جیبرلین است و باعث کند شدن رشد در دامنه وسیعی از محصولات می‌شود، و از آنجا که جیبرلین یکی از مواد تنظیم کننده رشدی است که کاربرد آن به شکل فروبری پیاز قبل از کشت در مورد مریم موجب تسریع جوانه‌زنی و به تبع تسریع گل‌دهی می‌شود، به نظر می‌رسد که کاربرد پاکلوبوترازول توانسته است جوانه‌زنی و گل‌دهی را در مریم به تأخیر بیاندازد.

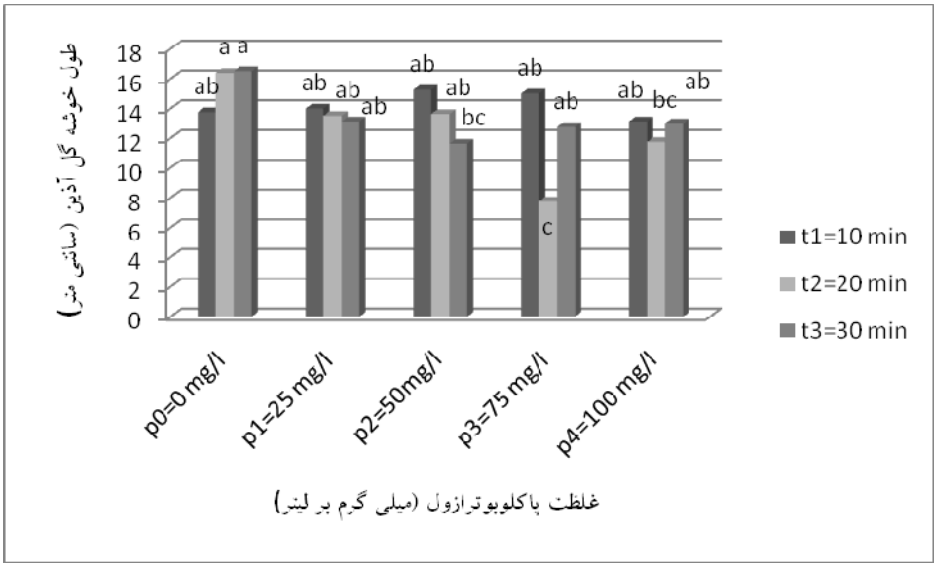
مهم‌ترین نکته در تولید گیاهان گلدانی کنترل ارتفاع است تا گیاهی با ظاهر بازارپسند تولید شود ( ۲۸). نتایج آزمایش ما نشان داد در روش فروبری پیاز قبل از کشت، صفت ارتفاع گیاه ( از سطح خاک گلدان تا بالای خوشه) تحت تاثیر تیمار پاکلوبوترازول قرار گرفته است به طوریکه تیمارهای شاهد، ۲۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر تفاوت معنی داری را نشان دادند و کوتاهترین ارتفاع گیاه در بالاترین غلظت به کار رفته مشاهده شد. پاکلوبوترازول تأثیر بسزایی بر روی صفت طول ساقه ( از سطح خاک گلدان تا زیر خوشه گل آذین) داشته و ارتفاع ساقه گیاهان شاهد در مقایسه با غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر پاکلوبوترازول حدود ۱۰ سانتی متر بلندتر بود و با افزایش غلظت محلول، طول ساقه نیز کاهش یافت. والستر و امبرلو ( ۱۰) نیز نشان دادند ساقهٔ گل نوعی سوسن (*Ixia*) به طور معنی‌داری در اثر کاربرد پاکلوبوترازول به صورت فروبری پیاز قبل از کشت (۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) کاهش یافت که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. غالباً گیاهان تیمار شده با مواد کند کنندهٔ رشد موجب تولید گیاهان با میانگره‌های کوتاهتر می‌شوند ( ۲۲). با توجه به نتایج جدول ۲ ملاحظه می گردد، که میانگین طول خوشه در گیاهان شاهد نسبت به تیمارهای ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر برتر بوده است به طوریکه گیاهان تیمار شده با ۷۵ میلی گرم در لیتر پاکلوبوترازول با میانگین ۱۱/۸۳ سانتی متر کمترین طول خوشه را دارا بودند. بین تیمارهای ۲۵ و ۵۰ میلی گرم در لیتر اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید.کاربرد این ماده در روش فروبری موجب کاهش تعداد گلچه در هر گل آذین شده است به طوریکه بیشترین تعداد گلچه با ۲۶/۴۲ عدد در گیاهان شاهد مشاهده شده است. تعداد گلچه در غلظت ۷۵ میلی گرم در لیتر با ۱۸/۰۸ عدد کمترین مقدار را دارا بود. بین غلظت‌های مختلف فروبری اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد. اگرچه تعداد گلچه در هر خوشه گلدهنده در اثر کاربرد پاکلوبوترازول کاهش یافت، اما به دلیل حضور برگهای شاداب گیاه در گلدان از زیبایی این گل به شکل گلدانی کاسته نشد. مقایسه میانگین اثرات غلظت فروبری بر صفت قطر ساقه نشان داد گیاهان شاهد با میانگین ۵/۹ میلی متر بیشترین قطر و تیمار ۷۵ میلی گرم در لیتر با میانگین ۵/۱ میلی متر کمترین مقدار را دارا بودند و این در حالی است که بین غلظت های ۲۵ و ۵۰ میلی گرم در لیتر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بنابراین نتایج بدست آمده از این آزمایش با نتایج نلسون (۲۲) که بیان کرد ساقه گیاهان تیمار شده با مواد کند کننده رشد قطورتر است، مغایرت دارد. دیوندرا و ناگدا ( ۹)، پرتی و همکاران (۲۴)، نشان دادند که تیمار پیازهای مریم با جیبرلین قبل از کشت، سبب تسریع جوانه‌زنی شده و ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین، تعداد گلچه‌های هر خوشه را در مقایسه با شاهد افزایش داده است و حال با توجه به اینکه پاکلوبوترازول یک بازدارنده بیوسنتز جیبرلین است و میزان آنرا در بافتهای گیاه کاهش می‌دهد پس می‌توان کم شدن تعداد گلچه‌ها، تأخیر در جوانه‌زنی و کاهش ارتفاع ساقه و خوشهٔ گل آذین در مریم را با کاهش سطوح جیبرلین در این گیاه مرتبط دانست.

طبق نتایج بدست آمده از جدول (۱)، اثر غلظت فروبری پاکلوبوترازول بر صفت عمر گلدانی گیاهان در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. عمر گلدانی گیاهان شاهد نسبت به سایر تیمارهای فروبری بیشتر بوده و بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید.

**جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات غلظت پاکلوبوترازول بر صفات اندازه‌گیری شده در روش فروبری پیاز**

| غلظت پاکلوبورترازول (mg/l) | تعداد روز تا جوانه‌زنی | تعداد روز تا ظهور علائم خوشه گل | طول ساقه (cm ) | ارتفاع گیاه (cm ) | تعداد گلچه | طول خوشه (cm ) | قطر ساقه | عمر گلدانی (روز) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | ۲۲/۷۵c | ۱۰۷/۳c | ۳۹a | ۵۴/ ۵۴a | ۲۶/۴۲a | ۱۵/۵۴a | ۵/۸۸۳a | ۸/۵۸۳a |
| 25 | ۳۱b | ۱۱۴/۸b | ۳۳/۴۲b | ۴۶/۹۶b | ۱۹b | ۱۳/۵۴ab | ۵/۴۲ab | ۷/۱۶۷b |
| 50 | ۲۹/۳۳b | ۱۱۵/۶b | ۳۱/۸۳b | ۴۵/۳۳bc | ۲۱/۵b | ۱۳/۵ab | ۵/۴۹۲ab | ۷/۱۶۷b |
| 75 | ۲۸/۵۸b | ۱۱۶/۵b | ۲۹/۱۷b | ۴۱bc | ۱۸/۰۸b | ۱۱/۸۳b | ۵/۰۴۹b | ۷/۱۶۷b |
| 100 | ۳۶/۷۵a | ۱۲۲/۲a | ۲۹/۱۷b | ۴۱/۷۹c | ۱۹/۳۳b | ۱۲/۶۳b | ۵/۶۷a | ۶/۵۰۰b |

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک برای هر صفت هستند بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.




**شکل۱- اثر برهمکنش غلظت و زمان فروبری بر صفت طول خوشه گل آذین در روش فروبری**

در هر صفت ستون هایی که با حروف مشابه مشخص شده اند از لحاظ آماری در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی داری ندارند.

**جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه گیری شده در روش محلول پاشی**

| منبع تغییرات | درجه آزادی | تعداد روز تا ظهور خوشه گل | تعداد گلچه | ارتفاع گیاه | طول ساقه | طول خوشه | قطر ساقه | عمر گلدانی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ۵ | ۸۱/۱۷۳ns | ۴۳/۰۱۳** | ۳۰۸/۳۹۵** | ۱۴۳/۴۷۳** | ۳۱/۹۶۸** | ۱/۱۹۰ns | 1/340ns |
| خطا | ۲٤ | ۵۶/۴۱۷ | ۷/۹۳۳ | ۳۶/۳۹۲ | ۳۲/۸۳۳ | ۴/۱۰۰ | ۰/۹۵۶ | 1/200 |
| %Cv | | ۶/۵۳ | ۱۲/۵۴ | ۱۳/۰۴ | ۱۸/۰۴ | ۱۳/۹۸ | ۱۷/۹۳ | 14/61 |

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد **ns** اختلاف معنی‌داری ندارند

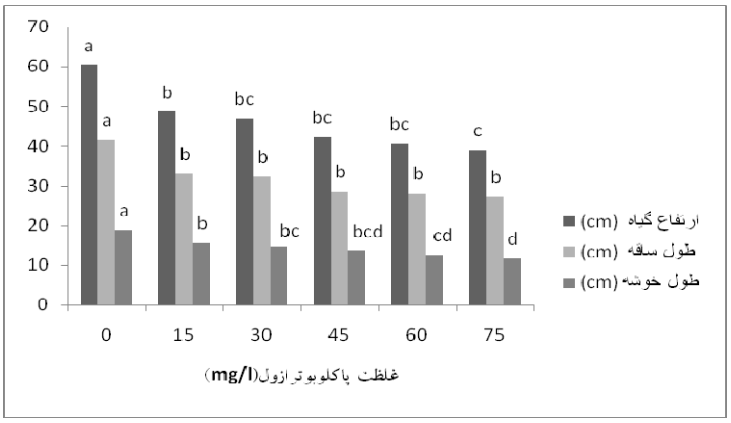
بر همکنش غلظت پاکلوبوترازول و زمان فروبری نشان داد که میانگین تیمارهای $p_1 t_2$ (شاهد ۲) و $p_1 t_3$ (شاهد۳) نسبت به بقیه تیمارها برتر بوده است و بیشترین میانگین طول خوشه را دارا بودند در حالی که کوتاهترین طول خوشه در تیمار(غلظت ۷۵ میلی گرم در لیتر و زمان فروبری ۲۰ دقیقه) مشاهده شد (شکل۱).

## آزمایش دوم ( روش محلول پاشی)

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در روش محلول پاشی در جدول ۲ نشان داده شده است. صفات تعداد گلچه، ارتفاع گیاه، طول ساقه و طول خوشه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است در حالی که صفات تعداد روز تا ظهور خوشه گل، قطر ساقه و عمر گلدانی در این روش تحت تاثیر غلظت محلول پاشی پاکلوبوترازول قرار نگرفته اند.

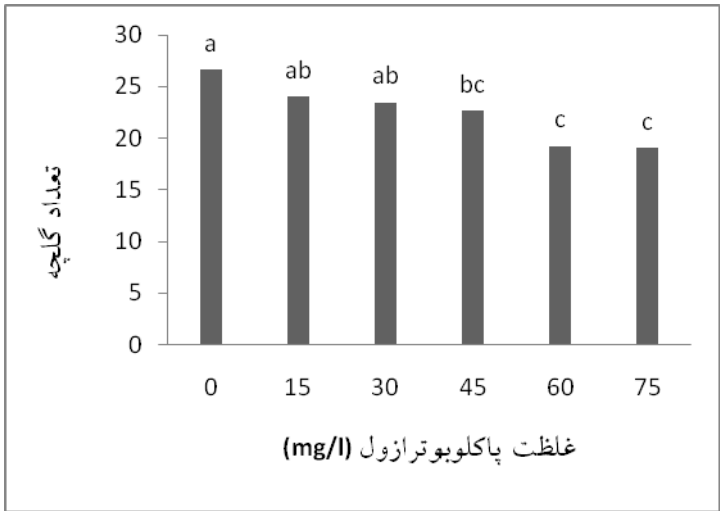
همانطور که در شکل۲ مشخص شده است، در روش محلول پاشی نیز مشابه روش فروبری، ارتفاع گیاه تحت تاثیر غلظت پاکلوبوترازول قرار گرفته است به طوریکه بین تیمارهای شاهد، ۱۵ و ۷۵ میلی گرم در لیتر پاکلوبوترازول اختلاف معنی داری مشاهده گردید. ال خزانه و همکاران (۳) نیز نشان دادند با افزایش غلظت اسپری پاکلوبوترازول، ارتفاع گیاه زنبق سیاه کاهش یافت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. صفت طول ساقه نیز با افزایش غلظت پاکلوبوترازول، کاهش یافته است. گیاهان شاهد با میانگین ۴۱/۶۰ سانتی متر بیشترین طول ساقه را دارا بودند و در حالی که بین غلظت های مختلف محلول پاشی اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (شکل۲). با افزایش غلظت محلول پاشی، روند کاهش ملایمی در طول خوشه مشاهده شد (شکل ۲).

از آنجا که گیاهان گلدانی نباید بلندتر از ۲ برابر قطر گلدان باشند (۶). بنابراین برای تولید گل مریم به صورت گلدانی در گلدانهایی با قطر ۲۰ سانتی متر، حداکثر ارتفاع قابل قبول ۴۰ سانتی متر می باشد. از این رو بر طبق نتایج آزمایشات ما، برای تولید گیاهانی با این ارتفاع، محلول پاشی با غلظت ۶۰ و ۷۵ میلی گرم بر لیتر پاکلوبوترازول توصیه می شود. در مورد صفت تعداد گلچه در هر خوشه نیز در روش محلول پاشی، کاهش معنی داری در مقایسه با شاهد مشاهده شد. کمترین تعداد گلچه (۱۹عدد) در تیمار ۷۵ میلی گرم بر لیتر پاکلوبوترازول دیده شد (شکل۳). کاراگوزل (۱۵) نشان داد کاربرد پاکلوبوترازول به شکل محلول پاشی حتی در غلظت های پائین، موجب کاهش تعداد گل ها در گیاه گل کاغذی شد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.




**شکل۲–اثر غلظت پاکلوبوترازول بر صفات ارتفاع، طول ساقه و طول خوشه در روش محلول پاشی**

در هر صفت ستون هایی که با حروف مشابه مشخص شده اند از لحاظ آماری در سطح ۱ ٪ اختلاف معنی داری ندارند.




**شکل ۳- اثر غلظت پاکلوبوترازول بر تعداد گلچه در هر گل آذین در روش محلول پاشی**

ستون هایی که با حروف مشابه مشخص شده اند از لحاظ آماری در سطح ۱ ٪ اختلاف معنی داری ندارند.

## نتیجه گیری کلی

با افزایش تعداد روزها تا گل دهی در اثر کاربرد پاکلوبوترازول می‌توان تولید گل گلدانی مریم را در زمانهای مختلف سال تنظیم نمود. در هر دو روش کاربرد، کنترل ارتفاع گیاهان نسبت به شاهد مشاهده و موجب تولید گیاهانی با اندازه مناسب تر برای تولید گلدانی شد. به طور کلی روش محلول پاشی به منظور کنترل ارتفاع مریم و تولید آن به شکل گلدانی توصیه می شود. این روش تعداد گلچه را نسبت به روش فروبری کمتر کاهش داده است و همچنین بر صفت عمر گلدانی تاثیری نداشته در حالی که روش فروبری موجب کاهش عمر گلدانی گیاهان شده است.

## منابع


۱- ناصری م.ت. و ابراهیمی گروی م. ۱۳۷۷ . فیزیولوژی گلهای پیازی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد،۳۵۲ ص

2- Adriansen E. 1985. Height control of *Beloperone guttata* by paclobutrazol. Acta Hort.167:395

3- Al-Khassawneh N.M., Karam N.S., Shibli A.R. 2006. Growth and flowering of black iris ( *Iris nigricans* Dinsm) following treatment with plant growth regulators.Sci.Hort. 107:187-193

4- Arteca R.N. 1996. Plant growth substances: Principles and Application, Chapman and Hall, Inc. NY.332pp

5- Barrett J.2001. section 5: mechanisms of action ,p.32-41.In:M.Gaston (ed) . Tips on regulating growth of floriculture crops. OFA service Inc: Columbus,OH.
6- Beattie D.J. 1982. Minimum attention helpspopularity of herbaceous perennial pot plants. Florists Rev.171(4424)66,71-72,74.
7- Davis T.D. and Curry E.A. 1991.Chemical regulation of vegetative growth .Critical reviews in plant science.10 :151-188
8- De.hertogh A. and Le Nard M. 1993. Physiology of bulbous plant.Elsevier Scinece Publisher B.V.
9- Devendra T. and Nagda C.L. 1995. Effect of growth regulators on growth and flower yield of Tuberose ( *Polianthes tuberosa* L.) CV.single. Sci.Hort .6: 147-150
10- Dole J.M and Wilkins H.F. 1999. Floriculture: Principles and species. Prentice Hall. Upper Saddle Rriver.NJ.
11- Fletcher R.A. 1985. Plant growth regulating properties of sterol inhibiting fungicides.In: Hormonal Regulation of Plant Growth and Development .Agro Botanical Publishers, Bikaner, India .pp.103-113
12- Fletcher R.A., Angella G., Sankala N. and Tim D. 2000. Triazole as plant growth regulators and stress protectors.Horticultural Reviews. 24:55-105
13- Hutchinson J. 1934.The families of flowering plants .I I.Monocotyledone.MacMillan and company limited, England. P.154
14- Jiao J.M., M.J. Tsujita and Murr D.P. 1986. Effect of paclobutrazol and A-rest on growth, flowering ,leaf carbohydrate and leaf senescence in Nellie White .Easter Lliy ( *lilium longiflorum* Thmb). Scientia Horticulturae.30: 135-141
15- Karaguzel O. 1999. Effects of Paclobutrazol on growth and flowering of Bougenvillea Spectabilis WILLD.Turkish Journal of Agriculture and Foresty: 23, 527-532.
16- Krug B.A., and Whipker B.E. 2005 a. Comparision of Flurprimidol to Ethephone ,paclobutrazol and uniconazol for Hyacinth height control. Hort Technology .15:736-908
17- Krug B.A. and Whipker B.E. 2005 b. Comparision of Flurprimidol ,Ancymidol , paclobutrazol and uniconazol for Tulip height control. Hort Technology. 15:194-195
18- Krug B.A., Whipker B.E, . Mc Call I. and Dole J.M. 2006. Narcissus response to plant growth regulator. Hort Technology.16:14-15
19- Latimar J.G., Scoggings H.L.,Banko T.J. 2001. Using plant growth regulators on containerized herbaceous perennials.Virginia Tech publication. No.433-03,Blacksburg,VA
20- MC Daniel G.L.,1990. Posharvest height suppression of potted tulips with paclobutrazol. HortScience 25,212-214.
21- Million J.B., Barrett J.E., Nell T.A. and Clark D.G. 1999. Paclobutrazol distribution following application to two media as determined by bioassay. HortScience 34:1099-1999
22- Nelson P.V.1998. Chemical growth regulation: Greenhouse operation and management, Prentice Hall,Inc. Englewood Cliffs, NJ.
23- Norremark I. and Andersen A. 1990. Effed of Paclobutrazol on seed propagated *Pelargoniam x hortorum* L.H.Bailey. Gartenbauwissenschaft 55:1-8
24- Preeti, H.,Gogoi,S.and Mazumder,A.1997. Effect of pre-plant chemical treatment of bulbs on growth and flowering of tuberose. Annals of Biology(*Ludhiana*),13:145-149
25- Sauerbery E., Grossman K. and Jung J. 1987. Influence of growth retardants on the internode elongation and ethylene production of sunflower plants. Physiol.plantarum 70: 8-12
26- Sponsel V.M. 1995. The biosynthesis and metabolism of gibberellins in higher plants. P.66-97. In :P.J.Davies_ed). Plant Hormones: physiology,biochemistry,and molecular biology. 2nd ed. Kluwer Academic pup.288pp
27- Whipker B.E. and Mc Call I. 2000. Response of potted sunflower cultivars to dominozied foliar spray and paclobutrazol drenches. Hort Technology 10:209-211
28- Whipker B.E., Gibson J.L., Cavins T.J., Mc Call I. and konjoinan P. 2003. Growth regulators,.Ball Red Book.Ball Publishing,Batavia,I.L. P.85-112
29- Whipker B.E., Mc Call L., Dole J.M. and Krug B. 2004. Controlling of stem topple of pot tulips. North Carolina Flower growers Bullentin.vol 49.( No 1 /2) 14-15
30- Wulster G.J. and Omberllo T.M. 2000. Control of height and flowering of *Ixia* hybrids as container plants. HortScience. 35:1087-1088