

بررسی اثر پیش تیمار 1-MCP (۱- متیل سایکلوپروپن) در به تأخیر انداختن پیری

گل بریدنی میخک (*Dianthus caryophyllus* L.) رقم 'تمپو'^۱

INVESTIGATION ON THE EFFECT OF 1-MCP (1-METHYLCYCLOPROPENE) PRETREATMENT IN DELAYING OF SENESCENCE OF CARNATION (*DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L. 'TEMPO')

داود هاشم آبادی، یونس مستوفی، عبدالکریم کاشی، محمود معماربانی، محمد رضا شفیعی و

غلام باقری مرنندی^۲

چکیده

برای بررسی اثر 1-MCP (۱- متیل سایکلوپروپن) بر دوام پس از برداشت گل های بریدنی میخک رقم، 'تمپو'، آزمایشی باغلظت های مختلف این ترکیب (، ۰، ۵۰ و ۱۰۰ نانو لیتر در لیتر) انجام شد. در این پژوهش افزون بر تعیین بهترین غلظت 1-MCP، مطلوب ترین زمان اوج^۳ تولید اتیلن توسط گیاهان تیمار نشده و دیگر گیاهان مشخص شد. سه غلظت 1-MCP در قالب طرح به طور کامل تصادفی در ۶ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. در این آزمایش ۱۰۸ عدد گل بریدنی برای تعیین عمر گلجایی^۴، تولید اتیلن و درصد ماده خشک در پایان عمر گلجایی مورد بررسی قرار گرفتند. تیمار گل ها و ارزیابی عمر پس از برداشت آن ها در اتاقی با دمای ۲۰±۲ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰٪، شدت نور ۱۵ تا ۲۰ میکرومول بر ثانیه بر متر مربع و طول روز ۱۲ ساعت انجام گرفت. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نتایج تیمارهای مختلف نشان داد که گیاهان شاهد در ساعت ششم به اوج تولید اتیلن رسیده و در تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ نانولیت در لیتر 1-MCP در ساعت های ۱۲ و ۲۴ به اوج رسیدند. تفاوت تیمارها در این ویژگی ها در سطح ۱٪ معنی دار بود. در ضمن تیمار ۵۰ نانو لیتر در لیتر 1-MCP با ۱۸/۳٪ ماده خشک برترین تیمار بوده و در سطح ۵٪ برتری محسوسی نسبت به گیاهان شاهد داشت. همین تیمار با ۱۶/۳ روز برترین تیمار از نظر عمر گلجایی بوده و در سطح ۱٪ برتری محسوسی نسبت به سایر تیمارها نشان داد.

واژه های کلیدی: 1-MCP، عمر گلجایی، گل بریدنی، میخک.

مقدمه

میخک از تیره میخک سانان^۵ از مهمترین و پر فروش ترین گل های بریدنی ایران و جهان به شمار می آید. این گل جزء سه گل برتر جهان از نظر تولید و صادرات محسوب می شود. در سال ۱۳۸۳ سطح زیر کشت

تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۱۱

۱- تاریخ دریافت: ۸۵/۷/۱۱

۲- به ترتیب دانشجوی پیشین دکتری علوم باغبانی دانشگاه آزاد تهران و استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، استادیار و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج، استادیار پژوهشگاه صنعت نفت، تهران، پژوهشگر ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، تهران، جمهوری اسلامی ایران.

Caryophyllaceae -۵

Vase life -۴

Peak -۳

میخک در ایران حدود ۹۵/۶ هکتار و تولید آن ۱۳۹/۹۶۸/۵۸۶ شاخه و عملکرد آن در متر مربع ۱۳۸/۰۵ شاخه بوده است. ضعف در مسائل پس از برداشت و موارد مربوط به بسته بندی و بازاریابی باعث شده تا سهم ایران از بازارهای جهانی اندک باشد (۱، ۵).

اتیلن گازی است که در مراحل پس از برداشت، در هوای پیرامون گل‌ها وجود داشته و عامل مهم در بروز پیری و پایان عمر پس از برداشت آن‌ها محسوب می‌شود. بیشترین اثرهای منفی هوای پیرامون گل‌ها ناشی از گاز اتیلن است. اتیلن از هورمون‌های گیاهی است که مجموعه واکنش‌هایی از اسید آمینه متیونین تولید می‌شود (۲، ۳). میخک جزء گیاهان خیلی حساس به اتیلن بوده و با پیشرفت پیری در این گیاه، این حساسیت افزایش می‌یابد. این حساسیت به وجود گیرنده‌های^۱ ویژه در بافت گیاه وابسته است (۲).

از مهمترین روش‌های مبارزه با اثرهای منفی اتیلن در کاهش عمر پس از برداشت گل‌های بریدنی، استفاده از ترکیب‌های شیمیایی گوناگون با هدف جلوگیری از فعالیت اتیلن می‌باشد. تیوسولفات نقره (STS)^۲ یکی از مهمترین ترکیب‌هایی است که از حدود چهل سال پیش مورد استفاده قرار گرفته، اما بنا به دلایل زیست محیطی، استفاده از آن در بسیاری کشورها محدود شده و پژوهشگران به دنبال کشف جایگزین مناسب، ۱- متیل سایکلو پروپین^۳ را معرفی کرده‌اند (۴).

1-MCP ابزار جدیدی در درک واکنش‌های اتیلن در گیاه است. این ماده بازدارنده فعالیت اتیلن است و در دما و فشار استاندارد گازی شکل بوده و فرمول شیمیایی آن C_4H_6 می‌باشد. 1-MCP گیرنده‌های اتیلن را در بر نگرفته و مانع پیوند اتیلن با آن‌ها می‌شود. کارآیی این ترکیب ۱۰ برابر اتیلن و در غلظت‌های کمتر تأثیر گذارتر است (۲، ۶، ۷، ۸). کشف این ترکیب انقلاب مهمی در دانش نگهداری کیفیت محصول‌های باغی پدید آورده و از برتری‌های آن می‌توان به آسانی کاربرد، سمی نبودن برای محیط زیست و انسان، مقرون به صرفه و کارآمد بودن آن اشاره کرد (۲، ۴، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۳).

سرک و همکاران^۴ (۱۴) محدوده غلظت‌های بین ۰/۶ تا ۲۰ نانو لیتر در لیتر را روی گل‌های بریدنی میخک رقم 'ساندرا'^۵ آزمایش کرده و به این نتیجه رسیدند که غلظت‌های ۱۰ تا ۲۰ نانو لیتر در لیتر طول عمر میخک را تا ۹۰٪ افزایش می‌دهد. همچنین در گل‌های بریدنی میمون و پنستمون^۶ رقم 'فایر برد'^۷ غلظت ۲۰ نانو لیتر در لیتر نسبت به غلظت‌های ۱ و ۵ نانو لیتر در لیتر، بهتر عمل می‌کند (۱۴).

سیسلر و همکاران^۸ غلظت‌های ۱/۲۵، ۲/۵، ۵ و ۱۰ نانولیتر در لیتر را طی مدت ۲۴ ساعت روی گل‌های جوان میخک آزمایش کرده و به این نتیجه رسیدند که برای جلوگیری از اثر اتیلن خارجی، کمترین غلظت 1-MCP باید ۲/۵ نانو لیتر در لیتر باشد، اما در گل‌های بالغ تر دستکم ۵ نانو لیتر در لیتر کافی می‌باشد. غلظت‌های کمتر می‌توانند تأثیر غلظت‌های بیشتر را داشته باشند مشروط به این که مدت زمان تیمار افزایش یابد. برای مثال غلظت ۲۵۰ تا ۳۰۰ نانو لیتر در لیتر به مدت ۵ دقیقه معادل غلظت ۰/۵ نانو لیتر در لیتر در مدت ۲۴ ساعت است (۸، ۱۲).

ایچیورا و همکاران^۹ (۱۱) غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ میکرولیتر در لیتر از 1-MCP را روی گل‌های بریدنی میخک و زبان در قفا، که هر دو به اتیلن حساسند، آزمایش کردند. 1-MCP عمر گلجایی میخک را

Serek et al. -۴	1-methylcyclopropene (1-MCP) -۳	Silver thiosulfate -۲	Receptors -۱
Ichimura et al. -۹	Sisler et al. -۸	Firebird -۷	Penstemon -۶
			'Sandra'-۵

۲ برابر کرد و روی افزایش عمر گلجایی زبان در قفا نیز اثر معنی داری داشت. غلظت یک میکرولیتر در لیتر، عمر میخک را ۸ روز افزایش داد، این در حالی است که غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۵ و ۲ میکرولیتر در لیتر اثرشان کمتر از غلظت ۱ میکرو لیتر در لیتر بود (۱۱).

هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف 1-MCP بر در برگیری گیرنده‌های اتیلین و عمر گلجایی گل بریدنی میخک رقم 'تمپو' است. در این پژوهش، مدت زمان رسیدن به اوج تولید اتیلین با و بدون حضور 1-MCP ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۴ در ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات انجام شد. گل‌های میخک رقم 'تمپو' از گلخانه‌ای در ۳ کیلومتری ایستگاه با پوشش مطلوب در صبح زود به محل آزمایش منتقل شدند. تمامی گل‌ها به طول ۵۰ سانتی متر به صورت مورب بریده شده و به درون گلجای‌های حاوی محلول ۲۵۰ میلی گرم در لیتر هیدروکسی کینولین سترات منتقل شدند.

سپس هر یک از گلجای‌ها زیر یک سه پایه قرار گرفته و مجموعه گلجای و سه پایه درون یک محفظه پلاستیکی غیرقابل نفوذ به هوا قرار گرفتند. پیش از بستن درب پلاستیک‌ها، در هر یک از محفظه‌ها دو عدد پنکه آمیزنده هوا^۱ که با نیروی باتری کار می‌کردند، شروع به کار کرده و سپس درب پلاستیک‌ها دوخته شد. درون هر محفظه ۳۰ میلی لیتر محلول KOH یک مولار برای جذب CO₂ ناشی از تنفس گل‌ها، قرار داده شد (شکل ۱). اتیل بلاک^۲، ماده تجاری حاوی گاز 1-MCP، به میزان لازم براساس روش کار شرکت فلورا لایف^۳ محاسبه و در هر یک از بسته‌ها قرار داده شد.



Fig. 1. The support, vase containing cut flowers and air mixing fan set.

شکل ۱- مجموعه سه پایه، گلجای حاوی گل و پنکه‌های آمیزنده هوا.

۱۰۸ عدد گل مورد آزمایش قرار گرفته و هر ۳ روز یک بار انتهای ساقه آن ها باز برش^۱ شد. اتاق محل آزمایش دارای دمای 20 ± 2 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۸۰ تا ۷۰ تا شدت نور ۱۵ تا ۲۰ میکرومول در ثانیه بر متر مربع و ۱۲ ساعت روشنایی از منبع نور سفید فلورسنت و ۱۲ ساعت تاریکی بود.

تیمارها و طرح آزمایشی

در این پژوهش سه غلظت صفر، ۵۰ و ۱۰۰ نانو لیتر در لیتر (معادل صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در متر مکعب) 1-MCP در قالب طرح به طور کامل تصادفی در شش تکرار و در کل ۱۸ واحد آزمایشی، مورد آزمایش قرار گرفتند. در ضمن در هر واحد آزمایشی شش گل بریدنی قرار داده شد. مدت زمان قرار گرفتن گلها در برابر 1-MCP شش ساعت بود.

ویژگی های مورد بررسی

ویژگی های مورد بررسی در این پژوهش عبارت بودند از: عمر گلجایی، درصد ماده خشک گل بریدنی و غلظت اتیلن آزاد شده پس از ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت.

اندازه گیری اتیلن و دیگر ویژگی ها

برای اندازه گیری اتیلن تولید شده، پس از تیمار 1-MCP یک گل بریدنی گزینش و پس از کوتاه نمودن طول آن به ۲۵ سانتی متر و توزین، درون گلجایی کوچکی که حاوی ۳۰ میلی لیتر هیدروکسی کینولین سیترات بود، قرار داده شد و مجموعه درون یک ظرف به حجم ۲ لیتر و ارتفاع ۳۰ سانتی متر که محتوی ۳۰ میلی لیتر KOH یک مولار، به منظور جذب CO_2 بود قرار داده شد و درب آن به طور کامل هوا بندی^۲ شد. پس از ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت با استفاده از ونوجکت^۳ و سوزن های دوسر ویژده از گاز داخل ظرف نمونه برداری شده سپس نمونه ها به آزمایشگاه منتقل شدند. اتیلن تولید شده با کمک دستگاه GC – 8AIT مدل Shimadzu اندازه گیری شد.

در پایان عمر گلجایی، با قرار دادن گلها مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد درصد ماده خشک شاخه های گل، برآورد شد. همچنین، عمر گلجایی گلها نیز در اتاقی که به همین منظور تدارک دیده شده بود، مورد ارزیابی قرار گرفت. معیار پایان عمر گلجایی میخک پیچش گلبرگها به طرف داخل^۴ است.

تجزیه و تحلیل داده ها

داده ها پس از جمع آوری با نرم افزار MSTAT-C تجزیه شده و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون S.N.K^۵ انجام شد.



Fig. 2. Special jars for ethylene sampling.

شکل ۲- ظرف ویژه نمونه گیری گاز اتیلن.

نتایج

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها

بر اساس تجزیه واریانس، بین تیمارهای مختلف از نظر ویژگی های عمر گلجایی و تولید اتیلن پس از ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت در سطح آماری ۱٪ تفاوت معنی داری وجود داشت؛ این در حالی است که در ویژگی در صد ماده خشک تفاوت بین تیمارها در سطح ۵٪ معنی دار شده بود. مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که بین شاهد و سایر تیمارها تفاوت معنی داری در تمام ویژگی های یاد شده وجود دارد (جدول ۱).

تولید اتیلن

اثر تیمار غلظت های مختلف MCP-1 بر میزان تولید اتیلن در ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت معنی دار بود. در این آزمایش در غلظت صفر (شاهد)، اوج تولید اتیلن در ساعت ششم رخ داده و تیمار ۵۰ نانو لیتر در لیتر در ساعت دوازدهم و تیمار ۱۰۰ نانو لیتر در لیتر در ساعت بیست و چهارم به اوج تولید اتیلن رسیده اند. مقدار تولید اتیلن در این دو تیمار به ترتیب ۰/۱۷۰ و ۰/۳۰۴ نانو لیتر در ساعت به ازای یک گرم وزن تازه گل ($\text{nl h}^{-1} \text{g}^{-1} \text{FW}$) بوده است (جدول ۱). بر اساس جدول ۱ گیاهان تیمار نشده در ساعت ششم با تولید ۰/۳۶۴ نانو لیتر اتیلن در ساعت به ازای هر گرم وزن تازه گل بیشترین تولید اتیلن را داشته و تولید اتیلن در این تیمار در ساعت های ۱۲ و ۲۴ کاهش نشان داده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی های مورد بررسی بر اساس غلظت های مختلف 1-MCP.

Table 1. Mean comparison of measured flower characteristics as affected by different 1- MCP concentrations.

1- MCP (نانولیتتر در لیتر) 1- MCP (nl.l ⁻¹)	عمر گلجایی (روز) Vase life (d)	ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	تولید اتیلن (نانو لیتر در گرم در ساعت) Ethylene Production (nl g ⁻¹ h ⁻¹)		
			24	12	6
			0	13.2c	17.7b
50	16.3a	18.3a	0.067b	0.170a	0.083b
100	15.7b	18.0ab	0.304a	0.142b	0.084b

[†] In each column, means followed by the same letters are not significantly different according to S.N.K at 1% level.

[‡] در هر ستون وجود حروف مشابه نشانگر نبود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون S.N.K در سطح ۱٪ می باشد.

درصد ماده خشک

با توجه به مقایسه میانگین داده ها، تیمار ۵۰ نانو لیتر در لیتر 1-MCP با داشتن ۱۸/۳٪ ماده خشک، برترین تیمار در بین تیمارها بوده و تیمارهای ۱۰۰ و صفر نانو لیتر در لیتر به ترتیب با ۱۸ و ۱۷/۷٪ ماده خشک در مراتب بعدی رده بندی S.N.K قرار گرفتند. البته تفاوت بین غلظت های مختلف 1-MCP در سطح ۱٪ معنی دار نشده، اما در سطح ۵٪ تیمار ۵۰ نانو لیتر در لیتر نسبت به شاهد برتری محسوس نشان داد (جدول ۱).

عمر گلجایی

مقایسه میانگین اثر غلظت های مختلف 1-MCP بر عمر گلجایی گل های بریدنی نشان می دهد که تیمار ۵۰ نانو لیتر در لیتر 1-MCP با ۱۶/۳ روز برترین تیمار بوده که نسبت به سایر تیمارها برتری معنی داری داشته است (جدول ۱). این تیمار در مقایسه با شاهد باعث افزایش عمر گل ها تا ۳/۱ روز شده که در صنعت حمل و نقل و نگهداری گل های بریدنی، به ویژه میخک، قابل توجه می باشد. در این ویژگی تفاوت تیمار ۱۰۰ نانو لیتر در لیتر 1-MCP در مقایسه با شاهد معنی دار بوده و این تیمار در مقایسه با شاهد ۲/۵ روز بیشتر عمر گلجایی را افزایش داده است (جدول ۱).

بحث

مقایسه میانگین بین شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی دار در تمام ویژگی های مورد بررسی را نشان می دهد و این موضوع با نتایج سایر پژوهشگران که روی تأثیر 1-MCP بر بهبود گل های بریدنی و افزایش ماندگاری آن ها تأکید داشتند، همخوانی دارد (۱، ۹).

فهمی و حسن^۱ (۹) تیمارهای ۰/۳، ۰/۵ و ۰/۷ گرم در متر مکعب از 1-MCP را در مدت های ۳ و ۶ ساعت روی میخک رقم 'آسو'، داودی رقم 'سانی ریگان'^۲ و رز رقم 'بارونس'^۳ مورد آزمایش قرار دادند. آن ها به این نتیجه رسیدند که تمامی غلظت های 1-MCP در مقایسه با شاهد باعث افزایش عمر گلجایی گل های میخک، داودی

و ورد (رز) شده و بهترین تیمار، تیمار 0/5 گرم بر متر مکعب در 6 ساعت بود. آن ها همچنین مشاهده کردند که پیش تیمار با 1-MCP مقدار کربوهیدرات گل‌ها را به صورت معنی داری، در مقایسه با شاهد، افزایش می دهد (9).

در آزمون های دیگری این نتیجه به دست آمده که پیش تیمار میخک با 1-MCP به صورت معنی داری تولید اتیلن را کاهش داده و با جلوگیری از پیوند اتیلن با گیرنده‌ها، مسیرهای نشانه دهی را بسته کرده و به صورت مؤثری سیستم پس خورد بیوسنتز اتیلن را از کار می اندازد. نتایج این آزمایش‌ها نشان داد که استفاده از 1-MCP به عنوان یک بازدارنده اتیلن می تواند مانع تأثیر نامطلوب این گاز روی عمر پس از برداشت گل ها شده و می توان تیمار 1-MCP را در گل‌های حساس به اتیلن، مثل میخک، توصیه نمود (9، 15).

ایچیمورا و همکاران (11) غلظت‌های 0/25، 0/5، 1 و 2 میکرولیتر در لیتر 1-MCP را روی میخک رقم 'نورا'¹ و زبان در قفا رقم 'بلاموسوم'² مورد بررسی قرار دادند. آن ها به این نتیجه رسیدند که گل‌های پیش تیمار شده با 1-MCP نشانه های پژمردگی را بروز ندادند و تیمار 1 میکرو لیتر در لیتر 1-MCP عمر گلجایی گل‌های میخک را تا 8 روز افزایش داد (11).

به نظر می رسد 1-MCP به صورت غیر قابل برگشت به گیرنده اتیلن چسبیده و همین کار باعث جلوگیری از فعالیت اتیلن می شود. ساخت گیرنده‌های جدید اثر گذاری 1-MCP را در این گل‌ها کاهش می دهد (11).

کمترین غلظت موثر 1-MCP در میخک می تواند 2/5 نانو لیتر در لیتر باشد، این در حالی است که در بعضی بررسی ها این غلظت به 1 میکرو لیتر در لیتر باید برسد تا توانایی جلوگیری از فعالیت اتیلن داشته باشد (7، 8، 15). کمترین غلظت موثر 1-MCP بستگی به گونه و رقم گیاه نیز دارد، در کاکتوس هالییدی *Schlumbergera* افزایش غلظت 1-MCP از 20 به 100 نانو لیتر باعث حداکثر شدن عمر این گیاه می شود (8).

سرک و همکاران (14) در بررسی اثر 1-MCP روی عمر گلجایی تعدادی از گل‌های بریدنی حساس به اتیلن به این نتیجه رسیدند که افزایش غلظت 1-MCP از 10 به 20 نانو لیتر در لیتر باعث افزایش 90 درصدی عمر آن ها می شود. همچنین در گل میمون و پنستمون غلظت 20 نانو لیتر در لیتر بیشترین تأثیر را در بر داشته است. شایان ذکر است که غلظت و زمان تیمار برهمکنش داشته و غلظت های کمتر به مدت زمان بیشتری برای اثرگذاری نیاز دارند (14).

افزایش عمر گلجایی گل‌های بریدنی به وسیله 1-MCP را می توان به نقش آن به عنوان باز دارنده فعالیت اتیلن و نیز جلوگیری از چسبیدن آن به گیرنده اتیلن، نسبت داد. همان گونه که در جدول 1 دیده می شود پیش تیمار 1-MCP به صورت معنی داری تولید اتیلن در گل‌های بریدنی را کاهش داده و مانع اثرهای نامطلوب اتیلن در زمان پس از برداشت گل‌ها می شود (9).

1-MCP، برگ های گیاهان (گل‌های بریدنی) را در وضعیت خوبی نگهداشته و با افت درصد کاهش وزن آن ها و پیش گیری از آسیب به کلروفیل و کربوهیدرات ها، مانع کاهش وزن خشک آن ها شده و افزایش عمر گلجایی آن ها را به دنبال دارد. تیمار گل‌ها با 50 نانو لیتر در لیتر 1-MCP باعث افزایش عمر گلجایی و کاهش از دست دهی ماده خشک در گل‌های بریدنی میخک شد (10)، که نتایج پژوهش حاضر با این یافته به طور دقیق همخوانی دارد.

یک جمع‌بندی کلی از نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که تیمار ۵۰ نانو لیتر در لیتر 1-MCP روی گل‌های بریدنی میخک رقم 'تمپو' باعث افزایش عمر گلجایی و درصد ماده خشک گل بریدنی و تأخیر در اوج تولید اتیلن و در نتیجه دیر شدن پیری و پژمردگی گل‌ها می‌شود. مقایسه این نتایج با گیاهان تیمار نشده نشان می‌دهد که استفاده از 1-MCP می‌تواند از نظر نگهداری، جابه جایی، حمل و نقل و صادرات گل‌های بریدنی، به ویژه میخک، سودمند باشد.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس احمد رضا عباسی فر و مهندس محمد معرفت پور و تمام کسانی که در طول اجرای این پژوهش همکاری داشته اند قدردانی می‌شود.

REFERENCES

منابع

- ۱ - ابراهیم زاده، ا.، س. مسیحا، ع. ناظمیه و م. ولیزاده. ۱۳۸۲. بررسی اثر محلول‌های نگهدارنده گل روی دوام و چند ویژگی کیفی گل بریدنی میخک (*Dianthus caryophyllus* L.). مجله علوم و فنون باغبانی ایران ۴۲-۳۳: ۴.
- ۲- چمنی، ا. ۱۳۸۴. تأثیر تی دیازورون، ۱- متیل سایکلو پروپین، اکسید نیتریک، تیوسولفات نقره و اتیلن بر خواص فیزیکی شیمیایی گل بریده رز. رساله دکتری دانشگاه تهران.
- ۳ - فتحی، ق. و ب. اسماعیل پور. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی - اصول و کاربرد. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۸ ص.
- ۴- مستوفی، ی. و م. شفیع. ۱۳۸۲. اثر 1-MCP (۱- متیل سایکلو پروپین) بر روی افزایش عمر پس از برداشت گیاهان زینتی. چکیده مقالات دومین سمینار علمی - کاربردی گل و گیاهان زینتی ایران، صفحه ۳۳.
- ۵ - مطلوبی، م. ۱۳۸۳. تولید و پرورش میخک‌های بریدنی. انتشارات دفتر امور گل و گیاهان زینتی، دارویی و قارچ‌های خوراکی. ۳۱ ص.
6. Benmhend, D. 2005. 1-Methylcyclopropene (MCP) fact sheet. benmhend.driss@epa.gov.
7. Blankenship, S. 2001. Ethylene effects and the benefits of 1-MCP. Perish. Handling Quart. 108:2-4.
8. Blankenship, S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Posth. Biol. and Technol. 28:1-25.
9. Fahmy A.E. and S. Hassan. 2005. Postharvest studies on some important flower crops. Ph.D Thesis, University of Corvinus.
10. Huber, D., J. Jeong and M. Ritenour. 2003. Use of 1- Methylcyclopropene (1-MCP) on tomato and avocado fruits: potential for enhanced shelf life and quality retention. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
11. Ichimura, K., H. Shimizu, T. Hiraya and T. Hisamatsu. 2002. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on vase life of cut carnation and *Delphinium*. Bull. Nation. Inst. Floricult. Sci. 2:1-8.
12. Knee, M. 2002. Fruit quality and its biological basis. CRC Press. Ohio, U.S.A.
13. Serek, M. and M.S. Reid. 1997. Use of growth regulators for improving the postharvest quality of ornamentals. Perish. Handling Quart. 92:7-9.
14. Serek, M., E.C. Sisler and M.S. Reid. 1995. Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. Plant Growth Regul. 16:93-97.
15. Sisler, E.C. and M. Serek. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. Physiol. Plant. 100:577-582.