

بررسی اثر 2,4-D، ساکارز و کلرید کلسیم بر برخی صفات کمی و کیفی در گل بریده مریم رقم پیئرل (*Polianthes tuberosa* cv. Pearl)

سمیه جزقاسمی^{۱*}، سید نجم الدین مرتضوی^۲ و محسن خدادادی^۳

۱، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد مهندسی باغبانی دانشگاه آزاد واحد ابهر و مدرس دانشگاه پیام نور سلطانیه،
۲، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ۳، استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد
اسلامی واحد ابهر

(تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۴ - تاریخ تصویب: ۸۹/۴/۱۲)

چکیده

گل مریم یکی از گل‌های شاخه بریده مهم از نظر تولید و صادرات است. این گل پس از برداشت با مشکلات مهمی از جمله ناتوانی غنچه‌های گل برای توسعه، باز شدن و ریزش غنچه‌ها مواجه است که موجب کاهش کیفیت و عمر انباری در گل شاخه بریده مریم می‌شود. برای حل این مشکل، تحقیقی در سال ۱۳۸۶ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر با هدف بررسی اثر 2,4-D، ساکارز و کلرید کلسیم بر درصد باز شدن گل‌ها و ریزش غنچه‌ها در گل بریده مریم رقم پیئرل اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. گل‌های بریده مریم در معرض تیمار با فاکتورهای آزمایشی شامل 2,4-D در سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام، ساکارز در سطوح ۰، ۱/۵، ۳/۵ و ۵/۵ درصد و کلرید کلسیم در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام قرار گرفتند. به تمامی واحدهای آزمایشی حدود ۱۰۰ پی‌پی‌ام سولفات آلومینیوم برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها افزوده شد. در طول اجرای پژوهش صفات متعددی از جمله درصد باز شدن گل‌ها، درصد ریزش غنچه‌ها، درصد محتوای نسبی آب، میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها و درصد ماندگاری اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که 2,4-D در تمامی سطوح موجب افزایش معنی‌داری در میزان کلسیم دمگل غنچه‌ها شده ولی درصد باز شدن گل‌ها را کاهش داد. تیمارهای ساکارز و کلرید کلسیم هر کدام به تنهایی اثر معنی‌داری در افزایش باز شدن گل‌ها داشتند ولی بیشترین درصد باز شدن گل‌ها، محتوای نسبی آب و ماندگاری در تیمار ۳/۵ درصد ساکارز به همراه ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم مشاهده شد که این تیمار درصد باز شدن گل‌ها را نسبت به شاهد ۹۲ درصد افزایش داد و درصد ریزش غنچه‌ها را کاهش داده و به ۵/۳۳ درصد رساند. لذا می‌توان تیمار مذکور را به عنوان محلول محافظ گل شاخه بریده مریم رقم پیئرل پس از برداشت توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: گل بریده مریم، درصد باز شدن گل‌ها، ریزش غنچه‌ها، 2,4-D، ساکارز.

مقدمه

گل مریم با نام علمی *Polianthes tuberosa* L. از خانواده آماریلیداسه می‌باشد. این گل یکی از مهمترین گل‌های شاخه بریده بوده و در بین گل‌های شاخه بریده در ایران مقام چهارم را از نظر تولید دارا است (Nazari et al., 2006). ناتوانی غنچه‌ها برای توسعه و باز شدن و ریزش غنچه‌ها از مشکلات مهم و معمول پس از برداشت این گل هستند. تنفس سریع و رشد گل آذین مریم پس از برداشت، اهمیت مدیریت دما و کربوهیدرات‌ها را مشخص می‌کند (Naidu & Reid, 1998). بنابراین انتخاب روش‌هایی برای مدیریت و کاهش مشکلات پس از برداشت گل شاخه بریده مریم ضروری می‌باشد.

قندها به ویژه ساکارز که اقتصادی‌تر است، فرآیندهای اساسی طول عمر گل‌ها مانند حفظ وظایف میتوکندری، تنظیم میزان آب و افزایش جذب آب را تقویت می‌کنند (Novak & Rudniki, 1998). قندها در بسته شدن روزنه‌ها و کاهش میزان از دست دادن آب در گل‌های شاخه بریده مؤثرند (Marousky, 1971). Barbosa et al. (2006) در آزمایشی نشان دادند که ساکارز ۵ درصد باز شدن غنچه‌های گل شاخه بریده سوسن را در مرحله بعد از برداشت اصلاح کرده و عمر گلدانی آنها را افزایش می‌دهد. Pun & Ichimura (2003) در آزمایشی ثابت کردند که طولانی شدن عمر گلدانی گل‌های شاخه بریده در زمان مصرف ساکارز مربوط به افزایش قند برای تنفس آنها است. Hutchinsun et al. (2003) در آزمایشی نتیجه گرفتند که تیمار پالس گل مریم با ساکارز ۱۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت عمر گلدانی آن را حدود ۴ روز و باز شدن گلچه‌ها را حدود ۲۱ درصد افزایش می‌دهد. نتایج آزمایش Reid (1996) نشان داد که تیمار پالس گل‌های شاخه بریده مریم با ۲۰ درصد ساکارز به مدت ۲۴ ساعت و بعد از آن قرار دادن ساقه‌ها در محلول محافظ ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات و ۲ درصد ساکارز، میزان باز شدن گل‌ها را حدود ۵۷/۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داده و عمر گلدانی آنها را ۱۱ روز افزایش می‌دهد.

یکی از مهمترین عناصر در افزایش و حفظ کیفیت گل‌های شاخه بریده کلسیم است (Helper, 2005).

کلسیم تأثیر مثبتی در تشکیل و افزایش پروتئین میتوکندری‌ها داشته و در انتقال کربوهیدرات در گیاهان نقش مؤثری دارد (Malakoti & Hamedani, 1990). کلرید کلسیم جذب آب، وزن تر و توازن آب را در گل‌های شاخه بریده افزایش می‌دهد (Jing et al., 2004). این ماده بر حمایت از ساختار دیواره سلول به ویژه لاملا میانی مؤثر بوده و محتوای کلروفیل و نفوذپذیری هیدرولیکی را تغییر می‌دهد (Gregory et al., 1988). Songlin & Hisucio (2005) در آزمایشی نشان دادند که، تیمار پالس گل شاخه بریده رز با ۱۰ میلی مول کلرید کلسیم توانایی بالا رفتن آب و باز شدن گل‌ها را بعد از انبار سرد افزایش می‌دهد. Anjum et al. (2001) طی آزمایشی بر گل شاخه بریده مریم نتیجه گرفتند که کلرید کلسیم بیشترین تأثیر را در به تأخیر انداختن پیری گلبرگ‌ها و پژمردگی آنها داشته و سرعت تنفس را کاهش می‌دهد.

2,4-D در غلظت کم بر جلوگیری از ریزش گل‌ها و پیری مؤثر است (Abebie et al., 2006) و انبساط پذیری دیواره سلولی را افزایش داده و در رشد سلول‌ها نیز نقش عمده‌ای دارد (Meydani & Hashemi, 1996). Abeby et al. (2006) تأثیر 2,4-D و نفتالین استیک اسید را در گل شاخه بریده *Cestrum* بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که ریزش گلچه‌ها در گل شاخه بریده *Cestrum* پس از برداشت به وسیله تیمار با 2,4-D به تأخیر می‌افتد و این به علت ماندگاری بیشتر اکسین آزاد در گلچه‌هایی بود که با 2,4-D تیمار شده بودند و 2,4-D با تحریک پیوسته ژن‌های AUX/IAA ریزش گلچه‌ها را کاهش داده است. نتایج آزمایش Sacalis & niculs (1980) نشان داد که تیمار پالس ۵۰۰ میلی گرم در لیتر 2,4-D تولید CO_2 را کم کرده و پیری را در گل شاخه بریده میخک به تأخیر می‌اندازد.

سولفات آلومینیوم به عنوان یک ماده ضد میکروبی عمل می‌کند (Liao et al., 2001) و به وسیله تشکیل فولیکول هیدروکسید آلومینیوم ذرات معلق در آب را جذب کرده، pH محیط را کاهش داده و جذب آب را در گل‌های شاخه بریده افزایش می‌دهد (Jones, 1993).

داشت. برای تهیه محلول‌ها از آب مقطر استفاده شد. برش مجدد انتهای ساقه در صورت نیاز در زیر جریان آب انجام می‌گرفت. در طول اجرای آزمایش صفات متعددی شامل درصد باز شدن گل‌ها، درصد ریزش غنچه‌ها، درصد محتوای نسبی آب، میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها و درصد ماندگاری اندازه‌گیری شد. - سنجش درصد محتوای نسبی آب با توجه به روش Belterano & renko (2006) و با استفاده از فرمول زیر انجام گرفت:

$$\text{درصد محتوای نسبی آب} = \frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن خشک} - \text{وزن اشباع}} \times 100$$

- اندازه‌گیری میزان کلسیم در دمگل غنچه‌ها با استفاده از روش کمپلکسومتری (Gorbanly & Kallantari, 2004) انجام گرفت.

داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

درصد باز شدن گل‌ها

نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت 2,4-D، درصد باز شدن گل‌ها کاهش معنی‌داری یافته است. همچنین کاهش معنی‌داری در محتوای نسبی آب ایجاد کرده است (شکل ۱). این نتیجه ارتباط بین محتوای نسبی آب و درصد باز شدن گل‌ها را تأیید می‌کند. محلول محافظ ساکارز با غلظت ۳/۵ درصد تأثیر معنی‌داری در افزایش درصد باز شدن گل‌ها نسبت به شاهد و سایر غلظت‌های مصرفی دارد. این نتیجه با نتایج Reid (1996) که با تیمار پالس ۲۰ درصد ساکارز و سپس محلول محافظ ۲ درصد ساکارز و ۸-هیدروکسی کوئینولین سیترات باز شدن گل‌ها را ۵۷/۷ درصد افزایش داد، مطابقت دارد. احتمالاً در این آزمایش افزودن ساکارز در غلظت ذکر شده به محلول محافظ حاوی ۱۰۰ پی‌پی‌ام سولفات آلومینیوم (برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها در محلول)، استرس ناشی از کمبود کربوهیدرات‌ها را کاهش داده و با فراهم کردن

Guda (1990) در آزمایشی بر روی گل شاخه بریده مریم نشان داد که این گل‌ها در محلول حاوی یک درصد ساکارز به همراه ۲۰۰ پی‌پی‌ام سولفات آلومینیوم عمر انباری طولانی‌تری داشتند که به علت تأثیر سولفات آلومینیوم در جلوگیری از بلوکه شدن آوندها بود. Estigter (1981) در آزمایشی مشخص کرد که استفاده از ۲۰۰ میلی‌گرم سولفات آلومینیوم و ۲ درصد گلوکز در گل شاخه بریده رز رقم سونیا باعث افزایش وزن تر گل‌ها می‌شود.

با توجه به ناتوانی غنچه‌ها برای توسعه و باز شدن و ریزش آنها پس از برداشت و همچنین اهمیت کاهش تلفات در بخش گلکاری و صادرات، در این پژوهش اثر چند فاکتور بر افزایش درصد باز شدن گل‌ها و کاهش ریزش غنچه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

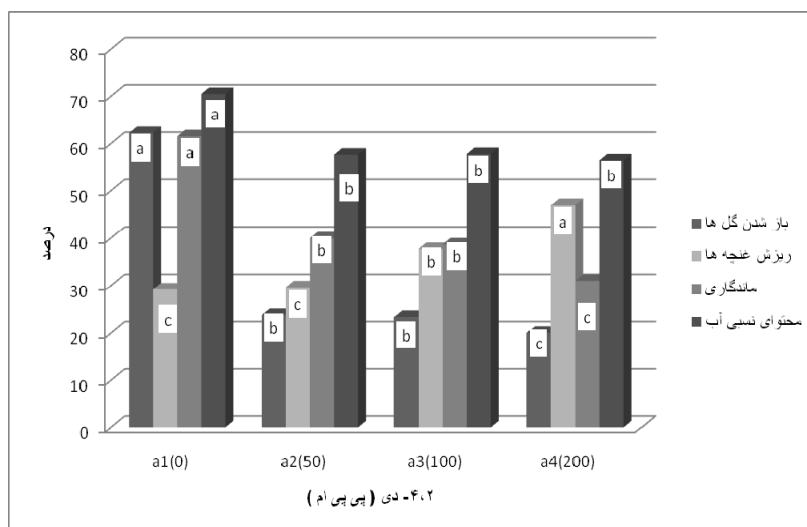
مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۶ با هدف بررسی تأثیر 2,4-D، ساکارز و کلرید کلسیم بر درصد باز شدن گل‌ها و ریزش غنچه‌ها در گل شاخه بریده مریم رقم پیئرل در آزمایشگاه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه فاکتور شامل، 2,4-D در ۴ سطح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام (به صورت تیمار پالس به مدت ۱۰ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد)، ساکارز در ۴ سطح (۰، ۱/۵، ۳/۵ و ۵/۵ درصد) (به صورت محلول محافظ) و کلرید کلسیم در ۳ سطح ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام (به صورت محلول پاشی روزانه) و در ۳ تکرار اجرا شد. به تمامی واحدهای آزمایشی ۱۰۰ پی‌پی‌ام سولفات آلومینیوم برای جلوگیری از فعالیت میکروارگانیسم‌ها اضافه گردید. گل‌های شاخه بریده مریم رقم پیئرل از مزرعه‌ای واقع در استان زنجان تهیه گردیدند. گل‌هایی که ۱ الی ۳ غنچه گل آنها باز شده بود در صبح زود برداشت شده و به آزمایشگاه باغبانی منتقل شدند. مکان انجام آزمایش، آزمایشگاهی با میانگین دمای ۲۰ - ۱۷ درجه سانتی‌گراد و شدت نوری در حدود ۲۰۰۰ لوکس بود. رطوبت نسبی محل آزمایش نیز بالاتر از ۵۰ درصد حفظ شده و دستگاه تهویه ای برای ورود و خروج هوا و جلوگیری از تجمع اتیلن وجود

تأثیر معنی‌داری در افزایش درصد باز شدن گل‌ها (۳۷/۲۳ درصد) داشت که این نتیجه با نتایج سونگ لین و هیسوکویو که بیان کردند، تیمار کلرید کلسیم باز شدن گل‌های شاخه بریده رز را افزایش می‌دهد، مطابقت دارد. کلرید کلسیم توازن آب را بهبود بخشیده (شکل ۳) و سرعت تنفس را در گل‌های شاخه بریده مریم کاهش می‌دهد (Anjum et al., 2001) و در نتیجه باز شدن گل‌ها را افزایش داده است.

نتایج حاصل از اثر متقابل سه فاکتور بررسی شده، نشان داد که محلول محافظ حاوی غلظت صفر 2,4-D، ۳/۵ درصد ساکارز به همراه ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم، درصد باز شدن گل‌ها را حدود ۹۲ درصد نسبت به سایر تیمارها و تیمار شاهد (۳۲/۶۷ درصد) افزایش داد. طبق نتایج تحقیقاتی که تا کنون در ارتباط با باز شدن غنچه‌های گل مریم پس از برداشت انجام شده است،

غلظت اسمزی مناسب در سلول، باعث افزایش جذب آب (جدول ۱) شده و در نتیجه درصد باز شدن گل‌ها را افزایش داده است. غلظت 5.5 درصد ساکارز کاهش معنی‌داری در درصد باز شدن گل‌ها نسبت به سایر تیمارها ایجاد کرد. طبق نظر Novak & Rodniki (1999) مقدار زیاد قند محیط را برای رشد میکروارگانیسم‌ها مساعد کرده و باعث مسدود شدن آوندها در ساقه می‌شود. کاهش محتوای نسبی آب در غلظت ۵/۵ درصد ساکارز این موضوع را تأیید می‌کند (جدول ۱). ممکن است سولفات آلومینیوم در غلظت مصرفی در مقابل غلظت بالای ساکارز قادر به جلوگیری از رشد باکتری‌ها نبوده و به علت رشد میکروارگانیسم‌ها، آوندها مسدود شده و درصد جذب محلول و در نتیجه درصد باز شدن گل‌ها کاهش یافته است. محلول پاشی کلرید کلسیم با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های صفات بررسی شده در تیمار 2,4-D

* میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های صفات بررسی شده در تیمار ساکارز

تیمار ساکارز (درصد)	باز شدن گل‌ها (درصد)	ریزش غنچه‌ها (درصد)	ماندگاری (درصد)	محتوای نسبی آب (درصد)	میزان کلسیم (میلی گرم بر گرم)
(۰) b1	۲۶/۱۹ c	۳۶/۳۶ a	۴۳ c	۵۶/۶۴ c	۰/۲۲۲ c
(۱/۵) b2	۳۲/۳۱ b	۳۴/۰۸ b	۴۵/۵۰ b	۶۱/۴۳ b	۰/۲۴۲ c
(۳/۵) b3	۴۳/۶۴ a	۳۰/۷۵ c	۵۱/۲۵ a	۶۵/۳۳ a	۰/۳۲۵ a
(۵/۵) b4	۲۷/۳۳ c	۳۷/۴۴ a	۳۱/۵۰ d	۵۹/۱۳ bc	۰/۲۹۴ b

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

با افزایش غلظت کلرید کلسیم درصد ریزش غنچه‌ها کاهش معنی‌داری به میزان ۲۹/۲۷ درصد داشت. کلسیم مقاومت دیواره سلولی را افزایش داده و فعالیت آنزیم سلولاز را به تأخیر می‌اندازد (Gowda, 1990)، در نتیجه درصد ریزش غنچه‌ها را با تأخیر در فعالیت آنزیم سلولاز در گل شاخه بریده مریم کاهش داده است.

نتایج اثر متقابل سه فاکتور 2,4-D، ساکارز و کلرید کلسیم نشان داد که تیمار ۳/۵ درصد ساکارز و ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم و سطح صفر 2,4-D تأثیر معنی‌داری در کاهش درصد ریزش غنچه‌ها نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارها داشته و درصد ریزش غنچه‌ها را تا حدود ۵/۳۳ درصد رساند، در حالیکه درصد ریزش غنچه‌ها در تیمار شاهد در حدود ۵۲/۶۷ درصد بود. اثر متقابل ساکارز و کلرید کلسیم با کاهش سرعت تنفس و استرس ناشی از کمبود کربوهیدرات‌ها و حمایت از ساختار دیواره سلول (Anjum et al., 2001; Pun & Ichimura, 2003) درصد ریزش غنچه‌ها را کاهش و درصد باز شدن گل‌ها را افزایش داده‌اند.

درصد ماندگاری

تمامی سطوح 2,4-D مصرفی درصد ماندگاری گل شاخه بریده مریم را کاهش داده‌اند. این نتیجه با نتایج ساکالیس و نیکولز (1980) که نشان دادند تیمار پالس 2,4-D تولید اتیلن را کم کرده و از این طریق پیری گل‌های میخک به تأخیر افتاد، مطابقت ندارد. پس بر اساس این نتیجه، می‌توان گزارش Jukar & Salehi (2006) و Naydo & Reid (1998) را مبنی بر اینکه گل مریم یک گیاه نافرزاگر است و اتیلن در پیری این گیاه نقش چندانی را بازی نمی‌کند، تأیید کرد.

غلظت ۳/۵ درصد ساکارز افزایش معنی‌داری در ماندگاری نسبت به سایر تیمارها ایجاد کرد. این نتیجه با نتیجه Jinbontog et al. (2007) که مشخص کردند ساکارز ماندگاری گل شاخه بریده مریم را افزایش می‌دهد، مطابقت دارد. یکی از علت‌های کوتاهی عمر انباری و نارس ماندن غنچه‌ها در گل شاخه بریده مریم استرس ناشی از کمبود کربوهیدرات‌ها و تنفس سریع گل‌آذین می‌باشد (Naidu & Reid, 1998). ساکارز با تنظیم اسمزی در داخل سلول و افزایش سوسترا برای تنفس و فراهم کردن انرژی مورد نیاز ساختار گل (Pun

توانسته‌اند با استفاده از ساکارز و ۸- هیروکسی کوئینولین سیترات در حدود ۵۷/۷ درصد از گل‌ها را شکوفا سازند (Reid, 1996). اما در این آزمایش باز شدن گل‌ها در محلول محافظ ذکر شده در حدود ۹۲ درصد افزایش یافت. ممکن است ساکارز باعث افزایش سوسترا برای تنفس شده و انرژی لازم برای توسعه گل‌ها و باز شدن غنچه‌ها را فراهم و استرس ناشی از کمبود کربوهیدرات‌ها را در پس از برداشت کاهش داده باشد (Pun & Ichimura, 2003). همچنین کلسیم نیز باعث حفظ تورژسانس گل‌ها شده و تنفس را کم کرده است (Halevy & Mayak, 1979; Sing et al., 1993). در نتیجه اثر متقابل این دو در غلظت مناسب باعث افزایش درصد باز شدن گل‌ها شده است.

درصد ریزش غنچه‌ها

با افزایش غلظت 2,4-D، درصد ریزش غنچه‌ها افزایش معنی‌داری یافت. این نتیجه با نتایج Abeby et al. (2006) در گل شاخه بریده *cestrum* که نشان دادند 2,4-D ریزش گل‌ها را با کاهش حساسیت ناحیه ریزش به اتیلن و کاهش فعالیت آنزیم سلولاز کاهش می‌دهد، مطابقت ندارد. تامین آب نسبی یکی از نیازهای لازم برای باز شدن گل‌ها می‌باشد ولی غلظت‌های مصرفی 2,4-D کاهش معنی‌داری در محتوای نسبی آب ایجاد کرده است و با کاهش تورژسانس سلول و ایجاد استرس ناشی از کمبود آب، درصد ریزش غنچه‌ها را افزایش داده است.

غلظت ۳/۵ درصد ساکارز اثر معنی‌داری در کاهش درصد ریزش غنچه‌ها به میزان ۳۰/۷۵ درصد داشت. ساکارز با تأخیر در فرآیند پیری و تامین مواد لازم برای سنتز دیواره سلول (Barbosa et al., 2006; Pun & Ichimura, 2003) باعث کاهش درصد ریزش غنچه‌ها شده است. ولی غلظت ۵/۵ درصد آن ریزش غنچه‌ها را به طرز معنی‌داری نسبت به شاهد و سایر تیمارها افزایش داد. ممکن است غلظت سولفات آلومینیوم مصرفی در مقابل غلظت بالای ساکارز نتوانسته از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کند و همچنین غلظت بالای ساکارز برای گل شاخه بریده مریم ایجاد مسمومیت کرده و با کاهش محتوای نسبی آب درصد ریزش غنچه‌ها را افزایش داده است.

درصد محتوای نسبی آب

تمامی سطوح مصرفی 2,4-D باعث کاهش معنی‌دار محتوای نسبی آب نسبت به شاهد شدند. این نتیجه با نتیجه آزمایش Estuart and Parker (1947) که نشان دادند، 2,4-D در درختان گریپ فروت باعث تولید میوه‌های خشک و سفت شد، مطابقت دارد. ممکن است 2,4-D به علت پایداری و ماندگاری بالا در داخل سلول‌ها (Abebie et al., 2006) در غلظت‌های استفاده شده برای گل شاخه بریده مریم حالت سمی داشته و باعث ایجاد اختلال در متابولیسم گیاه شده باشد. در نتیجه باعث افزایش سرعت تنفس و کاهش جذب آب و مواد غذایی و در نتیجه باعث کاهش محتوای نسبی آب گردیده است.

با افزایش غلظت ساکارز تا سطح ۳/۵ درصد محتوای نسبی آب افزایش یافت. ممکن است ساکارز با انتقال و تجمع در گل‌ها، غلظت اسمزی را افزایش داده (Halevy & Mayak, 1979) و در نتیجه جذب آب را بهبود بخشیده است. غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم درصد محتوای نسبی آب را افزایش داد. این نتیجه با نتیجه کلسیم جذب آب را در گل‌های شاخه بریده بهبود می‌بخشد، مطابقت دارد. ممکن است کلرید کلسیم در غلظت مصرفی با تنظیم فشار اسمزی (Vaezi et al., 2004) جذب آب را بهبود بخشیده و درصد محتوای نسبی آب را افزایش داده است.

تیمار ۳/۵ درصد ساکارز و ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱/۵ درصد ساکارز به همراه ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم نداشته ولی اثر معنی‌داری در افزایش محتوای نسبی آب (۸۴/۴۶ درصد) نسبت به شاهد (۵۲/۲۹ درصد) و سایر تیمارها داشته است. امکان دارد ساکارز و کلرید کلسیم با تنظیم فشار اسمزی داخل سلول باعث افزایش جذب آب شده‌اند. کلرید کلسیم در انتقال کربوهیدرات‌ها نقش مؤثری دارند (Malakoti & Riazi Hamadani, 1990) و با افزایش غلظت ساکارز جذب آب را بهبود بخشیده و باعث افزایش محتوای نسبی آب شده است.

میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها

2,4-D افزایش معنی‌داری در میزان کلسیم موجود

(Ichimura, 2003) &، پیری گل شاخه بریده مریم را به تأخیر انداخته و ماندگاری این گل را افزایش داده است. غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم افزایش معنی‌داری در ماندگاری نسبت به سایر تیمارها ایجاد کرد. این نتیجه با نتایج Anjum et al. (2001) در گل شاخه بریده مریم سازگار است. کلسیم با کاهش سرعت تنفس، تنظیم اسمزی و پایداری دیواره سلولی (Anjum et al., 2001; Vaezi et al., 2004) و با تأثیر بر آنزیم‌های مختلف ماندگاری گل شاخه بریده مریم را افزایش داده است.

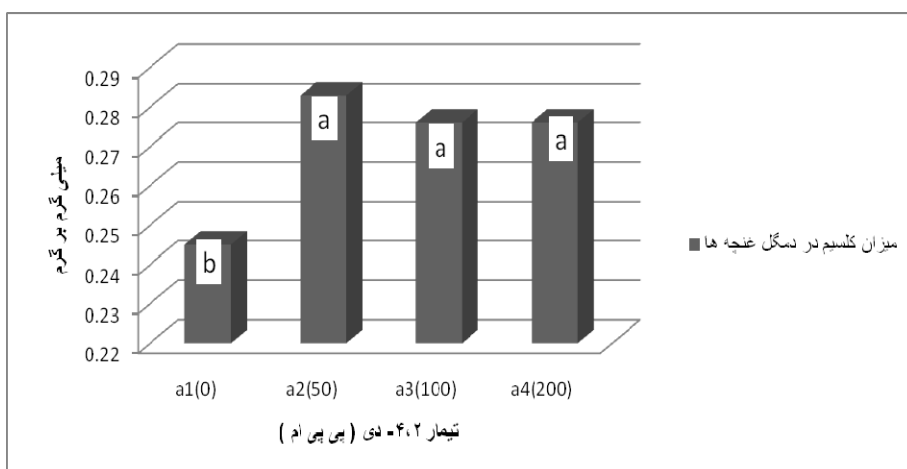
نتایج اثر متقابل سه فاکتور 2,4-D، ساکارز و کلرید کلسیم مشخص کرد که تیمار ۳/۵ درصد ساکارز و ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم نسبت به تیمار شاهد (۳۹/۳۳ درصد) و سایر تیمارها، درصد ماندگاری را حدود ۸۸/۳۳ درصد (در مدت زمان ۱۶ روز) افزایش داد که در مقایسه با تیمار شاهد ماندگاری را ۲ برابر افزایش داده است. بررسی منابع مختلف مشخص کرد که تا کنون با آزمایش‌های گوناگون، ماندگاری گل شاخه بریده مریم رقم پیئرل را از طریق تیمار پالس ۲۰ درصد ساکارز و تیمار پالس ساکارز به همراه محلول محافظ ۲ درصد ساکارز و ۸- هیدروکسی کوئینولین سیترات، ۱۲-۱۱ روز افزایش داده‌اند (Gawade et al., 1994; Reid, 1996)، ولی در این آزمایش با تیمار ۳/۵ درصد ساکارز و ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلرید کلسیم ماندگاری گل شاخه بریده مریم در مدت زمان ۱۶ روز حدود ۸۸/۳۳ درصد افزایش یافت. تنفس سریع و استرس ناشی از کمبود کربوهیدرات‌ها در گل شاخه بریده مریم علت نداشتن عمر انباری طولانی است (Naidu & Reid, 1998). ساکارز با فراهم کردن سوپسترا برای تنفس و افزایش جذب آب و تامین انرژی و اسکلت کربن مورد نیاز گل‌ها (Pun & Ichimura, 2003) در غلظت مناسب، درصد ماندگاری گل شاخه بریده مریم را افزایش داده است. کلسیم نیز سرعت تنفس را کم کرده (Anjum et al., 2001) جذب آب را تقویت نموده (Jing et al., 2004) و مقاومت دیواره سلولی را نیز افزایش داده (Guyde et al., 2003) و در نتیجه ماندگاری گل شاخه بریده مریم را افزایش داده است.

تا سطح ۴۰۰ پی پی ام با وجود افزایش کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها، درصد ریزش غنچه‌ها نسبت به تیمار ۲۰۰ پی پی ام آن افزایش معنی‌داری یافت. غلظت بالای کلسیم از تراوایی سلول کاسته و جذب آب و یون‌ها را کاهش می‌دهد (Heler, 1995) و به همین علت با وجود افزایش غلظت کلسیم در دمگل غنچه‌ها تأثیری در کاهش درصد ریزش غنچه‌ها نسبت به تیمار ۲۰۰ پی پی ام آن نداشته و ماندگاری را نیز کاهش داده است. تیمارهای ۳/۵ درصد ساکارز به همراه ۴۰۰ پی پی ام کلرید کلسیم و سطح صفر و ۵۰ پی پی ام 2,4-D و تیمارهای ۳/۵ درصد ساکارز به همراه ۲۰۰ پی پی ام کلرید کلسیم و سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام 2,4-D میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها را افزایش دادند. بیشترین درصد باز شدن گل‌ها و کمترین درصد ریزش غنچه‌ها و همچنین بیشترین درصد محتوای نسبی آب در تیمار ۳/۵ درصد ساکارز و ۲۰۰ پی پی ام کلرید کلسیم که دارای ۰/۳۶ میلی‌گرم بر گرم کلسیم در دمگل غنچه‌ها بود، مشاهده شد. پس می‌توان گفت غلظت مناسب کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها برای بهبود جذب آب و جلوگیری از ریزش و افزایش باز شدن گل‌ها ۰/۳۶ میلی‌گرم بر گرم کلسیم می‌باشد. این نتیجه نشان دهنده این مطلب است که استفاده از کلسیم برای کاهش درصد ریزش و افزایش ماندگاری، باز شدن گل‌ها و بهبود محتوای نسبی آب مورد نیاز است.

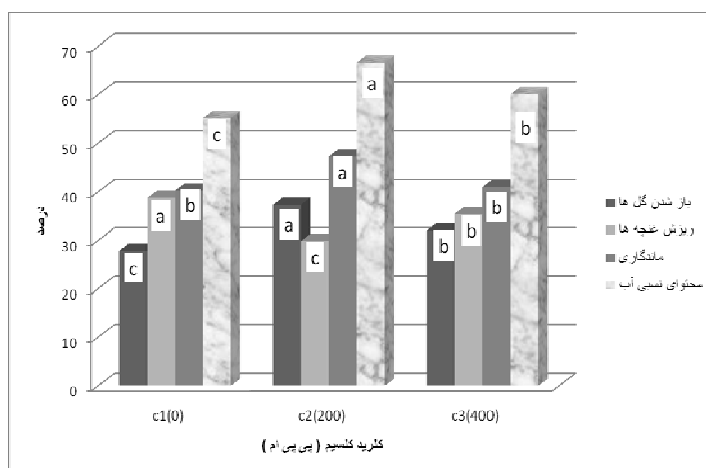
در دمگل غنچه‌ها ایجاد کرد (شکل ۲) که این نتیجه با نتایج Gahring (1990) که نشان داد، 24-D یون کلسیم را به سرعت در تمامی بافت‌ها افزایش می‌دهد، مطابقت دارد. طولی شدن سلول‌ها به خاطر اثر 2,4-D به انتقال مناسب کلسیم بستگی دارد (Tayze & Zayger, 1999) این موضوع ممکن است علت افزایش کلسیم در دمگل غنچه‌ها باشد.

با افزایش غلظت ساکارز تا سطح ۳/۵ درصد، میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری یافت (۰/۳۲۵ میلی‌گرم بر گرم). امکان دارد، با افزایش غلظت ساکارز میزان جذب آب بیشتر شده و پیری گل به تأخیر افتاده، در نتیجه هیدرولیز ساختار سلولی نیز به تأخیر افتاده باشد و در نتیجه میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها حفظ شده باشد.

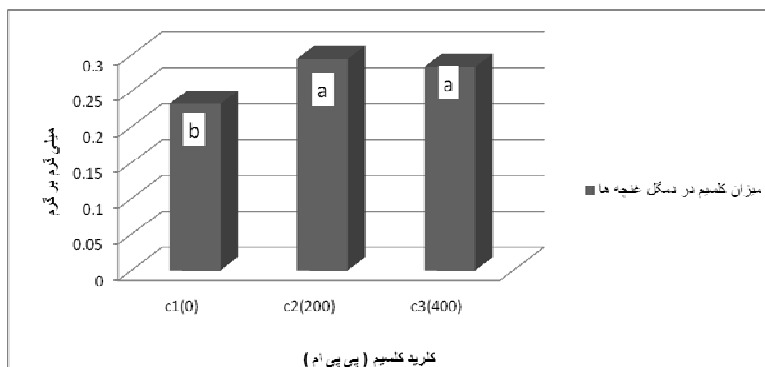
با افزایش غلظت کلرید کلسیم، میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها افزایش معنی‌داری یافت (شکل ۴). Bageri (1383) در آزمایشی نشان داد که با افزایش محلول پاشی کلسیم، غلظت کلسیم در جام گل میخک افزایش یافت ولی تأثیری در کاهش پیری آنها نداشت، که با نتیجه به دست آمده از این آزمایش همسویی دارد. غلظت ۲۰۰ پی پی ام کلرید کلسیم با افزایش میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها، فعالیت آنزیم سلولاز را در این ناحیه کاهش داده و کاهش معنی‌داری در ریزش غنچه‌ها ایجاد کرد ولی با افزایش غلظت کلرید کلسیم



شکل ۲- اثر تیمار 2,4-D بر صفت میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه‌ها
* میانگین‌های با حروف مشترک با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن از نظر آماری دارای در سطح احتمال ۱ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نمی‌باشند.



شکل ۳- مقایسه میانگین های صفات بررسی شده در تیمار کلرید کلسیم در هر ستون میانگین های با حروف مشترک با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد دارای تفاوت معنی داری نمی باشند.



شکل ۴- اثر تیمار کلرید کلسیم بر میزان کلسیم موجود در دمگل غنچه ها میانگین های با حروف مشترک با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد دارای تفاوت معنی داری نمی باشند.

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تیمار اثر متقابل ۳/۵ درصد ساکارز و ۲۰۰ پی پی ام کلرید کلسیم تأثیر معنی داری در افزایش درصد باز شدن گل ها (حدود ۹۲ درصد) داشته و درصد ریزش غنچه ها را نسبت به شاهد کاهش داده و به ۵/۳۳ درصد رسانده و درصد ماندگاری گل ها را حدود ۸۸/۳۳ درصد (در مدت زمان ۱۶ روز) حفظ کرده است. این تیمار تأثیر معنی داری در افزایش درصد محتوای نسبی آب داشت. همچنین

اندازه گیری میزان کلسیم نشان داد که در زمان استفاده از تیمار ذکر شده مقدار ۰/۳۶ میلی گرم بر گرم کلسیم در دمگل غنچه ها مشاهده می شود که برای کاهش درصد ریزش غنچه ها و افزایش ماندگاری مناسب می باشد. در نتیجه می توان محلول محافظ حاوی ۳/۵ درصد ساکارز (به همراه ۱۰۰ پی پی ام سولفات آلومینیوم) و محلول پاشی ۲۰۰ پی پی ام کلرید کلسیم را برای رفع مشکلات پس از برداشت گل شاخه بریده مریم توصیه نمود.

REFERENCES

1. Abebie, B., Lers, A., Philosoph-H, S., Goren, R., Huberman, M., Riov, J. & Meir, S. (2006). Delaying floret abscission in red cestrum (*Cestrum elegans* schlecht) cut flowers by 2,4- D and NAA depends on their transport. Metabolism and AUX/IAA gene activation, *Journal plant growth regulators* . Canada, 22, 8-12.
2. Anjum, M. A., Naveed, F., Fariha, A. & Shazia, A. (2001). Effect of some chemical on keeping quality and vase life tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers. *Journal of Research (Science)*, 12, 1-7.

3. Anonymous. (2004). The statistics of Tuberose cut flower culture of Iran, *Center for research of ornamental plant of mahallat*, 21. (In Farsi).
4. Bageri, M. (2004). Effect of sucrose and calcium spray for quality characters on Rose cut flower, *Iran Doc*, TH66866. (In Farsi).
5. Beltrano, J. & Ronco, M. (2006). Improved tolerance of wheat plants (*Triticum aestivum* L.) to drought stress and rewatering by the arbuscular mycorrhizal fungus, *Journal Plant Physiology*, 5-8.
6. Gawade, B. J., Patil, M. T., Ranpise, S. A. & Jadhar, M. S. (1994). Effects of different pulsing treatments on postharvest life tuberose. *Journal of Maharashtra Agriculture*, 19, 470-471.
7. Gehring, C. A., Irving, H. & Parish, R. W. (1990). Effects of auxin and abscisic acid on cytosolic calcium and pH in plant cells. *Journal of Proc Natl Academic Science*, 87(24), 9645-9649.
8. Gilbert, A. D. & Sink, K. C. (1970). The effect of exogenous growth regulators on keeping quality in poinsettia. *Journal of American Society for Horticulture Science*, 95, 784 – 787.
9. Ghorbanly, M. & Kallantari, Kh. (2004). *Plant physiology laboratory*, 1, 55-59. (In Farsi).
10. Gowda, J. V. N. (1990). Effect of sucrose and aluminium sulphate on the postharvest life of tuberose double. current research , *university of agriculture science (Bangalore)*, 19 (1), 14-16.
11. Gregory, M., Reddy, A. S. & Poovaiah, B. W. (1988). Effect of calcium on cell wall structure, protein phosphorylation and protein profile in senescing apples. *Plant & Cell Physiology*, 29, 565-572.
12. Guyde, C., Luiz, A., Fernando, L., Finger, E. & Ulisses, G. (2003). Gray mold severity and vase life of rose buds after Pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. *Fitochimistry and Patology – Brasil*, 28 (4), 380-385.
13. Halevy, A. H. & Mayak, S. (1979). Senescence and postharvest physiology of cut flower. Part 2, *Horticultural Review*, 1, 59-146.
14. Heler, R. (1995). Graps. In: M.L. Ghorbanly (Ed). *Plant physiology*, 1, 2, 110-144. *center of publication university*. (In Farsi)
15. Helper, P. K. (2005). Calcium a central regulator of plant growth and development. *Plant Cell*, 17, 2142-2155.
16. Hutchinson, C. E. (2003). Effect of accel, sucrose and Silver thiosulphate on the water relation and postharvest physiology of cut tuberose flowers. *African Crop Science Journal*, 11, 4.
17. Jeenbuntug, J., Buanong, M. & Kanlayanarat, S. (2007). Study of Sucrose pulsing treatment on physiological changes of tuberose (*Polianthes tuberosa*) after harvest. *Acta Horticulturae*, 755.
18. Jing, W. X., Danshjeng, Ch., Nianghui, Li., Jingming, W. & Youxiong, D. (2004). Effect of calcium chloride on preservation of cut flowers of gerbera hybrida. *Acta Botanica Yunnanica*, 26, 345-348.
19. Jokar, M. & Salehi, H. (2006). The effect of different protect solation for vase life Tuberose cut flower var. Mahallat. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 10(3-B), 299-308. (In Farsi).
20. Jones, R. (1993). Cut flower. *Department of natural*, chapter 4, 172-179.
21. Khadem, H. (2005). Measuring ion calcium of extract of plant, *Botany laboratuar*, 125. (In Farsi).
22. Liao, L., Yu. Han, L., Huang, K. & Chen, W. (2001). Vase life of eustoma grandiflorum is effected by aluminium sulfate. *Butany Bell Academic Science*, 42, 35-38.
23. Marousky, F. J. (1971). Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyl quinoline citrate and sucrose. *Journal of American Society for Horticulture Science*, 96, 38-41.
24. Meydani, J. & Hashemi Dezfoli, A. (1996). Postharvest physiology, *Institute for Education of Agriculctre*, (5), 81-111. (In Farsi).
25. Naidu, S. N. & Reid, M. S. (1998). Postharvest handling of tuberose. *Acta Horticultrae*, 261, 313-317.
26. Nazari, F., Farahmand, H., Khoshkhoy, M., Salehi, H. & Nazari, M. (2006). The effect of two ways bulb culture for vegetative and flowering on Tuberose flower (*Polianthes tuberosa* L.), *National symposium access methods to improve production, export and development of ornamental plants in Iran*, 156-164. (In Farsi).
27. Normanterry, A., & Huston, R. (1975). Effect of calcium on the photosynthesis. *Plant Physiology*, 55, 923-927.
28. Novak, J. & Rudniki, R. (1998). Grapes. In: A .Ebrahimzadeh and Y.Seyfi(Ed). *Warehousing and to display cut flower, green ornamental and potted plant*, 32-79. (In Farsi).
29. Pun, U. K. & Ichimura, K. (2003). Role of sugars in senescence and biosynthesis of ethylene in cut flowers. *Journal ARO*, 37 (4), 219-224.
30. Reid, M. (1996). Postharvest handling recommendation for cut tuberose. *Pershables handing news letter Issue*, 88, 21-22.
31. Run, V., Glason, B., Geraham, D. & Juice, D. (2003). Postharvest physiology, *Publication of shiraz*

- university*, 223-325. (In Farsi).
32. Sacalis, N. J. & Nichols, R. (1980). Inhibition of senescence in cut Carnation flowers caused ultra – high concentrations of 2,4-D. *Acta Horticulturae*, 91.
 33. Sing, R. P., Tendon, D. K. & Kalra, S. K. (1993). Change in postharvest quality of mangoes affected by pre harvest application of calcium salts, *Science Horticulture*, 54, 211-219.
 34. Songlin, R. & Hsiukuo, M. (2005). Effect of chemical pretreatment on the senescence physiology of cut rose after dry cold storage. *Agricultural Research Institute*, 169-179.
 35. Stewarts, S. & Parker, A. (2007). *Plant growth egulators*. chapter 6, 179-191.
 36. Stigter, H. (1981). Effects of glucose with 8- hydroxyquinolinesulfate or aluminium sulfate on water balance of cut (Sonia) rose. *Zeitschrift fur pflanzen Physiology*, 101 (2), 95-105.