



The effect of calcium on quantitative and qualitative characteristics of rose Cv. Dolce vita cut flowers in hydroponic System

Samaneh Mirzadeh, Ali Abdollahi Saadabad, Hassan Bayat

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Azad Islami, Shirvan Branch, E-mail: Samanehmirzadeh@yahoo.com

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, E-mail: Aliabdollahi.86@gmail.com

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Birjand, E-mail: hassanbayat@birjand.ac.ir

Abstract. Rosa hybrida cv. Dolce vita-cut and beautiful varieties of roses in the world. One of the problems that exist in the development of this figure is that at the time of harvest, completely white flowers and pink floral border disappears, the effect of reducing the quality and marketability of the product. The experiment based on completely randomized design with two 1.6 and 4.8 mM level and with 4 replications. Application of calcium in the nutrient solution significantly increased the number of flowers per plant, diameter of the flower and vase life. The results showed that calcium in nutrient solution with a concentration of 4.8 mM in improving quality traits, quantity and color of the flowers of rose Dolce vita is effective and is recommended for growers of roses.

Keywords: Rose, Calcium, Color intensity, Vase life.

تأثیر کلسیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل شاخه بریده رز رقم Dolce vita در کشت هیدروپونیک

^۱سمانه میرزاده، ^۲علی عبداللهی سعدآباد، ^۳حسن بیات

^۱دانشجو کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد واحد شیروان، Samanehmirzadeh@yahoo.com

^۲کارشناس ارشد باغبانی، Aliabdollahi.86@gmail.com

^۳استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، hassanbayat@birjand.ac.ir

چکیده

گل رز رقم *Rosa hybrida* cv. Dolce vita یکی از ارقام بریدنی و زیبای گل رز در جهان محسوب می‌گردد. یکی از مشکلاتی که در پرورش این رقم وجود دارد این است که در هنگام برداشت محصول، گل‌ها به طور کامل سفید رنگ شده و رنگ صورتی حاشیه گل‌ها از بین می‌رود که این عارضه باعث کاهش کیفیت و بازارپسندی محصول می‌شود. بر این اساس آزمایشی بر پایه طرح کاملا تصادفی با ۲ سطح ۱/۶ و ۴/۸ میلی مولار و با ۴ تکرار اجرا شد. کاربرد کلسیم در محلول غذایی باعث افزایش معنی دار تعداد گل روی بوته، قطر گل و عمر گلجایی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد کلسیم در محلول غذایی با غلظت ۴/۸ میلی مولار در بهبود صفات کیفی، کمی و رنگ گل‌های رز رقم Dolce vita موثر بوده و برای پرورش دهندگان رز قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: رز، کلسیم، شدت رنگ، عمر گلجایی.

۱- مقدمه

شاخه بریده و گلدانی ارزشی برابر با بیش از ۴۰ میلیارد دلار در سال را به خود اختصاص داده است که عمدتاً شامل حدود ۶۰ گونه اصلی از جمله رزها می‌باشد (ازلماسی و همکاران، ۲۰۰۷). رزها برای مدت زیادی مهمترین گل شاخه بریده دنیا شناخته می‌شدند (رمضانزاده و

گل‌ها یکی از مهمترین و یگانه هدیه طبیعت به ما هستند. گل‌ها ارزشمندترین جزء در دنیای خود هستند و دارای قابلیت‌های ارزشمند اقتصادی و ویژگی‌های دارویی هستند. تجارت جهانی گل‌های



ساله رز رقم Dolce vita در جعبه‌های کشت به ابعاد ۱۲۰*۶۰*۳۰ سانتیمتر کشت شدند. فاصله بسترهای کشت از زمین در حدود ۱۲۰ سانتیمتر ارتفاع داشت. بستر مورد استفاده برای کشت پرلایت با دانه بندی متوسط و از استان یزد تهیه شد. بوته‌ها در فواصل ۲۰ در ۲۵ سانتیمتری کاشته شد. گیاهان به روش قطره‌ای آبیاری و توسط آبیاری با ۲۰۰ میلی لیتر محلول هوگلند به صورت روزانه و ۲ نوبت در رزو تغذیه می‌شدند. آبشویی بسترها به صورت هفتگی بر روی بسترها انجام می‌گرفت. اسیدیته و هدایت الکتریکی بستر در طول دوره رشد و پرورش گیاه ثابت نگه داشته شد. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در دو سطح کلسیم با غلظت‌های ۱/۶ و ۴/۸ میلی مولار بر روی گیاه رز رقم Dolce vita انجام گرفت. برای تامین کلسیم از منبع نیترات کلسیم استفاده شد بدین صورت که نیترات کلسیم به اندازه محاسبه شده برای غلظت‌های آزمایش به محلول غذایی اضافه شد. گیاهان رز رقم Dolce vita به مدت یک ماه تحت تیمار قرار گرفتند و صفات مورد بررسی پس از آن اندازه‌گیری شد. صفات تعداد گل روی بوته، تعداد برگ به صورت روزانه و تعداد گلبرگ‌ها پس از برداشت گل‌ها اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری قطر گل، طول و عرض برگ از کولیس ورنیه استفاده گردید. شاخص کلروفیل نیز توسط دستگاه اسپید مدل Minolta 410 GS به صورت هفتگی اندازه‌گیری و در پایان میانگین‌گیری از داده‌ها صورت گرفت. برای تعیین شدت رنگ از سه نفر ارزیاب کمک گرفته شد، بدین صورت که از ۱-۵ به گل‌ها امتیاز داده شد که عدد یک کمترین و عدد ۵ بیشترین شدت رنگ را به خود اختصاص داده بود. برای تعیین عمر گلجایی، گل‌ها در مرحله برداشت اقتصادی (آغاز باز شدن کاسبرگ‌ها) از گیاه جدا شده و سه شاخه گل به صورت تصادفی انتخاب شدند. طول ساقه‌ها به ۴۰ سانتیمتر کاهش و همه برگ‌ها به جز دو برگ بالایی حذف شدند. گل‌ها در این مرحله در دمای ۲۱ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد و نور پنج میکرومول بر مترمربع بر ثانیه به مدت ۱۲ ساعت در روز در محلول نگهدارنده قرار گرفتند. عمر پس از برداشت گل‌ها بر حسب تعداد روزهای پس از برداشت تا زمانی که گل‌ها به عارضه آبی شدن (Bluing) دچار شدند، محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار JMP8 و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کلسیم بر مقادیر صفات تعداد گل روی بوته، قطر گل، تعداد گل، تعداد گلبرگ، طول برگ و عمر گلجایی معنی دار بود (جدول ۱). اثر کلسیم بر مقادیر سایر صفات مورد بررسی معنی دار نبود.

۳-۱- تعداد گل روی بوته

همکاران، ۲۰۱۲). گل رز به عنوان ملکه گل‌ها از زمان عهد باستان مورد توجه بشر بوده است. در آن زمان، استفاده‌های دارویی آن بیشتر مورد توجه بوده، ولی به تدریج کشت و کار آن در پارک‌ها گسترش یافت (محسنی نیک و همکاران، ۱۳۹۰). تا سال ۲۰۰۵ کشور آلمان بزرگترین بازار برای رز شاخه بریده بوده و هلند بزرگترین تولیدکننده رز در اروپاست (باهاتاچارجی و دی، ۲۰۰۳). بنابر آخرین آمار بدست آمده از سطح کشور در سال ۱۳۸۵ مساحت کل زیر کشت گل رز هلندی شاخه بریده، ۵۰۵۲۰۲۱ متر مربع می‌باشد که ۳۷۷۶۱۸۱ متر مربع کشت گلخانه‌ای و بقیه اختصاص به کشت در فضای آزاد دارد. از این مساحت تعداد ۲۴۵ میلیون شاخه گل رز برداشت شده است که این گل‌ها بخشی از درآمد ارزی کشور در بخش کشاورزی را تامین می‌نمایند. در تمام نقاط دنیا که در آنها به کشت رز اهتمام شده است مسئله تولید گل‌های باکیفیت بالا و مشتری پسند مدنظر بوده است. گل‌های رز پرورش یافته در گلخانه‌ها در بسترهای کشت با مشکلاتی روبرو هستند که میتوان از جمله این مسائل به کمبود کلسیم و عمر گلجایی و کیفیت کم گل‌ها اشاره کرد. کمبود کلسیم و یا به بیان بهتر عدم دسترسی یکنواخت اندام‌ها و توزیع نامناسب کلسیم در گیاه نیز یکی از عوارضی است که در گلخانه‌ها به علت تعرق کم برگ‌ها بر اثر رطوبت نسبی بالای گلخانه اتفاق می‌افتد، که این مهم نه به دلیل کمبود کلسیم بلکه به علت جذب غیرفعال آن در ریشه و کمبود آن در شرایط رطوبت بالای گلخانه و اندام‌هایی با تعرق کم مانند گل‌ها می‌شود. کمبود کلسیم سبب عدم استحکام شاخه‌های گل‌دهنده و کاهش رشد آن و در نتیجه کاهش بازار پسندی گل‌ها می‌شود. کلسیم در حفظ و پایداری و نفوذ پذیری غشا سلول، جوانه‌زنی و رشد دانه‌گرد، فعال کردن تعدادی از آنزیم‌ها و در تقسیم و بزرگ شدن سلول شرکت می‌کند. کلسیم از عناصر غذایی ماکرو می‌باشد که نقش مهمی در جلوگیری از اختلالات فیزیولوژیکی در بافت گیاهان در طول دوره رشد و نمو دارد (میلای و ویرشولم، ۱۹۷۹؛ ساوری، ۲۰۰۵). کلسیم همچنین در پس از برداشت گل رز بسیار دارای اهمیت است بدین گونه که گل‌های با میزان کلسیم بالا دارای عمر پس از برداشت بیشتر و کیفیت حمل و نقل بهتری هستند. رزهای شاخه بریده نیز مانند سایر گل‌ها اساساً طول عمر کوتاهی دارند. روش‌های تغذیه‌ای در حین پرورش گل می‌تواند باعث افزایش طول عمر و کیفیت گل‌ها در پس از برداشت آنها شود به همین دلیل آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه تجاری بر روی رز شاخه بریده رقم Dolce vita انجام گرفت تا تاثیر میزان کلسیم در طول دوره رشد بر روی کیفیت و کمیت رز مورد بررسی قرار گیرد.

۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه تجاری رز واقع در کیلومتر ۱۰ جاده مشهد به کلات در سال ۱۳۹۳ انجام شد. برای این منظور گیاهان ۳

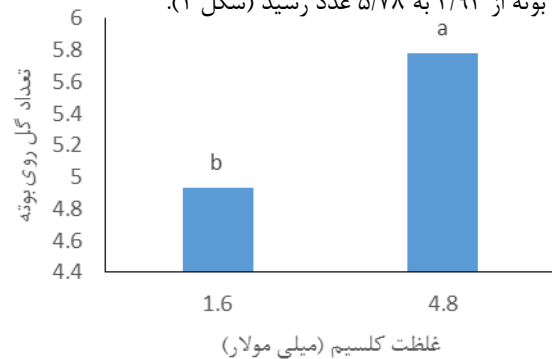


افزایش در غلظت ۴/۸ حدود ۱/۰ روز بیشتر از گیاهان شاهد بود (جدول ۲).

کلسیم یک از عناصر غذایی ماکرو می باشد که نقش مهمی در جلوگیری از اختلالات فیزیولوژیکی در بافت گیاهان در طول دوره رشد و نمو دارد (میلاوی و ویرشولم، ۱۹۷۹؛ ساوری، ۲۰۰۵). تجمع این عنصر در تیغه میانی دیواره سلول های اولیه باعث افزایش استحکام بافت می شود (کوهنی و همکاران، ۲۰۰۲). افزایش کلسیم در گلبرگ های گل رز شاخه بریده باعث کاهش تولید اتیلن شده و نفوذپذیری غشای سلولی را حفظ کرده و از نشت یون ها از غشای سلولی که از جمله فرآیندهای پیری است، جلوگیری می کند (رانوالا و میلر، ۱۹۹۸؛ توره و همکاران، ۲۰۰۱). ساهی (۲۰۰۹) گزارش کرد که محلول پاشی کلرید کلسیم بر روی گل آهار باعث افزایش تعداد گل، قطر ساقه و تعداد شاخه های جانبی و اصلی شد. تحقیقات انجام شده درباره نقش کلسیم در گل رز حاکی از تاثیر بسیار مهم آن در افزایش عمر پس از برداشت و بهبود خصوصیات کیفی آن می باشد (توره و همکاران، ۲۰۰۱؛ مورتسن و همکاران، ۲۰۰۱). کاربرد کلسیم همچنین منجر به افزایش وزن تر و قطر گل ها می شود (توره و همکاران، ۱۹۹۹). کیانی و همکاران (۱۳۸۸) سطوح مختلف کلسیم را در محلول غذایی رز بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد که صفات قطر گل و ماندگاری گل با افزایش غلظت کلسیم از ۱/۶ به ۴/۸ میلی مولار افزایش یافت. جذب کلسیم بوسیله ریشه غیرفعال بوده و انتقال این عنصر منحصر از طریق آوندهای چوبی صورت می گیرد (دمارتی و همکاران، ۱۹۸۴). بنابراین غلظت آن در اندام هایی با میزان تعرق پایین چون گل ها کمتر است. از طرف دیگر میزان رشد بالای این اندام ها خطر کاهش غلظت کلسیم بافتی را به کمتر از حد بحرانی افزایش می دهد (مارسچنر، ۱۹۹۵). این امر به خصوص در گلخانه های مدرن که به دلیل غنی سازی دی اکسید کربن با مشکل افزایش میزان رطوبت نسبی محیط و متعاقباً کاهش میزان تعرق گیاه مواجه هستند از اهمیت به مراتب بالاتری برخوردار است.

تحقیقات انجام شده نشان داده است که کلسیم با سازوکارهای متعددی در به تعویق انداختن فرایند پیری و افزایش ماندگاری گل های بریده رز نقش دارد. اثر بازدارنده بر فعالیت آنزیم ACC oxidase و به دنبال آن کاهش تولید هورمون اتیلن به وسیله گلبرگ ها (توره و همکاران، ۱۹۹۹)، افزایش فعالیت پمپ های پروتونی موجود در غشای سیتوپلاسمی (مارشور، ۱۹۹۵) و کاهش نشت الکتروولیت ها (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷)، افزایش وزن تر اولیه گل ها (توره و همکاران، ۱۹۹۹)، افزایش مقدار جذب آب و کاهش مقدار تعرق طی دوره پس از برداشت (رویسانگ و مایسیو، ۲۰۰۸) از جمله این سازوکارها هستند. بر اساس نتایج این تحقیق، محلول پاشی کلسیم نقش مهمی در افزایش ماندگاری گل رز و بهبود کیفیت نگهداری آن دارد که مطابق

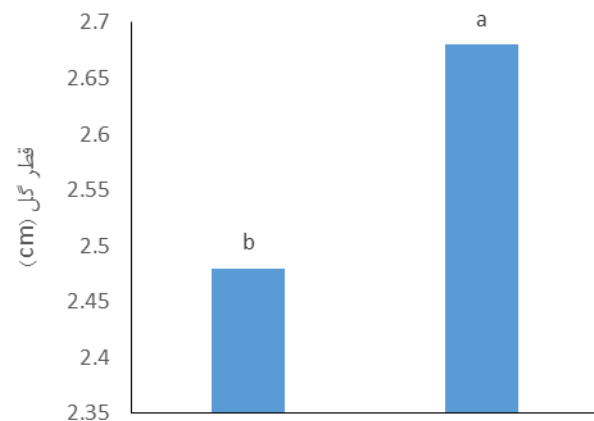
افزایش غلظت کلسیم باعث افزایش تعداد گل بر روی بوته رز شد بطوریکه با افزایش غلظت آن از ۱/۶ به ۴/۸ میلی مولار، تعداد گل بر روی بوته از ۴/۹۳ به ۵/۷۸ عدد رسید (شکل ۱).



شکل شماره ۱- تاثیر سطوح کلسیم بر تعداد گل روی بوته

۲-۳- قطر گل

قطر گل با افزایش غلظت کلسیم بستر افزایش پیدا کرد و مقدار آن ۲ میلی متر نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد (شکل ۲).



شکل ۲- تاثیر کلسیم بر قطر گل رز رقم Dolce vita غلظت کلسیم (میلی مولار)

۳-۳- تعداد گل

افزایش غلظت کلسیم باعث افزایش تعداد گل شد و کاربرد کلسیم با غلظت ۴/۸ میلی مولار مقدار تعداد گل را ۱۸٪ نسبت به گیاه شاهد افزایش داد (جدول ۲).

۴-۳- طول برگ

طول برگ گیاه با افزایش غلظت کلسیم از ۱/۶ به ۴/۸ میلی مولار از ۱۲/۵۰ به ۱۳/۰۴ میلی متر افزایش پیدا کرد (جدول ۲).

۵-۳- عمر گلجایی

عمر گلجایی گل های شاخه بریده رز در پس از برداشت نیز تحت غلظت کلسیم قرار گرفت و مقدار آن افزایش پیدا کرد. مقدار این



در لیتر نیترات کلسیم به ترتیب این افزایش میتواند بدلیل غلظت‌های مناسب عناصر غذایی در تحریک رشد و تجمع مواد خشک باشد، غلظت‌های مناسب کود، نسبت‌های متعادل عناصر ماکرو و میکرو را برای رشد بهینه تامین می‌کند. فعالیت مریستم انتهایی، تقسیم و بزرگ شدن سلول‌های مریستمی، افزایش بیوسنتز پروتئین و کربوهیدرات‌ها در اثر تحریک عناصر ماکرو و میکرو ایجاد می‌شود. تیمارهای کلسیم به طور معنی داری ماندگاری گل‌های بریده رز را افزایش می‌دهند و همچنین کاربرد کلسیم منجر به افزایش وزن تر و قطر گل‌ها و تاخیر در کاهش وزن آنها در طی دوره پس از برداشت می‌گردد. کلسیم وزن تر، ماندگاری و قطر گل‌ها را نیز افزایش داد (غلامی ارجنگی و همکاران، ۱۳۹۱). اثر اصلی غلظت کلسیم بر وزن تر شاخه گل در بوته و قطر جام گل معنی دار و افزایش غلظت کلسیم از ۱/۶ به ۴/۸ میلی مولار موجب افزایش معنی دار قطر گل و وزن تر گل در بوته گردید (بنی جمالی و بیات، ۱۳۹۲). این نتایج با یافته‌های به دست آمده توسط میخالزوک و همکاران (۱۹۸۹) و توره و همکاران (۲۰۰۱) مبنی بر اثر مثبت کلسیم در افزایش قطر گل‌ها و وزن تر و بهبود فرآیند باز شدن غنچه‌های گل در طی دوره پس از برداشت همخوانی دارد.

تیمار غلظت‌های مختلف کلسیم در محلول غذایی سبب افزایش طول ساقه گل رز شد ولی در رابطه با طول گل و قطر گل اثر چندانی نداشت (شمس و همکاران، ۱۳۸۸). در تحقیقات کیانی و همکاران (۱۳۸۶) مشاهده شد با افزایش کلسیم در محلول غذایی، عمر پس از برداشت، افزایش قطر گل، افزایش وزن تر گل و تاخیر در کاهش وزن رز مهندسی گردید.

۴- نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش میتوان گفت تغذیه کلسیمی گیاه در مراحل رشد و قبل از برداشت سبب بهبود شاخصه های رشدی و کیفی در گل رز رقم Dolce vita می‌گردد. کلسیم مورد استفاده در محلول غذایی سبب افزایش قطر گل و عمر گلجایی رز می‌شود که میتوان علت آن را به رشد ناشی از حضور کلسیم در محلول غذایی و افزایش عمر گلجایی را میتوان به استحکام بیشتر دیواره سلولی در اندامی همچون گل به سبب حضور کلسیم در دیواره سلولی نسبت داد که در نتیجه سبب افزایش عمر گلجایی گل های شاخه بریده رز رقم Dolce vita می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که کلسیم با غلظت ۴/۸ میلی مولار در بهبود صفات کیفی، کمی و رنگ گل گیاه رز رقم Dolce vita موثر بوده و میتوان آنها را در تغذیه رزهای گلخانه‌ای به کار بست.

۵- سپاس گزاری

با تحقیقات سایر محققین می‌باشد (مهران و همکاران، ۲۰۰۸؛ و توره و همکاران، ۲۰۰۱). در این میان افزایش غلظت کلسیم گلبرگ‌ها در نتیجه محلول پاشی کلسیم، علیرغم مطلوب بودن غلظت کلسیم برگ-ها حتی در تیمار بدون کلسیم، و به تبع آن افزایش ماندگاری، بیانگر ضرورت توجه کافی به غلظت کلسیم گلبرگ‌ها در توجیه ماندگاری گل‌های بریده رز طی دوره پس از برداشت است. این امر نشان دهنده آن است که برای بهبود شاخص‌های کیفی گل رز در دوره ماندگاری باید به غلظت کلسیم گلبرگ‌ها توجه بیشتری شود. به نظر می‌رسد این غلظت کلسیم در گلبرگ‌هاست که بر فرایند پیری در گل‌های بریده رز تأثیر بیشتری دارد. توجه به غلظت کلسیم در گلبرگ‌ها به عنوان معیاری برای شاخص‌های کیفی گل در مرحله پس از برداشت در تحقیقات سید و همکاران نیز مورد توجه قرار گرفته است. با این وجود، نبود تفاوت معنی دار بین منابع مختلف کلسیم از لحاظ تأثیر بر ماندگاری و مقدار تعرق تجمعی گل‌های بریده رز در دوره پس از برداشت میتوان به تأمین مطلوب کلسیم از هر دو منبع نیترات کلسیم و کلات کلسیم نسبت داد.

همچنین کاربرد کلرید کلسیم دارای اثر مثبت در قطر گل‌های بریده رز رقم دولسه ویتا دارد و باعث پیری دیرتر گلبرگ‌ها، پژمردگی گل و تنظیم تعادل آب در گل‌ها می‌شود (عشق دعوتگر و همکاران، ۲۰۱۳). کاربرد کلسیم همچنین منجر به افزایش وزن تر و قطر گل‌ها و تأخیر در کاهش وزن آنها در طی دوره پس از برداشت گردید (توره و همکاران، ۱۹۹۹). اما جذب کلسیم به وسیله ریشه غیرفعال بوده (کیرکبی، ۱۹۷۹) و انتقال این عنصر منحصراً از طریق آوندهای چوبی صورت می‌گیرد (دمارتی و همکاران، ۱۹۸۴).

البته برخی از پژوهشگران اعتقاد دارند که افزایش میزان کلسیم در محلول غذایی تأثیری بر هیچیک از شاخص‌های رشدی بررسی شده از قبیل وزن تر و خشک ساقه، برگ و گلبرگ و همچنین درصد ماده خشک آنها، سطح برگ و شاخص میزان کلروفیل برگ نداشت (کیانی و همکاران، ۱۳۸۸) و این مسئله به دلیل این است که عوارض رشدی ناشی از کمبود کلسیم در غلظت‌های زیر یک میلی مولار و یا حتی ۰/۵ میلی مولار بروز می‌کند (بارتال و همکاران، ۲۰۰۱).

کاهش رشد در غلظت‌های بالای کلسیم به علت اثرات بازدارنده این عنصر بر جذب پتاسیم و منیزیم به طور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته است (روتستن و کرج، ۲۰۰۵). با افزایش میزان کلسیم در محلول غذایی غلظت این عنصر در ریشه، برگ و گلبرگ رز افزایش می‌یابد (مونترسن و همکاران، ۲۰۰۱).

نتایج آزمایش غلامی ارجنگی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که بیشترین قطر، طول، وزن تر و خشک شاخه گل بریده، وزن تر و خشک شاخه گل‌های آماده شده برای بررسی عمر پس از برداشت مربوط به تیمار ۱۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر کود شیمیایی و ۱۱۰۰ میلی‌گرم

2^{nd.} International Conference on Agricultural Engineering and Natural Resources

Archive of SID
دومین کنفرانس بین المللی مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی
16th to 17th February 2016 - Iran, Tehran / ۲۷ و ۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۴



از زحمات آقای دکتر اضغرزاده و آقای دکتر فهادان که در انجام این
آزمایش ما را یاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را دارم. از جناب آقای
کثیرالسفر برای در اختیار گذاشتن گلخانه تجاری خود برای به ثمر
رسیدن این پژوهش نیز کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد گل روی بوته	قطر گل	طول گل	تعداد گل	تعداد گلبرگ	ارتفاع ساقه گل دهنده	شدت رنگ گل	تعداد برگ	طول برگ	عرض برگ	اسپد	عمر گلجایی
کلسیم	۱	۳/۴۲**	۰/۰۷*	۰/۰۰۰۹ns	۲/۳۸**	۹/۵۲*	۰/۰۴ns	۰/۲۱ns	۰/۸۵ns	۱/۳۴*	۰/۱۱ns	۰/۰۰۴ns	۳/۱۴*
خطا	۶	۰/۳۹	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۲۹	۱/۹۲	۰/۷۵	۰/۴۰	۰/۸۳	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۸۲

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر کلسیم بر صفات مورد بررسی در گیاه رز

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی داری، معنی داری در سطح ۰.۵٪ و ۰.۱٪

جدول ۲- تاثیر کلسیم بر صفات مورد بررسی گیاه رز

کلسیم	طول گل	تعداد گل	تعداد گلبرگ	تعداد برگ	طول برگ	عرض برگ	اسپد	عمر گلجایی
۱/۶	۴/۲۱a	۳/۷۵b	۱۵/۹۹a	۱۲/۵۸a	۱۲/۵۰b	۵/۹۲a	۴۷/۶۷a	۸/۶۵b
۴/۸	۴/۲۰a	۴/۴۶a	۱۴/۵۶b	۱۲/۱۶a	۱۳/۰۴a	۶/۰۷a	۴۷/۶۱a	۹/۴۸a

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰.۵٪ با هم تفاوت معنی داری ندارند.



۶- مراجع

- calcium on cut flower quality in rose (*Rosa hybrida* L.) cv. Illona. J. Food Agric. Environ. 5: 311-313.
 16. Mortensen, L. M., Ottosen, C. O. and H. R. Gislærod. 2001. Effects of air humidity and K:Ca ratio on growth, morphology, flowering and keeping quality of pot roses. Sci. Hort. 90: 131-141.
 17. Ramezanizadeh, R., Karimzadeh, G., and Babaei, A. 2012. Programmed Cell Death in Rose (*Roza hybrida* cv. Dolce vita) Cut Flowers as Influenced by Chemical or Physical Factors. World Academy of Science, Engineering and Technology. 62: 507 - 508.
 18. Ranwala, A.P., and Miller, W.B. 2000. Preventive mechanisms of gibberellin 4+7 and light on low-temperature-induced leaf senescence in *Lilium* cv. Stargazer. J. Postharvest Biol. Technol. 19: 85-92.
 19. Rothstein, D., and B. M. Cregg. 2005. Effects of nitrogen form on nutrient uptake and physiology of Fraser fir (*Abies fraseri*). Forest Ecol. Manage. 219: 69-80.
 20. Rueysson, L. and K. Mayhsiu. 2008. Ethylene biosynthesis and membrane microviscosity changes of cut rose (*Rosa hybrida* L.) 'Noblesse' by calcium chloride pulse and dry cold storage. Acta Hort. 768: 469-474.
 21. Torre, S., Borochoy, A., Halevy, A.H. 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. Plant Physiology. 107:214-219.
۱. بنی جمالی، س. م. و بیات، ح. ۱۳۹۲. تاثیر مقایسه مختلف آمونیوم و کلسیم محلول غذایی بر وضعیت تغذیه‌ای، عملکرد و کیفیت گل رز (*Rosa hybrida* L.) در سیستم هیدروپونیک. علوم و فنون کشت-های گلخانه‌ای. سال چهارم، شماره سیزدهم. صفحه ۲۹-۳۷.
 ۲. شمس، م.، اعتمادی، ن.، بانی نسب، ب. ۱۳۸۸. اثر غلظت‌های مختلف کلسیم و بر روی برخی خصوصیات گل رز بریده رقم ایزی لاور. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران.
 ۳. غلامی ارجنکی، س.، چهارزی، م.، ایرانی پور، ر. ۱۳۹۱. تاثیر غلظت-های کود شیمیایی و نیترات کلسیم بر عمر گلجایی رز هیبرید رقم های مجیک در شرایط کشت بدون خاک. دومین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای.
 ۴. کیانی، ش.، میرزاشاهی، ک.، عجم گرد، ف.، بنی جمالی، س. م. ۱۳۸۶. تاثیر محلولپاشی مقادیر و منابع مختلف کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی گل رز. دهمین کنگره علوم خاک ایران.
 ۵. کیانی، ش.، ملکوتی، م. ج.، طباطبایی، س. ج. و محسن کافی. ۱۳۸۸. تاثیر نسبت‌های مختلف آمونیوم به نیترات و سطوح کلسیم بر رشد، غلظت عناصر غذایی و کیفیت گل رز. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). جلد ۲۳. شماره ۱: ۲۳-۳۳.
 ۶. محسنی نیک، ن.، ذبیحی، ح. ر.، اصغرزاده، ا. ۱۳۹۰. بررسی عکسالعمل گل بردنی رز به کاربرد کودهای زیستی در شرایط کشت هیدروپونیک. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. سال دوم. شماره هشتم.
 7. Bar-Tal A, Bass R, Ganmore- Neumann R, Dik A, Marissen N, Silber A, Davidov S, Hazan A, Kirshner B, Elad Y. 2001. Rose flower production and quality as affected by Ca concentration in the petal. Agronomie. 21: 393-402.
 8. Bhattacharjee, S.K. and Banerji, B.K. 2010. The complete book of roses. Aavishkar Publishers, Distributors. Pp. 531.
 9. Demarty, M., Morvan, C., Thellier, M. 1984. Calcium and the cell wall. Plant Cell Environ. 7:441-448
 10. Eshaghdavatgar, L., Jafarpour, M., and Golparvar, A., 2013. Comparing Medicinal Plant Extracts and Pulsing Treatments on Rose Cut Flowers "Dolce Vita". Scientia Agriculturae. 4(1):1-4.
 11. Ezhilmathi, K., Singh, V.P., Arora, A. and Sairam, R.K. 2007. Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of *Gladiolus* cut flowers. Plant Growth Regulation. 51: 99-10
 12. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of Higher Plants. Academic Press, New York. 889p.
 13. Mehran, A., D. G. Hossein and A. Tehranifar. 2008. Effects of pre-harvest calcium fertilization on vase life of rose cut flowers cv. Alexander. Acta Hort. 804: 215-218.
 14. Michalczyk, B., Kowalczyk, W., Nowak, J. 1989. Effects of calcium nitrate and tannins on ethylene production and senescence of cut carnation flowers. Acta Horticulturae. 251: 59-63.
 15. Mortazavi, N., Naderi, R., Khalighi, A., Babalar, M. and H. Allizadeh. 2007. The effect of cytokinin and