

## بررسی محلول پاشی نانو کلسیم و سیلیسیم بر برخی صفات مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و ماندگاری

### گل رز روی بوته

مریم جلالی<sup>۱</sup>، الهام دانائی\*<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، سمنان. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، سمنان

\*نویسنده مسئول: Danaee1975@yahoo.com

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر غلظت های مختلف کود های کلسیم و سیلیسیم بر ویژگی های کمی و کیفی گل رز رقم magic red به صورت طرح کاملاً تصادفی و با تیمارهای نانو کلسیم و نانو سیلیسیم (شاهد، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر) در ۳ تکرار که هر تکرار شامل ۳ واحد آزمایشی بود، انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل ماندگاری گل روی بوته، وزن تر، قطر گل، ارتفاع ساقه گل دهنده، کلروفیل a، کلروفیل b، سیلیسیم در برگ، کلسیم در برگ، فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیا ز. نتایج نشان داد که مصرف ۴۰ میلی گرم بر لیتر کود سیلیسیم به صورت معنی داری موجب افزایش سیلیسیم در برگ شد. نتایج نشان داد که کود کلسیم موجب بهبود کیفیت گل ها می شود.

**کلمات کلیدی:** رز، سیلیسیم، کلسیم، فنیل آلانین آمونیا لیا ز

### مقدمه

انواع گل رز در دنیا از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردارند. گل رز پر مصرف ترین گل شاخه بریده جهان است. تولید آن ها چه به منظور گل شاخه بریده و گل گلدانی یا استفاده از مشتقات حاصله در صنایع، بسیار اقتصادی و مطلوب می باشد (نیکبخت، ۱۳۸۶). به منظور تولید گل هایی با کیفیت مطلوب، نیاز است گیاهان در طول دوره پرورش برنامه غذایی مناسبی داشته باشند (Reid, 2000). بطور کلی کیفیت محصول به خصوص در مورد گل و گیاهان زینتی در درجه اول به وسیله عامل ژنتیک کنترل می شود ولی عوامل محیطی از جمله تغذیه گیاه تأثیر زیادی در آن دارد. علم تغذیه گیاه، علمی است که به چگونگی تأمین نیازهای غذایی گیاه به منظور افزایش کمیت و کیفیت محصول می پردازد. کلسیم یکی از عناصر غذایی مهم جهت رشد و توسعه ریشه می باشد. اگر عرضه کلسیم به ریشه متوقف شود، ریشه ها به رنگ قهوه ای درآمده و نهایتاً می میرد. کمبود کلسیم علاوه بر کاهش میزان رشد بافت های مرستمی موجب تحلیل دیواره سلولی و نرم شدن بافت ها می گردد (سالاردینی، ۱۳۷۴). به عبارت دیگر عرضه کافی کلسیم موجب تحریک رشد ریشه های مویین و توسعه ریشه می گردد (معزاردلان و ثوابی، ۱۳۷۶). کلسیم یکی از مهمترین عناصر موجود در دیواره سلولی گیاهان است. با اینکه خاک ها به مقدار زیادی کلسیم دارند ولی به دلیل تحرک پایین این عنصر در داخل گیاه، کمبود آن در اکثر گیاهان دیده می شود (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). در سال های اخیر توجه بسیاری از محققان به نقش کلسیم در نگهداری و به تعویق انداختن رسیدگی و پیری و کنترل اختلالات فیزیولوژیکی در میوه ها معطوف گردیده است. همچنین سیلیسیم به عنوان یک عنصر مکمل در پرورش گیاهان مختلف مورد توجه قرار گرفته است. سیلیسیم با رسوب در دیواره سلولی و تشکیل لایه سلولز- سیلیسیم و پیوند با کلسیم و پکتین از طرفی مانند کلسیم سبب افزایش استحکام دیواره سلولی و تحمل گیاه در برابر تخریب سلولی ناشی از عوامل بیماری زا می شود و از طرف دیگر برخلاف کلسیم، تحرک زیادی در گیاه دارد (Liang, et al, 2003). یکی از موادی که اخیراً در کشاورزی کاربرد پیدا کرده است، نانوذرات می باشد؛ هرچند کاربرد آنها در کشاورزی، حتی در سطح جهانی، در مرحله ابتدایی قرار دارد. به دلیل اینکه دیواره سلول گیاهی به عنوان یک مانع برای ورود آسان هر عامل خارجی به داخل سلول های گیاهی عمل میکند،

نانوذرات که قطر منفذ کمتری نسبت به قطر منفذ دیواره سلولی دارند، به راحتی می توانند از منافذ روی دیواره عبور کنند و سپس به بافت های مختلف منتقل می شوند (Nair et al, 2010).

## مواد و روش ها

این پژوهش در گلخانه ای در شهرداری هشتگرد در استان البرز در سال ۹۳-۹۴ انجام شد و اثر محلول پاشی غلظت های مختلف کلسیم و سیلیسیم بر ویژگی های کمی و کیفی گل رز مورد بررسی قرار گرفت. بخشی از نمونه گل و برگ برای اندازه گیری صفات به آزمایشگاه "بهین آزما" واقع در شهریار برای انجام آزمایش انتقال یافتند. پژوهش به صورت طرح کاملاً تصادفی و با تیمارهای کود نانو کلسیم و نانو سیلیسیم (شاهد، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر) در ۳ تکرار انجام شد. اولین محلول پاشی که در زمان مشاهده اولین گل ها صورت پذیرفت و پس از آن دومین محلول پاشی یک هفته بعد انجام گرفت. برای تهیه تیمارها میزان مورد نظر کودها به کمک ترازوی دیجیتال توزین گردید و به نسبت های مورد نظر در آب مقطر حل شد و در نوبت های مورد نظر روی بوته ها محلول پاشی گردید. همچنین دو هفته بعد از دومین محلول پاشی برداشت گل ها و اندازه گیری صفات صورت پذیرفت. گیاهان مورد استفاده این آزمایش، قلمه های گل های رز رقم magic red می باشد. کودهای نانو کلسیم و سیلیسیم از شرکت خضراء خریداری شد. ماندگاری گل روی بوته شاخص طول عمر گل می باشد. قطر گل توسط کولیس اندازه گیری شد و نتایج با واحد سانتیمتر بیان گردید. ارتفاع ساقه گلدهنده توسط خط کش اندازه گیری شد. وزن تر با ترازوی به دقت ۰/۰۰۱ میلی گرم اندازه گیری گردید. غلظت کلسیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Perkin- Elmer مدل 3030) در برگ اندازه گیری شد و کلسیم موجود در برگ طبق روش (Konrad mengel, 1973) اندازه گیری شد و به صورت درصد بیان گردید. غلظت سیلیسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر (مدل 410 corning)، در برگ ها اندازه گیری شد. سیلیسیم موجود در برگ طبق روش (Konrad mengel, 1973) اندازه گیری شد و به صورت درصد بیان گردید. اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز بر اساس روش Redman, 1999 صورت پذیرفت. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵% و ۱% ارزیابی شد.

## بحث و نتیجه گیری

توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می دهد که اثر تیمار در صفت ماندگاری گل روی بوته، قطر گل، ارتفاع ساقه گلدهنده، وزن تر، کلسیم برگ، سیلیسیم برگ و فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. همچنین بر اساس گروه بندی دانکن تیمار Nano Ca 40 ppm تفاوت معنی داری را با تیمار شاهد داشته است. می توان بیان کرد که با مصرف کلسیم تورژانس گلبرگ ها افزایش یافته و موجب افزایش ماندگاری گل روی بوته می شوند. کلسیم با افزایش مقاومت دیواره سلولی و با تأثیر بر مکانیسم باز و بسته شدن روزنه ها بر کاهش تبخیر و تعرق مؤثر است و موجب افزایش عملکرد و در نهایت موجب کاهش پژمردگی گلبرگ می شود. همچنین کلسیم با سازوکارهای متعددی در به تعویق انداختن فرآیند پیری و افزایش ماندگاری گل های بریده نقش دارد. اثر بازدارنده بر فعالیت آنزیم ACC oxidase و به دنبال آن کاهش تولید هورمون اتیلن به وسیله گلبرگ ها موجب تأخیر در پیری و افزایش ماندگاری گل ها می شود. این نتایج با نتایج، کیانی و میرزا شاهی (۱۳۹۰) و حسن پور اصیل و همکاران (۱۳۹۱)، مطابقت داشت. کلسیم و سیلیسیم با عملکرد مثبت روی دیواره سلولی موجب جذب بهتر آب و مواد غذایی دیگر شده و موجب بهبود عملکرد گیاه شده و در نتیجه باعث بهبود وضعیت قطر گل می گردد. نتایج این پژوهش مطابقت داشت با تحقیقات باقری و همکاران (۱۳۸۹)، کیانی و همکاران (۱۳۹۰) و کلاته جاری و همکاران (۱۳۸۷) که شاهد افزایش قطر گل بودند. با توجه به نتایج

بدست آمده می توان بیان کرد که کلسیم سبب تأخیر در فرآیندهایی که استحکام سلولی را کاهش می دهند، می گردد. این عنصر با تنظیم برخی از فعالیت های سلولی مانند جریان سیستوپلاسم، تقسیم و طولیل شدن سلول ها موجب استحکام و طولیل شدن ساقه نیز می شود. نتایج به دست آمده با نتایج کیانی و میرزا شاهی (۱۳۹۰) که بیان داشتند، کاربرد غلظت های مختلف کلسیم تأثیری بر روی ارتفاع ساقه گل دهنده نداشته است مطابقت نداشت که این می تواند ناشی از تفاوت در مواد گیاهی مورد آزمایش، شرایط نگهداری کشت و نگهداری گیاه و نیز کاربرد غلظت های مختلف کلسیم باشد. آنزیم فنیل آلانین آمونیلایاز که جزء آنتی اکسیدان ها و آنزیم اصلی مسیر فنیل پروپانویید است، بسیاری از اکسیدانت ها را از بین برده و مانع از خسارات پر خطر به گیاهان می شود. همچنین کلسیم برای نگهداری فعالیت آنتی اکسیدانت ها ضروری است. کاربرد کلسیم موجب افزایش تولید مواد ممانعت کننده پراکسیداسیون لیپیدها می شود در واقع کلسیم موجب افزایش فعالیت آنتی اکسیدان ها می گردد. این نتایج با نتایج تحقیقات Mortazavi (2007) مطابقت داشت. افزایش غلظت کود کلسیمی بر میزان دسترسی گیاه به عنصر کلسیم افزوده شده، میزان جذب نیز افزایش می یابد. با افزایش میزان جذب کلسیم، استفاده بهینه از کلسیم در ساختار اسکلتی به عمل می آید و در نتیجه میزان کلسیم شاخساره افزایش می یابد به عبارت دیگر محلول پاشی کلسیم بر سطح گیاه موجب جذب سطحی و افزایش کلسیم گیاه را سبب می شود. این نتایج با نتایج باقری و همکاران (۱۳۸۹) و Chang (2012) و حسن پور اصیل و همکاران (۱۳۹۱)، همخوانی داشت. سیلیسیم با رسوب در دیواره سلولی و تشکیل لایه سلولز - سیلیسیم و پیوند با کلسیم و پکتین از طرفی مانند کلسیم سبب افزایش استحکام دیواره سلولی و تحمل گیاه در برابر تخریب سلولی ناشی از عوامل بیماری زا می شود. براساس نتایج حاصله می توان بیان داشت که کاربرد کلسیم منجر به افزایش میزان آب درون برگ ها و گلبرگ ها و حفظ میزان پروتئین های محلول در گلبرگ ها و کربوهیدرات های گلبرگ ها و برگ ها و در نتیجه افزایش وزن تر گل می شود که این نتایج با نتایج Torre (1999) و کلاته جاری و همکاران (۱۳۸۷) همخوانی داشت. براساس نتایج حاصل با افزایش میزان کلسیم تا غلظت ۴۰ میلی گرم بر لیتر صفات ماندگاری گل روی بوته، وزن تر گل، قطر گل، قطر ساقه، ارتفاع ساقه گل دهنده، محتوای آب نسبی، روی در برگ، کلسیم در برگ، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، آنتوسیانین گلبرگ، فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایاز افزایش یافتند اما صفت خمیدگی ساقه به کمترین میزان خود رسید و بیشترین خمیدگی در تیمار شاهد دیده شد. همچنین بیشترین میزان سیلیسیم در برگ در تیمار ۴۰ میلی گرم در لیتر و کمترین آن در تیمار شاهد دیده شد. با توجه به نتایج به دست آمده می توان بیان داشت که استفاده از کودهای نانو کلسیم و سیلیسیم موجب بهبود ویژگی های کمی و کیفی گل های رز نسبت به تیمارهای شاهد می باشند.

جدول ۱: تجزیه واریانس تیمارهای آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	ماندگاری گل روی بوته	وزن تر گل	قطر گل	ارتفاع ساقه گلدهنده	کلروفیل a	کلروفیل b	سیلیسیم در برگ	کلسیم در برگ	فنیل آلانین آمونیلایاز گلبرگ
تیمار	۶	۱۰/۹۴ <sup>*</sup>	۳۵۱/۳۵ <sup>**</sup>	۱۱/۳۶ <sup>**</sup>	۲۹۴/۸۵ <sup>**</sup>	۰/۱۸ <sup>**</sup>	۰/۰۲ <sup>**</sup>	۲۶/۵۳ <sup>*</sup>	۰/۶۰ <sup>**</sup>	۶۱۳۸۱/۹۵ <sup>**</sup>
اشتباه آزمایشی	---	۰/۰۵۴	۰/۲۵۷	۰/۰۳۸	۰/۲۷۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۱۴	۰/۰۱۱	۲/۰۹۶
ضرب تغییرات (%)	---	۱۴/۳۵	۱۴/۰۶	۱۴/۱۶	۱۴/۱۰	۱۳/۷۸	۱۱/۱۵	۱۱/۸۵	۱۲/۸۰	۱۳/۷۹

\*\*\*، \*\*، \*، ns به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی دار

## منابع

۱. نیکبخت، ع. ۱۳۸۶. مطالعه اثر هیومیک اسید بر جذب کلسیم و نقش تبادل عناصر غذایی بر ویژگی های مورفولوژیک گل ژربرا. رساله دکتری علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
۲. سالاردینی، ع. ا. ۱۳۷۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. ملکوتی، م. ج. طهرانی، م. م. ۱۳۷۸. نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تاثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
۴. معزاردلان و ثوابقی فیروزآبادی، غ. ۱۳۷۶. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه تهران. ایران.
۵. کیانی، ش. میزاشاهی، ک. ۱۳۹۰. تأثیر تغذیه برگی قبل از برداشت با مقادیر و منابع مختلف کلسیم بر عملکرد و کیفیت گل بریده رز رقم ایلونا. مجله علوم و فنون کشت های گلخانه ای. سال دوم. شماره ۷.
۶. باقری آذر، ا. عبدالمهی، م. ۱۳۸۹. اثر کاربرد کلسیم قبل از برداشت بر کیفیت گل شاخه بریده ژربرا *Gerbera jamesonii* رقم Tropic Blend. دانشکده آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی. ص ۲۸-۲۷.
۷. کلاته جاری، س. ۱۳۷۸. افزایش خصوصیات کیفی و عمر پس از برداشت گل بریده رز با استفاده از برخی تیمارهای شیمیایی. رساله دکتری رشته علوم باغبانی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
8. Chang, L., Y. Wu, W.W. Xu, A. Nikbakht and Y.P. Xia. 2012. Effects of calcium and humic acid treatment on the growth and nutrient uptake of Oriental lily Afric. J. Biotechnol. 11(9): 2218-222.
9. Liang, Y.C., Q. Chen, Q. Liu, W.H. Zhang and R.X. Ding. 2006. Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). Plant Physiol 160:1157-1164
10. Mengel, k. and E.A., Kirby. 1987. Calcium. In: principles of plant nutrition. International potash Institute. 4th Ed switzerland p 455-480.
11. Mortazavi, N., Naderi, R., Khalighi, A., Babalar, M and Allizadeh, H., 2007. The effect of cytokinin and calcium on cut flower quality in rose (*Rosa hybrid* L). cv. Illona. Journal of Food, Agriculture and Environment, 5: 311-3
12. Nair, R., S.H. Varghese, B.G. Nair, T. Maekawa, Y. Yoshida and D. Sakthi Kumar. :2010. Review Nanoparticulate material delivery to plants. Plant Sci. 179: 154-163.
13. Torre, S., A. Borochoy and A. H. Halevy. 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. Physiol plant 107:214-219
14. Reid, M. 2000. Cut flower and green department of inviromental horticulture university of California, Davis, CA 95616

### Evaluation Nano Ca and Nano Si spray on some morphological, physiological traits and Rosa flower longevity

M. Jalali<sup>1</sup>, E. Danaee<sup>2\*</sup>

1- M. Sc of Horticultural Science, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Semnan. 2- Assistant Professor, Dep. Of Horticultural Science, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Semnan.

\*Corresponding author: Danaee1975@yahoo.com

#### Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of different concentrations of calcium and silicon fertilizer on quantitative and qualitative characteristics of varieties of roses Red wallpaper factorial randomized complete block design with nano calcium fertilizer treatments (control, 10, 20 and 40 mg/L) and nano silicium fertilizer treatments (control, 10, 20 and 40 mg/L) with three replicates per treatment, including 3 experimental unit, in Alborz province's greenhouse was 93-94 years. Traits include flower life

on plants, fresh flowers, flower diameter, stem flower, Mhtvab relative water on the leaf, silicon in the leaves, calcium in leaves, chlorophyll a, chlorophyll b, phenylalanine ammonia. The results showed that treatment effects on all traits except silicon in leaf was significant at %1. The consumption of 40 mg/L of calcium fertilizer greatest influence on the traits, except for silicon in the leaves and the lowest rate of traits related be to the control (except as curvature). So it can be said that calcium fertilizer to improve the quality of flowers.

**Key words:** Calcium, Phenylalanine ammoniase, Rose, Silicium

