ارزیابی اثر کلسیم بر گلدهی بنفشه آفریقایی در بستر کشت بدون خاک

فرزانه سلحشور*، محمود شور، علی تهرانی فر
گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی، مشهد
*نویسنده مسئول: shoor@um.ac.ir

چکیده

بنفشه آفریقایی (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) یک گیاه زینتی زیباست که برای رشد رویشی و زایشی مطلوب نیاز به بسترهای کشت سبک و تغذیه تکمیلی همراه با آب آبیاری دارد. کاربرد کلسیم، تعداد گل‌های با کیفیت خوب را افزایش می‌دهد و باعث رشد بهتر گیاهان زینتی می‌شود. در این آزمایش کاربرد کربنات کلسیم و نیترات کلسیم روی گلدهی بنفشه آفریقایی بررسی شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در آزمایش اول چهار سطح کربنات کلسیم (۰، ۱۲۵، ۱۸۷/۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) و در آزمایش دوم از چهار سطح نیترات کلسیم (۰، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌مول بر لیتر) استفاده شد. بستر کشت مورد استفاده کوکوپیت+پرلیت (۱:۱) بود. نتایج نشان داد که تمام صفات اندازه‌گیری شده به‌طور معنی‌دار تحت تأثیر کاربرد کلسیم قرار گرفتند. تیمارهای ۱۸۷/۵ میلی‌گرم بر لیتر کربنات کلسیم و نیز ۱ میلی‌مول بر لیتر نیترات کلسیم بهترین نتایج را نشان دادند و بیشترین تعداد گل، شاخه گل‌دهنده و غنچه، کمترین تعداد روز تا گلدهی و بالاترین ماندگاری گل‌ها و قطر گل از این تیمارها به دست آمد. بنابراین به‌منظور دستیابی به بهترین کیفیت در بنفشه آفریقایی استفاده از این تیمارها توصیه می‌گردد.

***کلمات کلیدی:* کربنات کلسیم، نیترات کلسیم، *Saintpaulia ionantha* Wendl، کشت هیدروپونیک، گیاه گلدار**

مقدمه

بنفشه آفریقایی یک محصول زینتی گلخانه‌ای مهم (Faust and Heins, 1993) و یک گیاه خانگی محبوب است که دارای توانایی گلدهی تحت نور مصنوعی و سهولت قابل توجه تکثیر رویشی در سرتاسر سال می‌باشد (Sunpui and Kanchanapoom, 2002; Khan *et al*., 2007). بسیاری از بسترهای کشت بدون خاک شرایط عالی برای رشد فعال این گیاه فراهم کرده‌اند (Larson, 1992). در سال‌های اخیر تغییرات زیادی درباره تکنیک‌های تولید گل‌ها و گیاهان زینتی وجود داشته است و روش‌های کشت خاکی با کشت بدون خاک تعویض شده‌اند (Salvador *et al*., 2005). در کشت بدون خاک، تغذیه آب و مواد معدنی گیاهان کاملاً کنترل شده و در واقع فرمولاسیون محلول غذایی با توجه به نیاز گیاه انتخاب می‌شود.

یکی از عناصر تغذیه‌ای مهم که باید در محلول‌های غذایی لحاظ شود، عنصر پرمصرف کلسیم است. کلسیم در فعالیت‌های مختلف گیاه درگیر می‌شود (Robichaux, 2008) و سهم مهمی در استحکام ساختاری دیواره‌های سلولی گیاه دارد و به‌خوبی یک تنظیم کننده بسیار مهم رشد و نمو در گیاهان عمل می‌کند (Li *et al*., 2012). تاکنون در رابطه با ارزیابی تیمارهای مختلف کلسیمی روی گیاهان زینتی مختلف آزمایش‌های زیادی صورت گرفته است، Abdel-Fattah (2013) اثر اسپری کربنات کلسیم را روی ختمی چینی در شرایط تنش خشکی، مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که تیمار ۶ درصد کربنات کلسیم، در بسیاری از موارد توانست پارامترهای رشد رویشی را به‌طور بسیار معنی داری در شرایط تنش بهبود دهد. Li *et al*. (2012) اثر اسپری کلسیم را روی استحکام مکانیکی ساقه‌های گل‌آذین گل صدتومانی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که تیمار ۶ درصد کلرید کلسیم به‌طور معنی‌دار بهترین نتیجه

را در تحکیم ساقه‌های گل‌آذین داشت. Torre *et al.* (1999)، کاربرد کلرید کلسیم را روی رزهای شاخه بریده مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد که تیمار ۵ میلی‌مولار کلسیم باعث به تعویق افتادن پیری در گلبرگ‌های رز شد. Starkey and Pedersen (1997) افزایش سطوح کلسیم در محلول غذایی برای بهبود عمر پس از برداشت رزهای گلدانی را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که تیمار ۳/۵ میلی‌مولار نیترات کلسیم منتج به بهترین کیفیت گیاه، پس از برداشت شد.

این پژوهش به‌منظور تعیین اثرات سطوح مختلف کلسیم تکمیلی، به‌عنوان یک عنصر ساختاری مهم، بر گلدهی گیاه بنفشه آفریقایی، در بستر کشت بدون خاک کوکوپیت و پرلیت، می‌باشد. با این فرض که سطوح مختلف کلسیم، باعث بهبود فاکتورهای رشد و نمو غالب گیاهان زینتی، از جمله گیاه زیبای بنفشه آفریقایی می‌شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یک دوره یک‌ساله در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد.

نشاهای چهارهفته‌ای بنفشه آفریقایی رقم Black rain، که ۳ تا ۴ برگ کوچک داشتند و حاصل از کشت بافت بودند در گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۶ سانتی‌متر که دارای بستر کشت کوکوپیت + پرلیت (۱:۱) بودند، کاشته شدند. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی بود و تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح کلسیم از دو منبع کربنات کلسیم (۰، ۱۲۵، ۱۸۷/۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) و نیترات کلسیم (۰، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌مول بر لیتر) با سه تکرار برای هر تیمار، بود (به‌صورت دو آزمایش جداگانه).

برای تهیه محلول غذایی از کود کامل (۲۰-۲۰-۲۰) گیاهان آپارتمانی استفاده شد و در هر نوبت تهیه محلول، یک گرم از این کود در ۴ لیتر آب حل می‌شد. در هر نوبت آبیاری گیاهان، محلول غذایی تازه ساخته می‌شد و تیمارهای کلسیمی به محلول غذایی افزوده می‌شدند. آبیاری گیاهان هفته‌ای یک‌بار و از طریق زیرگلدانی انجام می‌شد، به‌طوری‌که به هر گلدان ۱۰۰ میلی‌لیتر آب آبیاری اختصاص داده می‌شد. pH محلول غذایی روی ۶/۸-۶/۵ تنظیم می شد و EC محلول ۱/۲تا ۱/۴ دسی‌زیمنس بر متر بود.

در انتهای آزمایش صفات رشدی گیاه شامل تعداد گل، تعداد شاخه گل‌دهنده، تعداد غنچه، تعداد روز تا گلدهی، ماندگاری گل‌ها و قطر گل اندازه‌گیری شدند.

آنالیزهای آماری با نرم‌افزار jmp 8 و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون توکی (HSD) در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که کربنات کلسیم و نیترات کلسیم اثر معنی‌داری ($p \leq$ ۰/۰۱) بر تمام صفات اندازه‌گیری شده داشتند (جدول ۱). در تیمار کربنات کلسیم سطح صفر (شاهد)، گیاهان وارد فاز گلدهی نشدند. بالاترین مقادیر مربوط به سطح ۱۸۷/۵ میلی‌گرم بر لیتر بود که در صفت تعداد غنچه نیز به‌طور معنی‌داری از سایر سطوح بیشتر بود. سطح ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر نیز دارای کوتاه‌ترین زمان برای رسیدن به گلدهی بود. در تیمار نیترات کلسیم تنها گیاهان سطح ۱ میلی‌مول بر لیتر وارد فاز گلدهی شدند و بهترین و بالاترین نتایج نیز از همین تیمار به دست آمد (جدول ۲). افزایش سطوح نیترات کلسیم از این مقدار به‌طور قابل توجهی باعث کاهش تمام صفات گلدهی شد و اثر منفی نشان داد. این امر احتمالاً به دلیل سمیت در غلظت بالای نیترات کلسیم اتفاق افتاده است (Kalateh jari *et al.*, 2009). نیتروژن و کلسیم در نقش تغذیه‌ای گیاه رابطه نزدیکی با هم دارند. چون جذب کلسیم، جذب نیترات را فعال می‌کند، بنابراین یک تعادل مناسب روی رشد بهتر و استحکام بیشتر گیاهان اثر می‌گذارد (Torres-Olivar *et al.*, 2014). پس عدم تعادل بین کلسیم و نیتروژن رشد را کاهش می‌دهد و باعث سمیت نیترات می‌شود. این نتایج با نتایج Shahbani *et al.* (2014) روی گیاه آنتوریوم مطابقت دارد. بیش‌بود نیتروژن باعث

کاهش تولید و کیفیت گل‌ها می‌شود که این ناشی از رشد رویشی شل و خیلی نرم است (Torres-Olivar *et al.*, 2014). این نتایج با نتایج Kalateh jari *et al.* (2009) روی گیاه رز مطابقت دارد.

نقش درون و برون سلولی کلسیم در تغییر متابولیسم سلول اغلب به تأثیرش روی ساختار و تمامیت دیواره و غشای سلولی نسبت داده می‌شود (Ferguson,1984; Konno *et al.*, 1984). تیمار بنفشه‌های آفریقایی با کربنات کلسیم باز شدن غنچه‌ها را بهبود داد. در میان فاکتورهایی که برای کیفیت گیاه در نظر گرفته می‌شود، تعداد گل و باز شدن غنچه‌ها یک عامل مهم است. باز شدن غنچه‌ها نیاز به آماس کامل دارد که این به جذب آب مستمر و کاهش نشت سلول‌ها بستگی دارد. بنابراین این نشان می‌دهد که یکی از اعمال کلسیم حفظ آماس و تمامیت غشا است (Torre *et al.*, 1999). این نتایج با تحقیقات Michalczuk *et al.* (1989) مبنی بر بهبود فرآیند باز شدن غنچه‌های گل رز و افزایش قطر گل‌ها، در طی دوره پس از برداشت مطابقت دارد. با افزایش سن گیاه، محتوای پروتئین غشا کاهش می‌یابد و تیمار با کلسیم این فرایند را آهسته می‌کند و باعث افزایش ماندگاری گل‌ها می‌شود (Torre *et al.*, 1999).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر کلسیم بر صفات رشدی گیاه بنفشه آفریقایی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		قطر گل	تعداد شاخه گلدهنده	تعداد گل	تعداد غنچه	تعداد روز تا گلدهی	ماندگاری گل‌ها
کربنات کلسیم	۳	۹/۹۷**	۴۲/۴۴**	۱۳۴/۰**	۳۱/۶۳**	۶۳۰۳۴/۰۸**	۲۷۴/۴۴**
خطا	۶	۰/۰۶	۱/۱۹	۱۲/۷۵	۰/۳۰	۲۰۷/۷	۱/۴۴
نیترات کلسیم	۳	۱۳/۲**	۴۴/۰۸**	۱۶۱/۳**	۷۴/۹۹**	۶۳۵۱۰/۷۵**	۱۷۶/۳۳**
خطا	۶	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲۵	۳	۱/۵۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر کلسیم بر صفات رشدی بنفشه آفریقایی در سیستم کشت بدون خاک

تیمار	قطر گل(cm)	تعداد شاخه گلدهنده	تعداد گل	تعداد غنچه	تعداد روز تا گلدهی	ماندگاری گل‌ها (روز)
کربنات کلسیم (میلی‌گرم بر لیتر)						
۰	-	-	-	-	-	-
۱۲۵	۳/۴۶ a	۳/۳۳ b	۲/۶۶ bc	۳/۳۳ c	۳۰۴/۳ a	۱۹/۳۳ a
۱۸۷/۵	۴/۱۶ a	۷ a	۱۱/۶ ab	۷/۶۶ a	۳۰۰/۳ a	۲۰ a
۲۵۰	۲/۶۹ b	۸/۳۳ a	۱۳/۶۶ a	۵/۳۳ b	۲۵۴/۳ b	۱۷/۳۳ a
نیترات کلسیم (میلی‌مول بر لیتر)						
۰	-	-	-	-	-	-
۱	۴/۱۶ a	۷/۶۶ a	۱۴/۶۶ a	۱۰ a	۲۹۱ a	۱۵/۳۳ a
۱/۵	-	-	-	-	-	-
۲	-	-	-	-	-	-

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، مطابق آزمون HSD در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

Abdel-Fattah, G. H. 2013. Response of water-stressed rose of China (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) plant to treatment with calcium carbonate and vapor gard antitranspirants. Journal of Applied Sciences Research; 9: 3566-3572.

Faust, J. E. and Heins, R. D. 1993. Modeling leaf development of the African violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl.). Journal of American Society and Horticulture Science; 118:747-751.

Ferguson, I. B. 1984. Calcium in plant senescence and fruit ripening. Plant Cell Environment; 7: 477–489.

Kalateh jari, S., Kalighi, A., Moradi, F. and Fattahi Moghadam, M.R. 2009. The effects of calcium chloride and calcium nitrate on quality and vase life of rose flowers cv. Red Gant. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology; 9: 163-176. (in Persian).

Khan, S., Naseeb, S., and Ali, K. 2007. Callus induction, plant regeneration and acclimatization of African violet (*Saintpaulia ionantha*) using leaves as explants. Pakistan Journal of Botany; 39: 1263-1268.

Konno, H., Yamaya, T., Yamasaki, Y., and Matsumoto, H. 1984. Pectic polysaccharide break-down of cell walls in cucumber roots grown with calcium starvation. Plant Physiology; 76: 633–637.

Larson, R. A. 1992. Introduction to floriculture. 1nd ed. San Diego:academic press. London. 636 p.

Li, Ch., Tao, J., Zhao, D., You, C., and Ge, J. 2012. Effect of calcium sprays on mechanical cell wall fractions of Herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) inflorescence stems. International Journal of Molecular Sciences; 13: 4704-4713.

Michalczuk, B., Goszczynska, D. M., Rudnicki, R. M., and Halevy, A. H. 1989. Calcium promotes longevity and bud opening in cut rose flowers. Israel Journal of Botany; 38: 209-215.

Robichaux, M. B. 2008. The effect of calcium or silicon on potted miniature roses or poinsettias. MSc Thesis, Louisiana State University.

Salvador, E. D., Minami, K., and Jadoski, S. O. 2005. Evaluation of Different Substrates on African Violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) Growth. Acta Horticulture; 697: 125-132.

Sahbani, Z., Kafi, M., Naderi, R. and Taghavi, T. 2014. Effect of different rays of light in root medium and leaf foliar of calcium nitrate on growth characteristics of *Anthurium andreanum* L. grown in airoponic conditions. Iranian Journal of Horticaltural Sciences; 44: 443-450. (in Persian).

Starkey, K. R., and Pedersen, A. R. 1997. Increased levels of calcium in the nutrient solution improves the postharvest life of potted roses. Journal of American Society and Horticulture Science; 122: 863-868.

Sunpui, W., and Kanchanapoom, K. 2002. Plant regeneration from petiole and leaf of African violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) cultured in vitro. Journal of Science Technology; 24: 357-364.

Torre, S., Borochov, A., and Halevy, A. H. 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. Physiologia Plantarum; 107: 214–219.

Torres-Olivar, V., Villegas-Torres, O. G., Domínguez-Patiño, M. L., Sotelo-Nava, H., Rodríguez-Martínez, A., Melgoza-Alemán, R. M., Valdez-Aguilar, L. A., and Alia-Tejacal, I. 2014. Role of nitrogen and nutrients in crop nutrition. Journal of Agricultural Science and Technology; 4: 29-37.

Effect of Calcium on Flowering of African Violet in Soilless Culture

Farzaneh Salahshoor[1]*, Mahmood Shoor[2], Ali Tehranifar[3]
[1*] Msc, Department of horticulture science, Ferdowsi university of Mshhad
[2] Associate Professor, Department of horticulture science, Ferdowsi university of Mshhad
[3] Professor, Department of horticulture science, Ferdowsi university of Mshhad
Corresponding Author: shoor@um.ac.ir

Abstract

African violet (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) is a beautiful flowering indoor plant that for ideal vegetative and reproductive growth, requires light substrate and supplemental feeding associated with irrigation water. Application of calcium has been proven that caused increasing in quality of flowers better growth of ornamental plants. In this experiment, application of calcium carbonate and calcium nitrate on flowering of African violet, was investigated. The experiment was conducted in a randomized completely design with three replications. In the first experiment, four levels of calcium carbonate (0, 125, 187/5, 250 mg/liter) and in second experiment, four levels of calcium nitrate (0, 1, 1/5, 2 mmol/liter) was used. The media was cocopeat + perlite (1: 1). Results showed that all of measured traits significantly affected by calcium. Treatments of 187/5 mg/liter calcium carbonate and also 1 mmol/liter calcium nitrate showed the best results. They caused a significant increase in number of flowers, number of buds, number of flowering branches, flower diameter, durability of flowers, and a significant decrease in flowering time compared to the other treatments. Therefore in order to access the best quality of African violet using of these treatments, is recommended.

***Keywords*: Calcium carbonate, Calcium nitrate, *Saintpaulia ionantha* Wendl., Hydroponic culture, Flowering plant**