بررسی تأثیر کود نانو کلسیم و کلات آهن بر برخی صفات بیوشیمیایی گل میمون (*Antirrhinum majus* L.)

لیلا صالحی*[۱]، مهرانگیز چهرازی[۲]، سید موسی موسوی[۳]

۱، ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز ۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز

* نویسنده مسئول: L.salehi266@gmail.com

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر کود نانوکلسیم و کلات آهن بر صفات بیوشیمیایی گل میمون، پژوهشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا درآمد که بررسی آماری این پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل کود نانوکلسیم با ۳ غلظت ۰، ۱ و ۲ در هزار و کلات آهن با ۳ سطح ۰ و ۷/۵ و ۱۵ کیلوگرم در هکتار بود. طبق نتایج این پژوهش، اثر ساده تیمار نانو کلسیم در تمام صفات مورد ارزیابی در سطح ۱ درصد، اثر ساده تیمار کلات آهن در صفات میزان کلسیم و میزان پتاسیم در گیاه در سطح ۱ درصد و اثر برهمکنش دو تیمار در صفت میزان کلسیم در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد، بیشترین مقدار کلروفیل a، b، کل و میزان پتاسیم در تیمارهای با سطح ۲ در هزار نانو کلسیم و بیشترین میزان کلسیم در گیاه در تیمار برهمکنش غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم و ۱۵ کیلوگرم در هکتار کلات آهن مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: کلات آهن، گل میمون، نانو کلسیم

مقدمه:

گل میمون *Antirrhinum majus* متعلق به خانواده Scrophulariaceae و بومی جنوب اروپا می‌باشد که به‌صورت یک‌ساله، دوساله و دائمی، کشت می‌شود (قهساره و کافی، ۱۳۹۱). آهن یکی از عناصر ضروری، کم‌مصرف و غیر متحرک بوده که در واکنش‌های اکسایش و کاهش دخالت دارد (Taiz and Zeiger ., 2010) از مؤثرترین کودهای آهن می‌توان کلات‌های آهن را نام برد که ترکیب‌های پیچیده آلی و محلول داشته و کاربرد آن‌ها روش مؤثری در برطرف نمودن کمبود آهن می‌باشد(1992,. Snaz et al). افزودن آهن در فرم‌های غیر کلات به خاک‌ها مخصوصاً در خاک‌های آهکی ایران تأثیر زیادی در فراهم آوردن آهن برای گیاه و میکروارگانیسم‌های خاک ندارند چرا که آهن آزاد به‌سرعت هیدراته شده و به‌صورت هیدروکسیدهای آهن رسوب می‌کند و قابل استفاده نیست (Banaei et al., 2005). ترکیبات کلاته آهن بهترین راه‌حل برای برطرف کردن کلروز آهن در همه خاک‌ها مخصوصاً خاک‌های قلیایی بوده و می‌توانند شدیدترین مشکلات تغذیه‌ای گیاه را برطرف نمایند (پرداختی و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به مطرح شدن حذف یا تقلیل استفاده از کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر، استفاده از فرآورده‌های جدید در این زمینه مورد توجه قرار گرفت که نانوتکنولوژی با ارائه محصولات جدید، کودهایی با مضرات کمتر و کارایی بیشتر ارائه کرد. یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری نانو در زمینه‌ها و گرایش‌های مختلف کشاورزی، استفاده از نانو کودها برای تغذیه گیاهان می‌باشد. نانو کودها به‌واسطه خاصیت رهایش تدریجی باعث استفاده بهینه گیاه از مواد مغذی می‌شوند که استفاده از نانو کودها به‌منظور کنترل دقیق آزادسازی عناصر غذایی می‌تواند گامی مؤثر در جهت دستیابی به کشاورزی پایدار و سازگار با محیط‌زیست باشد (قهرمانی و همکاران، ۱۳۹۲). نانو کودها به دلیل وجود نانو غشاها، عناصر غذایی خود را به‌صورت آهسته و پیوسته آزاد کرده (Chinnamuthu., 2009) و نیاز غذایی گیاه را در تمام طول فصل رشد برطرف می‌نماید و در مقایسه با کودهای شیمیایی مرسومی که نیاز به چند بار استفاده در طول فصل رشد دارند، باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود (,.Shaviv 2005). استفاده از نانو کودها منجر به افزایش کارایی مصرفی عناصر غذایی، به حداقل رسیدن اثرات منفی ناشی از مصرف بیش‌ازحد کود و کاهش تعداد دفعات کاربرد کود می‌شوند (نادری و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به اهمیت کلات آهن در رشد

گیاه و نوظهور بودن فناوری نانو و نبود گزارش‌هایی درباره اثر نانو کودها در افزایش کمی و کیفی رشد گیاهان و نبود اطلاعات کافی در زمینه تأثیر این دو کود در رشد گل زینتی میمون، پژوهش حاضر انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر کودهای کلات آهن و نانو کلسیم بر صفات بیوشیمیایی گل میمون در سال ۱۳۹۳ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه آموزشی علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا درآمد که فاکتورهای مورد آزمایش شامل کود کلات آهن ۶٪ در ۳ سطح ۰ و ۷/۵ و ۱۵ کیلوگرم در هکتار و نانو کلسیم ۴۵٪ در ۳ سطح ۰ و ۱ و ۲ در هزار بود (قابل‌ذکر است که بر اساس دستور شرکت سازنده، از کود نانو کلسیم میزان ۱ لیتر در هکتار استفاده گردید). بذر گل میمون در سینی‌های کشت با بستر کوکوپیت کشت و پس از رسیدن به مرحله ۶ تا ۸ برگی بافاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متر از هم درون کرت‌هایی با ابعاد ۱/۵×۲ متر کشت شدند. تیمار دهی با کلات آهن در ۳ مرحله، هر ۲ هفته یک‌بار به همراه آبیاری صورت پذیرفت که اولین مرحله تیمار دهی پس از انتقال نشا و استقرار آن در زمین انجام شد. تیمار نانو کلسیم هم در مرحله ۱۰-۸ برگی آغاز و طی ۳ مرحله به فاصله هر ۲۱ روز یک‌بار به‌صورت اسپری روی گیاه صورت گرفت. پس از مرحله کاشت و اعمال تیمارها مراقبت‌های لازم از گیاه انجام شد و درنهایت در ۸۰ روز پس از آغاز پژوهش، صفات بیوشیمیایی (کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، میزان کلسیم و میزان پتاسیم در گیاه) اندازه‌گیری شد. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، نرم‌افزار آماری MSTAT-C و برای مقایسه میانگین‌ها، آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد بکار برده شد. به‌منظور اندازه‌گیری کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل از روش آرنون و همکاران (۱۹۶۷)، میزان کلسیم گیاه از روش طهماسبی و همکاران (۱۳۸۹) و میزان پتاسیم گیاه نیز از روش هامادا و همکاران (۱۹۹۴) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد رنگیزه های فتوسنتزی، با اثر ساده کود نانو کلسیم تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشتند (جدول ۱) به‌گونه‌ای که بیشترین میزان رنگیزه ها (کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل) در غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم مشاهده شد (جدول ۲). در صفت میزان کلسیم در گیاه، تیمار با اثر ساده کلات آهن و نانو کلسیم در سطح ۱ درصد و اثر برهمکنش هر دو تیمار در سطح ۵ درصد تأثیرگذار بود (جدول ۱) که بیشترین میزان کلسیم در تیمار برهمکنش غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم و ۱۵ کیلوگرم در هکتار کلات آهن و کمترین میزان کلسیم با ۵۴/۴۱ درصد کاهش در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۱). در صفت میزان پتاسیم اثر ساده تیمار با کلات آهن و نانو کلسیم در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد (جدول ۱) که بیشترین میزان پتاسیم در تیمار غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم (جدول ۲) و تیمار ۱۵ کیلوگرم در هکتار کلات آهن (در شکل ۲) مشاهده شد همچنین تیمار شاهد کمترین میزان پتاسیم را دارا بود.

پژوهش قهرمانی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد استفاده از نانو کودهای کلات پتاسیم و کلسیم، در غلظت‌های بالا باعث افزایش درصد پتاسیم و کلسیم و کلروفیل کل در گیاه ریحان شد. با توجه به افزایش میزان کلروفیل تحت تأثیر محلول‌پاشی سطح ۲ در هزار نانو کلسیم، بهبود فتوسنتز و همچنین بهبود جذب عناصر غذایی توسط گیاه، افزایش رشد در گیاه بسیار محتمل می‌باشد. طبق نتایج پیوندی و همکاران (۱۳۹۰) با افزایش غلظت نانو کود کلات آهن، محتوای کلروفیل a، b و کل در گیاه ریحان نسبت به شاهد افزایش یافت همچنین بیان کردند که استفاده از نانو کلات آهن در گیاه مرزه، موجب افزایش کلروفیل کل شد. پرنده و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش کردند پارامترهای رشد در گیاهانی که در معرض تیمار نانوکودآهن با غلظت بالا (۵kg/h) بودند، نسبت به شاهد افزایش یافت.

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی صفات بیوشیمیایی گل میمون تحت تأثیر تیمارهای اعمال‌شده

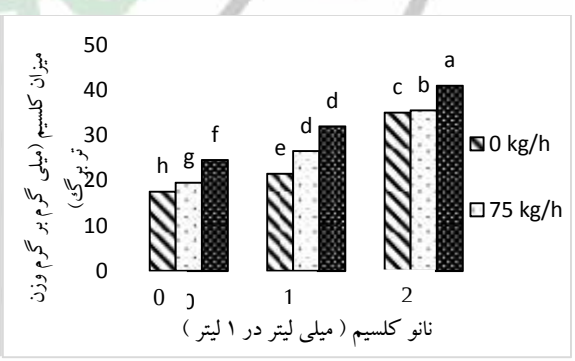
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		کلروفیلa	کلروفیل b	کلروفیل کل	میزان کلسیم	میزان پتاسیم
بلوک	۲	۰/۰۰۲۱ ns	۰/۰۰۱۴ ns	۰/۱۰۵ **	۴۶/۹۲ ns	۱۲۲۶۲۳/۷۹ ns
کلات آهن (fe)	۲	۰/۰۰۶۸ ns	۰/۰۰۲۸ ns	۰/۰۳۲ ns	۲۲۹۰۲/۷۰۳۷ **	۴۱۳۰۱۵۲/۴۶ **
نانو کلسیم (n)	۲	۰/۲۳۸ **	۰/۰۴۰ **	۰/۱۱۰ **	۲۱۹۱/۱۴**	۸۴۲۲۸۷/۵۱**
اثر برهمکنش n*fe	۴	۰/۰۰۳۶ ns	۰/۰۰۳۲ ns	۰/۰۵۰ ns	۷۷/۳۷ *	۲۰۳۲۵۲/۷۴ ns
خطای آزمایش (e)	۱۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۳۷	۰/۰۲۰	۲۳/۱۷	۱۴۷۴۷۶/۳۹
ضریب تغییرات		۱۱/۱۳	۱۷/۷۸	۱۰/۶۶	۴/۱۱	۷/۸۲

ns، * و** به ترتیب غیر معنی‌داری، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و معنی‌دار در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهند.

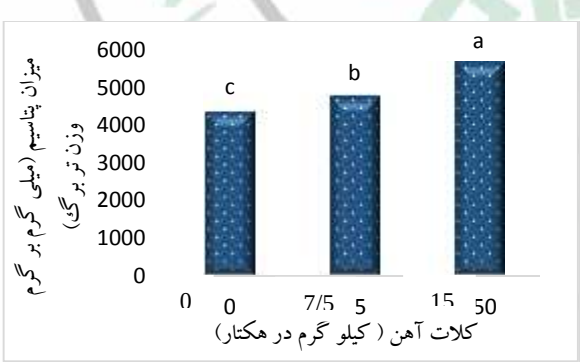
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر کود نانو کلسیم بر برخی صفات بیوشیمیایی گل میمون

تیمار	صفات				
نانو کلسیم	کلروفیل a ($mg/g^{-1}F W$)	کلروفیل b ($mg/g^{-1}F W$)	کلروفیل کل ($mg/g^{-1}F W$)	میزان کلسیم ($mg/g^{-1}F W$)	میزان پتاسیم ($mg/g^{-1}F W$)
شاهد	۰/۸۷۸ c	۰/۲۷۶ c	۱/۲۲۲ b	۱۰۰/۶۶۷ c	۴۵۶۰/۳ b
غلظت ۱ در هزار	۱/۰۴۳ b	۰/۳۴۲ b	۱/۳۷۴ a	۱۱۸/۳۳ b	۵۰۱۸/۸ a
غلظت ۲ در هزار	۱/۲۰۴ a	۰/۴۱۱ a	۱/۴۳۷ a	۱۳۱/۷۸ a	۵۱۴۰/۴ a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد نمی‌باشند.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمار نانو کلسیم و کلات آهن در صفت میزان کلسیم در گل میمون



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر تیمار کلات آهن در صفت میزان پتاسیم در گل میمون

منابع

۱. پرداختی ع. ر.، نظریان، م. ح.، حکم آبادی، ح و آشتیانی، م. ۱۳۸۵. نقش فضای سبز در کاهش آلودگی هوا و اثر کود جدید کلات آهن خضرا در افزایش کارایی گیاهان و تلطیف هوا، اولین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست.

۲. پرنده، ه.، پیوندی، م.، میرزا، م. ۱۳۹۰. مقایسه تأثیر نانو کود کلات آهن بر میزان پروتئین گیاه ریحان. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.

۳. پیوندی، م.، پرنده، ه. و میرزا، م.۱۳۹۰. مقایسه تأثیر نانو کلات آهن با کلات آهن بر پارامترهای رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان ریحان *Ocimum Basilicum*. مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی- ملکولی. جلد۱، شماره ۴: ۸۹-۹۹.

۴. پیوندی، م.، کمالی جامکانی، ز.، میرزا، م. ۱۳۹۰. تأثیر نانو کلات آهن و کلات آهن‌بر رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان مرزه. مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی-مولکولی، جلد۲، شماره۵: ۳۲-۲۵.

۵. طهماسبی، ف. حسیبی، پ. و مسکرباشی، م. ۱۳۸۹. بررسی فیزیولوژیکی اثر آبیاری با آب شور از منابع NaCl و ۲ CaCl بر سه ژنوتیپ کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۶. قاسمی قهساره، م. و کافی، م.۱۳۹۱. گل کاری عملی، جلد اول، چاپ دهم، ص ۵۵.

۷. قهرمانی، آ.، اکبری، ک. و یوسف پور، م. ر. ۱۳۹۲. بررسی اثر استفاده از نانو کودهای کلات پتاسیم و کلسیم بر صفات کمی و کیفی ریحان (*Ocimum basilicum*)، اولین همایش ملی کاربردهای نانو فناوری در صنعت، معدن، کشاورزی و پزشکی، کرج، پژوهشگاه مواد و انرژی.

۸. نادری، م.، دانش شهرکی، ع. ۱۳۹۰. کاربرد فناوری نانو در بهینه‌سازی فرمولاسیون کودهای شیمیایی. ماهنامه فناوری نانو. جلد۱۶۵، شماره۴:۲۲-۲۰.

9. Arnon, A. N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal, 23:112-121.
10. Banaei M H, Moameni A, Baybordi M and Malakouti MJ, The soils of Iran, new achievements in perception. Managements and use. Sana publication, Tehran. Iran. 2005
11. Chinnamuthu, C. 2009. Nanothecnology and agroecosystem, Madras agriculture journal. 96: 17-31
12. Hamada, A. M., and El-Enany, A. E. 1994. Effect of Nacl salinity on growth, pigment and mineral element contents, and gas exchange of broad bean and pea plants. Biologia Plantarum, 36(1): 75-81.
13. Shaviv, A. 2005. Controlled Release of Fertilizers. IFA International Workshop on Enhanced-Efficiency Fertilizers, Frankfurt, Germany.
14. Snaz, M., Cavero, J. and Abadia, J., 1992. Iron chlorosis in the Ebro river basin Spain. Journal of Plant Nutrition, 15(10): 1971-1981.
15. Taiz, L. And Zeiger, E., 2010. Plant Physiology. Sinauer Associates Inc, 782p.

The effect of Nano calcium and Fe Chelate fertilizer on some biochemical traits Snapdragon (*Antirrhinum majus* L.)

Leila Salehi[1*], Mehrangiz Chehrazi[2], Seyyed Mousa Mousavi[3],
1-Graduate Master of Horticultural Sciences Shahid Chamran University of Ahvaz 2- Assistant Professor Department of Horticultural Sciences of Shahid Chamran University of Ahvaz
*Corresponding author : L.salehi266@gmail.com

Abstract

To study the effect of Nano calcium and Fe Chelate on biochemical traits of snapdragon, the research was conducted in 1393 on the farm of Shahid Chamran University in Ahvaz. The statistical analysis of the study as factorial in a randomized complete block design was done with 3 replications.Treatments include nano calcium fertilizer with 3 levels 0, 1 and 2 per thousand and Fe Chelate with 3 levels 0 and 5/7 and 15 kg per hectare. The results showed the effect of the treatment of Nano calcium in all traits significantly difference at 1%, the effect of treatment of Fe Chelate on the characteristics of calcium and potassium levels in the plant at 1% and the interaction of treatments on quality of calcium at 5%. The highest amount of chlorophyll a, b, total and potassium levels in

treatments with the highest level of 2 per thousand Nano calcium in the treatment plant interactions at thousands of Nano calcium concentration of 2 and 15 kg of iron were observed..

Key words: Fe Chelate, snapdragon, Nano-calcium