بررسی اثر کود نانو کلسیم و هیومی پتاس بر برخی صفات مورفولوژیکی گل لادن *(Tropaeolum majus)*

لیلا صالحی[1*]، مهرانگیز چهرازی[2]، سید موسی موسوی[3]

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 نانو کلسیم و کود آلی هیومی پتاس بر صفات مورفولوژیکی گل لادن، پژوهشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه 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 نانو کلسیم با ۳ غلظت صفر، ۱ و ۲ در هزار و کود آلی هیومی پتاس با ۳ سطح صفر۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام بود. نتایج این پژوهش نشان داد نانو کلسیم در تمام صفات مورد ارزیابی، هیومی پتاس در صفات تعداد برگ، تعداد گل، تعداد بذر و سطح برگ اختلاف معنی دار داشتند. اثر برهمکنش دو کود در صفات سطح برگ، تعداد برگ و بذر تفاوت معنی‌دار نشان دادند. بیشترین تعداد برگ، سطح برگ و تعداد بذر در تیمار برهمکنش غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم و ۵۰۰ پی پی ام هیومی پتاس مشاهده شد و بهترین وضعیت در صفات تعداد شاخه جانبی، طول ساقه، قطر ساقه و تعداد گل در تیمارهای با سطح ۲ در هزار نانو کلسیم و سطوح مختلف هیومی پتاس مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: گل لادن، نانو کلسیم، هیومی پتاس

مقدمه

گل لادن *Tropaeolum majus* متعلق به خانواده Tropaeolaceae بومی آمریکای جنوبی و مرکزی می‌باشد که گل‌ها و برگ‌ها بخش زینتی این گیاه را تشکیل می‌دهند (قهساره و کافی، ۱۳۹۱). یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری نانو در گرایش‌های مختلف کشاورزی، استفاده از نانو کودها برای تغذیه گیاهان بوده که به‌واسطه خاصیت رهایش تدریجی باعث استفاده بهینه گیاه از مواد مغذی می‌شوند. 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 می‌کنند که این مسئله کارایی استفاده از کود را بهبود بخشیده (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). در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار، کودهای آلی، به‌طور موفقیت‌آمیزی در محصولات کشاورزی مورداستفاده قرارگرفته‌اند که استفاده از کودهای آلی علاوه برافزایش ماده آلی خاک، باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و بدین ترتیب باعث بهبود ساختمان خاک شدند (بیاری و همکاران، ۱۳۸۶). امروزه در راستای معرفی کشاورزی ارگانیک به‌عنوان راهی برای نجات کره زمین، هیومیک‌اسید به‌عنوان یک ترکیب آلی شناخته شده است که شامل عناصر غذایی فراوان بوده و براثر پدیده‌های شیمیایی و باکتریایی در خاک مانند تجزیه مواد آلی به وجود می‌آید و در خاک، زغال‌سنگ و پیت، یافت می‌شود (Clapp et al., 1993). کود هیومیک اسید پتاسیم (هیومی‌پتاس)، به دلیل غنی شدن با عنصر پتاسیم، به بهبود رشد گیاه و جلوگیری از کاهش محصول کمک زیادی می‌کند (صالحی و همکاران ۱۳۹۴). نظری دلجو و الهویردی‌زاده (۱۳۹۳) بیان کردند غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر هیومیک اسید باعث افزایش سطح برگ، تعداد برگ، رنگیزه های فتوسنتزی و تعداد گل در گیاه همیشه‌بهار گردید که به دلیل تأثیر مثبت این ماده بر بهبود جذب

عناصر غذایی و افزایش کلروفیل و درنتیجه افزایش فتوسنتز می‌باشد. با توجه به اهمیت هیومیک اسید و نانو کودها در کاهش هزینه‌ها و آلودگی‌های ناشی از مصرف کود شیمیایی و نبود اطلاعات کافی در زمینه تأثیر این دو کود در رشد گل زینتی لادن، پژوهش حاضر انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر کود آلی هیومی پتاس و نانو کلسیم بر صفات مورفولوژیکی گل لادن در سال ۱۳۹۳ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه‌ی آموزشی علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا درآمد که فاکتورهای مورد آزمایش شامل کود آلی هیومی پتاس در ۳ سطح ۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام و نانو کلسیم در ۳ سطح ۰ و ۱ و ۲ در هزار بود (قابل‌ذکر است که بر اساس دستور شرکت سازنده کودها، از هیومی پتاس به میزان ۳ کیلوگرم در هکتار و از کود نانو کلسیم میزان ۱ لیتر در هکتار استفاده گردید). بذر گل لادن با فاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متر از هم درون کرت‌هایی با ابعاد ۱/۵×۲ متر کشت شدند. تیمار دهی با هیومی‌پتاس در ۳ مرحله، هر ۲ هفته یک‌بار به‌صورت محلول دهی پای گیاه صورت پذیرفت که اولین مرحله تیمار دهی در مرحله ۴-۶ برگی گیاه انجام شد. تیمار نانو کلسیم هم در مرحله ۴-۶ 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 رویشی (طول و قطر ساقه، تعداد و سطح برگ، تعداد شاخه جانبی، تعداد گل و بذر) اندازه‌گیری شد. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری MSTAT-C و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. به‌منظور اندازه‌گیری طول ساقه و از خط کش، قطر ساقه از کولیس و سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ(Leaf area measure) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد اثر ساده تیمار با نانو کلسیم و هیومی پتاس و اثر برهمکنش هر دو تیمار در تعداد برگ در سطح ۱٪ تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱) به‌گونه‌ای که بیشترین تعداد برگ در تیمار اثر برهمکنش (غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم و ۵۰۰ پی پی ام هیومی پتاس) و کمترین تعداد برگ در گیاه با ۵۷/۳۱ درصد کاهش در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۱). در صفت سطح برگ اثر ساده تیمار با نانو کلسیم (در سطح ۵٪)، هیومی پتاس و اثر برهمکنش هر دو تیمار (در سطح ۱٪) تأثیرگذار بودند (جدول ۱). بیشترین سطح برگ در تیمار اثر برهمکنش (غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم و ۵۰۰ پی پی ام هیومی پتاس) و کمترین تعداد برگ با ۶۸/۹۸ درصد کاهش در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۲). طبق نتایج در صفت طول ساقه، قطر ساقه و تعداد شاخه جانبی فقط اثر ساده تیمار با نانو کلسیم در سطح ۵٪ تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱) که با افزایش غلظت نانو کلسیم اعمال‌شده، صفات بیان‌شده بهبود یافتند به‌گونه‌ای که غلظت ۲ در هزار بیشترین میزان صفات را دارا بود که با شاهد تفاوت معناداری داشت (جدول ۲). در صفت تعداد گل اثر ساده تیمار با نانو کلسیم و هیومی پتاس در سطح ۱٪ تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱) به‌گونه‌ای که بیشترین تعداد گل در تیمار با غلظت ۲ در هزار نانو کلسیم (جدول ۲) و ۱۰۰۰ پی پی ام هیومی پتاس (شکل ۴) مشاهده شد که هر دو تیمار تفاوت معنی‌داری با شاهد را نشان دادند. در صفت تعداد بذر اثر ساده تیمار با نانو کلسیم و هیومی پتاس و اثر برهمکنش هر دو تیمار در سطح ۱٪ تأثیرگذار بود (جدول ۱)، بیشترین تعداد بذر در تیمار اثر برهمکنش (غلظت ۲ در هزار کود نانو کلسیم و ۵۰۰ پی پی ام هیومی پتاس) و کمترین تعداد بذر در گیاه با ۷۱/۴۹ درصد کاهش در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۳). 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 (قهرمانی و همکاران، ۱۳۹۲) و به دنبال آن افزایش رشد در گیاه بسیار محتمل می‌باشد. طبق نتایج قهرمانی و همکاران (۱۳۹۲) محلول‌پاشی با سطح ۲ در هزار نانو کلسیم باعث افزایش شاخص‌های رشدی ازجمله سطح برگ و عملکرد بذر در ریحان شد. همچنین نجفی وفا و همکاران (۱۳۹۳) بیان کردند کاربرد کود نانو کلات روی و هیومیک اسید سبب افزایش سطح برگ گردید. طبق پژوهش چمنی و همکاران (۱۳۹۳) غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید تأثیر به سزایی در افزایش تعداد برگ

گیاه شب بو داشت که دلیل این امر را گسترش سریع سیستم ریشه‌ای و به دنبال آن افزایش جذب عناصر غذایی و رشد بهتر گیاه بیان کردند. همچنین خیاط و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند مواد هیومیکی باعث افزایش جذب مواد غذایی ازجمله نیتروژن می‌شود که افزایش این عنصر موجب افزایش کلروفیل و فتوسنتز گیاه شده و از این طریق رشد گیاهان را افزایش می‌دهد. طبق پژوهش نظری دلجو و الهوردی زاده (۱۳۹۳) تعداد گل همیشه‌بهار تحت تأثیر هیومیک اسید نسبت به شاهد افزایش یافت که دلیل آن را افزایش رشد ریشه، افزایش میزان رنگیزه های فتوسنتزی، افزایش سطح برگ و افزایش میزان جذب عناصر دانستند.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی گل لادن تحت تأثیر تیمارهای اعمال‌شده

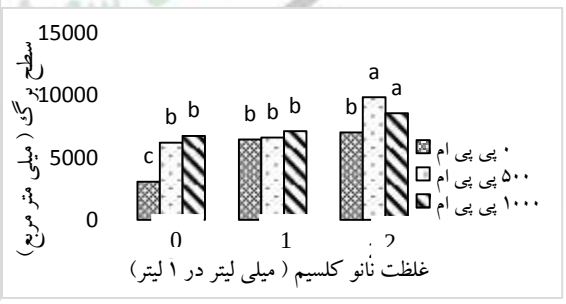
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد برگ	سطح برگ	طول ساقه	قطر ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گل	تعداد بذر
بلوک	۲	۵/۴۴ ns	۷۱۱۵۲۰/۳۷ ns	۱/۲۸ ns	۰/۰۰۳۰ ns	۰/۱۱ ns	۰/۶۹ ns	۲/۲۵ ns
نانو کلسیم (n)	۲	۳۵۲/۵۸ **	۱۷۶۸۵۴۶/۲۶ *	۱۳/۹۱ *	۰/۰۱۴ *	۴/۰۰ **	۱۲/۲۵ **	۴۰۴/۶۶ **
هیومی پتاس (h)	۲	۲۰۲/۰۸۳ **	۱۷۸۳۳۳۹/۴۲ **	۶/۲۵ ns	۰/۰۰۴ ns	۰/۸۱۲ ns	۱۲/۰۰ **	۴۲۶/۱۶ **
اثر برهمکنش n*h	۴	۱۲۴/۷۰۸ **	۴۲۵۳۳۶۴۵/۴۱ **	۷/۱۷ ns	۰/۰۰۶۴ ns	۰/۶۸ ns	۱/۳۷ ns	۶۷۳/۳۳ **
خطای آزمایش (e)	۱۶	۲۵/۳۸	۶۱۱۷۴۶/۱۹	۴/۹۱	۰/۰۰۱۶	۰/۰۶۴	۰/۹۴	۳/۳۱
ضریب تغییرات		۱۷/۹۲	۱۱/۳۹	۱۴/۶۱	۱۰/۴۹	۱۲/۶۵	۱۲/۹۵	۹/۳۸

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

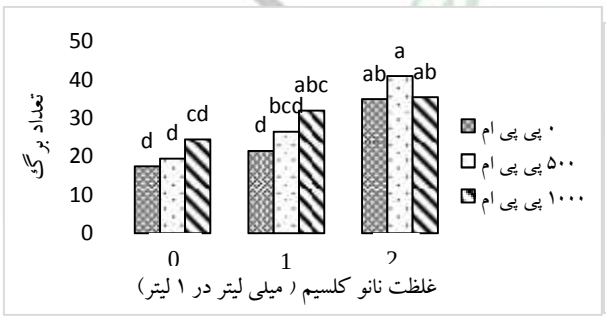
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر کود نانو کلسیم بر برخی صفات مورفولوژیکی گل لادن

تیمار	صفات			
نانو کلسیم	طول ساقه	قطر ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گل
شاهد	۱۳/۸۶ b	۰/۳۶ b	۱/۳۳ b	۶/۶۶ b
غلظت ۱ در هزار	۱۵/۳۱ ab	۰/۳۷ b	۲ ab	۷ b
غلظت ۲ در هزار	۱۶/۳۳ a	۰/۴۳ a	۲/۶۶ a	۸/۸۳ a

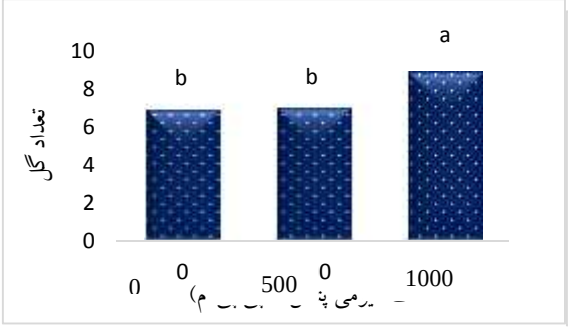
اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد نمی‌باشند.

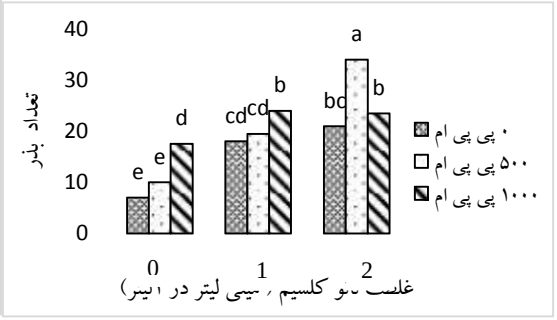


شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای اعمال‌شده در تعداد برگ



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای اعمال‌شده در سطح برگ





شکل۳- مقایسه میانگین اثر تیمار هیومی پتاس در تعدادگل شکل۴-مقایسه میانگین اثر تیمار نانوکلسیم و هیومی پتاس در تعداد بذر

منابع

۱. 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.

۲. بیاری، ا.، غلامی، ا. و اسدی رحمانی، ه. ۱۳۸۶. تولید پایدار و بهبود جذب عناصر غذایی ذرت در عکس‌العمل به تلقیح بذر توسط باکتری‌های محرک رشد. چکیده مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران

۳. چمنی، ا. و شاهسون مارکده، م.۱۳۹۲. تأثیر غلظت و زمان‌های مختلف کاربرد اسید هیومیک بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل بریده شب‌بو رقم Hanza. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. جلد ۵، شماره ۱۹:۱۷-۱۵۷.

۴. نجفی وفا، ز.، سیروس مهر، ع. ر.، قنبری، ا. و خمری، ع. ۱۳۹۳، بررسی اثر اسید هیومیک و کود نانو کلات روی بر برخی پارامترهای رشد در گیاه دارویی مرزه، اولین همایش الکترونیکی یافته‌های نوین در محیط‌زیست و اکوسیستم‌های کشاورزی، به‌صورت الکترونیکی، پژوهشکده انرژی‌های نو و محیط‌زیست دانشگاه تهران،

۵. صالحی، ل.، چهرازی، م.، صدیقی دهکردی، ف. و معزی، ع. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر صفات مورفولوژیکی گل شب بو (*Matthiola incana*). سومین همایش ملی پژوهش‌های محیط‌زیست و کشاورزی ایران، همدان.

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

۷. نظری دلجو، م. و الهویردی‌زاده، ن.۱۳۹۳. تأثیر هومیک اسید بر شاخص‌های مورفو فیزیولوژیک، جذب عناصر غذایی و دوام عمر پس از برداشت گل شاخه بریده همیشه‌بهار در سیستم هیدروپونیک، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای.۵ (۱۸):۱۴۲-۱۳۱.

8. Chinnamuthu, C. 2009. Nanothecnology and agroecosystem, Madras agriculture journal. 96: 17-31
9. Clapp, C. E., Hayes, M. H. B., and Swift, R. S. 1993. Isolation, fractionation, functionalities, and concepts of structures of soil organic macromolecules. Special Publication-Royal Society of Chemistry, 135(1): 31-31.
10. Khayyat M., Tafazoli E., Eshghi S. and Rajaee S. 2007. Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc spary on yield and fruit quality of data plam. American-Eurasian Journal of Agriculturae and Environmen *Science*. 2(3):289-296.
11. Shaviv, A. 2005. Controlled Release of Fertilizers. IFA International Workshop on Enhanced-Efficiency Fertilizers, Frankfurt, Germany.

The effect of Nano calcium and humi potas fertilizer on some morphological traits Nasturtium*(Tropaeolum majus)*

L. Salehi[1*], M. Chehrazi[2], S. M. 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 Humi potas on morphological traits nasturtium, 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 humi potas with 3 levels of 0, 500 and 1000 ppm.The results showed that the Nano-calcium in all traits, humi potas in the number of leaves, flowers, seeds and leaf area were significantly. Interaction between Nano calcium and Humi potas showed that number of leaves, seeds and leaf area were significantly different. The highest number of leaf and seed was observed in interaction of concentration of 2 per thousand Nano calcium and 500 ppm Humi potas And the situation in the branches number, stem length, stem diameter and number of flowers in 2 per thousand Nano calcium and levels of Humi potas.

Key words: nasturtium, Nano calcium, Humi potas