



12th Iranian Horticultural Science Congress

September 05-08 2021

۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰

محل بارگذاری
آرم
دانشگاه/مؤسسه
/ ارگان محل
کار ارائه دهنده

محل
بارگذاری
عکس
نویسنده
ارایه دهنده

(تأثیر نانو کود سیلیسیوم بر خصوصیات مورفولوژیک گل میمون (*Antirrhinum majus*) تحت تنش خشکی)

سعیده اکبری^۱، ساسان راستگو^{۲*}، حمیدرضا نوریزدان^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^۲استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^۳استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

* ایمیل نویسنده مسئول: snrastgoo@yahoo.com، rastgoo@pgu.ac.ir

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تنش خشکی و نانوکود سیلیسیوم برای صفات ارتفاع گل، تعداد گل و ارتفاع ساقه در سطح احتمال یک درصد و برای صفات قطر ساقه و تعداد شاخه جانبی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات تنش خشکی و کاربرد محلول‌پاشی برگ‌ی و کود آبیاری نانوسیلیسیوم بر صفات گل میمون									
نوع کاربرد نانوسیلیسیوم	غلظت (میلی‌لیتر بر لیتر)	وزن تر (g)	وزن خشک (g)	شاخص کلروفیل	سطح برگ (cm ²)	محتوای رطوبت نسبی (%)	برونش (umol/g tissue)	نسب خشکی	نسب خشکی
محلول‌پاشی برگ‌ی	۰	۲۰/۷ ^{fg}	۷۹/۰ ^j	e ^{۶۱۱/۳۳}	۲۲/۰ ^{gh}	۱۲/۷۵ ^d	۱۹/۴ ⁿ	۱۰۰ درصد FC ^a	(شاهد/ تنش صفر/ بدون تنش)
	۲	۹۴/۱۴ ^c	۲۵/۳ ^d	abc ^{۹۷/۲۵}	۴۷/۰ ^{de}	۵۲/۱۸ ^{cdef}	۱۱/۲ ^o		
	۴	۳۷/۱۱ ^c	۱۰/۱ ^d	۱۰۱/۱ ^d	۸۲/۳۳ ^{def}	۹۸۱/۰	۵۶۹۳/۱۷		
	۰	۸۷/۷ ^{fg}	۸۱/۰ ^{hi}	۷۴/۳۵ ^{abc}	۱۹۳/۰	۱۲/۷۰ ^c	۹۰/۴ ⁱ		
کود آبیاری	۱/۰	۷۱/۱۲ ^b	۸۰/۱ ^b	۸۰/۲۶ ^d	۴۲/۰ ^{ef}	۸۲/۱۴ ⁱ	۳۹/۴ ^m		
	۱	۶۲/۱۰ ^d	۹۷/۰ ^f	۰۹/۲۳ ^{ef}	۵۲/۰ ^{cd}	۸۷/۱۶ ^{gh}	۵۷/۴ ^l		
	۰	۲۱/۵ ^{hi}	۵۶/۰ ^m	۶۶/۳۰ ^g	۳۱/۰ ^{gh}	۵۶/۱۶ ^{gh}	۰۴/۱ ^f		
	۲	۹۱/۱۱ ^{bc}	۱۶/۱ ^c	۸۷/۲۴ ^{bcd}	cde ^{۴۸/۰}	cde ^{۵۴۰/۱۹}	e ^{۱۲/۱}		
کود آبیاری	۴	۰۲/۷ ^g	۸۰/۰ ^{ij}	۰۷/۳۲ ^{def}	۶۶/۰ ^b	۵۶/۱۹ ^{cd}	۹۰/۶ ^d		
	۰	۶۷/۴ ⁱ	۵۲/۰ ⁿ	۳۹/۳۱ ^g	۳۵/۰ ^e	۵۹/۲۱ ⁱ	۶۱/۵ ^g		
	۱/۰	۳۱/۹ ^e	۹۹/۰ ^e	۹۲/۲۵ ^{ab}	۳۷/۰ ^{fg}	۹۹/۱۸ ^{cde}	۱۸/۴ ⁿ		
	۱	۰۱/۸ ^f	۸۲/۰ ^h	۴۹/۳۲ ^{cde}	۵۱/۰ ^{cde}	۷۲/۱۷ ^{efgh}	۹۸/۳ ^o		
محلول‌پاشی برگ‌ی	۰	۰۲/۳ ⁱ	۴۲/۰ ^p	۷۵/۳۰ ^g	۳۲/۰ ^h	۸۴/۱۸ ^{cde}	۸۴/۴ ^k		
	۲	۳۸/۷ ^{fg}	۹۵/۰ ^g	۱۲/۳۳ ^{ef}	۴۵/۰ ^{de}	۹۷/۱۷ ^{fgh}	۰۲/۱ ^f		
	۴	۸۲/۴ ⁱ	۶۲/۰ ⁱ	۷/۲۵ ^{abc}	۵۵/۰ ^c	۰۲/۱۶ ^{hi}	۴۱/۷ ^c		
	۰	۸۲/۴ ⁱ	۴۴/۰ ^o	۷۵/۲۳ ^f	۱۶۲/۰ ^c	۷۷/۱۳ ^b	۵۲/۸ ^d		
کود آبیاری	۱/۰	۲۸/۵ ^{hi}	۷۷/۰ ^k	۳۵/۳۴ ^{cde}	۳۲/۰ ^{fg}	۵۱/۱۳ ^b	۴۲/۷ ^c		
	۱	۰۵/۶ ^h	۶۲/۰ ⁱ	۰۷/۲۵ ^{bcd}	۳۸/۰ ^g	۹۶/۱۶ ^{efgh}	۳۷/۸ ^b		

حروف متفاوت بیان کننده معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن است.

^a Field capacity

با توجه به معنی‌دار بودن اثر فاکتورها بر صفات مورد مطالعه، به منظور مشخص شدن میزان اثر تیمارهای هر عامل بر صفات اندازه گیری شده، از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد (جدول ۲). با بررسی برهمکنش فاکتورهای خشکی و کاربرد نانو کود سیلیسیوم بر ارتفاع گل میمون مشخص شد که تیمارهای مختلف از لحاظ ارتفاع گل اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند، به گونه‌ای که بیشترین و کمترین ارتفاع گل مربوط به تیمار کود آبیاری به ترتیب در سطوح صفر و ۵۰ درصد تنش خشکی به میزان ۲۳/۳ و ۶۳/۲ سانتی متر مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲). به نظر می‌رسد تنش خشکی از طریق کاهش سرعت رشد گیاه موجب کاهش ارتفاع می‌شود و هر چه زمان اعمال تنش به مراحل انتهایی فصل رشد نزدیکتر باشد تنش اثر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد (Yadollahi et al., 2015). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش خشکی و کاربرد نانوسیلیسیوم بر تعداد گل نشان داد که بیشترین تعداد گل مربوط به تیمار بدون تنش خشکی در غلظت‌های ۲ و ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی نانوسیلیسیوم بود کمترین تعداد گل نیز در غلظت صفر تمام تیمارها و همچنین غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی در تنش ۵۰ درصد مشاهده شد (جدول ۲). با بررسی برهمکنش فاکتورهای خشکی و کاربرد نانوسیلیسیوم بر ارتفاع ساقه مشخص شد که تیمارهای مختلف از لحاظ ارتفاع ساقه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند، به گونه‌ای که بیشترین ارتفاع ساقه مربوط به تیمار بدون تنش در غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی (۳۳/۱۴ سانتی‌متر) و غلظت ۱ میلی‌لیتر بر لیتر کود آبیاری (۷۹/۱۳ سانتی‌متر) بود. غلظت‌های صفر هر دو روش محلول‌پاشی برگ‌ی (۰۴/۱۰ سانتی‌متر) و کود آبیاری (۲۹/۱۰) در تنش ۵۰ درصد نیز کمترین ارتفاع ساقه را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). نتایج نشان داد که با افزایش خشکی قطر ساقه کاهش معنی‌داری یافت. برهمکنش فاکتورهای خشکی و کاربرد نانوسیلیسیوم به این صورت بود که بیشترین قطر ساقه در تیمار بدون خشکی مربوط به غلظت‌های ۲ و ۴ محلول‌پاشی برگ‌ی و ۱ و ۱/۰ میلی‌لیتر بر لیتر کود آبیاری و همچنین در خشکی ۲۵ درصد مربوط به غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی بود. کمترین قطر ساقه نیز در غلظت‌های صفر هر دو نوع کاربرد برگ‌ی و آبیاری نانوسیلیسیوم در خشکی ۲۵ و ۵۰ درصد و همچنین غلظت ۱/۰ میلی‌لیتر بر لیتر کود آبیاری در خشکی ۵۰ درصد مشاهده شد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش خشکی و کاربرد نانوسیلیسیوم بر تعداد شاخه جانبی نشان داد که حداکثر تعداد شاخه جانبی در غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی در تیمارهای بدون خشکی (۱۶/۸) و خشکی ۲۵ درصد (۶۶/۷) مشاهده شد. حداقل تعداد شاخه نیز مربوط به غلظت صفر کودآبیاری در خشکی ۲۵ درصد (۵/۴) و همچنین در خشکی ۵۰ درصد و غلظت صفر هر دو کاربرد برگ‌ی (۱۶/۴) و کودآبیاری (۳۳/۴) نانوسیلیسیوم بود (جدول ۲). به طور کلی نتایج بدست آمده از این تحقیق حاکی از تاثیر گذاری هر دو روش کاربرد نانوسیلیسیوم نسبت به عدم استفاده از نانوسیلیسیوم در افزایش صفات رشدی و مورفولوژیکی گل میمون بود که در تنش خشکی ۲۵ درصد غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی و ۱ میلی‌لیتر بر لیتر کود آبیاری و در تنش خشکی ۵۰ درصد، غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی نانوسیلیسیوم نسبت به سایر تیمارها نتیجه بهتری نشان داد. در پژوهشی اثرکاربرد سیلیسیوم در شرایط تنش خشکی برای بهبود خصوصیات رشدی گیاه ریحان موثر بود که به سبب تاثیر سیلیسیوم در بهبود فرآیندهای فیزیولوژیکی و به دنبال آن کاهش اثرهای تخریبی ناشی از تنش خشکی بود (Sodaeeizadeh et al., 2019). همچنین ارزشیابی اثر سیلیسیوم داشت. همچنین ارزشیابی اثر سیلیسیوم و تنش آبی بر صفات کیفی و بیوشیمیایی گل رزبریدنی نشان داد که گیاهان پرورش یافته در تیمار آبیاری ۱۰۰٪، قطر شاخه، تعداد شاخه های ممتاز، و قطر گل، بیشتری نسبت به گیاهان رشد یافته در شرایط تنش آبی داشتند (Dolatkhahiet al., 2018) که با داده های پژوهش حاضر مطابقت دارد.

منابع

Amiri, A., Bagheri, A., khaje, M., Najafabadi Pour, F., and Yadollahi, P. 2014. Effect of silicone foliar application on yield and antioxidant enzymes activity of safflower under limited irrigation conditions. J. of Crop Production Research. 5: 4. 361-373. (In Persian).

DeRosa, M.R., C. Monreal, M. Schnitzer, R. Walsh and Y. Sultan. 2010. Nanotechnology in fertilizers. Nat. Nanotech. 5(2): 91.

Dolatkhahi, A., Shoor, M., Bannayan, M., Tehranifar, A., & Alizadeh, A. (2018). Effect of silicon on qualitative and biochemical attributes of cut rose grown under water scarcity. Journal of Soil and Plant Interactions-Isfahan University of Technology, 9(1), 1-12.

Lux, A., Luxová, M., Hattori, T., Inanaga, S., & Sugimoto, Y. (2002). Silicification in sorghum (Sorghum bicolor) cultivars with different drought tolerance. Physiologia Plantarum , 115(1), 87-92.

Munir, M., Jamil, M., Baloch, J. and Khattak, K. 2004. Growth and Flowering of Antirrhinum majus L. under Varying Temperatures. International Journal of Agriculture and Biology, 6(1): 173-178.

Sodaeeizadeh, h., mosleh, a. a., & yazdani, b. r. (2019). Effect of Silicon on Some Characteristics of Purple Basil (Ocimum basilicum) Under Drought Stress.

Yadollahi, P., Asgharipour, M. R., Kheiri, N., & Ghaderi, A. (2015). Effects of drought stress and different types of organic fertilizers on the yield and yield components of safflower (Carthamus tinctorius L.). Journal of Oil Plants Production, 1(2), 27-40.

چکیده

خشکسالی و تنش ناشی از آن مهم ترین و رایج ترین تنش محیطی است که هر ساله خسارت های هنگفتی به محصولات کشاورزی وارد می کند. گل میمون از جمله گیاهان زینتی پرتربدار است که غالباً بصورت یکساله کشت می‌شود. اثر سیلیسیوم بر تسکین اثرات زیان بار تنش خشکی در برخی از محصولات زراعی و باغی نشان داده شده است. به منظور بررسی اثر نانو کود سیلیسیوم بر برخی خصوصیات مورفولوژیک گل میمون تحت تنش خشکی، آزمایشی با استفاده از نانوکود سیلیسیوم به صورت کاربرد به دو روش محلول پاشی برگ‌ی در سطوح صفر(شاهد)، ۲ و ۴ میلی لیتر بر لیتر و کود آبیاری در سطوح صفر(شاهد)، ۱/ ۱ و ۱ میلی لیتر بر لیتر و تنش خشکی در سطوح ۱۰۰ (شاهد)، ۲ و ۷۵ و ۵۰ درصد رطوبت از ظرفیت زراعی خاک در خاکی با بافت لومی شنی اعمال شد. آزمایش به صورت کرت های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در شش تکرار درشرایط گلخانه انجام شد. در این پژوهش صفات ارتفاع گل، تعداد گل، تعدادشاخه جانبی، قطرساقه و ارتفاع ساقه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که شاخص‌های رشدی و برخی ویژگی‌های گل در اثر تنش خشکی کاهش یافتند. کاربرد هر دو روش محلول‌پاشی برگ‌ی و کود آبیاری نانوسیلیسیوم صفات مورفولوژیک گل میمون را نسبت به شاهد افزایش دادند ولی این افزایش در غلظت ۴ میلی‌لیتر بر لیتر محلول‌پاشی برگ‌ی به میزان بیشتری مشاهده شد.

مقدمه

گل میمون، با نام علمی *Antirrhinum majus* از خانواده Scrophulariaceae با نام انگلیسی Snapdragon است. گیاهی علفی که اغلب به صورت یکساله کشت می‌شود. گل‌ها به صورت سنبله در انتهای ساقه ی گل دهنده قرار می‌گیرند. گل میمون آفتاب دوست است اما به سایه نیز مقاوم است. رطوبت مورد نیاز گیاه در حد ظرفیت مزرعه است چون به تهویه خاک بسیار حساس است. خاک مناسب خاک لومی شنی است و از نظر نیاز دمایی نیازمند آب و هوای نسبتاً خنک است . تقسیم بندی این گیاه از نظر ارتفاع غالباً به سه دستهٔ پاکوتاه (۲۰ سانتیمتر)، متوسط (۴۵ سانتیمتر) و پابلند (۶۵ سانتیمتر) صورت می‌گیرد. افزایش آن از راه بذر و قلمه می باشد. این گیاه برای رشد به مخلوطی از خاک باغچه و ماسه احتیاج دارد (Munir et al., 2004). یکی از تنش‌های غیر زیستی بسیار مهم، تنش خشکی است. چون مقدار آب در خاک برای رشد مطلوب گیاه دارای حد بهینه است بنابراین به هر میزان از این حد کمتر و یا بیشتر شود رشد گیاه را کاهش داده و گیاه وارد تنش می شود. سیلیسیوم باعث افزایش تحمل تنش خشکی در گیاهان از طریق نگه داری تعادل آب گیاه ، فعالیت فتوسنتزی ، برافراشته نگه داشتن برگها و حفظ ساختمان آوندهای چوبی در شرایط تهرق بالا می شود (Lux et al., 2002). سیلیسیوم در شرایط تنش خشکی تاثیر بسیار زیادی در افزایش رشد و عملکرد و جذب برخی از عناصر در گیاه دارد و با رسوب در پوست، میزان تهرق را تا ۳۰ درصد کاهش می دهد و به این طریق از تلف شدن آب در شرایط کمبود آب و خشکی جلوگیری به عمل می آورد (Liang et al., 2015). فناوری نانو امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته و کاربرد منابع نانو سیلیسیومی با اندازه بسیار کوچک، به دلیل مطابقت و هماهنگی زمان و سرعت رهاسازی عناصر با نیاز غذایی گیاه (Derosa et al., 2010)و در نتیجه بهبود در کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی می‌تواند اثرات مهمی در گیاه ایجاد نماید با بروز تنش‌های محیطی، نانو ذرات سیلیس با افزایش در فعالیت آنزیم‌های اکسید کننده و بالا بردن محتوای اسمولیت‌ها، در ایجاد مقاومت به انواع تنش‌های زنده و غیر زنده (تنش خشکی، شوری، سرما، گرما و فلزات سنگین) نقش مهمی را در گیاهان ایفا می‌کند (Amiri et al., 2014).

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر نانوکود سیلیسیوم بر میزان رشد و عملکرد گل میمون تحت شرایط تنش خشکی، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح پایه بلوک های کاملاً تصادفی در شش تکرار در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۹ در گلخانه گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس بوشهر اجرا شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از استفاده از کاربرد نانوکود سیلیسیوم تهیه شده از شرکت خضراء به دو صورت محلول پاشی برگ‌ی از زمان چهار برگ‌ی شدن در سطوح صفر(شاهد)، ۲ و ۴ میلی لیتر بر لیتر و کود آبیاری در سطوح صفر(شاهد)، ۱/ ۱ و ۱ میلی لیتر بر لیتر شش بار طی مراحل رشد رویشی گیاه انجام شد. پس از پایان مرحله ششم تیمار نانو سیلیسیوم، تنش خشکی در سطوح ۱۰۰٪(شاهد)، ۷۵٪ و ۵۰٪ از ظرفیت زراعی خاک صورت گرفت. برای تعیین ظرفیت زراعی، مقداری از خاک مورد استفاده به مدت ۲۴ ساعت در آون و در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار داده شد. سپس خاک در گلدان ریخته شده و توزین شد. گلدان تا خارج شدن آب از زیر آن آبیاری شد، مجدداً بعد از ۲۴ ساعت گلدان توزین شد، افزایش وزن به دست آمده معرف حداکثر وزن ظرفیت زراعی است. سه چهارم این مقدار معرف ظرفیت زراعی خاک مورد نظر است. نسبت های ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی بر این اساس محاسبه گردیدند. مخلوط خاکی تهیه شده از نوع لومی شنی با pH=۵/۷، EC=۳۹ و SP=۵۸/۵ و CEC=۵۲/۶ با نسبت ۱:۲:۱ خاک باغچه، ماسه، کود حیوانی پوسیده پس از عبور از الک به گلدان هایی به حجم(7L) انتقال داده شد و اقدام به کشت نشاهای سه تا چهار برگ‌ی تهیه شده شد.