مطالعه اثر متیل جاسمونات بر شاخصه های رشد و افزایش مقاومت به سرما در جعفری آفریقایی (*Tagets erecta*) در منطقه جیرفت

مهرنوش درینی [۱]، محمد جواد آروین [۲]، علی بیدشکی [۳]، ابومسلم بیدشکی [۴*]
۱ و۴- کارشناس ارشد باغبانی دانشگاه پیام نور جیرفت. ۲- دانشیار باغبانی دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه یزد.

چکیده

گیاه گل جعفری یکی از مهمترین گلهای فصلی قابل کشت در فضای سبزشهری است که در صورت عدم سرمازدگی در زمستان تا اواخر بهار گل می دهد اما در نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیر(مانند جیرفت)، دماهای پایین دراواخر پاییز باعث سرمازدگی آن می شود. در این پژوهش اثرات متیل جاسمونات (MJ) بر افزایش مقاومت به سرما در گیاه جعفری به صورت مزرعه ای بررسی شد. در این آزمایش مزرعه ای اثر متیل جاسمونات در سه سطح ۰، ۱۰ و ۵۰ میکرومول بر پارامترهای رشدی و افزایش مقاومت به سرمای زمستانه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. استفاده از متیل جاسمونات باعث افزایش کلیه پارامترهای اندازه گیری شده گردید اما تاثیر غلظت ۱۰ میکرو مولار بیشتر بود. در نهایت مشخص شد که در دمای $^{\circ}C$ ۲- در مدت ۸ ساعت ، MJ درغلظت های ۱۰ و۵۰ میکرومول به ترتیب ۲۷ و ۱۷ درصد کاهش خسارت سرما را باعث گردید.

کلید واژه: جعفری آفریقایی، متیل جاسمونات ، تنش سرما، نشت یونی.

مقدمه

گل جعفری آفریقایی (Tagets ercta) از مهمترین گلهای فصلی قابل کشت در فضای سبزشهری است. در صورت مساعد بودن شرایط آب وهوایی وعدم سرمازدگی در زمستان می تواند تااواخر بهار همچنان گل دهد اما در نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیر(مانند جیرفت)، دماهای پایین دراواخر پاییز باعث سرمازدگی آن می شود و به یکباره قسمت عمده ای از فضای سبز شهری از بین می رود و کشت دوباره آن هزینه زیادی را به همراه دارد. جاسمونات ها از جمله ترکیباتی هستند که در شرایط تنش درگیاه، فعال می شوند و هم زمان باعث افزایش تقسیم سلولی وطویل شدن سلولی می شوند. (Ravnikar et al,۱۹۹۲; Takahashi et al,۱۹۹۵). متیل جاسمونات نقش مهمی درفرایند رشد و نمو، ازقبیل جوانه زنی بذور، رشد ریشه ها، مقابله با تنشها، رسیدگی وپیری دارد(Wasternack and Hause,۲۰۰۲). گزارش شده است که n-propyle dihydrojasmonate باعث مقاوم ساختن گلابی به سرما شده است(Sekozawa et al, ۲۰۰۳) . همچنین اثر MJ بخوبی در مواجهه با تنشهای محیطی از قبیل تنش خشکی، سرما و شوری و فعال شدن مکانیزمهای دفاعی درمقابل حشرات، پاتوژن ها وگیاهخواران مشخص شده است (Reymond, et al,۲۰۰۰;Lorenzo, et al,۲۰۰۳).

مواد وروشها

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر استفاده از متیل جاسمونات بر مقاومت به تنش سرما در گیاه گل جعفری در شهرستان جیرفت (با طول جغرافیای ۵۷ درجه و۹۵دقیقه شرقی وعرض جغرافیای ۲۸ درجه ۳۳ دقیقه شمالی با۶۳۰ مترارتفاع ازسطح دریا) در مزرعه ای به مساحت ۳۰۰ مترمربع در پاییز سال زراعی ۱۳۹۱ به مرحله اجرادرآمد. این منطقه دارای میانگین بارندگی ۱۴۰ میلیمتر و ماکزیمم درجه حرارت ۴۸ و مینیمم درجه حرارت ۲- درجه سانتیگراد می‌باشد که در برخی سالها به ۶- نیز می رسد. بر اساس نتایج تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه لوم شنی و هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۲/۰۰ میلی‌موس و pH آن حدود ۷/۶ می‌باشد. رقم استفاده شده در این آزمایش جعفری آفریقایی (Tagets erecta) بود.

اثر متیل جاسمونات در سه سطح ۰، ۱۰ و ۵۰ میکرومول بر پارامترهای رشدی و افزایش مقاومت به سرمای زمستانه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار بررسی شد. جهت آماده سازی زمین، ابتدا زمین به خوبی شخم زده شدوسپس جهت تقویت

زمین ۱۰۰ کیلوگرم درهکتار کود اوره همراه با۵۰کیلوگرم درهکتار سولفات پتاسیم و۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل، براساس آزمون خاک به زمین داده شد. پس از آن به صورت دستی ، کرتهای به مساحت ۱۰ متر مربع(۴×۲/۵) تسطیح شد. آبیاری مزرعه غرقابی و هر ۳روز یکبار انجام می گرفت. درتاریخ ۸۹/۸/۱ نشاها به زمین اصلی منتقل شدند. تیمار با تنظیم کننده های رشد متیل جاسمونات ۲۰ روز پس از انتقال به زمین اصلی و تیمار سرما درآزمایش مزرعه ای بصورت طبیعی و غیر قابل کنترل در۶۰ روز پس از انتقال به زمین اصلی(دوم دی ماه) اعمال شد در این مرحله گیاهان در مرحله گلدهی کامل بودند. عمل وجین علفهای هرز با دست ودرطی چند مرحله(۴مرحله) انجام شد. کلیه پارامترهای رشدی در ۶۰ روز پس از کاشت در زمین اصلی (ارتفاع بوته، وزن تر ریشه، وزن تر گل، وزن تر وخشک کل بوته، میزان کلروفیل)، مورد اندازه گیری قرار گرفتند. برای نمونه برداری از هرپلات، ضمن درنظرگرفتن حاشیه ها ۱۲ بوته به طورتصادفی انتخاب و برای اندازه گیری به آزمایشگاه انتقال داده می شد. برای اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتالی دقیق و برای اندازه گیری کلروفیل از دستگاه کلروفیل متر دستی استفاده شد. نشت یونی(مقاومت دیواره سلولی) بر اساس روش سولیوان و رووس (۱۹۷۹) و محتوای نسبی آب (RWC) بر اساس روش شارپ و همکاران(۱۹۹۰) اندازه گیری شد. با اندازه گیری نشت یونی بوته های در معرض سرما قرار گرفته و مقایسه با نشت یونی بوته ها در شرایط عدم تنش تعداد بوته های سرمازده مشخص شد که با تقسیم بوته های سرمازده بر تعداد کل بوته ها درصد سرمازدگی نیز بدست آمد. در پایان تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با نرم افزار MSTAT-C و با آزمون دانکن در سطح ۵ ٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

MJ در هر دو غلظت ۱۰ و ۵۰ میکرو مول باعث افزایش همه پارامترهای اندازه گیری شده (به جز تعدادگل در بوته) شد (جدول ۱). بطورکلی غلظت ۱۰ میکرو مول MJ موثرتر از غلظت ۵۰ میکرومول بود و در مقایسه با شاهد وزن تر بوته (۲۲٪)، وزن خشک بوته (۳۹٪)، ارتفاع بوته (۲۶٪) ، وزن گل(۱۸٪)، وزن ریشه (۳۳٪)، میزان کلروفیل(۱۱٪)، RWC گل(۲۱٪) و RWC برگ(۲۶٪) را افزایش داد (جدول ۱). همچنین اثر MJ بر درصد سرمازدگی بوته ها در دمای $-2\ ^{\circ}C$ (و مدت زمان ۱۵ ساعت) معنی دار شد و در مقایسه با شاهد، تیمارهای ۱۰ و۵۰ میکرومول MJ به ترتیب ۲۷ و ۱۷ درصد کاهش خسارت سرما را باعث گردیدند(جدول ۲).

نتایج حاصل از پژوهش انجام شده نشان داد که متیل جاسمونات در غلظت های پایین می تواند نقش موثری در افزایش مقاوت گیاه به سرما داشته باشد. گزارش شده است که متیل جاسمونات در غلظت های بالا از جمله۳- ۱۰ و ۴- ۱۰ مولار باعث کاهش رشد ریشه و ساقه در گیاه pharbitis nil شده است در حالیکه در غلظت۷-۱۰ مولار اثر تشویقی بر رشد ریشه و ساقه داشته است (Maciejewska, ۲۰۰۲) . بنا به تحقیقات Popova و همکاران(۲۰۰۳)، نیز پیش تیمار متیل جاسمونات در گیاه جو تحت تنش پاراکوات باعث کاهش اثرات این تنش گردیده است. این تحقیق نشان داده است که متیل جاسمونات با فعال کردن آنزیم های آنتی اکسیداتیو در کلروپلاست از تخریب کلروفیل و کاهش فتوسنتز جلوگیری کرده و بدین ترتیب مانع اثرات علف کش پاراکوات بر رشد گیاه مورد آزمایش گردیده است. تحقیقات نشان می دهد که متیل جاسمونات باعث افزایش فعالیت آنتی اکسیدان ها درگیاه وکاهش رادیکالهای آزاد باعث ایجاد مقاومت دربرابر تنشهای آبی (Turner et al, ۲۰۰۲)، تنش فلزات سنگین (Keramat et al, ۲۰۱۰) و سرما (Sekozawa et al, ۲۰۰۳) می شود. همچنین در شرایط تنش شوری، کاربرد ۳۰ میکرومولار متیل جاسمونات باعث افزایش وزن ریشه و شاخه گردید(Kang et al., ۲۰۰۵). در آزمایشی دیگر، استفاده از MJ تحت شرایط تنش آبی درتوت فرنگی، باعث کاهش میزان تبخیر وتعرق، کاهش ازدست دادن آب، وکاهش MDA دربرگها گردید (Wang, ۲۰۰۸). همچنین گزارش شده که تیمار ۵ و ۱۰ میکرومول متیل جاسمونات باعث کاهش اثرات تنش خشکی در گیاه سیر شده است (Arvin et al, ۲۰۱۱). در شرایط تنش خشکی کاربرد MJ، باعث کاهش خسارت غشاء می شود این عمل ممکن است با تولید آنتی اکسیدان ها درارتباط باشد، چرا که تولید آنتی اکسیدان پاسخی از گیاه برای کاهش خسارت اکسید شدن

است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که MJ ممکن است توانایی القاء یکسری پرتئین های خاص راداشته باشد وغشاء رادر مقابل تنش ها محافظت کند و ازطریق بالا نگه داشتن مقدار اسید های چرب غیر اشباع برفیزیولوژی کل گیاه اثر گذاشته وگیاه را درمقابل آسیب های وارده به لایه لیپیدی غشا مقاوم سازد (Wang, ۲۰۰۸).

جدول۱-اثر متیل جاسمونات (MJ) بر برخی پارامترهای رشدی در گیاه جعفری. مقایسه میانگین تیمارها بااستفاده ازآزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

متیل جاسمونات MJ (µM)	وزن بوته(g) Plant fresh weight	وزن گل(g) Flower weight	تعداد گل Flower number	وزن ریشه(g) Root weight	وزن خشک بوته(g) Plant dry weight	کلروفیل Chlorophyll
۰	۷۵,۵۴b (۱۰۰٪)	۴,۱۱b (۱۰۰٪)	۲۲,۰۴a (۱۰۰٪)	۶,۰۰c (۱۰۰٪)	۶,۹۳b (۱۰۰٪)	۴۹,۲۲b (۱۰۰٪)
۱۰	۹۲,۳۰a (۱۲۲٪)	۴,۸۶a (۱۱۸٪)	۲۴,۳۹a (۱۱۰٪)	۸,۰۱a (۱۳۴٪)	۹,۶۲a (۱۳۹٪)	۵۴,۷۰a (۱۱۱٪)
۵۰	۸۹.۶۷a (۱۱۹%)	۴,۹۰a (۱۱۹٪)	۲۳,۳۳a (۱۰۶٪)	۷,۰۱b (۱۱۷٪)	۸,۵۸a (۱۲۴٪)	۵۲,۵۶ab (۱۰۶٪)

MJ متیل جاسمونات (µM)	ارتفاع بوته(cm) Plant height	محتوای نسبی آب گل(٪) RWC of flowers	محتوای نسبی آب برگ(٪) RWC of leaves	٪لیک یونی برگ Flower electrolyt lekage	٪لیک یونی گل Leaf electrolyt leakage	٪سرمازدگی (-۲°C) در مدت ۸ ساعت %Chilling
۰	۲۲,۸۲b (۱۰۰٪)	۷۵,۰۰b	۶۶,۶۰c	۲۴,۳۱a	۳۰,۰۰a	۶۷,۵۵a
۱۰	۲۸,۶۵a (۱۲۶٪)	۹۱,۲۰a	۸۴,۳۳a	۱۴,۴۰c	۲۳,۰۸b	۴۱,۰۶c
۵۰	۲۴,۲۶b (۱۰۶٪)	۸۷,۰۰a	۷۳,۵۰b	۱۸,۱۱b	۲۷,۷۴ab	۵۰,۵۳b

References

Arvin, M. J., Bideshki, A., Maghsudi, K, and B, Keramat. ۲۰۱۱. Interaction effect of methyl jasmonate and drought on growth and biochemical parameters, bulb yield and allicin content of garlic (Allium sativum L.). J. Iranian Horticulture Sci. ۱۲(٤).

Kang, H and M. E. Saltveit. ۲۰۰۱. Activity of enzymatic antioxidant defense systems in chilled and heat shocked cucumber seedling radicales. J. Plant Physiol. ۱۱۳: ٥٤٨-٥٥٦.

Keramat, B., KH. Manouchehri Kalantari and M.J. Arvin. ۲۰۰۹. Effects of methyl jasmonate in regulating cadmium induced oxidative stress in soybean plant (Glycine max L.). African Journal of Microbiology Res, ۳(٥): ۲٤٠-۲٤٤.

Lorenzo, O. ۲۰۰۳. Ethylene response factor۱ integrates signals from ethylene and jasmonate pathways in plant defense. Plant Cell. ۱٥،١٦٥–١٧٨.

Maciejewska, B and J. Kopcewicz .۲۰۰۲. Inhibitory effect of methyl jasmonate on flowering and elongation growth on Pharbitis nil. Plant Growth Regul. ۲۱: ۲۱٦-۲۲۳.

Popova, L., V. Ananieva., V. Hristova., K. Christova., K. Georgiva., V. Alexiva and Zh. Stoinova. ۲۰۰۳. Salicylic acid and methyl jasmonate-induced protevtion on photosynthesis to paraquat oxidative stress. Plant Physiol, Specal issue. ۱۳:۱٥۲.

Ravnikar, M.; Vilhar, B.; Gogala, N.۱۹۹۲. Stimulatory effect of jasmonic acid on potato stem node and protoplast culture. J. Plant Growth Regul.۱۲:۲۹-۳۳; ۱۹۹۲.

Reymond, P. ۲۰۰۰. Differential gene expression in response to mechanical wounding and insect feeding in Arabidopsis. J. Plant Cell. ۱۲: ۷۰۷–۷۱۹.

Sekozawa,Y., Sugaya, S., Gemma, H. and Sh. Iwahori. ۲۰۰۳. Cold tolerance in kousui Japanese pearand possibility for avoiding frost injury by treatment with n-propyle dihydrojasmonate . Horticulter Sci.۳۸:۲۸۸-۲۹۲.
Takahashi, K., Fnjino, K. and Y. Kikuta. ۱۹۹۵. Invement of the accumulation of sucrose and the synthesis of cell wall polysaccharides in the FAO. ۲۰۰۱. Food and agriculture of garlic, USDA Agric Research Unit, USA: ۹۸-۱۰۸.
Turner,J.G., Ellis, Ch. and A. Devoto. ۲۰۰۲. The jasmonate signal pathway.The Plant Cell.۱٤:S۱٥۳-S۱٦٤.
Wang, S.Y. ۲۰۰۸. Effect of methyl jasmonate on water stress in strawberry. ISHS Acta Horticulturae ٥۱٦: XXV.
Wasternack, C. and B. Hause. ۲۰۰۲. Jasmonates and octadecanoids:signals in plant stress responses and development. Prog. Nucleic Acid Res. Mol. Biol. ۷۲, ۱٦٥–۲۲۱.

Impact of methyl jasmonate on growth parameters and increasing coold tolerance in marigold (*Tagets erecta* L.) at jiroft region.

Abstract

Taget is a popular flower, widely used in landscape in Jiroft and can flower for more than seven months under suitable climatic conditions. In Jiroft, cold and freezing cccur in late spring and causes severe damage to plants. Thus, in a series of field experiments, the impact of plant growth regulators methyl jasmonate (MJ) ar ۰, ۱۰ and ٥۰ was studied in three separate experiments to study the efficacy of treatments to alleviate the damages caused by cold stress to plant and flower. MJ (۱۰ or ٥۰ uM improved all parameters recrded. Moreover, ۱۰ and ٥۰ µM MJ reduced cold damage (-۲ ˚C) by ۲۷٪ and ۱۷٪, respectively. Howvere, it can be concluded that ۱۰ uM MJ can increase cold tolerance by ۲ ˚C.

Keywords: Marigold , Methyl jasmonate, Cold damage, Electrolyte leakage.