اثر سیلیسیم بر ایجاد تحمل به سرما در دانهال های خربزه

مریم ستایش جلالی[1*]، فرشاد دشتی[2] و احمد ارشادی[3]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه بو علی سینا ۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه بو علی سینا ۳- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه بو علی سینا

*نویسنده مسئول: 92jalalimaryam@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیرغلظت های مختلف سیلیسیم در کاهش تنش سرمایی گیاهچه های خربزه، این تحقیق بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۴ در دانشگاه بو علی سینای همدان انجام شد. فاکتور اول، تنش سرما در سه سطح ۰، ۲ و ۲۰ درجه سانتی گراد (دمای شاهد) و فاکتور دوم، شامل تغذیه سیلیسیم در چهار سطح صفر (شاهد)، ۰/۱ و ۱ و ۲ میلی مولار از منبع سیلیکات پتاسیم بود. نتایج نشان داد با کاهش دما، سطح مقطع برگ، وزن تر و خشک شاخساره، کاهش یافت. درگیاهان تیمار شده با غلظت ۱و ۲ میلی مولار سیلیسیم سطح مقطع برگ افزایش یافت، اما تأثیر سیلیسیم بر وزن تر و خشک گیاهان، معنی دار نبود. با افزایش سطح تنش، نشت یونی برگ و پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء، افزایش یافت و بیش-ترین میزان آنها دردمای صفر درجه سانتی گراد و تیمارهای شاهد بدست آمد و همچنین محتوای نسبی آب برگ (RWC) در تنش سرما کاهش یافت. استفاده از تیمار ۱ و۲ میلی مولار سیلیسیم، تحت تنش سرما باعث کاهش نشت یونی و پراکسیداسیون غشاء و افزایش محتوای آب نسبی برگ شد. به نظر می‌رسد سیلیسیم توانسته است رشد گیاه خربزه رادر شرایط تنش سرما، با کاهش پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء و نشت یونی ونیز حفظ محتوای آب برگ ها بهبود بخشد و افزایش تحمل گیاه به سرما را فراهم آورد.

کلمات کلیدی: تنش سرما,خسارت سرمایی ,تغذیه سیلیسیم

مقدمه

گونه های حساس به سرما در دمای پایین، یعنی دماهای کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد(دمای بالای نقطه یخ زدگی) آسیب می بینند. این آسیب به نام آسیب سرما نامیده می شود و با آسیب یخ زدگی متفاوت است(لویت، ۱۹۸۰). تنش سرما باعث تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) در گیاهان می شود و تجمع گونه‌های فعال اکسیژن سبب پراکسیداسیون چربی‌های غشاء می شود و می تواند منجر به مرگ سلول ها شود (لیوو همکاران، ۲۰۰۹). دمای پایین یکی از عوامل محیطی است که جذب آب و مواد تغذیه‌ای، سیالیت غشاء، ساختار اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ همچنین به علت کاهش سرعت واکنش‌های شیمیایی در دمای پایین، متابولیسم سلولی نیز به طور مستقیم تحت تاثیر قرار می‌گیرد (پویواو همکاران، ۱۹۹۷). تغذیه مناسب گیاه از راهکارهای کاهش اثرات تنش های گیاهی می باشد بنابراین، نقش برخی عناصرمانند سیلیسیم مورد توجه قرار گرفته است (خوش گفتارمنش،۱۳۸۶). سیلیسیم دومین عنصر فراوان در خاک می‌باشد(لوین و ریمان، ۱۹۶۹) که برای گیاهان تیره گندم، به عنوان یک عنصر ضروری شناخته شده است. سیلیسیم می تواند باعث افزایش تولید محصول، کاهش تبخیر و تعرق، افزایش مقاومت به تنش شوری، خشکی و سمیت فلزات سنگین، افزایش تحریک تولید برخی آنزیم های آنتی اکسیدان شود(خوش گفتارمنش،۱۳۸۶). سیلیسیم باعث افزایش فعالیت آنتی اکسیدانت‌های گیاهان می شود و بنابراین آسیب ناشی از گونه های فعال اکسیژن(ROS) تحریک شده، توسط استرس های زنده و غیر زنده را کاهش می‌دهد(لیو وهمکاران،۲۰۰۹).این پژوهش با هدف بررسی اثر تغذیه سیلیسیم بر ایجاد تحمل به سرما در خربزه انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۴ در گلخانه وآزمایشگاه گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. بذرهای خربزه مشهدی پس ازتهیه در سینی نشاء حاوی کوکوپیت و پرلایت کشت و روزانه آبیاری شدند. پس ازتوسعه برگهای لپه‌ای هر روز توسط محلول غذایی ۱/۲ غلظت هوگلند آبیاری شدند. تیمار سیلیسیم به شکل سیلیکات پتاسیم، همراه با محلول غذایی انجام شد. پس از توسعه سه برگ حقیقی در گیاهان، تیمار سرمایی در دستگاه اتاق سرما (کیمیا رهاورد، ایران) اعمال گردید، به این صورت که گیاهان به مدت ۶ ساعت در اتاق سرما در دماهای ۰ و ۲ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. پس از اعمال تیمار سرما از برگهای توسعه یافته گیاه برای اندازه گیری ها استفاده شد .پس از گذشت دو هفته از تیمار سرما وزن تر و خشک ساقه و سطح برگ گیاهچه ها اندازه گیری شد. برای اندازه گیری نشت الکترولیتی از روش لوتس و همکاران (۱۹۹۵) استفاده شد. اندازه گیری محتوای نسبی آب (RWC) برگ به روش ترنر(۱۹۸۱) محاسبه شد . غلظت مالون آلدئید بر اساس روش هیت و پکر (۱۹۶۹) اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

نشت یونی : تأثیر سیلیسیم، تنش سرما و اثرات متقابل سیلیسیم وتنش سرما بر میزان نشت یونی در برگ های گیاهچه های خربزه در سطح احتمال ۱ در صد معنی دار بود. بررسی اثر متقابل سیلیسیم وتنش سرما نشان داد که در تیمار شاهد(بدون سیلیسیم) با افزایش تنش سرما از دمای ۲ به صفر میزان نشت یونی به طور معناداری افزایش یافت، در صورتی که در گیاهان تیمار شده با غلظت های مختلف سیلیسیم، کاهش دما خسارت چندانی به برگ ها وارد نکرده است(جدول۱).سیلیسیم نقش مهمی در حفظ پایداری غشاء داشته و با افزایش سیستم دفاعی انتی اکسیدانی سبب کاهش خسارت سرما و در نتیجه کاهش آسیب به غشاء سلولی می گردد(یانگ مینگ و همکاران، ۲۰۱۰). محتوای آب نسبی: استفاده از تیمار سیلیسیم، تنش سرما و نیز اثرات متقابل آن ها بر محتوای آب نسبی برگ در سطح۱ در صد معنا دار شد. تنش سرمایی ۲ و صفر درجه باعث کاهش محتوای آب نسبی برگ ها نسبت به گیاهان شاهد گردید(جدول ۱). و استفاده از تیمار سیلیسیم با غلظت های مختلف ۰,۱ ، ۱ و ۲ میلی مولار از کاهش محتوای آب برگ ها جلوگیری نموده است.سرما منجر به نابودی غشاء سلول می شود و در نهایت منجر به از دست رفتن آب سلول ها می شود(لوکاتکین، ۲۰۱۲). استفاده از تیمار سیلیسیم در گندم تحت تنش سرما به طور قابل توجهی محتوای آب نسبی برگ ها را افزایش داده است(لیانگ و همکاران،۲۰۰۸). بنابراین سیلیسیم با رسوب در اپیدرم دیواره سلولی از تعرق و بنابراین از دست رفتن آب سلول جلوگیری می کند(یوشیدا و همکاران، ۱۹۶۵). پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء: تأثیر سیلیسیم، تنش سرما و اثرات متقابل آن ها بر پراکسید شدن لیپیدهای غشاء معنی دار بوده است.کاهش دما سبب افزایش پراکسیداسیون غشاء شده به طوری که در دمای صفر درجه بیشترین میزان پراکسیداسیون غشاء مشاهده شده است و حداقل میزان آن در تیمار ۲ میلی مولار سیلیسیم مشاهده گردید که با تیمار ۱ ملی مولار تفاوت معنا داری نداشت(جدول ۱). بررسی اثر متقابل سیلیسیم وتنش سرما نشان داد که این تیمار بیشترین تأثیر خود را در دمای ۰ نشان داده است، و در تیمار شاهد اثر سیلیسیم معنی دار نبوده است.تنش سرما، سبب پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء می شود(وانگ و همکاران، ۲۰۰۴). استفاده از سیلیسیم با غلظت های ۰,۱ و ۱ میلی مولار، میزان پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء را در گیاهچه های خیار تحت تنش سرمایی کاهش داده است(لیو و همکاران،۲۰۰۹). بنابراین تیمار سیلیسیم منجر به تجمع سیلیسیم در برگ های گیاهان در تنش سرما شده و از تجمع مالون دی الدهید و آسیب به لیپیدهای غشاء جلوگیری می کند(زو و همکاران، ۲۰۰۴). صفات رویشی: با افزایش تنش سرما، سطح برگ کاهش یافت و تیمار سیلیسیم ، سبب افزایش سطح برگ در هر سه دما در مقایسه با شاهد گردید. حداکثر سطح برگ، در تیمار دمای شاهد و با غلظت ۲ میلی مولار سیلیسیم به دست آمد که تفاوت معنا داری با تیمار ۱ میلی مولار نداشت، و کمترین سطح برگ در دمای صفر درجه و تیمار

بدون سیلیسیم مشاهده شد(جدول ۱). استفاده از تیمار سیلیسیم با غلظت ۲ میلی مولار باعث افزایش سطح برگ در گوجه فرنگی تحت تنش شوری شده است(رومر-آراندا و همکاران، ۲۰۰۶). اثر دما بر وزن تر و خشک در گیاهان خربزه در سطح ۱ درصد معنی دارشد، و تأثیر سیلیسیم بر این دو فاکتور غیر معنی دار شد(جدول ۱). در برنج تیمار تحت تنش خشکی، به طور قابل توجهی، باعث افزایش وزن خشک گیاهان گردید(جانسلامپی، ۲۰۱۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر سیلیسیم و تنش سرما برنشت یونی، محتوای آب نسبی، پراکسیداسیون غشاء، سطح برگ، وزن خشک و تر اندام هوایی نمونه های گیاهان خربزه.

تیمارها	نشت یونی برگ	محتوای نسبی آب برگ	پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء	سطح برگ(cm2)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی(گرم)
S1	^{a}۴۵,۷۹	^{d}۸۷,۴۴	^{a}۰,۲۶	^{b}۴۵,۹	^{a}۹,۹۷	^{a}۰,۸۵
S2	^{b}۴۱,۶۹	^{c}۹۰,۶۶	^{b}۰,۲۴	^{b}۴۲,۲۴	^{a}۱۰,۱	^{a}۰,۸۶
S3	^{c}۳۵,۰۷	^{b}۹۲,۵۵	^{c}۰,۲۱	^{a}۵۲,۵۸	^{a}۱۰,۴۷	^{a}۰,۹۴
S4	^{c}۳۲,۸۹	^{a}۹۳,۸۸	^{bc}۰,۲۳	^{a}۵۳,۹۴	^{a}۱۰,۷۶	^{a}۰,۹۳
T1	^{a}۵۴,۳۷	^{c}۸۷,۴۱	^{a}۰,۲۷	^{a}۴۱,۵۳	^{c}۸,۰۶	^{b}۰,۶
T2	^{b}۳۳,۷۹	^{b}۹۱,۵۸	^{b}۰,۲۲	^{b}۴۹,۸۵	^{b}۱۰,۷۴	^{a}۱,۰
T3	^{c}۲۸,۴۱	^{a}۹۴,۴۱	^{c}۰,۲	^{a}۵۹,۱۳	^{a}۱۲,۱۸	^{a}۱,۰
S1T1	^{a}۷۱,۳	^{f}۸۳,۳۳	^{a}۰,۳۴	^{g}۳۷,۳	^{d}۷,۷	^{d}۰,۵
S1T2	^{de}۳۷,۴۳	^{e}۸۶,۶۶	^{cd}۰,۲۳	^{e}۴۶,۴۳	^{c}۱۰,۱۸	^{ab}۱,۰
S1T3	^{ge}۲۸,۶۵	^{bc}۹۲,۳۳	^{d}۰,۲	^{bc}۵۴	^{ab}۱۱,۹۸	^{ab}۰,۹۹
S2T1	^{b}۶۱,۶۴	^{e}۸۶,۳۳	^{b}۰,۲۷	^{gf}۴۰,۱۳	^{d}۷,۷	^{d}۰,۵
S2T2	^{def}۳۴,۵۹	^{c}۹۱,۳۳	^{cd}۰,۲۳	^{de}۴۷,۹۶	^{c}۱۰,۳۲	^{ab}۰,۹۸
S2T3	^{gf}۲۸,۸۳	^{ab}۹۴,۳۳	^{d}۰,۲	^{b}۵۶,۶۳	^{ab}۱۲,۲۱	^{ab}۱,۰
S3T1	^{cd}۴۰,۱۶	^{de}۷/۷۵	^{cd}۰,۲۳	^{ef}۴۴,۳۳	^{d}۸,۱	^{d}۰,۶
S3T2	^{gef}۳۱,۷	^{ab}۹۳,۶۶	^{d}۰,۲	^{cd}۵۱,۳۶	^{bc}۱۰,۸۱	^{ab}۱,۱۱
S3T3	^{g}۲۶,۸	^{a}۹۵	^{d}۰,۲	^{a}۶۲,۰۶	^{a}۱۲,۴۹	^{d}۶,۱۷
S4T1	^{c}۴۴,۳۸	^{cd}۹۱	^{bc}۰,۲۵	^{ef}۴۴,۳۶	^{d}۸,۰۶	^{cd}۰,۶۷
S4T2						
S4T3	^{gef}۳۱,۴۶	^{a}۹۴,۶۶	^{cd}۰,۲۲	^{bc}۵۳,۶۳	^{abc}۱۱,۶۵	^{a}۱,۲۵
	^{gf}۲۹,۳۸	^{a}۹۶	^{d}۰,۲۱	^{a}۶۳,۸۳	^{ab}۱۲	^{bc}۰,۸۷

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری در سطح ۱ % هستند. S_1, S_2, S_3, S_4 به ترتیب بیانگر غلظت‌های ۰، ۰/۱، ۱ و ۲ میلی مولار می‌باشد. T_1، T_2، T_3 به ترتیب بیانگر تنش سرمایی شاهد، صفرو ۲ درجه سانتی گراد می‌باشد.

منابع

۱. خوش‌گفتارمنش، ا. ۱۳۸۶. مبانی تغذیه گیاهی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۷۴ صفحه.

۲. He,Y; Xiao,H; Wang,H; Chen,Y. and Yu, M. 2010. Effect of silicon on chilling-induced changes of solutes,antioxidants, and membrane stability in seashore paspalum turfgrass.Acta Physiol Plant, 32:487–494.

3. Janislampi, K. W. (2012). Effect of silicon on plant growth and drought stress tolerance. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of MASTER OF SCIENCE in Plant Science (Crop Physiology).

۴. Levitt, J. 1980 . Response of Plant to Environmental Stresses. Vol. 2, Academic Press, New York, 697 p.

5. Lewin, J and Reimann, B, E, F. 1969. Silicon and plant growth. Annual Review of Plant Physiology, 20: 289-304.

6. Liang, Y; Zhu, J; Li, Z; Chu, G; Ding ,Y; Zhang, J. and Sun, W. 2008. Role of silicon in enhancing resistance to freezing stress in two contrasting winter wheat cultivars. Environmental and Experimental Botany, 64: 286-294.

7. Liu, J. J., Lin, S. H., Xu, P. L., Wang, X. J., and Bai, J. G. 2009. Effects of exogenous silicon on the activities of antioxidant enzymes and lipid peroxidation in chilling-stressed cucumber leaves. Agricultural Sciences in China, 8:1075-1086.

8. Lukatkin, A. S., Brazaityte, A., Bobinas, C., & Duchovskis, P. 2012. Chilling injury in chilling-sensitive plants: a review. Agriculture, 99: 111-124.

9. Popova, L. , Pancheva, T. and Uzunova, A. 1997. Salicylic acid: properties, Biosynthesis and physiologica role. Plant Physiology; 23:85-93.

10. Romero-Aranda, M. R., Jurado, O., & Cuartero, J. 2006. Silicon alleviates the deleterious salt effect on tomato plant growth by improving plant water status. Journal of plant physiology, 163: 847-855.

11. Yoshida, S., Y. Onish, and K. Kitagishi .1959. Role of silicon in rice nutrition. Soil, Plant and Food 5: 127-133.

12. Zhu, Z., Wei, G., Li, J., Qian, Q., and Yu, J. 2004. Silicon alleviates salt stress and increase antioxidant enzymes activity in leaves of salt- stressed cucumber. Journal of Plant Science, 167: 527-533.

Effects of silicon on cold tolerance in melon seedling (*Cucumis melo*)

M. Setayesh jalali [1*], F. Dashti [2], A. Ershadi [3]

1.M. Sc of Horticultural Science,Bu ali sina university of hamedan. 2. Associate Professor, Dep. Of Horticultural Science Bu ali sina university of hamedan. 3. . Associate Professor, Dep. Of Horticultural Science Bu ali sina university of hamedan.

*Corresponding author: 92jalalimaryam@gmail.com

Abstract

In order to investigates the effect of different concentration of silicon (0,0.1,1,2mmol/L)on enhancing tolerance to chilling stress in seedling melon, this project conducted in three replications in Science Bu ali sina university of hamedan. one factor was temperature in 3 level (0,2, normal), and another factor was silicon treatment in 4 concentration (0,0.1,1,2mmol/L) of potassium silicate. leaf area, wet and dry weight decreased by cold temperature, and leaf area was significantly increased by Si treatment. but wet and dry weight were not significantly increased by Si treatment. cold temperature reduce leaf relative water content (RWC), and Si played role in water retention in seedling. cold temperature increase leaf electrolyte leakage and lipid peroxidation, but were significantly suppressed by amendment with Si. The possible mechanisms for Si enhanced cold stress may be lower lipid peroxidation and electrolyte leakage through water retention in leaf tissue, and plant cause increases of tolerance of melon to plant to cold.

Key words: cold stress, chilling injury, silicon nutrient