



همینکس کمره علوم باغبانی دوازد

12th Iranian Horticultural Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰



دانشگاه شهید چمران اهواز

تاثیر نانوذرات کلسیم بر سرمای دیررس بهاره



حسنا کیافر^{۱*}، موسی موسوی^۲، علی عبادی^۳، نورا... معلمی^۴ و محمد رضا فتاحی مقدم^۵

۱-دانش آموخته دکتری، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

۲-استادیار، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز،

۳-استاد، گروه باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۴-استاد، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

۵-استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

*- ایمیل نویسنده مسئول: hosnafia@yahoo.com

چکیده

سرمازدگی دیررس بهاره باعث آسیب به جوانه‌های گل هلو می‌گردد. همزمان با گسترش علوم مختلف استفاده از تکنولوژی نانو ذرات نیز گسترش یافته است. از جمله عناصر موثر در کنترل تنش سرمایی می‌توان به عنصر کلسیم اشاره نمود و لذا هدف این تحقیق بررسی تاثیر نانو ذرات کلسیم بر تغییرات آنزیمی هلو (رقم ولدآبادی) تحت تنش سرما می‌باشد. پژوهش حاضر در طی سال های زراعی (۱۳۹۴ الی ۱۳۹۶) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در باغ تجاری واقع در هشتگرد کرج اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل سه غلظت ۰، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات کلسیم بود که در زمان قبل از تورم کامل جوانه گل‌ها و در مرحله مرحله باز شدن شکوفه‌ها بر روی درختان محلول‌پاشی گردید. سپس شاخه‌ها به مدت ۵ ساعت در دستگاه سرماساز در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس میزان پروتئین کل، پرولین کل، میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و میزان آنتی‌اکسیدان کل اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد با افزایش غلظت نانوذرات کلسیم میزان پروتئین، پرولین کل، میزان آنزیم‌های کاتالاز و آنتی‌اکسیدانی کل افزایش یافت و تیمار ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانوذرات کلسیم بیشترین اثربخشی را در افزایش تحمل به سرما داشت.

مقدمه

میوه هلو به دلیل جذابیت ظاهری و طعم عالی یکی از میوه‌های پرطرفدار در سراسر دنیا است. (Scot and Chen, 2013). در سال‌های اخیر استفاده از نانو ذرات بسیار گسترش یافته است (Aslani *et al.*, 2014). به طور کلی به موادی که ساختار آن‌ها کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر باشد نانوذرات گفته می‌شود. نانوذرات به دلیل کوچک بودن ابعاد از ویژگی‌ها و تفاوت‌های خاصی برخوردارند که این ویژگی‌ها باعث تغییر در توان فیزیکی، واکنش شیمیایی و هدایت الکتریکی آن‌ها می‌گردد. فن‌آوری نانو به عنوان یک علم نوظهور و در حال رشد سریع می‌تواند در بهبود بسیاری از این عوامل استرس‌زا کمک کند از جمله می‌توان به فعال نمودن مکانیسم‌های مختلفی از جمله سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی اشاره نمود (Hashemi *et al.* 2016, deh kordi). یون‌های کلسیم یکی از مهمترین عناصر سیستم سیگنالینگ درون سلولی در گیاهان هستند. کلسیم تنظیم کننده متابولیسم موثر در کلیه سیستم‌های سلولی است که این مهم از طریق تغییر در میزان غلظت‌های Cd^{+2} اتفاق می‌افتد (Reddy and Savithramma, 2013). این فرایند باعث بیان یکسری ژن‌ها بسته به شرایط محیطی می‌گردد و پاسخ‌هایی از طرف گیاه به شرایط تنش داده می‌شود که می‌تواند تحمل گیاه، کنترل رشد گیاه و یا مرگ آن را به دنبال داشته باشد (Bowler *et al.*, 1994). با توجه به مزایای ذکر شده درباره کلسیم و نانوذرات در این تحقیق به بررسی تاثیر نانوذرات کلسیم بر میزان تحمل به سرما در رقم ولد آبادی پرداخته شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در هشتگرد کرج در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی و ۵۰ درجه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۰۰ متر روی درختان هلو چهار ساله پایه بذری انجام گرفت. به منظور اجرای آزمایش از هر درخت ۴ شاخه مشابه از نظر قطر، طول و تعداد گل نسبتا برابر انتخاب گردید و برای هر غلظت از هر رقم ۳ درخت به عنوان تکرار انتخاب گردید و سپس با غلظت صفر (آب مقطر)، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات کلسیم با سایز ذره ۸۵ نانومتر خریداری شده از شرکت سپهر پارمیس در زمان قبل از تورم کامل جوانه گل‌ها و در مرحله باز شدن کامل تمام جوانه های گل محلول‌پاشی گردید و سپس شاخه‌ها به منظور تیمار سرمایی مصنوعی به آزمایشگاه انتقال یافتند و به مدت ۵ ساعت در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد تیمار گردیدند (بالانیا، ۱۳۹۴). میزان پروتئین کل، پرولین کل، میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری میزان پروتئین کل از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید (Girija *et al.*, 2002). فعالیت آنزیم کاتالاز (EC 1.11.1.6) از طریق اندازه‌گیری میزان کاهش جذب ناشی از تجزیه سوبسترای پراکسید هیدروژن در طول موج ۲۴۰ نانومتر به روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد. یک واحد یا یونیت فعالیت آنزیم کاتالاز به عنوان مقدار آنزیم مورد نیاز برای تجزیه ۱ میلی مول سوبسترای پراکسید هیدروژن در یک دقیقه در نظر گرفته می‌شود. فعالیت ویژه آنزیم کاتالاز به صورت یونیت بر میلی گرم پروتئین بیان شد (Obinger *et al.*, 1997). فعالیت آنزیم پراکسیداز (EC 1.11.1.7) از طریق اندازه‌گیری میزان افزایش جذب ناشی از تشکیل تتراگایاکول در طول موج ۴۷۰ نانومتر به روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد. (Williams *et al.*, 1995). جهت ثبت داده ها، نرم افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت و پس از آزمون نرمال بودن توزیع کلیه داده ها، تجزیه تحلیل واریانس به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار با نرم افزار (SAS) انجام گرفت.

نتایج و بحث

=همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده است بین غلظت‌های مختلف نانوذرات کلسیم از نظر خصوصیات بیوشیمیایی تحت بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد. افزایش غلظت نانو ذرات کلسیم باعث افزایش در تمام خصوصیات شیمیایی گردید که این مهم می‌تواند باعث افزایش تحمل به سرما در مرحله شکوفایی گل‌های هلو گردد. بر خلاف سایر عناصر پرمصرف بخش عمده کلسیم در دیواره سلول بافت‌های گیاهی قرار دارد. پس از تنش سرما از هم‌پاشیدگی اجزا دیواره سلولی و قهوه‌ای شدن اندام‌ها قابل مشاهده می‌باشد که دلیل آن از هم‌پاشیدگی دیواره سلولی و نشت یون‌ها می‌باشد که کلسیم می‌تواند تا مقدار قابل توجهی آن را کنترل نماید (صالحی، ۱۳۸۵). در زمان مواجه شدن با شرایط سرما، غلظت کلسیم در گیاهان سازگار شده با سرما به صورت موقتی افزایش می‌یابد. گرچه اطلاعات کمی در مورد میزان کلسیم و شوک سرما و مقاومت به سرما وجود دارد اما نتایج بیانگر آن است که کاربرد کلسیم به صورت یک کود موجب افزایش مقاومت به یخ‌زدگی در درخت سیب‌دار شده‌است (Scalet *et al.*, 1995) که با نتایج‌دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. میزان پروتئین موجود به عنوان معیاری جهت ارزیابی مقاومت به سرما در گیاهان مورد مطالعه می‌باشد. نتایج نجف‌زاده (۱۳۸۹) بیانگر افزایش پروتئین در برگ‌های لیموآب شیراز تحت تیمار با اسپرمین و کلسیم در تنش سرمایی بود و تیمار کلسیم و اسپرمیدین موجب حفظ پروتئین و کاهش تجزیه آنها در برگ‌های لیموآب تحت تنش شده بود. نتایج این تحقیق بیانگر افزایش میزان پروتئین بود که احتمالاً باید به دلیل حفظ ساختار فضایی پروتئین‌های تحت تیمار با نانوذرات کلسیم باشد که در تحقیق جاری نیز تیمار با نانوذرات کلسیم باعث افزایش میزان پروتئین گردید. همچنین نتایج مرتضوی و همکاران (۱۳۸۱) بیانگر تاثیر مثبت تیمارهای حاوی کلسیم بر حفظ میزان پروتئین در گل رز شاخه بریده می‌باشد به طور کلی می‌توان از پرولین به عنوان یک شاخص معتبر در ارزیابی اثرات تنش‌های محیطی استفاده نمود. نقش پرولین حفاظت از غشاء تیلاکوئیدها در برابر نشت الکترولیت‌ها در زمان مواجهه با تنش سرما می‌باشد (Ruiz *et al.*, 2002). پرولین برای سازگاری در گیاهان به انواع تنش‌ها ضروری است. پرولین در تنظیم اسمزی، عمل آنتی‌اکسیدانی، اثرات حمایتی از سلول، ذخیره کربن و انرژی نقش اساسی دارد (Kuznetsov and Shevyakova, 1999). رسولی صدقیانی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تاثیر منابع مختلف کلسیم بر فعالیت آنتی اکسیدانی و آنزیمی سبب پرداختند و بیان نمودند به طور کلی تیمار با کلسیم باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی در سبب می‌گردد و این در حالی است که این مهم با تاثیر این عنصر بر سیستم آنزیمی مانند آنزیم های کاتالاز و آنتی اکسیدان کل می‌باشد. برای جلوگیری از ایجاد خسارت توسط ROSها، آنتی‌اکسیدان‌ها با دادن الکترون به آن‌ها، اکسید شده و قدرت اکسیدکنندگی و ایجاد خسارت توسط ROSها را از بین می‌برند لذا تیمار های حاوی کلسیم با حفظ آنتی اکسیدان ها به حفظ گیاه کمک می نمایند که نتایج فوق با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

جدول ۱- جدول تجزیه مرکب برخی خصوصیات بیوشیمیایی تحت تیمار با نانوذرات کلسیم

سال	۱	۲	۳	۴	۵
تکرارXسال	۴	۲	۳	۴	۵
غلظت	۲	۱۰	۲۰	۱۰	۲۰
غلظتXسال	۲	۱۰	۲۰	۱۰	۲۰
خطا (پیش)	۸	۱۲	۳۶	۲۲	۱۰

***، ** و * به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد را نشان می دهد.

منابع

بالانیا، ح. 1394. بررسی برخی از شاخص‌های مرتبط با مقاومت به یخ‌زدگی در تعدادی از ارقام و ژنوتیپ های انار. دانشگاه تهران. تهران. رساله دکتری. رسولی صدقیانی، م.، مقدس گرانی، م.، اشرفی سعیدلو، س. و سپهری، ا. 1396. تاثیر کاربرد منابع مختلف کلسیمی بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی، آنزیمی و خصوصیات کیفی سبب (*Malus domestica*). تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی. 2: ۸۷-۷۳. صالحی، ف. 1385. شناخت خاک و تغذیه پسته. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات پسته کشور، 99 صفحه کاف، م. و غ. مهدوی دامغانی، 1381. مکانیسم های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. 472 صفحه مرتضوی، س. و نادری، ر. و کاف، م. و خلیقی، ا. و بابالار، م. و علی زاده، م. 1387. بررسی اثرات مصرف کلسیم و سیتوکینین بر صفات مورفوفیزیولوژیکی رز شاخه بریده رقم الرنا. مجله علوم باغبانی ایران. 39: 81-88.

نجف زاده، م. 1389. بررسی کاربرد پلی‌آمین و کلسیم بر مقاومت به دمای پایین در گیاهچه‌های لیموآب (*Citrus aurantifolia*) پالین نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گیلان.

Ashwort, E. N. 1991. Formation and spread of ice in plant tissues. *Scientia Horticulturae*, 13: 215-225.

Aslani, F., Bagheri, S., Julkapli, N. M., Juraimi, A. S., Hashemi, F.S.G., Baghdadi, A. 2014. Effects of engineered nano materials on plants growth: an overview. *Scientific World Journal*, 64: 165–177.

Bowler, C., Neuhaus, G., Yamagata, H., Chua, N. H. 1994. Cyclic GMP and calcium mediate phytochrome photo transduction. *Cell*, 77: 73–81.

Hashemi dehkourdi, E., mousavi, M., moallemi, N., ghafarian moghare, M. H. 2016. Effect of nanoparticles of titanium dioxide (anatase) on some physiological and morphological characteristics of strawberry (*Fragaria ananassa* c.v.Queen Elisa) in hydroponic condition. *Journal of plant process Function*, 5:1-8.

Kuznetsov, V. I. V., Shevyakova, N. I. 1999. Proline under stress: Biological role, metabolism and regulation. *Russian Journal of Plant Physiology*, 46: 274-287.

Miliauskas G. P.R., and Van Beek T. A. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*, 85: 231-237.

Reddy, A., Savithramma, N. 2013. Effect of calcium chloride on growth and biochemical changes of black gram (*Vigna mungo* L.) under salt stress. *Golden Research Thoughts*, 3: 1-6.

Ruiz, M. J., Sanchez, P. C., Garcia, L. R., Lopez-Lefebvre, R. M. Rivero, L., Romero, L. 2002. Proline metabolism and NAD kinase activity in green bean plants subjected to cold-shock. *Photochemistry*, 59: 473-478.

Scott, N., Chen, H. 2013. Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. *Industrial Biotechnology*, 1: 8-20.