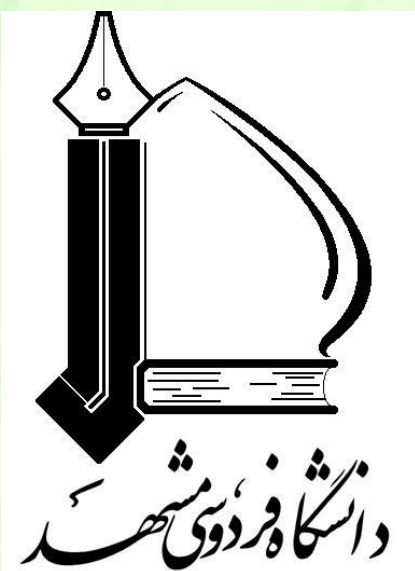




پاسخ های بیوشیمیایی گیاهچه سیلن تحت دو تیمار دمایی طی زمان های مختلف

عطیه اورعی، علی تهرانی فر*، زهرا قربانی

گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*- ایمیل نویسنده مسئول: tehranifar@um.ac.ir

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثرات متقابل دما و زمان بر صفات کلروفیل (کلروفیل a، b و کلروفیل کل)، فعالیت آنتی اکسیدانی، پرولین، مالون دی آلدئید، فنول به طور معنی داری موثر بود (جدول ۱)، میزان کلروفیل a، b و کل در دمای ۱۵ در جه سانتی گراد تا ۴ ساعت از دمای ۱۰ درجه سانتی گراد بیشتر بود اما بعد از گذشت ۴ ساعت تفاوت معنی داری بین تیمارهای دمایی مشاهده نشد و میزان کلروفیل a، در دمای ۱۰ و ۱۵ درجه سانتیگراد در زمان ۶ نسبت به ۴ ساعت به ترتیب، ۸۸ و ۱۵۰ درصد افزایش یافت. در بررسی کلروفیل b نتایج نشان داد بین دو دمای ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد تفاوت معنی داری مشاهده نشد اما با گذشت زمان، شاخص روندی صعودی را به ثبت رسانید. بیشترین میزان کلروفیل در زمان ۶ ساعت و کمترین میزان طی ۲ ساعت در هر دو تیمار دمایی مشاهده شد. فعالیت آنتی اکسیدانی نیز با گذشت زمان روندی صعودی داشت اما بیشترین میزان فعالیت در دمای ۱۰ درجه طی ۶ ساعت و کمترین این شاخص در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد طی ۲ ساعت به ثبت رسید. میزان پرولین در دو تیمار دمایی تا دمای ۴ درجه سانتیگراد نسبت به شاهد تفاوت معنی داری نداشت اما با گذشت زمان تا ۶ ساعت این شاخص در دمای ۱۰ و ۱۵ درجه سانتیگراد به ترتیب ۷۲ و ۳۳ درصد افزایش یافت. حداقل میزان مالون دی آلدئید در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد بعد از ۲ ساعت مشاهده شد و با گذشت زمان میزان این شاخص در دو تیمار به حداکثر رسید اما با گذشت زمان تا ۶ ساعت این شاخص در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد کاهش یافت اما در ۱۰ درجه سانتیگراد تغییری نمود. از نظر وزن خشک تفاوت معنی داری بین تیمارهای دمایی در طی زمان های مختلف به ثبت نرسید.

جدول ۱- اثر دما و زمان بر کلروفیل، فعالیت آنتی اکسیدانی، پرولین، مالون دی آلدئید، ترکیبات فنولی گیاه سیلن

ترکیبات فنولی	پرولین	مالون دی آلدئید	فعالیت آنتی اکسیدانی	کلروفیل کل	b کلروفیل	a کلروفیل	زمان	دما (درجه سانتی گراد)
۳/۱۲d	۱۸c	۵۵/۶b	۱۰/۳۲d	۰/۱۹۷bc	۰/۰۶۵۰a	۰/۰۱۳bc	2	۱۰
۳/۱۳c	۱۹/۸c	۶۱/۷a	۱۷/۱۲b	۰/۲۶۵b	۰/۰۰۸b	۰/۰۱۸۵-b	4	
۴/۱۸a	۳۱a	۶۰/۷a	۱۹/۴۳a	۰/۲۶۰a	۰/۰۱۱۹a	۰/۰۳۴۱a	6	
۳/۱d	۱۹c	۳۶/۲c	۹/۲۵e	۰/۱۲۸c	۰/۰۰۶۲c	۰/۰۰۸۱c	2	۱۵
۳/۱d	۲۰/۸۳c	۵۸/۹a	۱۵/۱۱c	۰/۲۳۲b	۰/۰۰۷۸b	۰/۰۱۵۲bc	4	
۰/۲b	۳۵/۳۳b	۵۲b	۱۷/۵b	۰/۵۰۹a	۰/۰۱۲۳a	۰/۰۳۸۶a	6	
**	**	**	**	ns	ns	ns		سطح معنی داری
**	**	**	**	*	*	*		دما
**	**	**	**	*	*	*		زمان
*	**	**	*	*	*	*		دما× زمان

در آزمایش اخیر بعد از گذشت ۶ ساعت تفاوت معنی داری بین دماهای ۱۵ و ۱۰ درجه سانتی گراد از نظر میزان کلروفیل مشاهده نشد. به نظر می رسد چون سیلن گیاهی مقاوم به سرما می باشد و دمای ۱۰ درجه سانتی گراد دمایی بحرانی نمی باشد، تفاوتی در بین دماها از نظر تغییر کلروفیل به ثبت نرسیده است. دماهای کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد موجب کاهش میزان کلروفیل می شود و در دماهای یخ زدگی بیوسنتز کلروفیل متوقف می شود (لیو و همکاران، ۲۰۱۲، ژائو و همکاران، ۲۰۲۰). در آزمون حذف رادیکال های آزاد با استفاده از روش DPPH، رادیکال های DPPH، با آنتی اکسیدان ها یا دیگر گونه های رادیکالی که دهنده ی هیدروژن هستند، واکنش داده و به شکل احیاشده در می آیند و بدین ترتیب، میزان جذب کاهش می یابد (دمیرسی و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی در دمای کمتر میتواند به علت افزایش مقدار فنل در این دما باشد که مطابق با آزمایش اسدی صنم و همکاران (۱۳۹۴) می باشد. نتایج نشان داد که میزان مالون دی آلدئید در دمای کمتر افزایش یافت. علت این افزایش را می توان از طرفی ناشی از تشکیل رادیکال های فعال اکسیژن و از طرف دیگر کافی نبودن قدرت دفاعی آنتی اکسیدانی از جمله آنزیمی برای حذف این رادیکال ها دانست. رادیکال های آزاد بسیار واکنش گر بوده و به علت میل ترکیبی زیادی که با لیپید ها سبب تخریب چربی ها و تخریب غشای سلولی می شوند (آلن و اورت، ۲۰۰۱). میزان پرولین با کاهش دما نیز افزایش یافت که این همبستگی در نتایج محققین دیگر به ثبت رسیده است. به نظر می رسد گیاهان در دمای پایین تر با تولید این ترکیبات ثانویه (پرولین) اثرات منفی کاهش دما را تخفیف داده اند زیرا تنظیمات اسمزی باعث کاهش دمای یخ زدگی شیره سلولی می گردد (اورعی و همکاران، ۲۰۱۸). از طرفی فنل های گیاهی متابولیت های ثانویه ی گیاهی هستند که در شرایط مطلوب محیطی از مسیر شیکمیک اسید و از متابولیسم فنیل پروپانوئید سنتز می شوند ولی تنش های محیطی مختلف، مقدار آن ها را در سلول ها تغییر می دهند. مکانیسم عمومی ترکیبات فنلی در جهت فعالیت آنتی اکسیدانی، حذف رادیکال های آزاد لیپید و جلوگیری از تجزیه هیدروپروکسیدازها به رادیکال های آزاد می باشد افزایش میزان فنل کل در آزمایش حاضر را می توان، به جلوگیری از خسارت اکسیداتیو در سیلن توسط ROS و مالون دی آلدئید اشاره نمود (رازعلی و همکاران، ۲۰۰۸).

منابع

- Allen, D. J. and Ort, D. R. (2001) Impacts of chilling temperatures on photosynthesis in warm-climate plants. Trends In Plant Science 6: 36-41.
- Demirci, B., Kosar, M., Demirci, F., Dinc, M. And Baser, K. H. C. (2007) Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Chaerophyllum libanoticum* Boiss. Food Chemistry 105: 1512-1525.
- Jackson, M. B., Ishizawa, K. and Ito, O. (2009) Evolution and mechanisms of plant tolerance to flooding stress. Annals of Botany 103: 137-42.
- Janska, A., Marsik, P., Zelenkova, S. and Ovesna, J. (2010) Cold stress and acclimation what is important for metabolic adjustment? Plant Biology 12: 395-405.
- Liu, X.-G., Xu, H., Zhang, J.-Y., Liang, G.-W., Liu, Y.-T., & Guo, A.-G. (2012). Effect of low temperature on chlorophyll biosynthesis in albinism line of wheat (*Triticum aestivum*) FA85. Physiologia Plantarum, 145(3), 384-394.
- Oraee, A., Tehranifar, A., Nezami, A., & Shoor, M. (2018). Effects of drought stress on cold hardiness of non-acclimated viola (*Viola × wittrockiana* “Iona Gold with Blotch”) in controlled conditions. Scientia Horticulturae, 238, 98-106.

چکیده

با هدف بررسی اثر دماهای مختلف بر گیاه زینتی سیلن آزمایشی به صورت اسپلیت پلات بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۹ اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل دو سطح دمایی (۱۰، ۱۵ درجه سانتی گراد) و سه سطح زمانی (۲، ۴ و ۶ ساعت) بودند. نتایج نشان داد که با گذشت زمان ۶ ساعته بر میزان کلروفیل a، b و کل در دو تیمار دمایی ۱۰ و ۱۵ درجه سانتیگراد افزوده شد. از طرفی میزان فعالیت آنتی اکسیدانی در دمای ۱۰ نسبت به ۱۵ درجه سانتی گراد با گذشت زمان بیشتر افزایش یافت. میزان پرولین تا ۴ ساعت در دمای ۱۵ بیشتر از دمای ۱۰ درجه سانتی گراد بود اما بعد از ۴ ساعت این روند در دمای ۱۰ درجه روندی صعودی داشت. میزان مالون دی آلدئید و ترکیبات فنولی نیز در دمای ۱۰ درجه با گذشت زمان روندی صعودی به ثبت رسانیدند، اما وزن خشک گیاه تحت تاثیر فاکتورهای دمایی قرار نگرفت. با توجه به نتایج، میزان رشد گیاه سیلن تا ۶ ساعت قرار گیری در دمای ۱۰ درجه با افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی، ترکیبات فنولی و پرولین، تحت تاثیر قرار نمی گیرد.

مقدمه

سیلن گیاهی یکساله یا چند ساله مقاوم به سرما می باشد، که در علفزارهای خشک یا نیمه خشک فقیر از مواد مغذی و حتی در سطح متوسط رشد می کند این یک گونه مداوم در منطقه مدیترانه است، بیشتر در ماسه های ساحلی و سنگها که به طور عمده با شن پوشیده شده اند، رشد می کنند. برگ های آن سبز متمایل به آبی خاکستری است و پوشش مناسبی در بهار و تابستان ایجاد می کند (قاسمی و قهساره، ۱۳۸۹). گیاهان دارای دامنه های دمایی مشخصی برای رشد و نمو بهینه می باشند که در خارج از آن، تولید و پراکنش آنها محدود می شود. در همین زمینه، تغییرات دمایی به عنوان یک عامل تنش زا در محیط پیرامون گیاهان می تواند سرعت فرآیندهای بیوشیمیایی سلول ها را به طور متفاوتی تحت تأثیر قرار دهد میزان دوام گیاهان در چنین دمایی، بستگی به ظرفیت و توانایی آنها به خوگیری به دما، مرحله ی نمو، نوع اندام، کمینه یا بیشینه دمای دریافت کرده و طول دوره آن دما دارد (جانکا و و همکاران، ۲۰۱۰). تولید گونه های فعال اکسیژن در کلروپلاست و میتوکندری گیاهان تحت تنش های دمایی از مهم ترین اثرات نامطلوب این تنش ها است که می تواند اختلال در متابولیسم سلول از طریق پراکسیداسیون لیپیدهای غشا، اکسیده شدن پروتئین ها، خسارت به اسیدهای نوکلئیک و در نهایت مرگ سلول ها را در پی داشته باشد اختلال در تولید کلروفیل و آسیب به کلروپلاست نیز، از تحت تنش (ROS) دیگر آسیب های گونه های فعال اکسیژن و تنش ها ی دمایی است. گیاهان برای کاهش این اثرات نامطلوب و کنترل سطح ROS، محافظت سلول ها، مکانیزم های حفاظتی مختلفی از جمله سیستم آنتی اکسیدانی آنزیمی و غیرآنزیمی دارند. از آنتی اکسیدان های غیرآنزیمی هم، می توان به اسید آسکوربیک، ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی اشاره کرد که نقش مؤثر آنها در تحمل به تنش ها تأکید شده است (جکسون و همکاران، ۲۰۰۹). امروزه به دلیل تغییرات اقلیمی و دمایی رشد گیاهان زینتی در فضای سبز دستخوش تغییرات اساسی شده است. لذا این پژوهش به منظور اثر دو دمای رشدی در طی زمان بر پاسخ های بیوشیمیایی و رشدی گیاه سیلن اجرا شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۹ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل دو سطح دمایی (۱۰، ۱۵ درجه سانتی گراد) و سه سطح زمانی (۲، ۴ و ۶ ساعت) بودند. بذور در سینی های نشاء در ماه آبان ماه کشت شدند سپس گیاهان در دی ماه به گلدان های پلاستیکی در مرحله گیاهچه ای منتقل شدند، سپس بعد از یک هفته در دو دمای ۱۵ و ۱۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲، ۴ و ۶ ساعت قرار گرفتند. در انتها میزان کلروفیل، فعالیت آنتی اکسیدانی، پرولین، مالون دی آلدئید، ترکیبات فنولی و وزن خشک اندازه گیری شد.

سنجش رنگدانه های فتوسنتزی: میزان کلروفیل به روش پیشنهادی آرنون (۱۹۴۹) اندازه گیری شد. بدین ترتیب که ۰/۲ گرم برگ تر با استن سائیده شد. سپس حجم محلول شفاف رویی به حجم ۲۵ میلیلیتر رسید. محلول حاصل به مدت ۱۰ دقیقه در دور ۴۰۰۰ سانتریفیوژ گردید و سپس جذب نوری محلول رویی جهت تعیین میزان کلروفیل در طول موجهای ۵۱۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر به وسیله اسپکتروفوتومتر قرائت گردید..

بررسی فعالیت آنتی رادیکالی به روش DDPH: ۰/۱۰ میلی لیتر از عصاره به ۵ میلی لیتر محلول ۰/۱ میلی مولار رادیکال آزاد DDPH در متانول افزوده شد. جذب محلول در طول موج ۵۱۷ نانومتر خوانده شد (بوریس و بوکار، ۲۰۰۰). برای سنجش پراکسیداسیون لیپیدهای غشا، غلظت مالون دی آلدئید به عنوان محصول پراکسیده شدن اسیدهای چرب غشاها به روش هلس و پارکر (۱۹۶۸) اندازه گیری شد. ۰/۵ گرم نمونه، همراه با پنج میلی لیتر تری کلرو استیک اسید سانتریفیوژ شد. به محلول رویی، ۵ میلی لیتر محلول تری کلرو استیک اسید حاوی تیوباربیتوریک اسید اضافه و در دمای ۹۵ درجه قرار گرفت. سپس توسط اسپکتروفوتومتر در طول موج ۶۰۰ قرائت شد. میزان پرولین با روش بیتس و همکاران (۱۹۷۳) اندازه گیری شد.

میزان فنل کل با روش فولین سیکالتو مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت صفت وزن خشک شاخه اندازه گیری شدند.