اثر دما و نوع بافت سوخ (پیاز) بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی سوخ جام زرین پاییزه

فرزاد نظری* و همیلا منافی
گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
نویسنده مسئول: f.nazari@uok.ac.ir

چکیده

جام زرین پاییزه (*Sternbergia lutea*) یکی از سوخوارهای زینتی شگفت‌آور از تیره نرگس‌سانان در ایران می‌باشد که پتانسیل‌های زیادی به عنوان یک گیاه زینتی دارد. بررسی خواب سوخ و نیازهای دمایی آن، جهت کشت و امکان تجاری‌سازی آن ضروری می‌باشد. بنابراین در این پژوهش اثر دما در ۳ سطح (۵، ۱۵ و ۲۵ درجه سلسیوس) و نوع بافت سوخ در ۳ سطح (فلس، جوانه مرکزی و صفحه پایگاهی) بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی سوخ با ۳ تکرار بررسی شد. نتایج نشان داد که با کاهش دما، مقدار کربوهیدرات‌های محلول کل و پرولین در فلس‌ها نسبت به سایر بافت‌های سوخ افزایش یافت. همچنین، با افزایش دما مقدار پروتئین‌های محلول کل در صفحه پایگاهی سوخ‌ها افزایش یافت. آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در دمای ۱۵ درجه سلسیوس، نسبت به سایر دماها دارای فعالیت بیشتری بود. به طور کلی طبق نتایج به دست آمده دمای ۱۵ درجه سلسیوس جهت رفع خواب سوخ جام زرین پاییزه توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: پروتئین، کربوهیدارات، گیاهان سوخوار.

مقدمه

جام زرین پاییزه با نام علمی *Sternbergia lutea* و نام معمول Autumn daffodil گیاهی چندساله علفی است (Zencirkiran and Tumsavas, 2006) که متعلق به تیره نرگس‌سانان بوده و از سوخوارهای قدکوتاه با گل‌های جامی‌شکل زردرنگ می‌باشد، که به طور معمول در پاییز نمایان می‌شود (Nazari, 2019). گونه‌های سوخوار برای زنده ماندن در شرایط محیطی نامطلوب مکانیزم خواب را توسعه داده‌اند. گیاهان سوخوار به عوامل مختلف محیطی که تعیین‌کننده زمان ورود یا خروج از خواب است، پاسخ می‌دهند. یکی از این عوامل، دما می‌باشد. دمای انبارداری و شرایط مختلف بیرونی بر ترکیبات درونی و فعالیت‌های فیزیولوژیکی سوخ‌ها طی دوره خواب و به دنبال آن رشد و گلدهی تأثیرگذار است (Banan,1997). ممکن است دمای پایین برای تحرک‌بخشی ذخایر فلس‌های سوخ و به طور عمده نشاسته، ضروری باشد و همچنین برای تجمع مواد قابل حل در فلس‌ها نیاز باشد. سرمادهی سبب تحرک‌بخشی نشاسته، فروکتان‌ها و ساکارز و همچنین شکستن نشاسته توسط آلفا آمیلاز در فلس‌های گل لاله شده است (Lambrechts *et al.*, 1994). دمای پایین بیان کننده یک نوع تنش اکسیداتیو برای گیاه است. فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و پراکسیداز (POD) در سوخ‌های لاله واژگون رشد یافته در شرایط کشت درون شیشه‌ای و برون شیشه‌ای با کاهش دما افزایش یافت و SOD پس از قرارگرفتن سوخ‌ها به مدت ۸ هفته در دمای ۴ درجه سلسیوس، بالاترین فعالیت را نشان داده است (Petrić *et al.*, 2013). هدف از این پژوهش ارزیابی اثر دما بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی نوع بافت سوخ جام زرین پاییزه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در گلخانه‌ی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور دما در ۳ سطح (۵، ۱۵ و ۲۵ درجه سلسیوس) و نوع بافت سوخ در ۳ سطح (فلس، جوانه مرکزی و صفحه پایگاهی) با ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۳ عدد سوخ انجام شد. جهت انجام پژوهش ابتدا سوخ‌های جام زرین پاییزه در اواخر بهار از رویشگاه طبیعی آن در دامنه‌های کوهی منطقه چرداول در استان ایلام جمع‌آوری گردیدند و تا زمان اعمال تیمارهای سرما در دمای اتاق نگهداری شدند. جهت سرمادهی سه جعبه پلاستیکی مخصوص حمل میوه را با کوکوپیت

IrHC2019

مرطوب پر کرده و سوخ‌های با قطر و وزن یکسان (قطر ۳۴ میلی‌متر و وزن ۲۸ گرم) در لابه‌لای آن قرار داده شدند. جعبه‌ها به‌طور همزمان و هرکدام به دماهای ۷ درجه سلسیوس در یخچال، ۱۵ درجه سلسیوس در اتاقک رشد و ۲۵ درجه سلسیوس در اتاق منتقل شدند. پس از گذشت یک ماه از اعمال دما، ویژگی‌های فیزیولوژیکی شامل میزان کربوهیدرات‌های محلول کل، پروتئین‌های محلول کل، پرولین و فعالیت آنزیم SOD در بخش های مختلف سوخ فلس، جوانه مرکزی و صفحه پایگاهی اندازه‌گیری شدند. آنالیز داده‌ها با نرم‌افزارهای SAS و MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با روش حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) صورت گرفت و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

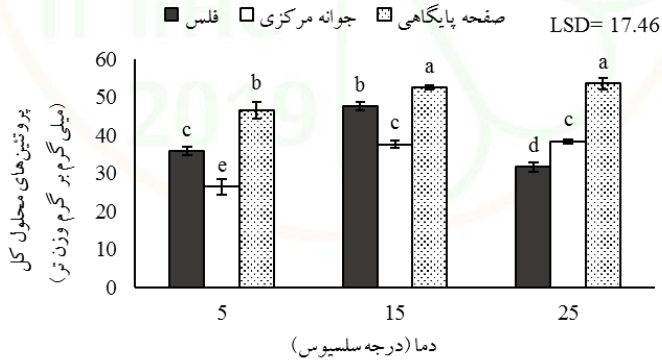
نتایج و بحث

میزان پروتئین و کربوهیدرات‌های محلول کل

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها با افزایش دما مقدار پروتئین‌های محلول کل در صفحه پایگاهی افزایش یافته است. به طوری‌که صفحه پایگاهی سوخ‌هایی که دماهای ۱۵ و ۲۵ درجه سلسیوس دریافت نمودند دارای مقدار پروتئین‌های محلول کل بیشتری نسبت به دمای ۵ درجه سلسیوس بودند (شکل ۱). همچنین، با کاهش دما مقدار کربوهیدرات‌های محلول کل به طور معنی‌داری افزایش یافت. فلس سوخ‌ها دارای مقدار کربوهیدرات‌های محلول بیشتری نسبت به سایر بافت‌های سوخ بود و بین جوانه مرکزی و صفحه پایگاهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲).

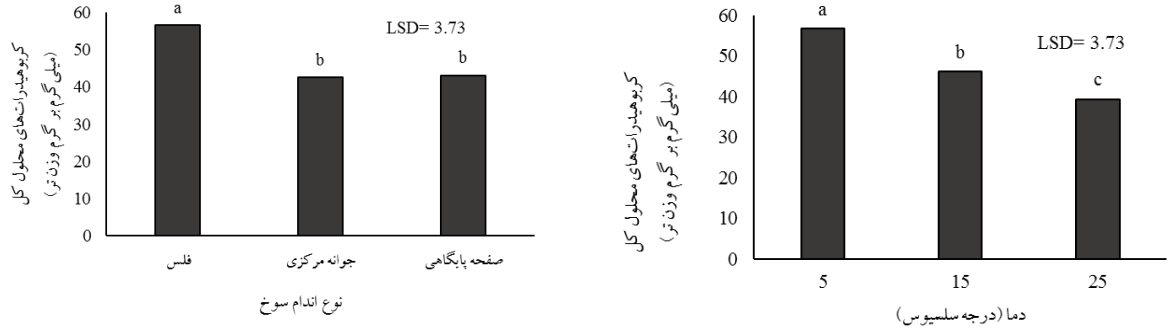
کاهش دما سبب تولید رادیکال‌های آزاد (ROS) بیشتری شده و منجر به تنش اکسیداتیو می‌شود. تنش اکسیداتیو نیز سبب واسرشته شدن و تجزیه پروتئین‌ها می‌شود (Khanizadeh *et al.*, 2000). بنابراین می‌توان گفت در این پژوهش دمای پایین ۵ درجه سلسیوس سبب ایجاد تنش و در نتیجه کاهش میزان پروتئین شده است. افزایش پروتئین‌های محلول در صفحه پایگاهی سوخ‌ها نیز می‌تواند به خاطر فراهم کردن ترکیبات نیتروژنه برای رشد جوانه مرکزی باشد.

نشاسته اصلی‌ترین ذخیره کربوهیدراتی محسوب می‌شود و بهترین محل برای ذخیره آن، سوخ و ریشه است، به طوری که حدود ۶۰ درصد از وزن خشک فلس و ۲۵ درصد از وزن خشک جوانه مرکزی در شروع انبار را شامل می‌شود (Du Toit *et al.*, 2004). در طول سرمادهی، نشاسته در فلس سوخ هیدرولیز شده و قند تجمع می‌یابد. رشد بعدی سوخ مستلزم نقل و انتقال کربوهیدرات ذخیره‌ای در گیاه است (De Hertogh and Le Nard, 1993).



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر متقابل دما و نوع بافت سوخ روی پروتئین‌های محلول کل سوخ جام زرین پاییزه. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

IrHC2019



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر اصلی دما (سمت راست) و نوع بافت سوخ (سمت چپ) بر کربوهیدرات‌های محلول کل سوخ جام زرین پاییزه. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

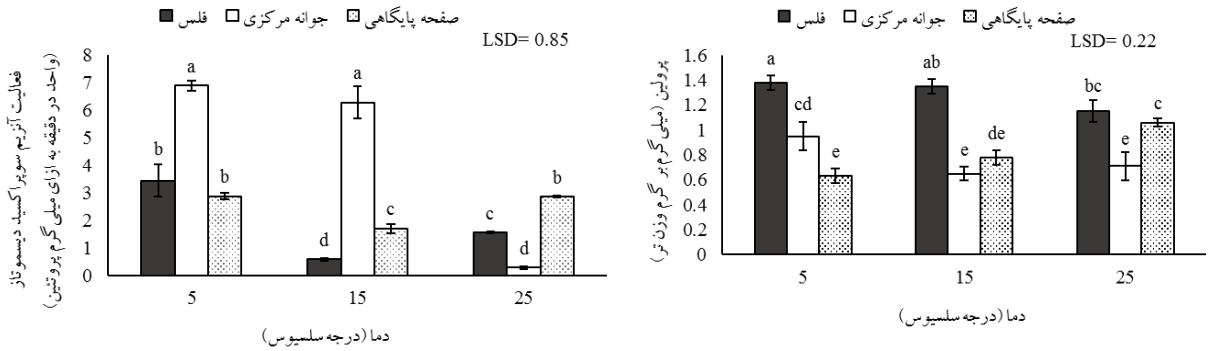
میزان پرولین آزاد و فعالیت آنزیم SOD

در هر سه دما مقدار پرولین آزاد در فلس‌ها نسبت به سایر بافت‌های سوخ، بیشتر بوده است و بیشترین مقدار پرولین (۱/۳۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) مربوط به فلس سوخ‌هایی بود که در دمای ۵ درجه سلسیوس قرار گرفته بودند. همچنین، در دمای ۵ و ۱۵ درجه سلسیوس فعالیت آنزیم SOD در جوانه مرکزی نسبت به دیگر اندام‌های سوخ، بالاتر بود به طوری‌که بیشترین فعالیت این آنزیم (۶/۸۹ واحد در دقیقه) مربوط به جوانه مرکزی سوخ‌های قرار گرفته در دمای ۵ درجه سلسیوس بود که با جوانه مرکزی سوخ‌هایی که دمای ۱۵ درجه سلسیوس دریافت کرده بودند اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۳).

گیاهان در مواجه با تنش‌های مختلف، مکانیسم‌های دفاعی مختلفی دارند که تحت تنش مانند دمای پایین، ترکیبات محلول‌های سازگار تجمع پیدا می‌کنند. این ترکیبات سبب حفظ فشار اسمزی و همچنین تثبیت ساختار پروتئین و غشا تحت تنش می‌شوند که نقش مهمی در سازگاری یاخته به تنش‌های مختلف دارند. پرولین یکی از مهم‌ترین این نوع ترکیبات می‌باشد که در دمای پایین، به مقدار زیادی ساخت آن افزایش می‌یابد (Ashraf and Foolad, 2007). در پژوهشی نشان داده شده که در جوانه‌های هلو با رفع خواب توسط اعمال دمای پایین، میزان پرولین در جوانه‌ها افزایش می‌یابد (Vicas and Laslo, 2011). بنابراین در پژوهش حاضر با توجه به اینکه فلس‌ها منبع ذخیره مواد غذایی در سوخ می‌باشند ممکن است بتوان گفت که با اعمال دمای پایین و رفع خواب در سوخ، مقدار پرولین به عنوان منبع نیتروژن، کربن و انرژی در فلس‌ها جهت انتقال آن به صفحه پایگاهی و جوانه مرکزی افزایش می‌یابد (Vicas and Laslo, 2011).

آنزیم SOD به عنوان اولین خط دفاعی در برابر رادیکال‌های آزاد وارد عمل شده و رادیکال سوپراکسید (O_2^-) را به پراکسید هیدروژن (H_2O_2) تبدیل می‌نماید و سپس پراکسیداز، H_2O_2 تولید شده را از بین می‌برد. از طرفی ممکن است بعضی از ایزومرهای SOD با دوره خواب در ارتباط باشند و فقط در طول دوره‌های سرما ظاهر شوند که این می‌تواند به دلیل فعال شدن ژن‌های مربوط به این ایزومرهای ویژه به وسیله دمای پایین باشد (Lee and Lee, 2000).

IrHC2019



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر متقابل دما و نوع بافت سوخ روی مقدار پرولین (سمت راست) و فعالیت آنزیم SOD (سمت چپ) سوخ جام زرین پاییزه. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany, 59: 206-216.

Banan, S., Ortuno, A. and Delrio, J.A. 1997. Influence of ethylene on apex development and mobilization of soluble saccharides in the corme of liatris, Bioplanta, 39: 197-206.

De Hertogh, A. and Le Nard, M. 1993. Physiology of Flower Bulbs. Elsevier, pp. 718-739.

Du Toit, E.S., Robbertse, P.J. and Niederwieser, J.G. 2004. Plant carbohydrate partitioning of *Lachenalia* cv. Ronina during bulb production. Scientia Horticulturae, 102: 433-440.

Khanizadeh, S., Brodeur, C., Granger, R. and Buszard, D. 2000. Factor associated with winter injury to apple trees. Acta Horticulturae. 514: 179- 190.

Lambrechts, H., Rook, F. and Kolloffel, C. 1994. Carbohydrate status of tulip bulbs during cold-induced flower stalk elongation and flowering. Plant Physiology, 104: 515-520.

Lee, D.H. and Lee, C.B. 2000. Chilling stress-induced changes of antioxidant enzymes in the leaves of cucumber: in gel enzyme activity assays. Plant Science, 159: 75–85.

Nazari, F. 2019. Propagation of endemic and endangered *Sternbergia lutea* with a high ornamental value by bulb chipping and plant growth regulators. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 18: 123–131.

Petrić, M., Jevremović, S., Trifunović, M., Tadić, V., Milošević, S., Dragićević, M. and Subotić, A. 2013. The effect of low temperature and GA_3treatments on dormancy breaking and activity of antioxidant enzymes in *Fritillaria meleagris* bulblets cultured in vitro. Acta physiologiae plantarum, 35: 3223-3236.

Vicas, S.I. and Laslo, V. 2011. The correlation of the accumulation of cold units with some physiological and biochemical processes in the floral buds in the cultivation of nectarines (*Prunus persica*) in North-Western Romania, Studia Universitatis "Vasile Goldiş", Seria Ştiinţele Vieţii, 21: 639-645.

Zencirkiran, M. and Tumsavas, Z. 2006. Effect of bulb circumference on bulb yield and bulblet formation capacity of *Sternbergia lutea* (L.) Ker Gawl. Ex Sprengel (winter daffodil). Pakistan Journal of Biological Sciences, 9: 2366–2368.

IrHC2019

Effect of temperature and photoperiod on vegetative and reproductive growth of autumn daffodil flower (*Sternbergia lutea*)

Farzad Nazari* **and Hamila Manafi**
Department of Horticultural Science, Collage of Agriculture, University of Kurdistan
**Corresponding author: f.nazari@uok.ac.ir*

Abstract
Autumn daffodil is one of wonderful ornamental bulbous of Amaryllidaceae family from Iran which has many potential as an ornamental plant. The study of bulb dormancy and its temperature requirements are essential for cultivation and its commercialization possible. Therefore, in this study, the effect of temperature on 3 levels (5, 15 and 25 °C) and the type of bulb tissue in 3 levels (scales, central buds and base plate) with 3 replications on the physiological characteristics of bulbs was investigated. The results showed that with decreasing temperature, total soluble carbohydrates and proline content in scales were increased compared to other bulb tissues. Also, with increasing temperature, the content of total soluble proteins was increased on the bulb basal plates. The superoxide dismutase enzyme was more active at temperatures of 15 °C than other temperatures. Generally, according to the results, the temperature of 15 °C is recommended for breaking of bulb dormancy in autumn daffodil.

Keywords: Protein, Carbohydrate, bulbous plants.

IrHC2019