بررسی اثر تنش شوری بر ویژگی‌های فنل کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی، نشت یونی و پرولین بر ژنوتیپ‌های سرخارگل

مهسا تقی‌پور[۱]، مجیدشکرپور*[۲]، یوسف حکیمی[۳]

[۱]کارشناسی ارشد (گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

[۲]دانشیار (گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

[۳]دانشجو کارشناسی ارشد (گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

*نویسنده مسئول: shokrpour@ut.ac.ir

چکیده

سرخارگل گیاهی از خانواده کاسنی که از مدت‌ها مورد توجه بوده و در طب سنتی و صنایع دارویی جایگاه ویژه‌ای دارد. اندام‌های مختلف گیاه به ویژه ریشه‌های آن، حاوی ترکیبات دارویی ارزشمندی هستند که تأثیر فوق‌العاده‌ای در تحریک سیستم ایمنی بدن برای مقابله با عوامل ویروسی و باکتریایی دارند. به منظور ارزیابی اثر تنش شوری بر ویژگی‌های فنل کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی، نشت یونی و پرولین، آزمایشی با استفاده از جمعیت متنوعی انجام شد. بذور مورد استفاده در این آزمایش حاصل از آزمایش ژنوتیپ‌های برتر از نظر محتوای اسید شیکوریک و تحمل به خشکی بودند. در این آزمایش، تنش شوری در دو سطح صفر و ۶۰ میلی‌مولار نمک سدیم کلرید از زمان گیاهچه ۶ برگی شروع شد و به مدت ۱۴ روز ادامه یافت. نتایج نشان داد که تنش شوری سبب افزایش میزان فنل کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی، نشت یونی و پرولین شد اما در میزان پرولین و ظرفیت آنتی اکسیدانی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. پس از بررسی نتایج هیستوگرام صفات ژنوتیپ‌های برتر، بر اساس شاخص‌های تنش، ژنوتیپ‌های ۳۴، ۴۶، ۹۰، ۸۹، ۷۹ و ۱۶۵ دارای مقادیر زیادی ترکیبات فنلی و پرولین بودند و می‌توان آن‌ها را جز ژنوتیپ‌های مقاوم به تنش شوری دانست که نسبت به تنش خشکی نیز برتر بودند و دارای مقادیر بالای اسید شیکوریک بودند.

واژه‌های کلیدی: 'تنش شوری'، 'سرخارگل'، 'کاسنی'، 'گیاهان دارویی'، 'متابولیت‌های ثانویه'

مقدمه

سرخارگل (*Echinacea purpurea* L.) یک گیاه دارویی چند ساله و علفی از خانواده کاسنی (Asteraceae) می‌باشد. اگرچه می‌توان از تمام قسمت‌های گیاه سرخارگل برای مصارف دارویی استفاده کرد اما از برگ‌ها، گل‌ها و ریشه‌ها به طور گسترده‌ای برای قرص‌ها و شربت‌های دارویی استفاده می‌شود. این محصولات برای تحریک سیستم ایمنی بدن و برای درمان اختلالات تنفسی و عفونت‌های ویروسی استفاده می‌شوند (Tsai *et al*., 2012). تا سال ۲۰۱۴، فروش سرخارگل نسبت به سال ۲۰۱۳، ۷۹ درصد افزایش یافته بود و با فروش بیش از ۵۰ میلیون دلار، سومین گیاه رایج در ایالات متحده بوده است (Smith *et al*., 2015).

تنش شوری منجر به تولید بیش از حد گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود (Sharma *et al*., 2012). غلظت بالا نمک منجر به تولید بیش از حد (ROS- $O_2^{\bullet-}$, $^{\bullet}OH$, H_2O_2, $^1O_2$) در اثر اختلال در انتقال الکترون سلولی در بخش‌های مختلف درون سلولی مانند کلروپلاست‌ها، میتوکندری‌ها و همچنین القای بیش از حد مسیرهای متابولیکی مانند تنفس نوری می‌شود (Hernandez *et al*., 2000). غشای سلولی یکی از اهداف اصلی در بسیاری از تنش‌های محیطی از جمله شوری است و ثبات غشای سلولی تحت تنش یکی از نشانه‌های تحمل است. اندازه‌گیری نشت یونی، شاخصی برای اندازه‌گیری میزان آسیب اکسیداتیو به غشاها هستند که نشان داده شده است که افزایش نشت یونی در تنش‌های شوری و خشکی اتفاق می‌افتد (Bandeoğlu *et al*., 2004). پرولین به طور گسترده‌ای به عنوان یک اسید آمینه تنظیم‌کننده اسمزی در گیاهان پیشرفته که تحت تنش شوری یا خشکی قرار دارند تجمع می‌یابد (Farzaneh *et*

(*al*., 2013). نقش اصلی پرولین احتمالا محافظت از سلول‌های گیاه در برابر تنش شوری با حفظ تعادل اسمزی، تثبیت ساختارهای داخل سلولی مانند غشاها، پروتئین‌ها و از بین بردن گونه‌های فعال اکسیژن است (Ashraf and Foolad, 2007).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در طرح کاملا تصادفی با سه تکرار صورت پذیرفت. بذور پس از ضدعفونی به گلدان‌های ۱۰ لیتری حاوی مخلوط ۷۰ درصد کوکوپیت و ۳۰ درصد پرلیت منتقل شدند. تنش شوری در دو سطح شاهد و ۶۰ میلی‌مولار نمک سدیم کلرید در مرحله ۶ برگی و به مدت ۱۴ روز به گیاه اعمال شد. اندازه‌گیری میزان فنل کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی به روش استانکوویچ و همکاران (2011) صورت پذیرفت. اندازه‌گیری نشت یونی نیز از روش سالیوان (1979) انجام شد. همچنین به منظور اندازه‌گیری پرولین از روش بیتس و همکاران (1973) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان فنل کل، نشت یونی و پرولین تحت تنش شوری افزایش یافته‌است و از نظر میزان فنل کل و نشت یونی تفاوت معنی‌داری در بین سطح شاهد و شوری وجود دارد. در شاخص فنل کل، میانگین ژنوتیپ‌های تحت تنش شوری ۳۲۹ و میانگین ژنوتیپ‌های شاهد ۲۳۵ میلی‌گرم اسید گالیک در هر گرم وزن تر بود که اختلاف آن ۹۳/۷ میلی‌گرم اسید گالیک در هر گرم وزن تر بود که در سطح یک درصد معنی‌دار بود. از نظر شاخص فنل کل، ژنوتیپ‌های ۴۶ و ۱۶۵ به عنوان گیاهان مقاوم در برابر تنش شوری معرفی می‌شوند. همچنین میانگین ژنوتیپ‌های تحت تنش شوری در شاخص نشت یونی، ۸۰/۳۰ درصد بود که این میزان در سطح شاهد ۵۶ درصد بود که این اختلاف ۳۲/۳۰ درصدی نشان از اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد بین سطح شاهد و شوری دارد.

جدول ۱- میانگین ژنوتیپ‌های سرخارگل در دو سطح شاهد و شوری از نظر فنل کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی، نشت یونی و پرولین

	T-Value	P-Value	سطح شوری	سطح شاهد	تفاوت
فنل کل	۲/۸۵	۰/۰۰۶	۳۲۹	۲۳۵	۹۳/۷۰**
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی	۱/۹۱	۰/۰۶	۱۱۹۸	۱۴۰۱	۲۰۲
نشت یونی	۶/۵۳	۰/۰۰	۸۸/۳۰	۵۶	۳۲/۳۰**
پرولین	۱/۸۷	۰/۰۷	۵۲/۴۰	۴۱/۱۰	۱۱/۳۶

** معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد، * معنی‌داری در سسطح احتمال پنج درصد

به نظر می‌رسد که در بین ژنوتیپ‌های تحت تنش شوری، بر اساس نتایج بدست آمده از هیستوگرام‌ها، تجزیه و تحلیل خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها، ژنوتیپ‌های ۳۴، ۴۶، ۹۰، ۸۹، ۷۹ و ۱۶۵ دارای ترکیبات فنلی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و پرولین بالایی هستند. این ژنوتیپ‌ها از نظر این پارامترها در موقعیت بهتری قرار داشتند و در یک شاخه جداگانه در تجزیه خوشه‌ای قرار گرفتند، بنابراین می‌توان آن‌ها را به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل انتخاب کرد.

منابع

Ashraf, M., Foolad, M. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany, 59(2): 206–216.

Bandeoğlu, E., Eyidoğan, F., Yücel, M., & Öktem, H. A. 2004. Antioxidant responses of shoots and roots of lentil to NaCl-salinity stress. Plant Growth Regulation, 42(1): 69–77.

Bates, L. S., Waldren, R. P., Teare, I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil, 39(1): 205–207.

Farzaneh, M., Ghanbari, M., Eftekharian, J. A. 2013. Effect of hydro-priming on seed germination and proline content of radish (Raphanus sativus L.) under salt stress. Journal of Plant Environmental Physiology, 8(1): 65–74.

Hernandez, J. A., Jiménez, A., Mullineaux, P., Sevilia, F. 2000. Tolerance of pea (Pisum sativum L.) to long-term salt stress is associated with induction of antioxidant defences. Plant, Cell & Environment, 23(8): 853–862.

Sharma, P., Jha, A. B., Dubey, R. S., Pessarakli, M. 2012. Reactive oxygen species, oxidative damage, and

antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. Journal of Botany, 2012: 217037.

Smith, T., Lynch, M. E., Johnson, J., Kawa, K., Bauman, H., Blumenthal, M. 2015. Herbal dietary supplement sales in US increase 6.8% in 2014. HerbalGram, 107: 52–59.

Stankovic, M. S. 2011. Total phenolic content, flavonoid concentration and antioxidant activity of Marrubium peregrinum L. extracts. Kragujevac J Sci, 33: 63–72.

Sullivan, C. H. Y. 1979. Selection for drought and heat tolerance in grain sorghum. Stress Physiology in Crop Plants, 263–281.

Tsai, Y. L., Chiou, S. Y., Chan, K. C., Sung, J. M., Lin, S. D. 2012. Caffeic acid derivatives, total phenols, antioxidant and antimutagenic activities of Echinacea purpurea flower extracts. LWT-Food Science and Technology, 46(1): 169–176.

Investigation of the effect of salinity stress on the properties of total phenol, Antioxidant capacity, ion leakage, and proline in Echinacea genotypes

Mahsa Taghipour[1], Majid Shokrpour[2*], Yousef Hakimi[3]
[1] Master (Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
[2*] Associate Professor (Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
[3] Master Student (Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
**Corresponding Author:* shokrpour@ut.ac.ir

Abstract:

Echinacea purpurea is a plant of the Asteraceae family that has long been considered and has a special place in traditional medicine and pharmaceutical industries. The various organs of the plant, especially its roots, contain valuable medicinal compounds that have a tremendous effect on stimulating the body's immune system to fight off viral and bacterial agents. To influence the effect of salinity stress on the properties of total phenol, causing antioxidants, ion leakage, and proline, an experiment using a diverse population have been conducted. The seeds used in this experiment were the result of testing superior genotypes in terms of Chicoric acid content and drought tolerance. In this experiment, salinity stress at two levels of zero and 60 mM sodium chloride salt started from the time of 6-leaf seedling and continued for 14 days. The results showed that salinity stress increased the amount of total phenol, antioxidant capacity, ion leakage, and proline, but there was no significant difference in the amount of proline and antioxidant capacity. After examining the histogram results of the superior genotype traits, based on stress indices, genotypes 34, 46, 90, 89, 79, and 165 had large amounts of phenolic and proline compounds. They can be considered as salinity stress-resistant genotypes that were superior to drought stress and had high levels of chicoric acid.

Keywords: ‘Asteraceae family’, ‘Echinacea’, ‘Medicinal plants’, ‘Salinity stress’, ‘Secondary Metabolites’