اثرات تنش خشکی در مرحله نونهالی گردوی ایرانی (*Juglans regia*) و گردوی سیاه شرقی (*Juglans nigra*) بر فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی

پریسا پروین[1*]، حبیب حسینی[2]

۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی دانشگاه شیراز، ۲- دانشجوی دکتری علوم باغبانی دانشگاه لرستان

* نویسنده مسئول: Parisa.Parvin35@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی بر فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی دو گونه‌گردوی ایرانی، گردوی سیاه شرقی و مقایسه آنها، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تیمار و ۲۰ تکرار در یک گلخانه کاملا کنترل شده اجرا گردید. در این پژوهش، سه سطح تنش خشکی شامل تیمار شاهد (۸۰ درصد ظرفیت زراعی)، تنش متوسط (۵۰ درصد ظرفیت زراعی) و تنش شدید (۲۰ درصد ظرفیت زراعی) اعمال شدند. نتایج نشان داد که دو گونه عکس العمل متفاوتی نشان دادند و گردوی سیاه شرقی کمتر تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت و سیستم آنتی اکسیدانی کارامدتری داشت. عدم تحمل گردوی ایرانی در برابر تنش خشکی متوسط و شدید را می توان با افزایش پراکسیدهیدروژن و همچنین عدم وجود سیستم آنتی اکسیدانی کارا برای مقابله با تنش های خشکی مرتبط دانست.

کلمات کلیدی: گردو، پراکسید هیدروژن، سیستم آنتی اکسیدانی.

مقدمه

گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.) با سطح زیر کشت قابل توجه آن یکی از مهم ترین محصولات خشکباری ایران می باشد که برای رشد مطلوب و بهره‌وری، به آب‌کافی نیاز دارد. گردوی سیاه (*Juglans nigra* L.) مهمترین گونه گردوی آمریکای شمالی است که بخاطر داشتن چوب خوب، با ارزش می باشد. این گونه بدلیل داشتن چوب با کیفیت بسیار بالا و همچنین در برخی مناطق بعنوان پایه کشت می شود (McGranaha *et al.*, 2009). تنش خشکی یکی از تنش‌های محیطی مهم مؤثر بر تولیدات کشاورزی در سراسر جهان است که می‌تواند به‌طور قابل توجهی به کاهش عملکرد منجر شود (Farahani *et al.*, 2009) و بر استقرار، بقا، رشد و عملکرد درختان میوه مؤثر باشد (Fernandez *et al.*, 2006). همچنین گیاهان تحت تنش در برابر تأثیرات مخرب رادیکال‌های آزاد اکسیژن به‌وسیلهٔ آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، گایاکول پراکسیداز) محافظت می‌شوند و درواقع این سیستم آنتی‌اکسیدانی سبب تحمل گیاهان به تنش می‌شود (Pan *et al.*, 2006). هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات تنش خشکی بر فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی گردوی ایرانی (*Juglans regia*) و گردوی سیاه شرقی (*Juglans nigra*) در مرحله نونهالی و مقایسه آن دو می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی بر فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی دو گونه‌گردوی ایرانی، گردوی سیاه شرقی، مقایسه آنها و تعیین گونه مقاوم، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تیمار و ۲۰ تکرار در یک گلخانه کاملا کنترل شده اجرا گردید. به منظور تهیه دانهال ها، پس از دوره چینه سرمایی (هشت هفته دمای ۴ تا ۸ درجه سانتی گراد سرمای مرطوب) ، بذرها در گلدان های پلاستیکی کشت شدند. در این پژوهش، سه سطح تنش خشکی شامل تیمار شاهد (۸۰ درصد ظرفیت زراعی)، تنش متوسط (۵۰ درصد ظرفیت زراعی) و تنش شدید (۲۰ درصد ظرفیت زراعی) اعمال شدند.

پراکسید هیدروژن: مقدار پراکسید هیدروژن براساس واکنش H_2O_2 با پتاسیم یدید (KI) و با روش آلکسیوا انجام شد

(Alexieva, 2001).

کاتالاز: سنجش فعالیت کاتالاز بر اساس کاهش جذب آب اکسیژنه در طول موج ۲۴۰ نانومتر صورت گرفت (Dhindsa *et al.*, 1981).

آسکوربات پراکسیداز : فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز بر اساس روش ناکانو و آسادا اندازه گیری شد (Nakano and Asada, 1981).

گایاکول پراکسیداز : فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز با استفاده از پیش ماده گایاکول و به روش ژانک و همکاران اندازه گیری شد (Zhang *et al.*, 2005).

آنالیز آماری داده ها با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و مقایسه میانگین اثرات متقابل توسط نرم افزار MSTATC انجام گرفت.

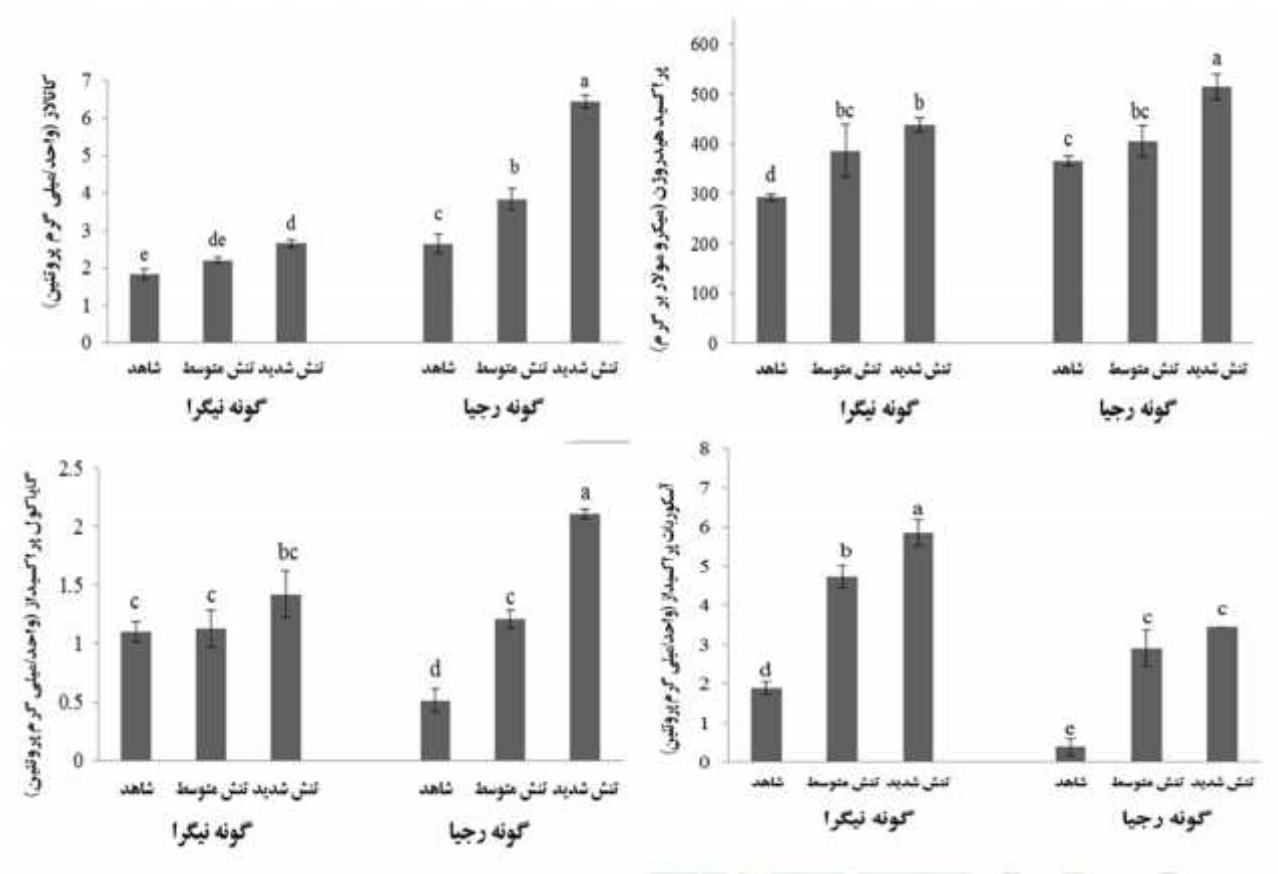
نتایج و بحث

در این مطالعه نتایج نشان داد که افزایش سطوح تنش خشکی در گونه رجیا نسبت به گونه نیگرا به میزان بیشتری سبب افزایش میزان پراکسید هیدروژن گردید، به طوری که بیشترین میزان پراکسید هیدروژن مربوط به تیمار تنش شدید گونه رجیا می باشد (شکل۱). همچنین بیشترین میزان آنزیم کاتالاز و گایاکول پراکسیداز در گونه رجیا تحت تنش شدید و بیشترین میزان آنزیم آسکوربات پراکسیداز در تنش شدید گونه نیگرا مشاهده شد (شکل۱).

نتایج پژوهش حاضر با نتایجی که گزارش کردند فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان در گیاهان تحت تنش افزایش یافته است، همخوانی دارد (Zhang *et al.*, 2005). آنها پیشنهاد کردند که تنش خشکی ابتدا باعث تولید آبسزیک اسید می شود که این هورمون تولید گونه های اکسیژن واکنشگر[1] را افزایش می دهد و باعث بیان سیستم آنتی‌اکسیدانی می‌شود. در شرایط نرمال در سلول ها، سیستم دفاعی آنتی اکسیدان کارا و کافی در برابر گونه های فعال اکسیژن وجود دارد و حساسیت به تنش اکسیداتیو به تعادل بین فاکتورهایی که تولید رادیکال اکسیژن می کنند و آنزیم ها و ترکیبات سلولی که فعالیت آنتی اکسیدان دارند، بستگی دارد. ایجاد تنش اکسیداتیو ناشی از خشکی در بسیاری از گونه های گیاهی مانند شیرین بیان (Pan *et al.*, 2006) و موز (Chai *et al.*, 2005) گزارش شده است. آنزیم‌های کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز از مهمترین آنزیم‌های تجزیه-کننده پراکسیدهیدروژن هستند. مشخص شده است که تنش خشکی، آنزیم های آنتی اکسیدانی بویژه پراکسیداز ها را در دانهال های گردو افزایش می دهد (Lotfi *et al.*, 2010).

علی رغم افزایش آنزیم‌های کاتالاز و گایاکول پراکسیداز در تنش شدید گونه رجیا، این گونه مقاومت زیادی به تنش نشان نداد. آنزیم کاتالاز فقط در پراکسیزوم واقع شده و به نور بسیار حساس است. از این رو دامنه فعالیت آن برای سم زدایی پراکسید هیدروژن محدود است، بنابراین آنزیم های دیگری نیز باید در این سم زدایی سهیم باشند (Bowler *et al.*, 1994). از آنجایی که گونه نیگرا تحت تنش متوسط و شدید مقاومت بیشتری در برابر تنش نشان داده و مقدار پراکسیدهیدروژن کمتری تولید کرده، بنابراین می توان گفت در شرایط تنش خشکی در رابطه با سیستم آنتی اکسیدانی، آنزیم آسکوربات پراکسیداز که همچنان با وجود تنش افزایش یافته بود، نقش مهمی در حذف پراکسید هیدروژن در گونه نیگرا داشته است. گردوی سیاه شرقی کمتر تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت، بنابراین می توان گفت که این گونه گردو سیستم آنتی اکسیدانی کارامدتری دارد. عدم تحمل گردوی ایرانی در برابر تنش خشکی متوسط و شدید را می توان با افزایش پراکسیدهیدروژن و همچنین عدم وجود سیستم آنتی اکسیدانی کارا برای مقابله با تنش خشکی مرتبط دانست.

[1] Reactive oxygen species



شکل۱- تاثیر تنش خشکی بر میزان پراکسید هیدروژن و فعالیت آنزیم های کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز گردوی ایرانی (*J.regia*) و گردوی سیاه شرقی (*J.nigra*) در مرحله نونهالی. اعداد بصورت میانگین ± خطای استاندارد و میانگین هایی که دارای حرف مشابه می باشند، در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری ندارد. تیمار شاهد (۸۰ ٪ ظرفیت زراعی)، تنش متوسط (۵۰ ٪ ظرفیت زراعی) و تنش شدید (۲۰ ٪ ظرفیت زراعی)

منابع

1. Alexieva, V., Sergiev, I., Mapelli, S. and Karanov, E. 2001. The effect of drought and ultraviolet radiation on growth and stress markers in pea and wheat. Plant Cell Environmental. 24: 1337-1344.

2. Bowler, C., Van Camp, W., Van Montagu, M. and Inze, D. 1994. Super oxide dismutase in plants. Critical Review of Plant Science. 13: 199-218.

3. Chai, T.T., Fadzillah, N.M., Kusnan, M. and Mahmood, M. 2005. Water stress induced oxidative damage and antioxidant responses in micro propagated banana plants. Biology of Plant. 49: 153-156.

4. Dhindsa, R.S., Plumb-Dhindsa, P. and Thorpe, T.A. 1981. Leaf senescence: correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation, and decreased levels of superoxide dismutase and catalase. Journal of Experimental Botany. 32: 93-101.

5. Farahani, H., Valadabadi, A., Daneshian, J. and Khalvati, M. 2009. Medicinal and aromatic plants farming under drought conditions. Journal of Horticulture and Forestry. 1(6): 86-92.

6. Fernandez, J.A., Balenzategui, L., Ba˜nón, S. and Franco, J.A. 2006. Induction of drought tolerance by paclobutrazol and irrigation deficit in (Phillyrea angustifolia) during the nursery period. Scientia Horticulturae. 107: 277-283.

7. Lotfi, N., Vahdati, K., Kholdebarin, B., Hassani, D. and Amiri, R. 2010. Peroxidase, guaiacol peroxidase and ascorbate peroxidase activity accumulation in leaves and roots of walnut trees in response to drought stress. Acta Horticulturae. 861: 309-316.

8. McGranahan, G.H. and Leslie, C. 2009. Breeding Walnuts. In: Jain, S. M. and Priyadarshan, P. M. (Eds.). Breeding plantation tree crops: Temperate species. Springer Publication. 249-273 pp.

9. Nakano, Y. and Asada, K. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in

spinach chloroplasts, Plant Cell Physiology. 22: 867-880.

10. Pan, Y., Wu, L. and Yu, Z. 2006. Effect of salt and drought stress on antioxidant enzymes activities and SOD is enzymes of liquorice (*Glycyrriza uralensis* Fisch). Plant Growth Regulators. 301: 564-571.

11. Zhang, K. and John, P.C.L. 2005. Raised level of cyclin dependent kinase after prolonged suspension culture of Nicotiana plumbaginifolia is associated with more rapid growth and division, diminished cytoskeleton and lost capacity for regeneration: implications for instability of cultured plant cells. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 82: 295-308.

The effects of drought stress on activity of antioxidant system in the Persian walnut (*Juglans regia*) and Eastern black walnut (*Juglans nigra*) seedling

Parisa Parvin[1]*,Habib Hosseini[2]

1- PhD student of Horticulture, Shiraz University, 2- PhD student of Horticulture, Lorestan University

*Corresponding author: Parisa.Parvin35@yahoo.com

Abstract

In order to study the effect of different levels of drought stress on activity of antioxidant system also to compare of the both walnut species, the experiment has been carried out as factorial based on completely randomized design in a controlled greenhouse with 3 treatments and 20 replications. In this study, stress levels including control (80% of field capacity), moderate drought stress (50% field capacity) and severe drought stress (20% field capacity) were applied. The results showed that two species showed different responses. The Eastern black walnut was less affected to drought stress and had an efficient antioxidant system. Therefore, the intolerance of Persian walnut seedlings to moderate and a severe level of drought stress was accounted to the increase in hydrogen peroxide as well as an inefficient antioxidant system for drought stress tolerance.

Key words: Walnut, hydrogen peroxide, Antioxidant system.