

بررسی برخی پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی دو چمن فصل سرد در شرایط تنش شوری

محمدحسین شیخ محمدی^۱، نعمت‌الله اعتمادی^{۲*}

^۱ دانشجوی دکترا گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

^{۲*} عضو هیئت‌علمی گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*نویسنده مسئول: etemadin@cc.iut.ac.ir

چکیده

تنش شوری یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی محدودکننده رشد چمن‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. از جمله راهکارهای موجود برای رفع این مشکل، گسترش گونه‌های مقاوم به شوری است. در مطالعه حاضر، تغییرات بیوشیمیایی دو گونه چمن فصل سرد طی یک دوره ۴۵ روزه تنش شوری بافاصله زمانی ۱۵ روز یک‌بار ارزیابی گردید. هدف از اجرای این آزمایش، انتخاب گونه مقاوم به شوری چمن جهت استفاده در برنامه مدیریت چمن هست. این تحقیق شامل سه تیمار آبیاری بود که به مدت ۴۵ روز اعمال گردید. (۱) گیاهان شاهد، این گیاهان در طول آزمایش به خوبی با آب آبیاری سیراب شدند و خاک گلدان مرطوب نگه‌داشته شد. (۲) تنش شوری، برای اعمال تنش شوری، گیاهان روزانه با ۱۰۰ میلی‌لیتر سطح شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر آبیاری شدند. بدین منظور از نمک کلرید سدیم با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد استفاده گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. مقایسه بین گونه‌های چمن تحت تنش شوری از لحاظ شاخص‌های موردبررسی در این آزمایش نشان داد که چمن چمانواش بلند نسبت به لولیوم دائمی بیشترین مقاومت به شوری را داشت. در مجموع نتایج نشان داد گونه چمانواش بلند، تحت شرایط تنش شوری دارای کیفیت بالاتر و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی بالاتر نسبت به گونه لولیوم دائمی می‌باشد.

کلمات کلیدی: چمن، تنش شوری، سیستم آنتی‌اکسیدانی، فستوکا، لولیوم

مقدمه

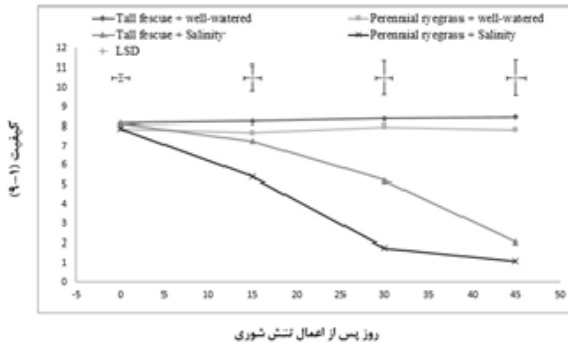
امروزه مفهوم شهرها بدون وجود فضای سبز در اشکال گوناگون آن دیگر قابل‌تصور نیست. یکی از جنبه‌های اصلی گیاهی در فضای سبز گیاهان پوششی می‌باشند و چمن یکی از مهم‌ترین گیاهان پوششی جهان محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر تنش شوری یکی از عوامل محدودکننده کشت و مدیریت چمن هست (Marcum and Pessaraki, 2006). شوری خاک یکی از فاکتورهای اصلی کاهش رشد چمن در بسیاری از مناطق جهان می‌باشد. در کشور ایران به جز بخش‌های شمال کشور بقیه مناطق جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شوند، در سال‌های اخیر کمبود منابع آب باعث افزایش شوری آب‌های زیرزمینی نیز شده است. با توجه به محدودیت منابع آبی استفاده از آب‌های با املاح بالا و آب‌های باکیفیت پایین در فضای سبز شهری اجتناب‌ناپذیر است. اثرات زیان‌بار شوری بر چمن‌ها شامل تنش اسمزی، سمیت یون‌ها و اختلالات تغذیه‌ای است. شوری باعث ضعیف شدن چمن‌ها و کاهش رشد و کیفیت آن‌ها می‌گردد (Jing et al., 2009). از جمله شاخص‌های فیزیولوژیکی مهم در ارزیابی تنش شوری، بررسی فعالیت‌های آنتی‌اکسیدان‌هاست. تولید آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی یکی از مکانیسم‌های دفاعی علیه تنش‌های محیطی می‌باشد. (Jogeshwar et al., 2006). مقایسه بین ارقام مقاوم و حساس گیاهان نشان می‌دهد که فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و پیرو آن فعالیت پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد اکسیژن در ارقام مقاوم نسبت به ارقام حساس بیشتر است (Jogeshwar et al., 2006). بر همین اساس، هدف از انجام این تحقیق، بررسی برخی پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی دو نوع چمن بومی در شرایط تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

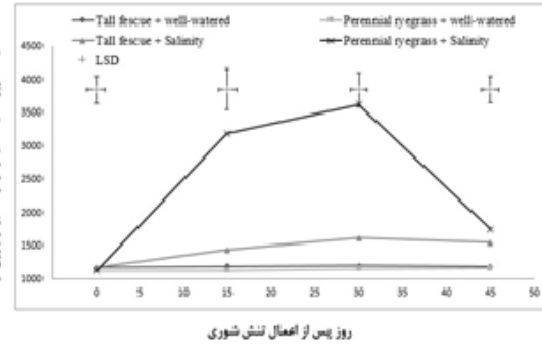
این آزمایش طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ در محل گلخانه‌های تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران برای بررسی تحمل به شوری و پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی چماناوش بلند (*Festuca arundinacea* L.) و لولیوم دائمی (*Perennial ryegrass* L.) انجام گرفت. بذور گونه‌های مورد استفاده در این تحقیق از فریدن اصفهان که به صورت طبیعی رشد یافته بودند، جمع‌آوری شدند. این تحقیق شامل دو تیمار آبیاری بود که به مدت ۴۵ روز اعمال گردید. (۱) گیاهان شاهد، این گیاهان در طول آزمایش به خوبی با آب آبیاری سیراب شدند و خاک گلدان مرطوب نگه‌داشته شد. (۲) تنش شوری، برای اعمال تنش شوری، گیاهان روزانه با ۱۰۰ میلی‌لیتر سطح شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر آبیاری شدند. بدین منظور از نمک کلرید سدیم با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد استفاده گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این مطالعه، اندازه‌گیری کیفیت از طریق کیفی توسط ارزیابی با تجربه و با استفاده از روش موریس صورت پذیرفت. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از روش سایرام و همکاران با کمی تغییرات استفاده شد (Sairam et al., 2005). در پایان داده‌ها پس از وارد شدن در نرم‌افزار اکسل (نسخه ۲۰۱۰) با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه واریانس شدند و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

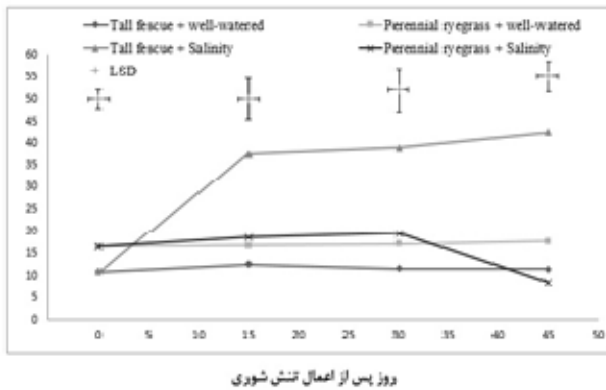
نتایج این تحقیق نشان داد، در گیاهانی که به خوبی آبیاری شده‌اند، گونه چماناوش بلند کیفیت بالاتری از خود نشان داده است (شکل ۱). با اعمال تنش شوری، میزان کیفیت در هر دو گونه گیاهی چمن روند کاهشی داشت. نتایج بررسی نمونه‌های گیاهی تحت تنش شوری نشان داد که پایین‌ترین کیفیت مربوط به لولیوم دائمی و بالاترین کیفیت مربوط به چماناوش بلند می‌باشد (شکل ۱). بسیاری کاهش کیفیت را به تخریب کلروفیل تحت تنش شوری مرتبط دانسته‌اند. گونه‌های مقاوم به شوری، کیفیت بالاتری از خود تحت تنش شوری نشان می‌دهند (Marcum and Pessaraki, 2006). نتایج این آزمایش نشان داد، فعالیت سوپراکسید دیسموتاز گونه چماناوش بلند و فعالیت پراکسیداز گونه لولیوم دائمی در طول دوره تنش، ثابت بوده و تغییر روندی مشاهده نشد (شکل ۲ و ۳). نتایج نشان داد که میزان فعالیت سوپراکسید دیسموتاز گونه چماناوش بلند و فعالیت پراکسیداز گونه لولیوم دائمی تا ۳۰ روز پس از آغاز تنش شوری در هر دو گونه چمن افزایش و سپس کاهش یافت (شکل ۲ و ۳). نتایج نشان داد که میزان فعالیت آنزیم کاتالاز تا ۳۰ روز پس از آغاز تنش شوری در گونه لولیوم دائمی افزایش و سپس کاهش یافت. در گونه چماناوش بلند، فعالیت آنزیم کاتالاز تا ۱۵ روز پس از آغاز تنش افزایش و سپس کاهش نشان داد (شکل ۴). فعالیت اسکوربات پراکسیداز هر دو گونه، در روز ۳۰ افزایش پیدا کرد و سپس روند کاهش نشان داد (شکل ۵). تنش‌های زیستی و غیر زیستی باعث افزایش تمرکز رادیکال‌های آزاد اکسیژن مانند سوپراکسی، پراکسید هیدروژن و هیدروکسیل در گیاه و ایجاد آسیب به یاخته‌های گیاهی می‌شوند، دلیل تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در تنش خشکی، قطع سیستم انتقال الکترون می‌باشد (Lata et al., 2011). آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و اسکوربیت پراکسیداز بیشترین سهم برای مقاومت به تنش خشکی در اثر حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن در چمن لولیوم بر عهده دارند (Sheikh-Mohammadi et al., 2017). یکی از مؤثرترین آنتی‌اکسیدان‌های درون‌یاخته‌ای سوپراکسید دیسموتاز می‌باشد. آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌توانند ترکیبات رادیکال‌های آزاد را حذف، خنثی و یا پاک کنند و به کاهش پراکسیداسیون چربی و حفظ پایداری غشاء سلولی کمک کنند. نتایج تحقیقات Xu et al., 2013 نشان داد، میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز در چمن‌های کنتاکی بلوگراس و تال فسکیو طی تنش شوری به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده و باعث بهبود مقاومت به شوری شده است. گونه‌هایی با فعالیت آنزیمی بالاتر، مقاومت بهتری از خود نشان می‌دهند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد تنش شوری باعث کاهش کیفیت در گونه‌های بررسی شده گردید و سطح کاهش کیفیت بین گونه‌ها متفاوت بود. گونه چماناوش بلند به دلیل فعالیت بالاتر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تحت تنش شوری، مقاومت و کیفیت بهتری از خود نشان داد.



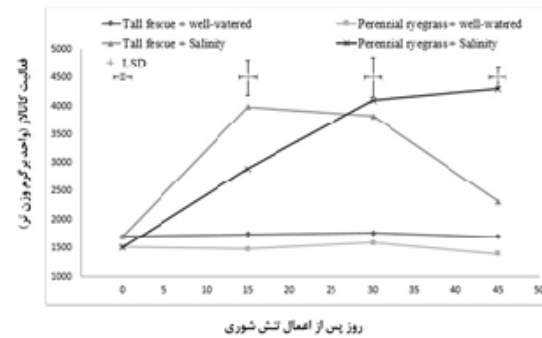
شکل ۱- تأثیر تنش شوری بر کیفیت چمنکوات بلند و لولبوم دائمی



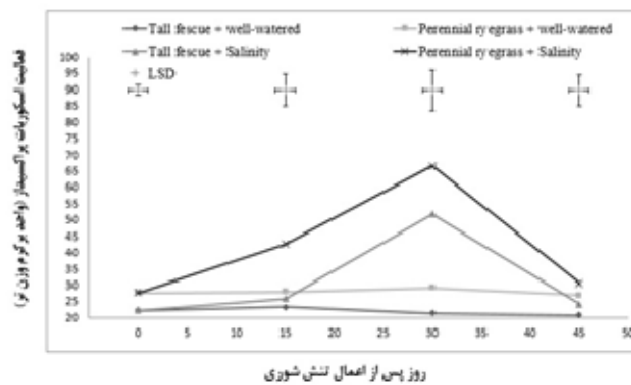
شکل ۲- تأثیر تنش شوری بر سوپراکسید دیسموتاز چمنکوات بلند و لولبوم دائمی



شکل ۳- تأثیر تنش شوری بر پراکسیداز چمنکوات بلند و لولبوم دائمی



شکل ۴- تأثیر تنش شوری بر کاتالاز چمنکوات بلند و لولبوم دائمی



شکل ۵- تأثیر تنش شوری بر اسکوربات پراکسیداز چمنکوات بلند و لولبوم دائمی

منابع

- Beauchamp, C., and Fridovich, I. 1971. Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gel. *Analytical Biochemistry*. 44: 276-287.
- Beard, J.B. 1973. *Turfgrass: Science and Culture*. Prentice-Hall. Inc. Englewood. Cliffs, NJ.
- Jing, D., David, R.H., and Maxim, J.S. 2009. Salinity effects on seed germination and vegetative growth of greens-type *Poa annua* relative to other cool-season turfgrass species. *Crop science*. 49: 696-703.
- Jogeshwar, G., Pallela, R., Jakka, N.M., Reddy, P.S., Rao, J.V., Sreenivasulu, N., and Kishor, P.B.K. 2006. Antioxidative response in different sorghum species under short-term salinity stress. *Acta Physiologiae Plantarum*. 28: 465-475.
- Lata, C., Jha, S., Dixit, V., Sreenivasulu, N., and Prasad, M. 2011. Differential antioxidative responses to dehydration-induced oxidative stress in core set of foxtail millet cultivars [*Setaria italica* (L.)]. *Protoplasma*. 248: 817-828.
- Marcum, K.B., and Pessaraki, M. 2006. Salinity tolerance and salt gland excretion efficiency of bermudagrass turf cultivars. *Crop science*. 46: 2571-2574.

- Sairam, R.K., Veerabhadra, K., and Srivastava, G.C. 2002.** Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. *Plant Science*. 163: 1037-1064.
- Sheikh-Mohammadi, M.H, Etemadi, N., Arab, M., Aalifar, M., Arab, M., Pessaraki, M. 2017.** Molecular and physiological responses of Iranian Perennial ryegrass as affected by Trinexapac ethyl, Paclobutrazol and Abscisic acid under drought stress. *Plant Physiology and Biochemistry*. 111: 129-143.
- Xu, R., Yamada, M., and Fujiyama, H. 2013.** Lipid peroxidation and antioxidative enzymes of two turfgrass species under salinity stress. *Pedosphere*. 23(2): 213-222.



Study of Some Antioxidant Responses in Two Cool-Season Turfgrass Species in Salinity Stress Conditions

Mohamad Hossein Sheikh Mohamadi¹, Nematollah Etemadi^{2*}

¹ PhD student, Department of Horticulture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

^{2*} Associate Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

* Corresponding author: etemadin@cc.iut.ac.ir

Abstract

Salinity stress is a main limiting factor of turfgrass growth in arid and semi-arid regions. Development of salinity resistant species is one of the existing approaches for solving this problem. Therefore, in this study, the biochemical changes in two cool-season turfgrass species during salinity stress in a 45-day period were investigated. The purposes of this research were to make selections of species tolerant to salinity stress for turfgrass Management Program. The experiment consisted of two treatments: 1) well watered plants were irrigated three times per week with clear water (control), 2) plants were irrigated daily with 100 mL of 9 dS.m⁻¹ NaCl solution (salinity stress). Data were subjected to analysis based on a split plot design with water treatments as main plots and genotypes as subplots. Results of this study showed that tall fescue had greater resistance to salinity stress than perennial ryegrass under salinity stress. These results suggested that the tall fescue, under salinity stress had a higher turf quality and higher antioxidant enzymes activity than perennial ryegrass.

Keywords: Grass, Salinity Stress, Antioxidant system, Tall fescue, Perennial ryegrass

IrHC 2017
T e h r a n - I r a n