# مطالعه واکنش‌های بیوشیمیایی چمانواش بلند و لولیوم دائمی نسبت به تنش خشکی

**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**

**یکی از نگرانی‌های اصلی در مدیریت چمن، محدودیت منابع آب جهت آبیاری است. در مطالعه حاضر، تغییرات بیوشیمیایی دو گونه چمن فصل سرد با نام‌های چمانواش بلند (*Festuca arundinacea* L.) و لولیوم دائمی (*Lolium perenne* L.) طی یک دوره ۴۵ روزه تنش خشکی بافاصله زمانی ۱۵ روز یک‌بار ارزیابی گردید. هدف از اجرای این آزمایش، انتخاب گونه مقاوم به خشکی چمن جهت استفاده در برنامه مدیریت چمن هست. این تحقیق شامل دو تیمار آبیاری بود که به مدت ۴۵ روز اعمال گردید. ۱) گیاهان شاهد، این گیاهان در طول آزمایش به‌خوبی با آب آبیاری سیراب شدند و خاک گلدان مرطوب نگه‌داشته شد. ۲) تنش خشکی، خشکی در این آزمایش با قطع آبیاری به مدت ۴۵ روز برای گیاهان اعمال گردید. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد خشکی موجب کاهش معنی‌دار کیفیت چمن می‌گردد که این کاهش در چمن لولیوم دائمی زودتر از چمن چمانواش بلند پدیدار گردید. میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ تا ۴۵ روز پس از آغاز تنش خشکی در گونه‌های لولیوم دائمی و چمانواش بلند افزایش یافت. در گونه چمانواش بلند، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز تا ۳۰ روز پس از آغاز تنش افزایش و سپس کاهش نشان داد. درمجموع نتایج نشان داد گونه چمانواش بلند، تحت شرایط تنش خشکی دارای کیفیت بالاتر و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی بالاتر نسبت به گونه لولیوم دائمی هست.**

***کلمات کلیدی:*** **چمن، تنش خشکی، سیستم آنتی‌اکسیدانی، فستوکا، لولیوم**

## مقدمه

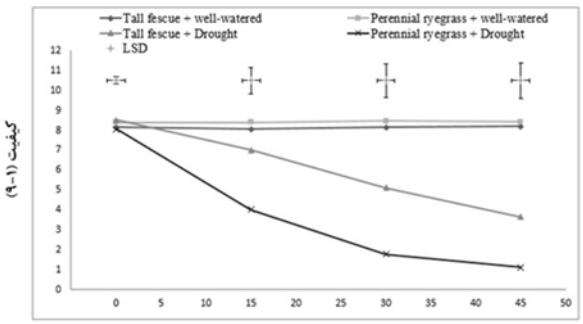
خشکی یک پدیده هواشناسی است که در اثر عدم وقوع بارندگی در یک دوره زمانی به وقوع می‌پیوندد. مدت‌زمانی که به‌اندازه کافی بلند است تا باعث تخلیه رطوبتی خاک و اعمال تنش کمبود آب همراه با کاهش پتانسیل آب بافت‌های گیاهی گردد اما از دیدگاه کشاورزی خشکی از ناکافی بودن مقدار و توزیع آب قابل‌استفاده در طول دوره رشد گیاه نشاءت می‌گیرد که این پدیده به کاهش بروز توان کامل ژنتیکی گیاه منتهی می‌گردد (McCann and Huang, 2007). افزایش فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی یکی از فرآیندهای متابولیسمی ابتدایی است که تحمل به تنش خشکی را در گراس‌های چندساله تحت تأثیر قرار می‌دهد (Meloni et al., 2003). تنش خشکی تولید ترکیبات با اکسیژن فعال مانند سوپراکسید، هیدروکسیل و هیدروژن پراکسید را تحریک می‌کند که می‌توانند به پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها و اسیدهای نوکلئیک صدمه بزنند. گیاهان برای پاک‌سازی و سمیت زدایی رادیکال‌های آزاد اکسیژن از سطح سلول سیستم‌های دفاعی آنزیمی و غیر آنزیمی دارند (Sairam et al., 2002). ایران یکی از غنی‌ترین کشورهای دنیا ازنظر ذخایر توارثی گیاهان می‌باشد. لذا به نظر نمی‌رسد باوجود چنین تنوع بالایی نباید تنها به گونه‌های محدود و وارداتی که بعضاً مصرف آب بالایی دارند و هزینه نگهداری آن‌ها زیاد است، تکیه کرد. مطمئناً در بین چمن‌های بومی موجود در نقاط مختلف کشور گونه‌های سازگار به شرایط اقلیمی و متحمل به تنش‌های حاصل از آن وجود دارند. در هر اقلیم باید چمن مناسب با آن اقلیم کاشته شود. بر همین اساس، هدف از این آزمایش، مطالعه واکنش‌های بیوشیمیایی دو گونه بومی چمانواش بلند و لولیوم دائمی نسبت به تنش خشکی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

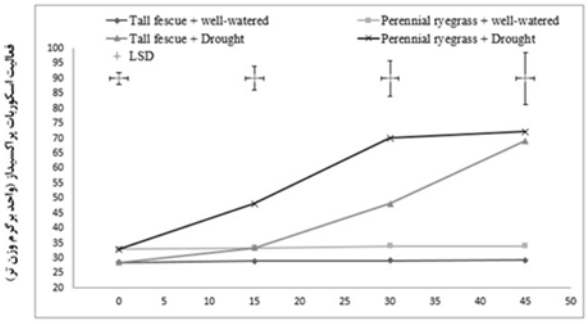
این آزمایش طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ در محل گلخانه‌های تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران برای بررسی تحمل به خشکی و پاسخ بیوشیمیایی چمانواش بلند (*Festuca arundinacea* L.) و لولیوم دائمی (*Lolium perenne* L.) انجام گرفت. بذور گونه‌های مورداستفاده در این تحقیق از فریدن اصفهان که به‌صورت طبیعی رشد یافته بودند، جمع‌آوری شدند. این تحقیق شامل دو تیمار آبیاری بود که به مدت ۴۵ روز اعمال گردید. ۱) گیاهان شاهد، این گیاهان در طول آزمایش به‌خوبی با آب آبیاری سیراب شدند و خاک گلدان مرطوب نگه‌داشته شد. ۲) تنش خشکی، خشکی در این آزمایش با قطع آبیاری به مدت ۴۵ روز برای گیاهان اعمال گردید. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این مطالعه، اندازه‌گیری کیفیت از طریق کیفی توسط ارزیابی باتجربه و با استفاده از روش موریس صورت پذیرفت. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از روش سایرام و همکاران باکمی تغییرات استفاده شد (Sairam et al., 2002). 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

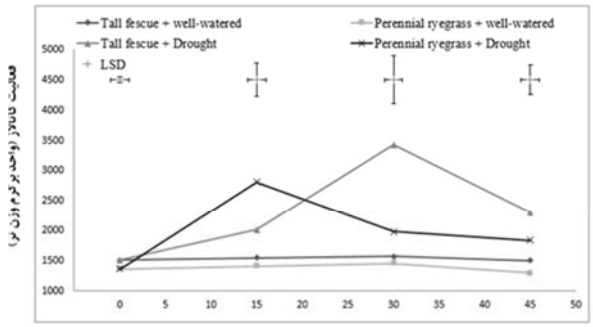
کیفیت هر دو گونه چمن در گیاهان با آبیاری مناسب یکسان بود و اختلاف معنی‌داری در زمان‌های نمونه‌برداری دیده نشد (شکل ۱). با قطع کامل آبیاری و اعمال تنش خشکی، میزان کیفیت در هر دو گونه گیاهی روند کاهشی داشت (شکل ۱). گونه چمانواش بلند کیفیت بهتری تحت تنش از خود نشان داد (شکل ۱). در بررسی مقاومت به خشکی ارقام چمانواش بلند مشخص شد، کاهش رنگ این چمن تحت تأثیر تنش خشکی به دلایلی چون کلروز، سوختگی و پژمردگی برگ مربوط می‌شود (Carrow and Duncan, 2003). یافته‌های محققان نشان داده‌اند، توده‌ها و ارقام مقاوم، کاهش کیفیت کمتری از خود در شرایط تنش خشکی نشان می‌دهند (Longxing et al., 2012). نتایج این تحقیق نشان داد، در گیاهانی که به‌خوبی آبیاری شده‌اند، گونه چمانواش بلند فعالیت بالاتری از پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز را از خود نشان داد (شکل ۳، ۴ و ۵). گونه لولیوم دائمی فعالیت بالاتری از آنزیم اسکوربات پراکسیداز از خود نشان داد (شکل ۲)، نتایج نشان داد که میزان فعالیت آنزیم اسکوربات پراکسیداز در روزهای ۱۵ و ۳۰ تحت تنش خشکی در هر دو گونه افزایش پیداکرده است (شکل ۲). فعالیت آنزیم کاتالاز، در گونه لولیوم دائمی در روز ۱۵ و در گونه چمانواش بلند در روز ۳۰ تحت تنش خشکی افزایش پیدا کرد (شکل ۳). فعالیت پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز گونه لولیوم دائمی تحت تنش خشکی تغییری از خود نشان نداد (شکل ۴ و ۵)، فعالیت پراکسیداز گونه چمانواش بلند، ۱۵ و ۳۰ روز بعد اعمال تنش، افزایش پیدا کرد، در روز ۴۵ روند کاهشی بود (شکل ۴). نتایج نشان داد که میزان فعالیت سوپراکسید دیسموتاز چمانواش بلند ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از آغاز تنش خشکی روندی افزایش داشت (شکل ۵). هنگامی‌که گیاهان در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند سطوح ترکیبات رادیکال‌های آزاد در آن‌ها افزایش می‌یابد و به دنبال آن بیان ژن‌های آنتی‌اکسیدانتی و فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها برای حذف این ترکیبات زیاد شده و سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی بهبودیافته و باعث افزایش تحمل تنش به خشکی در گیاه می‌گردد (Peltzer et al., 2002). محققان گزارش کردند که گیاهان برای مقابله با خسارت ناشی از رادیکال‌های آزاد اکسیژن تحت تنش خشکی به یک سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی مجهز شده‌اند که به گیاه کمک می‌کند در شرایط تنش به رشد خود ادامه دهد (Kocsy et al., 1998). محققان نشان دادند که آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسید دسموتاز و اسکوربیت پراکسیداز بیشترین سهم برای مقاومت به تنش خشکی در اثر حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن در گیاهان را بر عهده‌دارند (Sheikh-Mohammadi et al., 2017). Shao et al., 2005 گزارش کردند که در گونه‌های مقاوم به خشکی میزان آنتی‌اکسیدان‌های کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسید دسموتاز و اسکوربیت پراکسیداز بیشتر و معنی‌دارتر از مقدار آن در گونه‌های حساس است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد تنش خشکی باعث کاهش کیفیت در گونه‌های بررسی‌شده گردید و سطح کاهش کیفیت بین گونه‌ها متفاوت بود. گونه چمانواش بلند به دلیل فعالیت بالاتر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تحت تنش خشکی، مقاومت و کیفیت بهتری از خود نشان داد.



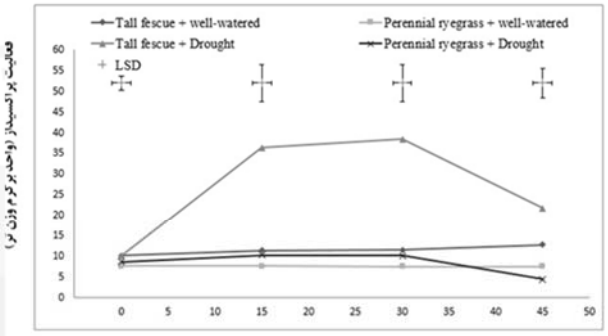

شکل ۱- تأثیر تنش خشکی بر کیفیت چمانواش بلند و لولیوم دائمی



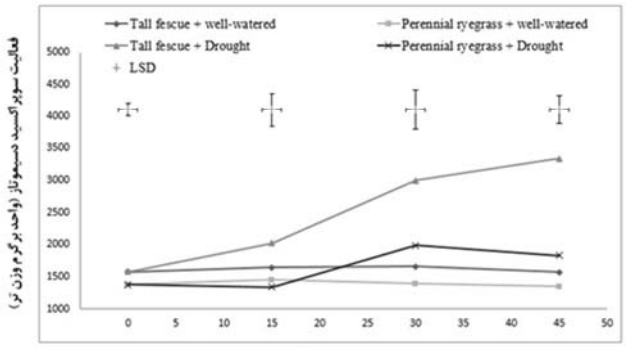

شکل ۲- تأثیر تنش خشکی بر فعالیت اسکوربات پراکسیداز چمانواش بلند و لولیوم دائمی




شکل ۳- تأثیر تنش خشکی بر فعالیت کاتالاز چمانواش بلند و لولیوم دائمی




شکل ۴- تأثیر تنش خشکی بر فعالیت پراکسیداز چمانواش بلند و لولیوم دائمی




شکل ۵- تأثیر تنش خشکی بر سوپراکسید دسموتاز چمانواش بلند و لولیوم دائمی

## منابع

**Carrow, R.N. and Duncan, R.R. 2003.** Improving drought resistance and persistence in turf-type tall fescue. Crop Science; 43: 978–984.

**Kocsy, G., Brunner, M., Ruegsegger, A., Stamp, P. and Brunold, C. 1996.** Glutathione synthesis in maize genotypes with different sensitivities to chilling. Planta; 198: 365–370.

**Longxing, H., Zehui, H., Shuqian, L., and Jinmin, F. 2012.** Growth response and gene expression in antioxidant-related enzymes in two bermudagrass genotypes differing in salt tolerance. American Society for Horticultural Science; 137: 134–143.

**McCann, S.E., and Huang, B. 2007.** In Handbook of turf grass management and physiology, Turfgrass drought physiology and irrigation management, ed Pessarakli M. (CRC Press, Boca Raton, FL), pp 432–445.

**Meloni, D.A., Oliva, M.A., Martinez, C.A., and Cambraia, J.** 2003. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. Environmental and Experimental Botany; 49: 69–76.

**Shao, H.B., Liang, Z.S., and Shao, M.A. 2005.** Changes of some anti-oxidative enzymes under soil water deficits among 10 wheat genotypes at maturation stage. Colloids Surf. B: Biointerfaces; 45: 7–13.

**Peltzer, D., Dreyer, E., and Polle, A. 2002.** Differential temperature dependencies of antioxidative enzymes in two contrasting species: Fagus sylvatica and Coleus blumei. Plant Physiology and Biochemistry; 40: 141-150.

**Sheikh-Mohammadi, M.H., Etemadi, N., Mehdi Arab, M., Aalifar, M., Arab, M., and Pessarakli. 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.

# The Study of Biochemical Responses of *Festuca arundinacea* and Perennial Ryegrass under Drought Stress

**Mohamad Hossein Sheikh Mohamadi[1], 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

**Restriction of water resources is one of the main concern in turf management. Therefore, in this study, the biochemical changes in two cool-season turfgrass species during drought stress in a 45-day period were investigated. The purposes of this research were to make selections of species tolerant to drought 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) drought stress was imposed by withholding irrigation for 45 days (drought stress). Data were subjected to analysis factorial experiment based on completely randomized design with three replications. Results indicated that turf quality were significantly reduced in stressed plants. Reduction in turf quality observed earlier in perennial ryegrass than in tall fescue grasses. The activity of ascorbate peroxidase in perennial ryegrass and tall fescue significantly increased after 45 days of drought treatment. In tall fescue the activity of peroxidase and catalase after 30 days significantly increased and then significantly reduced. These results suggested that the tall fescue, under drought stress had a higher turf quality and higher antioxidant enzymes activity than perennial ryegrass.**

***Keywords:*** **Grass, Drought Stress, Antioxidant system, Tall fescue, Perennial ryegrass**