بررسی برخی پاسخ های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی سه گونه چمن در شرایط تنش خشکی

مریم تاتاری [۱]، رضا فتوحی قزوینی [۲]، سید اصغر موسوی [۳*]، نعمت اله اعتمادی [۴]

۱- محقق بخش تحقیقات باغبانی، موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت. ۳- استادیار بخش تحقیقات باغبانی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، شهرکرد. ۴- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

*نویسنده مسئول

چکیده

یکی از چالش های اصلی در مدیریت چمن، محدودیت منابع آب آبیاری است. از جمله راهکارهای موجود برای رفع این معضل، گسترش گونه‌های مقاوم به خشکی است. در این پژوهش برخی از پاسخ های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی چمن های آگروپایرون دزرتوروم، پوآ پراتنسیس رقم 'باریمپالا' و بروموس اینرمیس در شرایط تنش خشکی مورد مقایسه قرار گرفت. بذور چمن در گلدان های استوانه ایی در فضای آزاد کشت شدند و پس از استقرار کامل گیاهان، آبیاری قطع گردید تا بیشتر گیاهان به حدود ۸۰ درصد خشکیدگی برسند و پس از آن آبیاری مجدد انجام شد. با قطع کامل آبیاری به ترتیب چمن های بروموس اینرمیس، پوآ پراتنسیس و آگروپایرون دزرتوروم به حدود ۸۰ درصد خشکیدگی رسیدند. درصد خشکیدگی آگروپایرون دزرتوروم و پوآ پراتنسیس پس از آبیاری مجدد کاهش یافته و پس از مدتی مشابه گیاهان شاهد شدند، اما بروموس اینرمیس به خشکیدگی کامل رسید. تنش خشکی کیفیت و میزان کلروفیل برگ را کاهش داد. با طولانی شدن تنش، نشت یونی و پراکسیداسیون اسیدهای چرب در بروموس اینرمیس به شدت افزایش پیدا کرد. کمترین نشت یونی و پراکسیداسیون اسیدهای چرب در آگروپایرون دزرتوروم دیده شد.

کلمات کلیدی: چمن، کیفیت چمن، خشکی، کلروفیل، نشت یونی، پراکسیداسیون اسیدهای چرب

مقدمه

یکی از ارکان اصلی فضای سبز، گیاهان پوششی می‌باشند و چمن یکی از مهم‌ترین گیاهان پوششی جهان محسوب می‌شود. در اکثر شهرهای بزرگ کشور امکان توسعه فضای سبز در حد استانداردهای مطلوب جهانی به راحتی وجود ندارد، زیرا کمبود شدید منابع آب یکی از عوامل محدود کننده در توسعه فضای سبز است. به این منظور می توان از گونه‌های باریک برگ مقاوم به خشکی که قابلیت استفاده به عنوان چمن مقاوم به خشکی را دارند، استفاده نمود. ازجمله این باریک‌برگان علف گندمی (Wheatgrass) است. یکی از گونه های مقاوم به خشکی علف گندمی آگروپایرون دزرتوروم است که به عنوان چمنی که نیاز به نگهداری و آبیاری کمی دارد، در اقلیم های نیمه خشک معتدله کشت می شود (۸). افزایش نشت یونی نشان دهنده بروز آسیب غشایی است. از مقدار پراکسیداسیون لیپید برای ارزیابی سطح آسیب رادیکال های آزاد به غشای سلول تحت تنش خشکی استفاده می شود. مالون دی آلدهاید (Malondialdehyde) محصول نهایی پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع در فسفولیپیدها بوده و باعث ایجاد آسیب به غشای سلولی می شود. از مالون دی آلدهاید به عنوان شاخصی برای پراکسیداسیون لیپید استفاده می شود (۱۰). با توجه به محدودیت آب در بسیاری از شهرهای ایران و نیاز آبی زیاد چمن، در این پژوهش مقاومت به خشکی آگروپایرون دزرتوروم با چمن پوآ پراتنسیس رقم 'باریمپالا' به عنوان شاهد مقاوم به خشکی و بروموس اینرمیس که از آن نیز به عنوان چمن استفاده می شود به عنوان شاهد حساس به خشکی مورد مقایسه قرار خواهد گرفت و بعضی از جنبه‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی بررسی شده است.

مواد و روش ها

در این پژوهش بذرهای چمن آگروپایرون دزرتوروم، پوآ پراتنسیس رقم 'باریمپالا' و بروموس اینرمیس پس از ضدعفونی سطحی در گلدان‌های استوانه‌ایی به طول ۶۰ سانتی متر و قطر ۱۵ سانتی متر با خاک با بافت سیلتی- رسی- لوم کشت شده و در شرایط طبیعی رشد یافتند. تا زمان استقرار کامل چمن، آبیاری به طور منظم انجام شد تا از بروز خشکی جلوگیری شود. پس از استقرار کامل گیاهان، آبیاری تا زمانی که بیش از ۸۰ درصد برگ‌ها پژمرده شدند به طور کامل قطع شد و پس از آن به منظور تعیین میزان برگشت پذیری چمن، آبیاری مجدد انجام شد. تیمار شاهد نیز بدون اعمال تنش خشکی در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت کرت های دوبار خرد شده در زمان و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار (هر تکرار با چهار گلدان) اجرا شد. فاکتور اصلی تنش خشکی، فاکتور فرعی نوع چمن و فاکتور فرعی فرعی زمان اندازه گیری صفات بود. کلیه صفات یک روز قبل از اعمال تنش و نیز در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ و ۲۰ بعد از قطع کامل آبیاری مورد ارزیابی گرفت. ویژگی‌های رنگ، تراکم و بافت چمن از طریق ارزیابی‌های چشمی و طبق برنامه ملی ارزیابی چمن صورت گرفت (۲). درصد خشکیدگی برگ‌ها به صورت مشاهده‌ایی بین صفر و ۱۰۰ اندازه گیری شد (۹). اندازه گیری کلروفیل برگ ها طبق روش هیسکاکس (۶) و با اندکی تغییرات انجام شد. نشت یونی برگ‌ها نمونه‌های برگی طبق روش هو و همکاران(۷) محاسبه شد. پراکسیداسیون لیپیدهای غشا بر اساس روش هیس و پارکر (۵) و با استفاده از اندازه گیری مالون دی آلدهاید به عنوان فرآورده نهایی پراکسیداسیون لیپیدی غشا انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارزیابی مشاهده ایی کیفیت و درصد خشکیدگی برگ های چمن از رایج ترین فاکتورها در بررسی مقاومت به تنش در چمن ها محسوب می شود. نتایج حاصل از تاثیر تنش خشکی بر درصد خشکیدگی چمن نشان داد که بروموس اینرمیس پس از گذشت ۱۰ روز به ۸۵ درصد خشکیدگی رسید و آبیاری مجدد از روز ۱۰ به بعد باعث برگشت پذیری آن نگردید و پس از گذشت چند روز به خشکیدگی کامل رسید. پوآ پراتنسیس و آگروپایرون دزرتوروم تا روز ۵ پس از قطع آبیاری علائم خشکیدگی را نشان ندادند. پس از آن از روز ۵ تا ۱۰ پس از اعمال تنش، پوآ پراتنسیس با سرعت بیشتر و آگروپایرون دزرتوروم با سرعت کمتری علائم خشک شدگی را نشان دادند. روند خشک شدن آگروپایرون دزرتوروم کندتر از دو گیاه قبلی بود به طوری که در روز ۲۰ پس از اعمال تنش میانگین درصد خشکیدگی آن به حدود ۸۹ درصد رسید. پس از آبیاری مجدد با گذشت ۸ روز و با سرعت بیشتری نسبت به پوآ پراتنسیس مشابه گیاهان شاهد شد. احمدی و همکاران (۱) دریافتند که افزایش درصد خشکیدگی در آگروپایرون دزرتوروم نسبت به چمن چاوداری، تیف وی و میکس اسپورت بسیار تدریجی بود. آگروپایرون دزرتوروم پس از گذراندن دوره خشکی قادر است شروع به پنجه زنی کرده و در مدت کوتاهی با ایجاد پوشش جدید جای خالی گیاهان خشک شده را پر کند. نتایج حاصل از تاثیر خشکی بر کیفیت چمن نشان داد که در گیاهان شاهد کیفیت چمن آگروپایرون دزرتوروم و پوآ پراتنسیس اختلاف معنی داری نداشتند. برموس اینرمیس با کیفیت کمتری نسبت به این دو گیاه قرار گرفت. در طول مدت اعمال تنش، آگروپایرون دزرتوروم با اختلاف معنی دار، کیفیت بالاتری نسبت به پوآ پراتنسیس داشت. در این پژوهش کیفیت چمن با بررسی رنگ، تراکم و بافت چمن ارزیابی شد. خشکی باعث کاهش تراکم، عرض برگ ها و محتوای کلروفیل شد. میزان نشت یونی در گیاهان در معرض تنش در هر سه گونه گیاهی با یکدیگر اختلاف داشت به طوری که بیشترین نشت یونی را بروموس اینرمیس و کمترین آن را آگروپایرون دزرتوروم داشت (شکل ۳). در شرایط تنش گونه های فعال اکسیژن افزایش می یابند. این گونه های فعال اکسیژن اثر مخربی بر غشا دارند و سبب پراکسیداسیون اسیدهای چرب شده و نشت یونی را افزایش می دهند در حقیقت در شرایط تنش خشکی ارقام مقاوم ثبات غشای سلولی بیشتری را

نسبت به ارقام حساس نشان میدهند که با نشت یونی کمتر مشخص می‌شود و گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی توانایی بیشتری در حفظ سلامت غشا، تنظیم یون‌ها و در نتیجه تعادل آب سلولی دارا می‌باشند (۱۱). میزان کلروفیل در گیاهان در معرض تنش تا روز ۱۰ بعد از اعمال تنش هر سه گونه گیاهی اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند، به طوری که پوآ پراتنسیس بالاترین و بروموس اینرمیس کمترین میزان کلروفیل را داشت. تنش خشکی انتقال الکترون فتوسنتزی و مقدار کلروفیل را کاهش می دهد. کاهش معنی دار کلروفیل به دلیل کاهش فاکتورهای لازم جهت سنتز کلروفیل و تخریب ساختمان آن است(۴). با توجه به افزایش نشت یونی در اثر خشکی که نشان دهنده آسیب غشای سلولی است، می توان انتظار داشت که خشکی اثر مخرب خود را بر روی غشای کلروپلاست ها نیز داشته است و سبب کاهش میزان کلروفیل گردیده است. کاهش محتوای کلروفیل در اثر بروز تنش در ارقام حساس به شوری در مقایسه با ارقام مقاوم بیشتر است که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد. پراکسیداسیون اسیدهای چرب در آگروپایرون دزرتوروم و پوآ پراتنسیس تا روز ۵ بعد از اعمال تنش بین گیاهان شاهد و گیاهان تحت تنش اختلاف معنی داری مشاهده نشد. از روز ۵ به بعد پراکسیداسیون اسیدهای چرب افزایش پیدا کرد و در روز ۲۰ به بیشترین مقدار خود رسید. در بروموس اینرمیس بلافاصله پس از قطع آبیاری پراکسیداسیون اسیدهای چرب شروع به افزایش کرد و در بالاترین سطح از پراکسیداسییون اسیدهای چرب واقع شد. بر اساس نتایج پراکسیداسیون اسیدهای چرب در آگروپایرون دزرتوروم کمتر از دو گونه دیگر بود. گونه‌های فعال اکسیژن باعث پراکسیداسیون چربی‌ها می‌شوند که منجر به آسیب به غشای سلولی می‌شود (۳). مقادیر بالاتر مالون دی آلدهاید در بروموس اینرمیس و پوآ پراتنسیس نسبت به آگروپایرون دزرتوروم شدت بیشتر تولید گونه های فعال اکسیژن در این گونه ها و خسارت های بیشتر غشای سلول را در اثر قطع کامل آبیاری نشان می دهد. تولید بیشتر مالون دی آلدهاید درارقام حساس نسبت به ارقام مقاوم در شرایط تنش قبلا نیز گزارش شده است (۱۲). در پژوهش حاضر پوآ پراتنسیس و به ویژه آگروپایرون دزرتوروم و در ۱۰ روز اول به مقدار کمتری تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفتند. این نشان می دهد که قابلیت این چمن ها برای سازگاری با تنش خشکی می تواند مربوط به درجه پایین پراکسیداسیون لیپید باشد. در نهایت با توجه به نتایج این پژوهش به نظر می رسد که استفاده از برخی از گونه های گراس مانند آگروپایرون دزرتوروم که قابلیت استفاده به عنوان چمن را دارند می تواند به تنهایی یا به صورت مخلوط با ارقام چمن های تجاری از جمله پوآ پراتنسیس رقم 'باریمپالا' یکی از راهکارهای مدیریتی برای مقابله با بحران کم آبی در فضای سبز باشند.

منابع

۱- احمدی، ص.، م. بصیرت ون. اعتمادی. ۱۳۸۹. مطالعه تحمل به خشکی پنج گونه، رقم و جمعیت چمن برای استفاده در فضای سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

2- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and Culture. Prentice-Hall, Englewood, Cliffs, NJ. Pp: 668.

3- Foyer, C.H., P. Descourvieres, and K.J. Kunert. 1994. Photoxidative stress in plants. J. Plant Physiol. 92: 696-717.

4- Fu, J. and B. Huang. 2001. Involvement of antioxidants and lipid peroxidation in the adaptation of two cool-season grasses to localized drought stress. Environ. Exp. Bot. 45: 105-114.

5- Heath, R.L. and L. Parker. 1968. Photoperoxidation in isolated chloroplasts: I. Kinetics and stiochiometry of fatty acid peroxidation. Arch. Biochem. Biophys. 125: 189-198

6- Hiscox, J.D. and G.F. Israelstam. 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. Can. J. Bot. 57: 1332-1334.

7- Hu, L., Z.Wang, H. Du, and B.Huang. 2010. Differential accumulation of dehydrins in response to water stress for hybrid and common bermudagrass genotypes differing in drought tolerance. J. Plant Physiol. 167: 103-109.

8- Koski, A.J., Y. Qian, H.G. Hughes, D.K Christensen, S. Reid, R.L.Cuany, and S.J. Wilhelm. 1999.

9- Qian, Y.L., Engelke, M.C., and Foster, M.J.V. 2000. Salinity effects on zoysiagrass cultivars and experimental lines. Crop Sci. 40: 488-492.
10- Jinrong, L., X. Xiaorong, D. Jianxiong, S. Jixiong, and B. Xiaomin. 2008. Effects of simultaneous drought and heat stress on Kentucky bluegrass. Sci. Hortic. 115: 190-195.
11- Polesskaya, O.G., E.K. Kashirina, , and N.D. Alekhina. 2004. Changes in the activity of antioxidant enzymes in wheat leaves and roots as a function of nitrogen source and supply. Russ. J. Plant Physiol. 51: 615-620.
12- Wang, Z. and B. Huang. 2004. Physiological recovery of Kentucky bluegrass from simultaneous drought and heat stress. Crop Sci. 44:1729-1736.

Study of some morphological and physiological responses of turfgrass species in drought stress conditions

Maryam T.[1], R. Fotouhi Ghazvini [2], A. Mousavi[3*], N. Etemadi[4]
1 -Dept. of Horticultural Research, Plant and Seed Improvement Institute (SPII),Karaj.
2- Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht.
3- Dept. of Horticultural Sciences, Agricultural and Natural Resources Research Center, Shahrekord.
4-Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, Esfahan University of Technology, Esfahan.
*Corresponding Author

Abstract
One of the main challenges in turf management is limitation of water resources. Development of drought resistant species is one of the existing approaches for solving this problem. In this study some of the physiological responces of *Bromus inermis*, *Poa pratensis* cv. 'Barimpala' and *Agropyron desertorum* in drought stress conditions was evaluated. Seeds were cultivated at cylindrical pots and exposed to outdoors. Plants were irrigated daily until drainage occurred. After establishment of plants withholded irrigation until leaf wilting of most plants reach 80% then rewatered. After withholding irrigation, leaf wilting of *Bromus inermis*, *Poa pratensis* and *Agropyron desertorum* reached about 80% respectively. Leaf wilting in *Agropyron desertorum* and *Poa pratensis* decreased during rewatering and after a while was similar to control plants, but *Bromus inermis* was compeletly wilted. Turf quality and chlorophyll content was decreased due to drought stress. With prolonged stress treatment, electrolyte leakage and Malondialdehyde strongly increased in *Bromus inermis*. The least electrolyte leakage and Malondialdehyde were observed in *Agropyron desertorum*.
Keywords: Turfgrass, turf quality, drought, chlorophyll, electrolyte leakage, lipid peroxidation