اثر ترینگزاپک‌اتیل بر میزان پرولین سه رقم چمن برموداگراس

شکوفه فرهمند [۱]، نعمت اله اعتمادی [۲]، بهرام بانی‌نسب [۲]، رحیم امیری خواه [۱]
دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان. باغبانی، علوم ۱- دانشجویان سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان. ۲- دانشیار گروه

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر کاربرد ترینگزاپک‌اتیل بر میزان پرولین سه رقم برموداگراس (Regles، Tifway و Tifdwarf) به صورت طرح فاکتوریل اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی شده با چهار غلظت ترینگزاپک‌اتیل (۰، ۶، ۱۲ و ۱۸ میلی‌گرم بر متر مربع) در سه تکرار انجام گرفتند. ترینگزاپک‌اتیل درشهریور ، مهر و آبان ماه ۱۳۸۸ و فروردین ، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر۱۳۸۹ بر روی چمن ها اسپری شد. نتایج نشان داد که ترینگزاپک‌اتیل باعث افزایش معنی دار میزان پرولین چمن برموداگراس گردید و با افزایش میزان کاربرد ترینگزاپک‌اتیل افزایش میزان پرولین بیشتر شد بطوریکه حداکثر پرولین در غلظت ۱۸ میلی گرم در متر مربع مشاهده گردید. بین ارقام مختلف از لحاظ میزان پرولین اختلاف معنی داری وجود داشت. بالاترین میزان پرولین در رقم تیف‌دوارف مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: ترینگزاپک‌اتیل، برموداگرس، پرولین.

Influence of Trinexapac-Ethyl (TE) Applications on proline content of three cultivars of Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.)

Sheckofeh Farahmand[1*], Nemmat Allah Etemadi[1], Bahram Baninasab[1], Rahim Amiri khah[1]
1. Dept. of Horticultural Sciences, Isfahan University and Technology, Isfahan-Iran
* Corresponding author

Abstract
The objective of the present study was to investigate the effect of Trinexapac-ethyl (TE) applications on Proline content of three cultivars of Bermuda grass. This experiment was conducted as a split plot factorial based on Randomized complete block design with four concentrations of Trinexapac-ethyl (0, 4, 6, 12 mg/ m^2), three varieties of Bermuda grasses(Regles, Tifway and Tifdwarf) and 3 replications. TE Treatments were applied monthly in September, October and November 1388 and from March to October of 1389. Results demonstrated that Trinexapac-ethyl consistently increased proline concentration of Bermuda grass with maximum proline content, for 18 g a.i. m^{-2} of TE concentration, occurring at both two years. There are significant different between cultivars of Bermuda grass. Maximum amount of proline was observed in Tifdwarf.

Keywords: Trinexapac-ethyl, Bermuda grass, Proline.

مقدمه

برموداگراس یکی از چمن های فصل گرم می باشد که به طور گسترده ای در فضای سبز استفاده می شود. برموداگراس در مناطق معتدله نیز استفاده می‌شود، وجود رطوبت سرعت رشد این گیاه را افزایش می‌دهد اما مقاومت کم به سرما در این گونه می‌تواند منجر به آسیب زمستانه شود که در مناطقی با مدیریت فشرده مانند زمین‌های گلف، ارتفاع کم سرزنی و فشردگی ترافیک این آسیب‌ها شدیدتر خواهد بود [۱۰]. چندین فاکتور هماهنگ با هم از جمله مورفولوژی، ذخیره کربوهیدرات و پروتئین های محلول در مقاومت به تنش محیطی شوری، خشکی و سرما گیاهان نقش دارند. [۱۰]. ترکیباتی که در تنظیم اسمزی مؤثرند عمدتاً قندهای محلول، پتاسیم، اسیدهای آلی، کلرید و اسیدهای آلی آزاد می باشند[۵]. پرولین یکی از مهم‌ترین محلول‌های سازگار کننده می‌باشد که از طریق تنظیم اسمزی از تنش اسمزی جلوگیری می‌کند [۳]. پرولین آزاد بسیاری از گیاهان در پاسخ به پتانسیل پایین آب مثل خشکی و شوری به مقدار زیاد

تجمع می یابد[۶]. در شرایط تنش افزایش سریع پرولین با آغاز کاهش پتانسیل آبی برگ همزمان است [۳]. هر عاملی که باعث کاهش پتانسیل آبی شود، باعث تجمع پرولین می گردد . تجمع پرولین در شرایط خشکی اثرات زیستی متعددی دارد [۶]. هنگامیکه پتانسیل آبی محلول خاک کاهش می یابد تولید پرولین آزاد (تا یازده میکرومول در روز بازاء یک گرم وزن تر) در شرایط کسر آب افزایش می یابد که سبب افزایش فشار اسمزی شیره سلول می‌شود[۶]. تنظیم کننده‌های رشد گیاهی می‌توانند نقش مناسبی در برنامه‌های مدیریتی چمن ایفا نمایند[۱۲]. از تنظیم کننده های رشد جدید می توان به ترینگزاپک‌اتیل اشاره کرد که در چمن مورد استفاده قرارمی‌گیرد ترینگزاپک‌اتیل از بازدارنده‌های جیبرلیک اسید است که ساختاری مشابه ۲- اگزاگلوتارات دارد و بنابراین به طور موثر طویل شدن سلولی را کاهش می‌دهد [۲ و ۸]. مطالعات اخیر نشان داده است که ترینگزاپک‌اتیل طویل شدن برگ را کاهش داده و رشد ریشه، فتوسنتز، میزان کربوهیدرات‌ها را به ویژه تحت شرایط نور کم افزایش می‌دهد. افزایش کربوهیدرات‌های محلول به دنبال کاربرد ترینگزاپک اتیل و کاهش مصرف کربوهیدرات ها در نتیجه کاهش رشد به مواد فتوسنتزی اجازه می‌دهد که برای استفاده‌های دیگر ذخیره شوند که این امر باعث می‌شود که چمن‌های تیمار شده با ترینگزاپک‌اتیل در برابر تنش‌های خشکی، شوری و یخبندان توانایی بیشتر برای مقابله داشته باشند[۱۲]. با توجه به مطالب ذکر شده هدف از این آزمایش بررسی اثر کاربرد ماهانه ترینگزاپک‌اتیل بر میزان پرولین سه رقم چمن برموداگراس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹درفضای باز اطراف گلخانه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی واقع در دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. به منظور مطالعه اثر ترینگزاپک‌اتیل بر میزان پرولین ۳ رقم چمن گرمسیری برموداگراس (Tifway ، Tifdwarf و Regles) آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار و هر تکرار شامل دو گلدان انجام شد. به عنوان فاکتور دوم پس از استقرار چمن جهت بررسی تاثیر ترینگزاپک اتیل از ۴ غلظت ۰ ، ۶ ، ۱۲ و ۱۸ میلی‌گرم بر متر مربع درشهریور ، مهر و آبان ماه ۱۳۸۸ و فروردین ، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر۱۳۸۹ بر روی چمن ها اسپری شد. برای انجام آزمایش ۳ رقم چمن زیرمورد کشت گلدانی قرار گرفتند:

کلیه چمن‌ها قبل از اعمال تیمار کوتاه شدند.رقم رگلس و تیف وی از ارتفاع۳ سانتی متری و تیف دوارف از ۱ سانتیمتری کوتاه شدند. ترینگزاپک‌اتیل بعد از استقرار گیاهان، از شهریور تا آبان سال ۱۳۸۸ و فروردین تا مهر ۱۳۸۹ به صورت ماهانه بر روی چمن ها به صورت اسپری انجام گردید. میزان پرولین آزاد نمونه ها طی دو مرحله، در آذر ماه ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به روش بیتز و همکاران[۱] اندازه گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها به کمک نرم افزار سیستم پردازش آماری(SAS نسخه ۹/۱) انجام و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSDبا سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه داده‌ها نشان داد که اثر تیمار ترینگزاپک‌اتیل و رقم و اثر متقابلشان بر میزان پرولین چمن برموداگراس در سطح احتمال۱درصد معنی‌دار است(جدول۱).

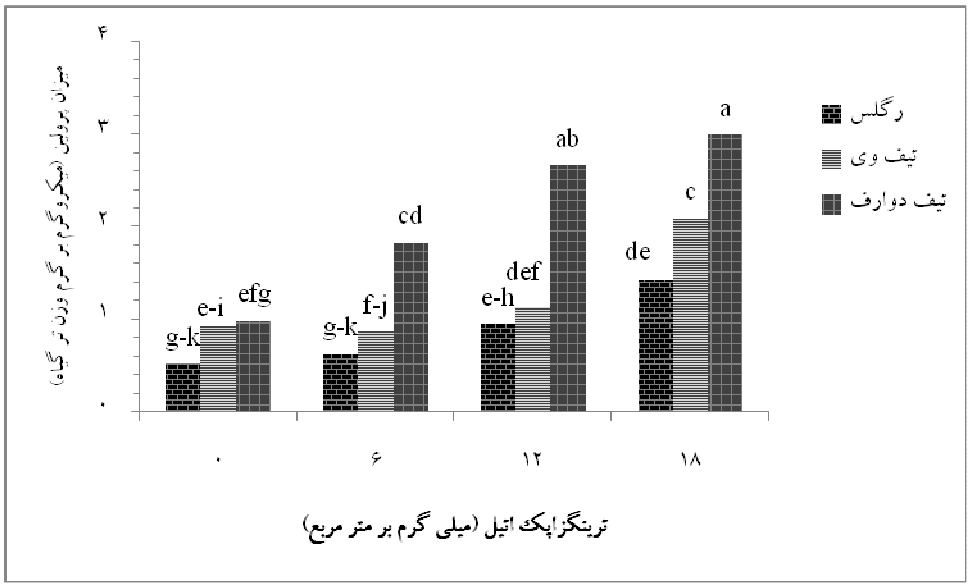
جدول ۱. تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف ترینگزاپک اتیل برصفت پرولین در سه رقم چمن برمودا گراس

منابع تغییرات	درجه آزادی	میلنگین مربعات	
		پرولین درآذر ماه ۸۸	پرولین درآذر ماه ۸۹
بلوک	۲	*۰/۳۴	*۰/۴۵
رقم	۲	** ۳/۹۲	**۴/۷۶
ترینگزاپک‌اتیل	۳	**۴/۶۴	**۳/۲۵
ترینگزاپک‌اتیل × رقم	۶	**۰/۴۳۵	*۰/۳۱۵
خطا	۲۲	۰/۵۸۷	۰/۱۰۴

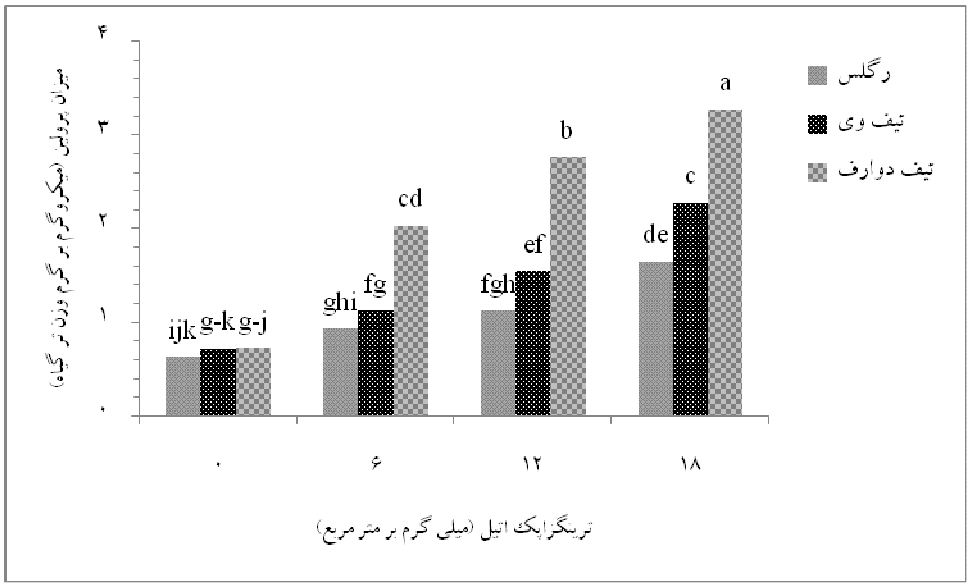
ns عدم وجود اختلاف معنی دار، *:اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ، **:اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ ،

نتایج حاصل نشان داد که تاثیر ترینگزاپک‌اتیل بر میزان پرولین هر سه رقم روند مشابهی در دو هر دو سال داشت. تیمار ترینگزاپک اتیل باعث افزایش میزان پرولین چمن گردید به طوریکه با افزایش غلظت ترینگزاپک‌اتیل میزان افزایش پرولین بیشتر بود. مقایسه میانگین غلظت‌های مختلف ترینگزاپک‌اتیل برای هر دو سال نشان داد که بین غلظت‌های مختلف ترینگزاپک‌تیل تفاوت معنی دار وجود داشت که بیشترین میزان پرولین مربوط به غلظت ۱۸ میلی‌گرم بر متر مربع ترینگزاپک‌اتیل وکمترین مربوط به غلظت صفر میلی‌گرم بر متر مربع ترینگزاپک‌اتیل(۰/۶۹۵ و ۰/۸۰۴میکرومول پرولین بر گرم وزن‌تر گیاه به ترییب در سال ۸۸ و ۸۹) بود. تفاوت معنی‌دار بین هر سه رقم چمن از نظر میزان پرولین وجود داشت در حالی که کمترین میزان پرولین مربوط به رقم رگلس و بیشترین میزان پرولین مربوط به رقم تیف‌دوارف به ترتیب با ۰/۸۵۸ و ۱/۹۴ بود. (شکل ۱ و ۲).

مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت‌های مختلف هورمون و رقم بر روی میزان پرولین در چمن برمودا گراس(شکل ۱ و ۲) نشان داد که در هر رقم با افزایش غلظت ترینگزاپک اتیل میزان پرولین افزایش یافت و در رقم تیف دوارف نسبت به دو رقم دیگر میزان افزایش پرولین بیشتر بود. همچنین در هر غلظت رقم تیف دوارف نسبت به دو رقم دیگر میزان پرولین بیشتری داشت. با توجه به نتایج موجود در شکل ۱ و ۲ بیشترین میزان پرولین مربوط به غلظت ۱۸ میلی‌گرم بر متر مربع ترینگزاپک اتیل در رقم تیف‌دوارف و کمترین میزان پرولین مربوط به رقم رگلس در تیمار شاهد می‌باشد.



جدول ۴-۲۰- مقایسه میانگین اثر متقابل ترینگزاپک‌اتیل و رقم بر میزان پرولین چمن برموداگراس در آذر ۸۸ (ستون های که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند)



جدول ۴-۲۰- مقایسه میانگین اثر متقابل ترینگزاپک‌اتیل و رقم بر میزان پرولین چمن برموداگراس در آذر ۸۹ (ستون های که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند)

یکی از واکنش‌های سازگاری گیاه به تنش اسمزی ساخت و تجمع ترکیبات آلی با وزن مولکولی پایین در درون سیتوسل و اندامک هاست. پیشنهاد شده است که محلول‌های آلی سازگار، گلی سین بتائین و پرولین به طور نمونه در چمن‌های مقاوم به شوری تحت شرایط شوری تجمع می‌یابند [۹]. بطوریکه میزان تجمع این ترکیبات با میزان مقاومت به شوری دارای همبستگی است [۷]. بررسی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با کاربرد ترینگزاپک اتیل میزان پرولین در چمن برموداگراس افزایش می‌یابد به طوری که بیشترین میزان پرولین در بالاترین میزان کاربرد این تنظیم کننده رشد تولید شده است. از طرفی نتایج نشان داد که بین سه رقم مورد آزمایش تفاوت

معنی داری از لحاظ میزان پرولین در غلظت های مختلف ترینگزاپک اتیل وجود دارد که این اختلاف بین ارقام در غلظت صفر ترینگزاپک اتیل کمتر بود. بنابراین این نتایج نشان دهنده پاسخ متفاوت به ترینگزاپک اتیل حتی در بین ارقام مختلف یک چمن می باشد. افزایش میزان پرولین در اثر کاربرد ترینگزاپک اتیل می‌تواند از این لحاظ حائز اهمیت باشد که توانایی گیاه را برای تحمل تنش‌های اسمزی افزایش دهد. نتایج متفاوتی توسط زاکر (۲۰۰۹) بر روی چمن پاسپالوم در شرایط شوری بدست آمده که کاربرد ماهانه ترینگزاپک‌اتیل بر روی چمن باعث کاهش معنی داری در میزان پرولین نسبت به شاهد گردید [۱۱]. که با نتایج این پژوهش هماهنگی ندارد به هر حال ممکن است نوع اثر ترینگزاپک‌اتیل بر روی میزان پرولین به گونه‌ها و یا ارقام مختلف یک گونه بستگی داشته باشد که در این پژوهش نشان داده شده است.

منابع

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

[2]. Ervin, E. H. and Koski, A. J. 2001. Trinexapac-ethyl increases Kentucky bluegrass leaf cell density and chlorophyll concentration. Hort. Sci, 36: 787-789.

[3]. Gorham, J., Jones, R. G. W. and Mcdonald, E. M. 1985. Some mechanisms of salt tolerance in crop plant. Plant and Soil, 89: 15-40.

[4]. Gzik, A. 1996. Accumulation of proline and pattern of α- amino acids in sugar beet plants in response to osmotic, water and salt stress. Environmental and Experimental Botany. 36: 29-34. 13-

[5]. Heuer, B. 1999. Osmoregulatory role of proline in plants exposed to environmental stresses. In: M. Pessarakli (ed.) Handbook of Plant and Crop Stress. pp.675-695. Mareel Dekker Inc., New york

[6]. Kuznetsov, Vl. V., and Shevyakova, N. I. 1999. Proline under stress: Biological role, metabolism, and regulation. Russian Journal of Plant Physiology, 46(2): 274- 286.

[7]. Marcun, K. B. 1999. Salinity tolerance mechanisms of grasses in the subfamily chlorideae. Crop Sci, 39: 1153-1160.

[8]. Rademacher, W. 2000. Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways .Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol, 51: 501-531.

[9]. Rhodes, D. and Hanson, A. D. 1993. Quaternary amonium and tertairy solfonium compounds in higher plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol, 44:357-384.

[10]. Richardson, M.D. 2002. Turf quality and freezing tolerance of Tifway Bermudagrass as affected by late-season nitrogen and Trinexapac-ethyl. Crop Sci 42:1621-1626.

[11]. Saker, W. R. A. 2009. Response of paspalum turfgrass grown in sandy soil to trinexapac-ethyl and irrigation water salinity. J. Horti. Sci. Ornam. Plants, 1: 15-26.

[12]. Steinke, K. and J.C.Stier. 2004. Influence of Trinexapac-ethyl on cold tolerance and nonstructural carbohydrates of shadedsupine bluegrass. *Acta Horti* 661: 20 215.