بررسی اثر ترینگزاپک اتیل بر مقاومت به خشکی علف گندمی و فستوکای پابلند در شرایط قطع آبیاری

محمد حسین شیخ محمدی[۱]، نعمت الله اعتمادی[۲]، علی نیکبخت[۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
آدرس: اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان،دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، کد پستی ۸۴۱۵۶
تلفاکس: ۳۹۱۳۳۲۱-۰۳۱۱ تلفن : ۰۹۱۳۳۲۸۷۶۰۸

چکیده

خشکی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان در دنیا است. تنظیم کننده‌ی ترینگزاپک‌اتیل ممکن است از طریق کاهش رشد ساقه و تنظیمات اسمزی موجب بهبود مقاومت به تنش خشکی گردد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر ترینگزاپک‌اتیل بر برخی صفات ظاهری و فیزیولوژیکی چمن فستوکای پابلند و اگروپیرون در شرایط قطع آبیاری می باشد. بدین منظور آزمایشی در غالب طرح فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار به اجرا درامد. تیمارها شامل سه سطح تنظیم کننده‌ی ترینگزاپک اتیل (۰، ۰/۲۵و ۰/۵ کیلوگرم درهکتار) و دوسطح تنش خشکی (آبیاری و قطع آبیاری) بود. صفات مورد ازمایش شامل کارتونئید، قند های محلول ریشه و اندام هوایی بودند.نتایج نشان داد تنش خشکی موجب افزایش معنی دار قند های محلول اندام هوایی و ریشه در دو گونه می گردد .ترینگزاپک اتیل موجب افزایش محتوی قند های محلول اندام هوایی و ریشه فستوکا و اگروپیرون شد ولی اثر معنی داری روی محتوی کارتنوئید نداشت.

کلمات کلیدی :تنظیم کننده رشد، تنش خشکی، فستوکا، اگروپیرون

مقدمه

خشکسالی یکی از مهم ترین تنش های غیر زنده برای رشد چمن در سرارسر دنیا می باشد. برخی چمن های فصل سرد، مقاومت خوبی به تنش های رطوبتی ندارند به خصوص در فصل گرم.کاهش کیفیت چمن ناشی از تنش خشکی یکی از نگرانی های عمده می باشد. بنابراین توسعه ی شیوه های مدیریتی برای بهبود مقاومت به خشکی در مناطق خشک و نمیه خشک ظروری است(۱). یکی از راهکار های افزایش مقاومت به تنش خشکی استفاده از کند کننده های رشدی می باشد. کند کننده ی ترینگزاپک‌اتیل به طور گسترده جهت کاهش طویل شدن سلولی در صنعت چمن مرود استفاده قرار میگرید، دارای اثراتی همچون رنگ تیره تر، افزایش تراکم شاخساره، افزایش محتوی کلروفیل و.. بر روی چمن است (۳). اگرچه شواهد موجود دارد نشان میدهد ترینگزاپک موجب افزایش تحمل به تنش خشکی می گردد (۱۰)، ولی نحوه ی اثر این ماده و مکانیسمش مشخص نیست،علاوه براین اثرات نسبی این ماده بر روی دو گونه علف گندمی و فستوکای پابلند مشخص نشده است .فرض ما بر این است که تنظیم کننده ی ترینگزاپک موجب افزایش تحمل به تنش خشکی نسبت به شاهد می گردد.هدف از این تحقیق تأثیر ترینگزاپک اتیل بر روی دوگونه چمن فصل سرد در شرایط تنش خشکی و بررسی تغییرات فیزیولوژیک می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر ترینگزاپک‌اتیلبر خصوصیات فیزیولوژیک چمن علف گندمی و فستوکای پابلند، بذور این چمن طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در کرت های ۳×۲متر مربعی در قالب فاکتوریل بر پایه ی طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار کشت گردید. کشت گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی/رسی، EC=۴/۱۵ ds/m، PH=۷/۴۵و مقدار ماده الی ۰/۶ درصد بود. تیمار ها شامل سه سطح تنظیم کننده‌ی رشد ترینگزاپک‌اتیل و دوسطح تنش خشکی بود. بعد از سبز شدن و استقرار کامل چمن ها، محلول ترینگزاپک‌اتیل آماده شده در غلظت های صفر، ۰/۲۵و ۰/۵ کیلوگرم در هکتار ماده موثره بر روی برگ ها پاشش شد. اعمال

تنش خشکی در این ازمایش پس از استقرار کامل گیاهان، با قطع کامل ابیاری صورت گرفت. جهت تعیین کارتونئید ، نمونه ها جمع آوری و به ازمایشگاه انتقال داده شد و با استفاده از دستگاهای اسپکتروفتومتری (مدلA uv-160 شیماتزو-کیوتو) و سانتریفیوژ (مدل اپندرف 5810r)، توسط فرمول لیشتنتالر محاسبه شدند(۵). اندازه گیری قند های محلول در اندام هوایی و ریشه با استفاده از روش اسید سولفوریک و فنل انجام شد (۲). داده ها پس از وارد شدن در نرم افزار اکسل (نسخه ۲۰۰۷) با استفاده از نرم افزار SAS(نسخه ۹/۱) تجزیه و تحلیل شدند و برای مقایسه ی میانگین ها از ازمون LSD استفاده شد.

نتیجه و بحث

قند محلول اندام هوایی: نتایج ازمایش نشان داد تنش خشکی و ترینگزاپک اتیل تأثیر معنی داری بر روی قند محلول اندام هوایی در چمن علف گندمی و فستوکای پابلند داشته است(۵درصد)، به طوری که در هر دوگونه مقدار قند اندام هوایی با طولانی شدن دوره خشکی افزایش پیدا کرد(جدول ۲).گزارشات نشان دهنده افزایش ند های محلول توسط تنش خشکی می باشد(۱۱،۱۰و۱۲). ژیانگ و جانگ (۶) گزارش کردند در شرایط تنش خشکی افزایش قند های محلول موجب تعدیل فشار اسمزی و افزایش مقاوت به تنش خشکی میگردد. نتایج نشان داد ترینگزاپک‌اتیل موجب افزایشقند محلول اندام هوایی در شرایط تنش خشکی می گردد (جدول ۱)، به گونه ای که در غلظت های صفر کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار اندام هوایی (۱۸۸.۷۵ میلی گرم بر گرم ماده خشک برای چمن علف گندمی و ۲۱۰.۸۳ میلی گرم بر گرم ماده خشک برای چمن فستوکای پابلند) دیده شد و این مقدار در غلظت ۰.۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان برای اندام هوایی (۲۱۵.۱۶ میلی گرم بر گرم ماده خشک برای چمن علف گندمی و ۲۵۷.۱۶ میلی گرم بر گرم ماده خشک برای چمن فستوکای پابلند) بود.. استیر و استینک (۸) گزارش کردند تنظیم کننده ترینگزاپک اتیل موجب افزایش کربوهیدرات در چمن بلوگراس میگردد. نلسون و همکاران(۹) گزارش کردند ترینگزاپک اتیل با کاهش طویل شدن برگ ها موجب افزایش قند های محلول میگرد. نتایج اروین و کوسکی (۳) نشان داد ترینگزاپک اتیل با افزایش محتوی کلروفیل موجب افزایش جذب نور و در نتیجه افزایش پتانسیل فتوسنتز و تولید بیشتر کربوهیدرات می گردد که نهایت موجب افزایش مقاومت به شرایط تنشی میگردد.همچنین مشخص شد بین سطوح قند در دوگونه ی علف گندمی و فستوکای پابلند اختلاف معنی داری وجود دارد، احتمال میرود بالا بودن سطوح قند در فستوکای پابلند یکی از دلایل مقاومت بیشتر این گونه در شرایط تنش خشکی باشد.

قند محلول ریشه: سطوح ترینگزاپک اتیل اثر معنی داری در سطح یک درصد بر قند محلول ریشه چمن علف گندمی و فستوکای پابلند نشان داد. با افزایش غلظت ترینگزاپک اتیل ، قند محلول ریشه فستوکا افزایش پیدا کرد، به طوری که کمترین قند محلول ریشه در غلظت صفر کیلوگرم در هکتار(۱۲۵/۰۳ میلی گرم بر گرم ماده خشک) و بیشترین قند محلول ریشه در غلظت ۰/۵ کیلوگرم در هکتار(۱۵۷/۷۸ میلی گرم بر گرم ماده خشک) بود (جدول ۱)، بین غلظت های ۰.۲۵ و۰.۵ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در گونه ی علف گندمی نیز با افزایش غلظت تنظیم کننده، مقدار قند ریشه افزایش پیدا کرد، بیشترین قند محلول ریشه علف گندمی در غلظت ۰/۵ کیلوگرم در هکتار(۱۳۶/۵۲ میلی گرم بر گرم ماده خشک) بود، بین غلظت های ۰.۲۵ و۰.۵ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده شد. نتایج والتز (۱۱) نشان داد ترینگزاپک اتیل محتوی کربوهیدرات های غیر ساختاری را در ریشه برموداگراس افزایش می دهد. شرمن و بیرد (۷)گزارش کردند تنظیم کننده ترینگزاپک اتیل محتوای کربوهیدراتی چمن را افزایش میدهد. همچنین نتایج نشان دادند که تنش خشکی نیز باعث افزایش معنی دار قند محلول ریشه چمن فستوکا و علف گندمس نسبت به شاهد گردید (جدول۲).وو و گانگ (۱۰) گزارش کردند تخریب کربوهیدرات های نامحلول در شرایط تنش موجب افزایش قند های محلول میگردد، بهبود محتوی قند محلول میتواند مقاومت به تنش خشکی را

افزایش دهد. بالا بودن قند ریشه گونه ی فستوکا یکی از عوامل مقاوت بالاتر این چمن نسبت به علف گندمی در شرتیط تنش خشکی است.

کارتنوئید : نتایج حاصل از انالیز داده ها نشان داد که اثر ترینگزاپک اتیل بر روی محتوی کارتونئید دو گونه ی فستوکا و علف گندمی معنی دارنبوده است. رنگ دانه های درچربی هستند که درجذب نورومحافظت نوری گیاه دخالت دارند.ازآنجایی که ترینگزاپک اتیل مسیربیوسنتزجیبرلین هارامختل می کنند، احتمال میرود مواداولیه بیوسنتزجیبرلین ممکن است به سمت سنتربیشترترکیبات دیگراین مسیرمثل کارتنوئیدهابروندوبیوسنتزاین ترکیبات رادرگیاه افزایش دهند. باتوجه به نتایج بدست آمده ترینگزاپک اتیل تأثیرمعنی داری برروی میزان کارتنوئید دو گونه ی چمن نداشت. تنش خشکی موجب کاهش میزان کارتونئید نسبت به شرایط ابیاری شد که این تأثیر معنی دار نبود.یانگ و لیو گزارش کردند کاهش کارتونئید در شرایط تنش خشکی نشان دهنده این است که تنش خشکی موجب توقف تولید کلروفیل در کلروپلاست گشته است. در شرایط تنشی کارتونئید ها به علت تنش های های اکسیداتیو کاهش می یاند.

نتیجه‌گیری کلی

بررسی تنش خشکی و ترینگزاپک اتیل بر روی چمن علف گندمی و فستوکای پابلند نشان داد این دوگونه در شرایط خشکی با افزایش قند های محلول ریشه و اندام هوایی خود موجب کاهش اسیب های ناشی از خشکی میگردند ، همچنین تریینگزاپک اتیل با افزایش قند های محلول این دوگونه با تنظیم اسمزی باعث افزایش مقاومت به تنش خشکی شد . کارتنوئید این دوگونه در شرایط تنشی تغییر معنی داری کرد که میتواند نشان دهنده مقاومت این دو گونه به شرایط خشکی باشد ، در پایان ازمایش با توجه به نتایج بدست امده غلظت ۰/۵ کیلوگرم در هکتار و ۰/۲۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای افزایش مقاومت به تنش خشکی در چمن های فستوکا و علف گندمی پیشنهاد میگردد.

تیمار / صفات	علف گندمی		فستوکای پابلند	
	ابیاری	قطع ابیاری	ابیاری	قطع ابیاری
کارتنوئید	۰.۴۸۹A	۰.۴۰۸B	۰.۴۸۱A	۰.۴۰۶B
قند محلول اندام هوایی	۱۹۶.۴۴ C	۲۲۰.۴۷ B	۲۱۰.۸۶ B	۲۴۷.۹۲ A
قند محلول ریشه	۱۱۵.۴۵ C	۱۲۸.۶۱ B	۱۲۴.۵۶ B	۱۴۸.۶۷ A

تیمار / صفات	علف گندمی			فستوکای پابلند		
	شاهد	غلظت ۰.۲۵ کیلوگرم در هکتار	غلظت ۰/۵ کیلوگرم در هکتار	شاهد	غلظت ۰.۲۵ کیلوگرم در هکتار	غلظت ۰/۵ کیلوگرم در هکتار
کارتنوئید	۰.۴۰۶ B	۰.۴۰۹ B	۰.۴۰۷ B	۰.۴۸۴A	۰.۴۸۳A	۰.۴۸۸ A
قند محلول اندام هوایی	۱۸۸.۷۵D	۲۰۷.۰۴C	۲۱۵.۱۶C	۲۱۰.۸۳C	۲۳۴.۹۸B	۲۵۷.۱۶A
قند محلول ریشه	۱۰۳.۶۴E	۱۱۹.۸۶D	۱۳۶.۵۲B	۱۲۵.۰۳CD	۱۳۳.۱۰BC	۱۵۷.۷۸A

چکیده انگلیسی :

Drought Stress is one of the most important limiting factors in plants growth and development. Growth regulator, Trinexapacethyl,might improve drought stress resistance via less stem growth and osmotic adjustments. In present study we are going to study Trinexapac ethyl effect on some tall fescue and agropyrondesertorum physiological and morphological traits under without irrigation condition. So, an experiment was carried out as factorial in completely randomized design in thrice replicates. Treatments involved three growth regulators levels of Trinexapac ethyl (0,0.25 and 0.5 kg.h) and two drought stresses levels(normal irrigation and without irrigation). Traits included crtenoid and soluble sugars in shoots and roots. Drought stress increased soluble sugars in shoots and roots level. ApplicationofTrinexapac-ethyl increased soluble sugars in shoots and roots but it had no significant effect on cartenoid.

Additional index words: plant growth regulator, Drought Stress, fescuearundinacea,agropyrondesertorum

1. Beard, J. B. and S. I. Sifers. 1997. Genetic diversity in dehydration avoidance and droutght resistance within the Cynodon and Zoysia species. Int.Turf. Soc. Res. J. 8: 603–610.
2. DuBois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem. 28: 350–356.
3. Ervin, E. H. and A. J. Koski. 2001. Kentucky bluegrass growth responses to Trinexapac-ethyl, traffic, and nitrogen. Crop Sci. 41:1871-1877..
4. Eimer, M., 2004. Transgenic drought and salt tolerant plant. Genetic Engineering Newsletter, 24: 33-34.
5. 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.
6. Jiang, M. and Zhang, J., 2002. Seedlings. Free Radical Research, 36(9): 1001-1015.
7. Shearman, R. C. and J. B. beard. 1975. Turfgrass wear tolerance mechanisms. II. Effects of cell wall constituents on turfgrass wear tolerance. Agron. J. 67: 211-215.
8. Steinke, K. and J. C. Stier. 2004. Influence of Trinexapac-Ethyl on Cold Tolerance and Nonstructural Carbohydrates of Shaded Supina Bluegrass. Acta Hort. 661: 207-215.
9. Nelson, C.J., T.L. Vassey and J.W. MacAdam. 1986. Morphology and physiology of meristems of graminaceous crops. 20–34. In: A. Cooke (ed.). Proc. Plant Growth Regulator Soc. Amer.,13thAnnu. Mtg., St. Petersburg Beach, Fla. 3–7 Aug. 1986.
10. Wu, R. and Gang, A., 2003. Engineering rice plants with trehalose producing genes improves tolerance to drought, salt and low temperature. ISB News Reports, http://www.isb.vt.edu/news/2003/news03.mar.html.
11. Waltz, F. C., and T. Whitwell. 2005. Trinexapac-ethyl effect on total nonstructural carbohydrates of field-grown hybrid bermudagrass. ITSRJ. 10: 899–903.
12. Xu, C. and B. Huang. 2011. Proteins and Metabolites Regulated by Trinexapac-ethyl in Relation to Drought Tolerance in Kentucky Bluegrass. J. Plant Growth Regul.31: 25-37.
13. Xia, M.Z., 1994. Effects of soil drought during the generative development phase of faba bean (*Viciafaba*) on photosynthetic characters and biomass production. Scientia Agricola, 122: 67-72.