16th July 2018
4th. International Conference on
Agricultural Engineering and Natural Resources
چهارمین کنفرانس بین المللی
مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی
۲۵ تیرماه ۱۳۹۷
Archive of SID

بررسی و مقایسه اثر ترینگزاپاک اتیل روی برخی خصوصیات رشدچمن های گرمسیری (برموداگراس ، زویشا ، پاسپالم)

ساسان محبی*[1] و عبدالرضا جعفری[2]

۱- آموخته کارشناسی ارشد فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، ارسنجان، ایران.somvm315@gmail.com
۲- استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، ارسنجان، ایران.rezajafary52@gmail.com

چکیده :

از متداولترین کندکننده‌های رشد ترینگزاپاک اتیل[1]می‌باشد که درسراسر دنیا جهت مدیریت زمین های چمن درحال استفاده می‌باشد. این پژوهش به‌منظور ارزیابی تاثیر محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل بررشد و کیفیت سه گونه چمن گرمسیری برموداگراس[2]،زویشیا[3]وپاسپالم[4]می‌باشد که درتابستان سال ۱۳۹۴ در شهر بوشهراجرا شد. تیمارهای این آزمایش شامل سه نوع چمن برموداگراس،زویشیا و پاسپالم و غلظت ترینگزاپاک اتیل در چهار سطح صفر (به عنوان شاهد)، ۵ ، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم بر مترمربع بود که به صورت فاکتوریل در طرح بلوک های کامل تصادفی باسه تکرار طراحی گردید. نتایج نشان داد که محلول پاشی ترینگزاپاک اتیل درغلظت های ۱۰ و ۱۵ میلی گرم در مترمربع باعث کاهش ارتفاع بوته و وزن خشک شاخساره گردید، در حالی که طول ریشه، وزن خشک ریشه، محتوای آب نسبی، غلظت کلروفیل *a*، کلروفیل *b*و کارتنوئید را افزایش داد. در اکثر صفات غلظت ۵ میلی‌گرم درمتر مربع تاثیر معنی‌داری بر صفات اندازه گیری شده نداشت. به طور کلی نتایج این پژوهش حاکی از تاثیر مثبت محلول پاشی ترینگزاپاک اتیل در غلظت‌های ۱۰ میلی گرم درمترمربع و بیشتر برای کنترل رشد شاخساره و در نتیجه کاهش نیاز به سرزنی، و افزایش کیفیت بصری در سه نوع چمن گرمسیری بود. . پژوهش های تکمیلی در راستای غلظت های بیشتر و برهمکنش این کند کننده رشد با عناصر غذایی خاک مورد نیاز است.

واژه های کلیدی: ریشه، کارتنوئید، کلروفیل، محتوای آب نسبی.

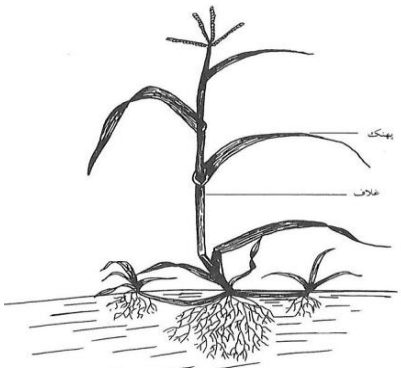
مقدمه:

چمن یکی از مهمترین گیاهان پوششی جهان ویکی از ارکان اصلی فضای سبز محسوب می‌شود. محوطه‌های چمن‌کاری شده علاوه بر زیبایی و برقراری لطافت در محیط از نظر بهداشتی مورد توجه است بخصوص در مناطق معتدل و خشک که در اثر وزش باد ،گرد وغبار به هوا برخاسته و فضا را آلوده می‌سازد . در شرایط اقلیمی ایران که حدود ۸۰ درصد مساحت را اقلیم خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد نیاز به مدیریت علمی این مناطق در بخش فضای سبز بخصوص چمن می‌باشد (کافی و کاویانی ، ۱۳۸۱). امروزه بخشی از هزینه‌های مربوط به مدیریت چمن صرف چمن زنی آن می‌شودکه برای رفع مشکل موجود استفاده از تنظیم کننده‌های رشد چمن (PGR) توصیه می‌شود که جدیدترین نوع از این ترکیبات ترینگزاپاک اتیل است که ضمن کاهش رشد چمن باعث افزایش مقاومت به پاخوری و آفات و بیماری می‌شود(اروین و ژانگ[5]، ۲۰۰۷). چمن گیاهی است تک لپه ازخانواده گندمیان (Poaceae) که جزءگیاهان دایمی،یکساله یاچند ساله محسوب میشود. این گیاه انتشار جهانی دارد وتحت شرایط آب وهوایی ازنواحی استوایی تاقطبی می‌روید.برگ‌های چمن معمولا باریک و بلند است وقاعده برگ‌ها ساقه راکه اغلب بین گره ها توخالی است مانندغلافی دربرمی‌گیرد (شکل ۱-۱).

۱ Trinexapac Ethyl
۲ Bermudagrass
۳ Zoysiagrass
۴ Paspalumgrass
۵ Ervin and Zhang

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱-۱. ریخت‌شناسی چمن

مهمترین مشخصات رویشی چمن‌هاشامل وجودیاعدم وجودریزوم،ساختارسطح برگ،غلاف برگ وصفحات سفیدورشته‌های کوچکی است که درمحل اتصال برگ‌ها به ساقه بوجودمی‌آیند.

چمن‌هابرحسب نیاز حرارتی جهت رشد به دوگروه چمن‌های گرمسیری وسردسیری تقسیم می‌شوند که متداولترین چمن گرمسیری شامل برموداگراس (*Cynodondactylon*)، زویشیا (*Zoysia*) و پاسپالم (*Paspalum*) می‌باشدکه این نوع چمن‌هابه کم آبی وخشکی مقاوم وخاصیت پاخوری خوبی دارد. چمن فصل گرم بیشترین فعالیت ورشد خودرادرماه‌های گرم سال ودردمای ۳۵-۳۶درجه سانتیگراد انجام می-دهندوباسردشدن هوارکودواستراحت آن‌هاشروع شده ورشدچندانی ندارندوممکن است تغیررنگ دهندو یااز بین بروند.بیشترچمن‌هادرخاک های لومی – شنی لومی با pH خنثی یاکمی اسیدی رشدمطلوبدارند (فری و هیونگ[۱] ۲۰۰۴).

چمن‌ها برای بهبود محیط زندگی به مدت بیش از ده قرن توسط انسان‌ها به کار رفته‌اند. نخستین بار چمن در ایران به عنوان یکی از عناصر اصلی در طراحی باغ ها همراه با گل‌ها در مساحت کم به کار برده شد (فرهمند، ۱۳۹۰). قدیمی‌ترین تصویر مربوط به چمن و چمن‌کاری مربوط به حدود هفتصد سال پیش می‌باشد و در کتاب گل‌های سرخ رومی‌ها توضیحاتی در مورد چمن داده شده است. در آن زمان چمن به شکل امروزی استفاده نمی‌گردید و به صورت ترکیبی همراه با گل‌ها و گیاهان کوتاه قد کشت و کار می‌شد (امیری خواه، ۱۳۹۰). در قرن هفده و هیجده کاشت چمن در باغ‌های اطراف خانه و در قبرستان‌ها مورد توجه قرار گرفت. در قرن نوزده کتاب‌های زیادی در رابطه با نگهداری چمن با تاکید بر کوتاه کردن، مبارزه با علف‌های هرز و تولید بذر مناسب نوشته شد (امیری خواه، ۱۳۹۰؛ فرهمند، ۱۳۹۰).

مهمترین کاربرد چمن درایجادزمین‌های ورزشی وفضای سبز پارک‌هاومنازل مسکونی، کاشت در بزرگراه‌ها می‌باشد که باعث افزایش اکسیژن،تهویه هوا،جلوگیری ازفرسایش خاک، جلوگیری ازتبخیرشدیدآب ازسطح زمین و همچنین دفع مواد سمی حاصل از سوخت وسائل نقلیه می‌شود (امیری خواه، ۱۳۹۰).

مشخصات چمن‌های مورد مطالعه:

۱- چمن آفریقایی(برموداگراس)

نام علمی : *Cynodondactylon*

نام انگلیسی: Bermuda grass

چمن گرمادوست ، مناسب برای مناطق گرمسیر، عدم نیاز به مراقبت زیاد، مقاومت به خشکی و کم آبی، پاخوری خوب و در بین چمن‌های گرمسیری دارای رشد سریع می‌باشد.

۲- زویشیا

نام علمی : *Zoysiatenufolia*

نام انگلیسی: Zoysia grass

چمن ظریف، زیبا، مقاوم به علفهای هرز، مقاوم به گرما و خشکی و همچنین بیماری‌ها ودر بین چمن‌های گرم کند رشد می‌باشد.

۱ Fry and Huang

www.SID.ir

Archive of SID

۳- پاسپالم

نام علمی : *Paspalumvaginatom*

نام انگلیسی: Seashore paspalum

بافت ریز و خیلی نرم دارد که از طریق پلاک، قطعه و یا ریزوم تکثیر می‌یابدو مقاومت زیادی به شوری دارد.

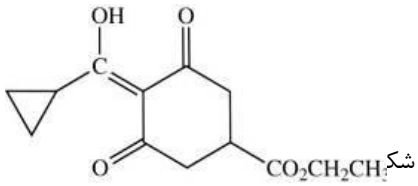
گروهی از مواد تنظیم کننده رشد به نام کندکننده‌های رشداز راه جلوگیری از تولید هورمون جیبرلین در درون گیاه،شروع رشد طولی ساقه را به تاخیر انداخته و بدین‌ترتیب طول دوره پنجه‌زنی را در گیاهان خانواده گندمیان افزایش می‌دهند (امام، ۱۳۹۰). کاربرد تنظیم کننده‌های رشد با کاهش طویل شدن ساقه و همزمان کاهش سنتز هورمون جیبرلین[۱] افزایش سنتز اتیلن همراه است. جیبرلین از هورمون‌های طبیعی گیاه بوده که در میان بقیه هورمون‌ها نقش مهمی در رشد طولی سلول‌هارا دارا است(راجالا[۲]، ۲۰۰۳).

کند کننده‌های رشد به دو گروه تقسیم می‌شوند:

- گروه اول از تقسیم سلولی جلوگیری می‌کنند مانند مالیئک هیدرازید[۳]،مفلویداید[۴]،کلرفلورنول[۵]
- گروه دوم بااثر برروی بیوسنتز جبرلیک اسیدوکاهش رشدطولی سلول باعث کاهش رشدچمن می‌شودمانند پاکلوبوترازول[۶]،ترینگزاپاک اتیل و فلورپرمیدول[۷]پریمو[۸](اروین و ژانگ ، ۲۰۰۷)

اثرهایی که کند کننده‌های رشد در گیاه چمن دارد شامل کاهش رشد رویشی، افزایش رشد ریشه، افزایش تولید اندام‌های جانبی، بهبود کیفیت رنگ، افزایش میزان فتوسنتز، کاهش میزان تنفس، افزایش مقاومت به تنش‌های خشکی، افزایش مقاومت به بیماری‌های قارچی و تا حدودی باکتریایی می‌باشد (امیری خواه و همکاران، ۱۳۹۰).

این مواد در مجموع باعث کاهش بقایای حاصل ازچمن زنی وکاهش مضرات استفاده ازماشین‌های چمن‌زنی شده و درنهایت کنترل رشدوکاهش رشدچمن رابه همراه دارد.از بازدارنده‌های رشدی جدید می‌توان به ترینگزاپاک اتیل اشاره کرد که در چمن‌ها به صورت وسیع کاربرد دارد. ترینگزاپاک اتیل در سنتز اسید جیبرلیک دخالت کرده و از تبدیل جیبرلین۲۰ (GA20) به جیبرلین۱ (GA1) جلوگیری کرده و همچنین مانع فعالیت آنزیم۳بتا هیدروکسیلاز[۹] می‌شود(اروین و کوسکی[۱۰] ۲۰۰۱). این اتفاق سبب می‌شود که ترینگزاپاک اتیل موجب کاهش طویل شده سلول‌ها، کاهش طول میان‌گره‌هاو در نتیجه چمن‌های تیمار شده دارای فواصل میان‌گره‌ای کوتاه تر، پنجه زنی بیشتر و رشد عمودی کمتری در مقایسه با شاهد را دارا باشند.فرمول شیمیایی این ماده $C_{13}H_{16}O_5$ و وزن مولکولی آن ۲۵۲/۲۶۳۱۴ گرم در مول است که نام شیمیایی آن آیوپاکاتیل ۴-۳،۵- دی اکسوسیکلوهگزان ۱- کربوکسیلات می باشد و در شکل ۱-۲ آمده است.



شکل

ترینگزاپاک اتیل هم در چمن‌های فصل گرم و هم در چمن‌های فصل سرد تاثیر گذار است و باعث افزایش تراکم چمن می‌شود که به دلیل تراکم ایجاد شده در چمن تبخیر آب از خاک کاسته می‌شود و آبیاری کمتری نیاز می‌باشد

---

۱ Gibberellin
۲ Rajala
۳ Maleic Hydrazide
۴ Mefluidide
۵ Chlorflurenol
۶ Paclobutrazol
۷ Flurprimidol
۸ Primo
۹ beta hydroxylase
۱۰ Ervin and Koski

www.SID.ir

Archive of SID

(اروین و ژانگ ، ۲۰۰۷). مطالعات اخیر نشان داده است که ترینگزاپاک اتیل طویل شدن برگ را کاهش داده و رشد ریشه، فتوسنتز و میزان کربوهیدرات‌ها را به ویژه تحت شرایط نورکم افزایش می‌دهد. افزایش کربوهیدرات‌های محلول به دنبال کاربرد ترینگزاپاک اتیل اگرچه موقتی بوده، اما کاهش مصرف کربوهیدرات‌ها در نتیجه کاهش رشد به مواد فتوسنتزی اجازه می‌دهد که برای استفاده‌های بعدی ذخیره شوند که این امر باعث می‌شود چمن‌های تیمار شده با ترینگزاپاک اتیل در برابر تنش‌های خشکی، شوری و یخبندان توانایی بیشتر برای مقابله داشته باشند (فان[۱] و همکاران ، ۲۰۰۹)

علی‌رغم اینکه چمن به نحو وسیعی در فضاهای سبز عمومی و خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما پژوهش‌ها در مورد اثر کندکننده‌های رشد روی رشد چمن اندک است. بنابراین این مطالعه با هدف ارزیابی اثرکندکننده رشد ترینگزاپاک اتیل روی سه رقم چمن برموداگراس، زویشیا و پالپاسم وتعیین بهترین غلظت و تعیین بهترین رقم برای دستیابی به بهترین تاثیر طراحی و اجرا شد.استفاده از کندکننده‌های رشد در صنعت چمن حدود پنجاه سال سابقه دارد. اولین بازدارنده رشدی که در چمن مورد استفاده قرار گرفت مالیک هیدرازید بود که از تقسیمات سلولی در نقاط رشد جلوگیری می‌کند. مهمترین کندکننده‌های رشد که در حال حاضر برای کاهش رشد چمن کاربرد دارد شامل فلورپیریمیدول(ترکیب پیریمیدینی)، پاکلوبوترازول(ترکیب تریازولی) و ترینگزاپاک اتیل (ترکیب سیکلوهگزادینی) می‌باشد (فرهمند، ۱۳۹۰؛ امیری خواه و همکاران، ۱۳۹۰).

اروین و کوسکی (۲۰۰۱) افزایش محتوای کلروفیل و کیفیت ظاهری چمن را تحت تاثیر کاربرد ترینگزاپاک اتیل بعد از استقرار چمن گزارش کردند و نشان داد که کاربرد این کندکننده رشد باعث افزایش چگالی سلول های مزوفیل می‌گردد. امیری خواه (۱۳۹۰) گزارش کرد که ترینگزاپک اتیل باعث کاهش ارتفاع، وزن تر و خشک گردید.

پسرکلی[۲] و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که ارتفاع و وزن خشک شاخساره در چمن پوا (*Poapartensis* L.) در مراحل اولیه رشد به نحو معنی‌داری تحت تاثیر ترینگزاپاک اتیل کاهش می‌یابد. گزارشات متناقضی نیز وجود دارد، به عنوان مثال روح‌الهی و کافی (۱۳۹۰) نیز گزارش داد که هیچ گونه تاثیر معنی‌داری از ترینگزاپک اتیل در مراحل اولیه رشد چمن مشاهده نشد. همچنین ترینگزاپک اتیل و شوری هیچ اثر متقابلی نیز نداشتند.

پدی و گروینگر[۳](۲۰۰۹)اثرات ترینگزاپاک اتیل، بنزیل آدنین و یونیکوازول را بر روی سه گونه از خانواده Cyperaceae و سه گونه از خانواده گندمیان مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که ترینگزاپاک اتیل موثرترین تنظیم کننده رشدی گیاهی در کنترل ارتفاع برای گونه‌های خانواده گندمیان می‌باشد.

فاگرنس[۴] و همکاران (۲۰۰۲) نیز اثر ترینگزاپاک اتیل را بر روی چمن برموداگراس آزمایش کرده و مشاهده کردند که کاربرد این کندکننده رشد موجب افزایش تراکم و بهبود کیفیت این چمن می‌گردد.

مواد و روش‌ها :

این پژوهش در پارک لیان وابسته به سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری بندر بوشهر در سال ۱۳۹۴ به مدت ۴ ماه بااستفاده ازآزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی باسه تکرار اجرا گردید. تیمارهای این آزمایش شامل سه نوع چمن (برموداگراس،زویشیاوپاسپالم) و غلظت ترینگزاپاکاتیل در چهار سطح صفر (به عنوان شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر مترمربع بود.پیش از شروع آزمایش آزمون جوانه‌زنی برای تعیین قوه نامیه بذور انجام گرفت. برای این کار چهار تکرار صدبذری برای هر گونه چمن در نظر گرفته شد. بذور در پتری دیش‌های ۹ سانتی‌متری بر روی دو لایه کاغذ صافی واتمن[۵]کشت شدند. در پایان درصد جوانه زنی برای گونه‌های چمن برموداگراس،زویشیاوپاسپالم به ترتیب برابر با ۸۸، ۹۰ و ۸۸ درصد ارزیابی شد.

قبل از انجام پژوهش، آزمایش آب و خاک انجام (جدول۱-۳) و کرت بندی‌ها با توجه به نوع طرح انجام شد. کرت‌ها توسط ماسه بادی با ۱/۵ = ECمیکروموس بر سانتیمتر پر شدند. ابعادکرتهای آزمایشی ۲×۲ متر (۴ مترمربع) بود. کاشت به میزان ۳۲ گرم بذر در مترمربع در اواخراردیبهشت صورت گرفت. بدین صورت که برای هر کرت میزان ۱۲۸ گرم بذر یکنواخت جدا گردید و به صورت دستی در خاک کاشته شد.

---

۱ Fan
۲ Pessarakli
۳ Padhye and Groninger
۴ Fagerness
۵ Whatman

www.SID.ir

Archive of SID

پس از استقرارکامل و در شرایط مناسب عملیات سرزنی از ارتفاع ۴ سانتیمتری صورت گرفت.عملیات کوددهی طی سه نوبت به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره به صورت دستی انجام شد.پس از استقرار مناسب چمن و پوشیده شدن سایه‌انداز گیاهی در همه کرت‌ها، تیمارهای کندکننده رشد اعمال گردید. تیمارهای ترینگزاپاک اتیل شامل چهار غلظت صفر (بدون محلول‌پاشی کندکننده رشد به عنوان شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر مترمربع بود. در کرت‌های شاهد به همان میزان آب محلول پاشی گردید. برای محلول پاشی ترینگزاپاکاتیل از ماده تجاری Primo Maxx; Syngenta, Wilmingto, DE (۱۰ درصد) که کاربردو خاصیت چندگانه و متفاوت نظیر پیشگیرانه و نگهدارنده دارد همچنین سم پاش موتوری با پاشش یکنواخت ۱ بار استفاده گردید. میزان پاشش بطور میانگین حدود ۵۰۰ لیتر در هکتار بود . محلول‌پاشی در سه زمان در سال با فاصله ۲ هفته صورت گرفت.

جدول (۱-۳ الف) آزمایش آب قبل از شروع آزمایش

هدایت الکتریکی EC*10^	اسیدیته PH	کربنات meq/li	بیکربنات meq/li	کلر meq/li	سولفات meq/li	کلسیم و منیزیم meq/li	سدیم meq/li	نسبت جذب سدیم
۱۵۵۲	۷	۰	۴	۲/۵	۷/۲	۱۲	۴	۱/۶

جدول(۱-۳ ب) آزمایش خاک قبل از شروع آزمایش

هدایت الکتریکی EC*10^	اسیدیته PH	درصد اشباع	درصد آهک	درصد گچ	درصد شن	درصد لای	درصد رس	درصد پتاسیم کل
۱/۳	۷/۶	۲۹	۲/۵۴	۰	۹۷/۶	۸	۱/۶	۶۰

با تقسیم کردن بر تعداد کل بذرهای کاشته شده در یک مترمربع وسط هر کرت تعداد گیاهچه سبز شده نهایی شمارش و درصد سبز شدن محاسبه شد (امام و پیرسته انوشه، ۱۳۹۳). در پایان آزمایش یک مترمربع یکنواخت از هر کرت انتخاب شده و بطور کامل برداشت گردید. پس از جداسازی اندام‌های هوایی و ریشه؛ طول آن‌ها با خط کش و وزن تر و خشک آن‌ها با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. در زمان بیشینه سبزینگی چمن‌ها، یک مساحت ۲۰×۲۰ سانتیمتری از هر کرت انتخاب شده و تمامی بوته‌های چمن در این ناحیه برداشت و بلافاصله وزن تر (FW)آن‌ها اندازه‌گیری شد. این نمونه‌ها به مدت ۱۸ ساعت در آب مقطر قرار داده شده و سپس وزن آماس (TW)آن‌ها تعیین شد. وزن خشک (DW) این نمونه‌ها پس از ۴۸ ساعت نگهداری در آون با دمای ۷۰±۲ درجه سانتیگراد تعیین و مطابق فرمول زیر محتوای نسبی آب تعیین شد (بارز ، ۱۹۶۸).

$$RWC = FW- DW/ TW-DW *100$$

برای اندازه‌گیری میزان کلرفیل و کاروتنوئید از روش لیچتن‌تالر و ولبرن[۱](۱۹۸۳)استفاده شد.و با دستگاه اسپکتروفتومتر[۲]در طول موج های ۴۷۰ (A_{470})، ۶۴۶ (A_{646}) و ۶۶۳ (A_{663}) نانومتر میزان کلروفیل و کارتنویید مشخص شد.

ماده آلی (درصد)	ازت کل (درصد)	فسفر کل (درصد)
۰	۰	۲/۴

نتایج و بحث:

۱ Lichtenthaler and Wellburn

۲ spectrophotometer

www.SID.ir

Archive of SID

صفات اندازه‌گیری شده در این پژوهش شامل: درصد سبز شدن، ارتفاع شاخساره، وزن خشک شاخساره، رشد طولی ریشه، وزن خشک ریشه، محتوای درصد آب نسبی، میزان کلروفیل a و bوکارتنویید بود.

جدول ۴-۱. نتایج تجزیه واریانس اثر نوع چمن، غلظت ترینگزاپاک اتیل و برهمکنش آن ها بر رشد و کیفیت چمن.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		درصد سبز شدن	طول ریشه	ارتفاع شاخساره	وزن خشک شاخساره	وزن خشک ریشه	محتوای نسبی آب	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید
بلوک	2	145.32 ns	16.54*	1.45ns	11.45**	8.43ns	677.44**	0.786ns	0.122ns	2.45ns
نوع چمن	2	543.81*	21.22*	0.115ns	3.76*	32.04*	116.50ns	9.11**	1.02*	9.33*
غلظت TA	3	99.67ns	28.67*	2.76*	4.89**	29.65*	543.56*	10.45**	1.56**	7.98*
برهمکنش	6	112.83ns	36.33**	4.33**	3.01*	48.98**	432.05*	6.42*	2.41**	13.20**
خطا	۲۲	102.38	5.32	0.543	0.764	6.54	100.02	1.45	0.223	1.67
ضریب تغییرات (درصد)		12.19	14.26	12.69	9.05	13.18	13.03	6.12	5.34	12.21

ns: غیرمعنی دار؛ * و **: معنی دار به ترتیب در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

۱- درصد سبز شدن:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که درصد سبز شدن چمن‌ها تنها در بین سه گونه چمن در سطح احتمال پنج درصد متفاوت بود و اثرات محلول پاشی ترینگزاپاکاتیل و برهمکنش آن با نوع چمن معنی دار نشد به دلیل اینکه تیمارهای ترینگزاپاک اتیل پس از استقرار مناسب چمن و پوشیده شدن سایه انداز گیاهی اعمال گردید، لذا تاثیری بر درصد سبزشدن چمن‌ها نداشت. به عبارت دیگر، در زمان اندازه-گیری درصد سبزشدن، هنوز تیمارهای کندکننده رشد اعمال نگردیده بود (فری و هیونگ ، ۲۰۰۴).

جدول ۴-۲. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر درصد سبزشدن سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن						
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم		میانگین
۰	CD	80.3	A-C	85.6	D	78.6	81.50 A
۵	B-D	82.6	AB	87.3	B-D	82.6	84.17 A
۱۰	D	78.6	A	88.0	CD	81.0	82.53 A
۱۵	CD	81.3	A	90.3	D	79.6	83.73 A
میانگین	B`	80.7	A`	87.8	B`	80.45	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

۲- ارتفاع شاخساره:

- تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر غلظت‌های ترینگزاپاکاتیل در سطح احتمال پنج درصد و برهمکنش آن با نوع چمن در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع بوته معنی دار بود (جدول ۴-۱).
- در غلظت ۵ ، ۱۰، ۱۵ میلی گرم برمترمربع ارتفاع شاخساره در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۰ ، ۶/۹ ، ۱۲/۱۶ درصد کاهش داشته است.

محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر مترمربع با کاهش۶۴/۱۷ ، ۲۸/۱۴ ، ۳۶/۱۶ درصدی ارتفاع شاخساره به ترتیب در چمن های برموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.

www.SID.ir

Archive of SID

در پژوهش‌ها نتایج متفاوتی در ارتباط با پاسخ ارتفاع چمن‌ها به محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل مشاهده می‌شود. به عنوان مثال نتایج روح‌الهی و همکاران (۱۳۸۷) و ویکو (۱۹۹۷)با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی داشت. این دو پژوهشگر دریافتند که ترینگزاپاک اتیل ارتفاع کانوپی دو نوع چمن را در ۴ و ۶ هفته پس از اعمال تیمار کندکننده رشد و در مراحل استقرار کامل کاهش داد. از سوی دیگر، روح‌الهی و کافی (۱۳۹۰) گزارش کردند که ترینگزاپاک اتیل تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع کانوپی در مراحل اولیه رشد چمن نداشت. این موضوع می‌تواند احتمالا به دلیل فاصله کمتر مرحله اعمال تیمار تا زمان نمونه‌برداری باشد.

ادر این پژوهش این کاهش ارتفاع شاخساره که با افزایش غلظت ترینگزاپاک اتیل بیشتر شده به علت تاثیر هورون فوق بر اسید جیبرلیک و کاهش تولید آن و در نتیجه کاهش ارتفاع را به همراه دارد.

جدول ۴-۳. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر ارتفاع شاخساره (سانتیمتر) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن					
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم	میانگین
۰	A	6.8	B	6.3	D	5.5	6.2 A
۵	AB	6.7	AB	6.4	D	5.6	6.2 A
۱۰	BC	6.1	CD	5.7	EF	5.0	5.6 B
۱۵	D	5.6	DE	5.4	F	4.6	5.2 C
میانگین	A`	6.3	B`	5.95	C`	5.17	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

۳- طول ریشه :

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثرات ساده نوع چمن و غلظت ترینگزاپاک اتیل در سطح احتمال پنج درصد و اثر برهمکنش دوگانه آن‌ها در سطح احتمال یک درصد بر طول ریشه معنی‌دار بود (جدول ۴-۱). محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل تاثیری بر رشد ریشه چمن زویشیا نداشت، در حالی که محلول‌پاشی در غلظت‌های ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر مترمربع باعث افزایش معنی‌دار طول ریشه در چمن‌های برموداگراس و پاسپالم گردید (جدول ۴-۴). اعتقاد بر این است که کاربرد ترینگزاپاک اتیل بسته به گونه و حتی رقم چمن، غلظت کاربرد،روش مورداستفاده،زمان کاربرد،تعداد دفعات کاربرد وفرمول ماده مورداستفاده وترکیب بسترکشت اثرات متفاوتی روی رشد ریشه دارد (اروین و ژانگ ، ۲۰۰۷).امیری خواه و همکاران (۱۳۹۰) افزایش رشد ریشه را علی رغم کاهش رشد رویشی را از اثرات کاربرد ترینگزاپاک اتیل در چمن ها بیان کرده است. با این حال،روح‌الهی و کافی (۱۳۹۰) بیان کردند که محلول پاشی ترینگزاپاک اتیل تاثیر معنی‌داری بر رشد ریشه چمن در مراحل اولیه رشد نداشته است.

- در غلظت ۵ ، ۱۰، ۱۵ میلی گرم برمترمربع طول ریشه در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۸/۱، ۷/۱۸ ، ۱/۲۷ درصد افزایش داشته است.
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی گرم بر مترمربع با افزایش ۶/۳۱ ، ۷ ، ۴۳درصدی طول ریشه به ترتیب در چمن‌های برموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل تاثیری بر رشد چمن زویشیا نداشت.
- این افزایش طول ریشه احتمالا به کاهش رشد اندام‌های هوایی و حرکت مواد فتوسنتزی به سمت اندام‌های پایینی و ریشه می‌باشد.

جدول ۴-۴. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر طول ریشه (سانتیمتر) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن					
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم	میانگین
۰	CD	15.5	C-E	14.2	E	13.7	14.47 C
۵	C	15.8	DE	13.9	C-E	14.5	14.73 C
۱۰	AB	18.9	C-E	14.6	B	17.8	17.10 B
۱۵	A	20.4	C-E	15.2	A	19.6	18.40 A
میانگین	A`	17.65	C`	14.47	B`	16.40	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- وزن خشک شاخساره :

وزن خشک شاخساره تحت تاثیر معنی‌دار نوع چمن در سطح احتمال پنج درصد، غلظت کندکننده رشد در سطح احتمال یک درصد و برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۴-۱).

در غلظت ۵ ، ۱۰، ۱۵ میلی گرم برمترمربع وزن خشک شاخساره در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۰، ۵/۱۹، ۲۷/۳۵ درصد کاهش داشته است .

محلول پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی گرم بر مترمربع با کاهش وزن خشک شاخساره به میزان ۳۴/۳۹، ۱۷/۳۰، ۰۸/۳۶ درصدی به ترتیب در چمن‌های برموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.

شیخ محمدی و همکاران (۱۳۹۴) نیز گزارش کردند که تاثیر محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل بر وزن خشک شاخساره چمن معنی‌دار بود. همچنین نتایج دنیلز و سوگدن[۱](۱۹۹۶) با نتایج پژوهش حاضر همسو بود. در این مطالعه بیان شد که ترینگزاپاک اتیل موجب کاهش ۴۰ درصدی وزن خشک شاخساره چمن می‌گردد. دلیل این کاهش در رشد شاخساره (ارتفاع بوته و وزن خشک) می‌تواند با ممانعت از سنتز جیبرلین توسط این کندکننده رشد باشد تن و کیان[۲](۲۰۰۳) از طرف دیگر ، افزایش طول و وزن ریشه نشان دهنده این موضوع است که احتمالا مواد فتوسنتزی تحت تیمار ترینگزاپاک اتیل بیشتر به سمت سیستم ریشه‌ای مهاجرت کرده و بنابراین باعث کاهش وزن اندام هوایی شده‌اند.

جدول ۴-۵. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر وزن خشک شاخساره (گرم در متر مربع) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن					
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم	میانگین
۰	A	12.2	A	11.6	B	9.7	11.17 A
۵	A	12.1	A	11.7	B	9.7	11.17 A
۱۰	B	9.4	B	10.1	C	7.6	9.03 B
۱۵	C	7.4	C	8.1	D	6.2	7.23 C
میانگین	A`	10.27	A`	10.37	B`	8.30	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

۵- وزن خشک ریشه:

نوع چمن، غلظت ترینگزاپاک اتیل و برهمکنش آن‌ها به ترتیب در سطوح پنج، پنج و یک درصد بر وزن خشک ریشه تاثیر معنی‌دار داشتند (جدول ۴-۱).

غلظت ۵ میلی گرم در مترمربع ترینگزاپاک اتیل تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه نداشت.نتایج برهمکنش نیز نشان داد که غلظت‌های ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم در مترمربع موجب افزایش وزن خشک ریشه در چمن‌های برموداگراس و پاسپالم گردید، ولی وزن خشک در چمن زویشیا تحت تاثیر محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل قرار نگرفت (جدول ۴-۶).

- در غلظت ۵ ، ۱۰، ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع وزن خشک ریشه در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۳۷/۱، ۶۱/۱۷ و ۳۹/۲۶ درصد افزایش داشته است .
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر مترمربع با افزایش وزن خشکبه میزان ۴۸/۳۰، ۴۳/۶ و ۴۲/۴۲ درصدی به ترتیب در چمن‌های برموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.
- علی‌رغم برخی گزارشات متناقض، به صورت کلی پذیرفته شده است که محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل ضمن کنترل رشد شاخساره موجب افزایش وزن خشک ریشه می‌گردد(فان و همکاران ، ۲۰۰۹)، (امیری خواه و همکاران، ۱۳۹۰؛ روح الهی و کافی، ۱۳۹۰؛ فرهمند، ۱۳۹۰) و(اروین و ژانگ ، ۲۰۰۷).

۱ Daniels and Sugden

۲ Tan and Qian

www.SID.ir

Archive of SID

- احتمالا کاهش طول سلول اندام‌های هوایی به خاطر کاهش میزان تولید جیبرلین در اثر محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل به عنوان یک کندکننده رشد آنتی جیبرلین، باعث شده که مواد پرورده حاصل از فتوسنتز بیشتر به سمت ریشه انتقال یابند (در مقایسه با شاهد)؛ که این امر باعث افزایش وزن خشک ریشه شده است.

جدول ۴-۶. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر وزن خشک ریشه (گرم) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن					
	برمودا‌گراس		زویشیا		پاسپالم	میانگین
۰	C	18.7	CD	17.1	D	16.5	17.43 C
۵	C	18.9	D	16.7	CD	17.4	17.67 C
۱۰	AB	22.6	CD	17.6	B	21.3	20.50 B
۱۵	A	24.4	CD	18.2	A	23.5	22.03 A
میانگین	A`	21.15	B`	17.40	A`	19.67	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

۶- محتوای نسبی آب :

- بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) تاثیر غلظت ترینگزاپاک اتیل و برهمکنش آن با نوع چمن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.
- در غلظت ۵ ، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع درصد محتوای آب نسبی در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۱/۰ ، ۳۷/۱ و ۵۲/۷ درصد افزایش داشته است که در واقع در غلظتهای ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر متر مربع ترینگزاپاک اتیل تاثیر معنی‌داری برافزایش درصد آب نسبی ندارد.
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر مترمربع با افزایش درصد محتوی آب نسبی به میزان۶/۴ ، ۱۸/۳ و ۶۴/۱۴ درصد به ترتیب در چمن‌های برمودا‌گراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.
- احتمالا رشد کمتر سیستم هوایی باعث انباشته شدن قندهای محلول حاصل از فرایند فتوسنتز شده که در نتیجه پتانسیل اسمزی بالای این مواد ، جذب آب به اندام هوایی هم افزایش یافته است. نتایج این پژوهش مشخص کرد که محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل موجب بهبود وضعیت آب در برگ چمن می گردد.

۴-۷. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر محتوای نسبی آب (درصد) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن					
	برمودا‌گراس		زویشیا		پاسپالم	میانگین
۰	D	74.7	CD	75.3	D	75.1	75.03 B
۵	B-D	76.1	D	74.9	D	74.4	75.13 B
۱۰	B-D	76.7	B-D	76.0	CD	75.5	76.06 B
۱۵	B	78.2	BC	77.7	A	86.1	80.67 A
میانگین	A`	76.42	A`	75.97	A`	77.77	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

۷- کلروفیل a:

www.SID.ir

Archive of SID

اثر نوع چمن، غلظت ترینگزاپاک اتیل و برهمکنش آن‌ها به ترتیب در سطوح احتمال یک، یک و پنج درصد بر غلظت کلروفیل a معنی‌دار بود (جدول ۴-۱). کلروفیل‌ها به عنوان نقطه مرکزی فرآیندهای فتوسنتزی، نقش مهمی در تولید مواد پرورده ایفا می‌کنند و می تواند فعالیت‌های آنتی اکسیدانی غیرآنزیمی نیز داشته باشد (کاستریلو و کالکارجو ، ۱۹۸۹).

جدول ۴-۸. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر غلظت کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن						
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم		میانگین
۰	DE	15.47	F	12.08	CD	17.45	15.00 D
۵	C	18.40	E	14.33	B	20.79	17.84 C
۱۰	B	20.62	C	17.65	A	25.11	21.12 B
۱۵	A	25.11	B	22.07	A	27.08	24.75 A
میانگین	B`	19.90	C`	16.53	A`	22.61	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی دار ندارند.

- در غلظت ۵ ، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع غلظت کلروفیل a در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۹۳/۱۸، ۸/۴۰ و ۶۵ درصد افزایش داشته است .
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع با افزایش میزان کلروفیل a به مقدار ۳۱/۶۲ ، ۶۹/۸۲ و ۸/۵۵ درصد به ترتیب در چمن‌های برموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.
- در چمن پاسپالم تفاوت معنی‌داری بین غلظت کلروفیل aدر تیمارهای ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم در مترمربع مشاهده نشد.

۸- کلروفیل b :

- غلظت کلروفیل b نیز تحت تاثیر معنی‌دار نوع چمن (در سطح احتمال پنج درصد)، غلظت ترینگزاپاک اتیل (در سطح احتمال یک درصد) و برهمکنش آن‌ها (در سطح احتمال یک درصد) قرار گرفت (جدول ۴-۱).
- در غلظت ۵ ، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم برمترمربع غلظت کلروفیل b در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۲۴/۳۰ ، ۴۴/۵۳ و ۴۴/۸۱ درصد افزایش داشته است .
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع با افزایش میزان کلروفیل b به مقدار ۸۸/۱۰۷، ۳۳/۶۵ و ۴۴/۸۱ درصد به ترتیب در چمن‌های برموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.

جدول ۴-۹. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر غلظت کلروفیل b(میلی‌گرم بر گرم وزن تر) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن						
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم		میانگین
۰	G	5.58	G	4.99	E	8.17	6.25 D
۵	CD	9.78	G	5.46	D	9.18	8.14 C
۱۰	C	10.45	F	6.68	B	11.62	9.59 B
۱۵	B	11.60	e	8.25	A	14.19	11.34 A
میانگین	B`	9.35	C`	6.34	A`	10.79	؟؟؟

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

- نتایج به دست آمده در این پژوهش با یافته‌های پژوهشگران پیشین مانند کیان و انگلکه[۱](۱۹۹۹)؛ استیر و روجرس[۲](۲۰۰۱) و شیخ محمدی و همکاران (۱۳۹۴) در مورد اثر مثبت محلول پاشی ترینگزاپاک اتیل بر کلروفیل‌های انواع چمن مطابقت داشت.

۱ Qian and Engelke

۲ Stier and Rogers

www.SID.ir

Archive of SID

- شیخ محمدی و همکاران (۱۳۹۴) بیان نمودند که سطوح ترینگزاپاک اتیل اثر معنی‌داری بر کلروفیل‌های چمن داشت و با افزایش غلظت این کندکننده رشد، کلروفیل نیز افزایش پیدا کرد. آن‌ها گزارش کردند که کمترین کلروفیل در تیمار شاهد و بیشترین کلروفیل در غلظت ۵۰۰ گرم در هکتار به دست آمد.
- در یک مطالعه مشخص شد که کاربرد ترینگزاپاک اتیل به صورت محلول‌پاشی باعث افزایش محتوای کلروفیل a و b در چمن گردید. (استیر و روجرز، ۲۰۰۱)

۹- کارتنویید :

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که تاثیر نوع چمن (در سطح احتمال پنج درصد)، غلظت ترینگزاپاک اتیل (در سطح احتمال پنج درصد) و برهمکنش آن‌ها (در سطح احتمال یک درصد) بر غلظت کارتنوئید معنی‌دار بود. کاروتنوئید یکی از عوامل مهم ایجاد مقاومت در برابر تنش‌های محیطی است که باعث حذف رادیکالهای آزاد اکسیژن می‌شود و آن را به عنوان آنتی‌اکسیدان غیر آنزیمی می‌شناسند (سرواجیت و نارندرا[۱]، ۲۰۱۰)

جدول ۴-۱۰. تاثیر غلظت‌های متفاوت ترینگزاپاک اتیل بر غلظت کارتنوئید (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) سه نوع چمن گرمسیری.

غلظت ترینگزاپاکاتیل ($mg\ m^{-2}$)	نوع چمن						
	برموداگراس		زویشیا		پاسپالم		میانگین
۰	F	8.57	F	7.84	BC	10.98	9.13 C
۵	EF	8.76	DE	9.65	BC	11.02	9.80 C
۱۰	E	8.96	CD	10.60	A	13.48	11.01 B
۱۵	BC	11.46	B	11.91	A	13.86	12.41 A
میانگین	B`	9.44	B`	10.00	A`	12.33	

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

- در غلظت ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع غلظت کارتنویید در هرسه چمن نسبت به شاهد (۰) به ترتیب ۳/۷، ۵۹/۲۰ و ۹۲/۳۵ درصد افزایش داشته است .
- محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل با غلظت ۱۵ میلی‌گرم برمترمربع با افزایش میزان کارتنویید به مقدار ۷۲/۳۳، ۹۱/۵۱ و ۲۲/۲۶ درصد به ترتیب در چمن‌هایبرموداگراس، زویشیا و پاسپالم همراه بود.
- در چمن پاسپالم تفاوت معنی‌داری بین غلطت کارتنوئید در سطوح ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرمدر مترمربع مشاهده نشد.
- کاروتنوئید یکی از عوامل مهم ایجاد مقاومت در برابر تنش‌های محیطی است که باعث حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود و آن را به عنوان آنتی‌اکسیدان غیر آنزیمی می‌شناسند (سرواجیت و نارندرا، ۲۰۱۰)

بطورکلی کاربرد هورمون ترینگزاپاک اتیل باعث کاهش تولید هورمون جیبرلین در گیاه، کاهش فاصله میان گره‌ها، کاهش ارتفاع و رشد شاخساره می‌شود همچنین از طرفی باعث افزایش همزمان اتیلن و تولید اندام‌های جانبی و افزایش پنجه زنی در گیاه می‌گردد و در نتیجه با افزایش چگالی سلول‌های مزوفیل برگ، رنگریزه‌های کلروفیل و کارتنویید افزایش و مواد فتوسنتزی بیشتری تولید می‌شود و از آنجاییکه رشد طولی اندام‌های هوایی به علت کاهش جیبرلین در اثر هرمون ترینگزاپاک اتیل کاهش یافته، مواد فتوسنتزی تولید شده به سمت اندام-های تحتانی و ریشه حرکت کرده و باعث افزایش وزن خشک و رشد طولی ریشه می‌گردد.همچنین تجمع مواد قندی حاصل از فتوسنتز باعث افزایش غلظت، افزایش پتانسیل اسمزی و درنتیجه باعث افزایش درصد محتوی نسبی آب و افزایش خاصیت پاخوری چمن می‌گردد.

نتیجه‌گیری :

- ✓ محلول‌پاشی ترینگزاپاک اتیل دراکثر غلظت‌ها موجب کاهش رشد شاخساره (شامل صفات ارتفاع و وزن خشک شاخساره) و افزایش رشد ریشه (شامل صفات طول و وزن خشک ریشه) و بهبود خصوصیات کیفی (افزایش کلروفیل a، کلروفیل b، کارتنویید و محتوای آب نسبی) درهر سه نوع چمن گردید. لیکن کاربرد این کندکننده رشد برای کاهش رشد شاخساره و بهبود رشد ریشه و سایر خصوصیات کیفی مورد نظراز غلظت ۱۰ میلی‌گرم در مترمربع بیشتر و مشهودتر مشاهده گردید.
- ✓ چمن زویشیا در صفات اندازه‌گیری شده طول ریشه و وزن خشک ریشه تحت تاثیر هورمون ترینگزاپاک اتیل قرار نگرفت .

۱ Sarvajeet and Narendra

www.SID.ir

Archive of SID

- ✓ کاهش ارتفاع و افزایش طول و وزن خشک ریشه و همچنین افزایش خصوصیات ظاهری و کیفی در چمن برموداگراس و پاسپالم تحت تاثیر هورمون فوق مشهود و نمایان می‌باشد.
- ✓ به نظر می‌رسد که چمن برموداگراس تحت تاثیر هورمون ترینگزاپاک اتیل در جهت یکی از اهداف این آزمایش که همان کاهش تعداد دفعات سرزنی و کاهش مضرات استفاده از دستگاه چمن‌زنی می‌باشد مناسبباشد هرچند که پاسپالم نیز در سایر خصوصیات کیفی و ظاهری ، پاسخ مطلوبی از خود نشان داده است.

به طورکلی، کاربرد کندکننده رشد ترینگزاپاک اتیل به صورت محلول‌پاشی موجب کنترل رشد شاخساره، بهبود رشد ریشه و افزایش کیفیت هر سه چمن گرمسیری در غلظت ۱۰میلی‌گرم در متر مربع و بیشتر گردیده است.

منابع

1. امام، ی.، ه. پیرسته انوشه. ۱۳۹۳. روش های مزرعه ای و آزمایشگاهی در علوم زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۰۸ ص.
2. امیری خواه، ر. ۱۳۹۰. اثر ترینگزاپک اتیل بر کیفیت ظاهری و کاربردی چمن رای گراس دائمی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
3. امیری خواه و همکاران، ۱۳۹۰. تاثیرسطوح مختلف ترینگزاپاک اتیل برمیزان رشدچمن ریگراس چندساله. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.
4. روح اللهی، ا. و م. کافی. ۱۳۹۰. تاثیر تنش شوری و ترینگزاپاکاتیل بر مراحل اولیه رشد دو کولتیوار از چمن دائمی *Loliumperenne* L. . نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵: ۳۷-۳۴.
5. روحاللهی و همکاران ، ۱۳۸۷.تاثیر ترینگزاپاک اتیل وپاکلوبوترازول بربرخی ازصفات کمی و کیفی چمن *Poapratensis* cv Barimpala.مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۹: ۲۱۸-۲۰۹.
6. شیخ محمدی و همکاران ، ۱۳۹۴. کاربرد ترینگزاپاک اتیل برای افزایش کیفیت ظاهری ومقاومت به تنش پاخوری دوگونه چمن فصل سرد.پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
7. فرهمند،ش. ۱۳۹۰.اثر ترینگزاپاک اتیل برخصوصیات ظاهری سه رقم چمن برموداگراس.پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
8. کافی، م. و کاویانی، ش. ۱۳۸۱ مدیریت احداث و نگهداری چمن . انتشارات موسسه فرهنگی و هنری شقایق روستا.
9. Barrs, H.D. 1968. Determination of water deficits in plant tissues. In: Kozolvski, T.T. (Ed.), Water Deficit and Plant growth. Academic Press. 235-368.
10. Daniels, R.W., and Sugden, S.K. 1996. Opportunities for Growth Regulation of Amenity Grass. Pestic Science 47: 363-369.
11. Ervin E.H., and Koski A.J. 2001.Trinexapac-ethyl increases kentucky bluegrass leaf cell density and cholorophyll concentration. HortScience, 36 (4): 787-789.
12. Ervin, E.H., and Zhang, X. 2007. Influence of sequential trinexapac-ethyl applications on cytokinin content in creeping bentgrass, kentucky bluegrass, and hybrid bermudagrass. Crop Science, 47: 2145-2151.
13. Fagerness, M.J., Yelverton, F.H. Livingston, D.P., and Rufty, T.W. 2002. Temperature and Trinexapac-ethyl effects on Bermudagrass growth, dormancy, and freezing tolerance. Crop Science, 42: 853- 857.
14. Fan, G., Bian, X., Li, H., and Liu, S. 2009 Growth responses of kentucky bluegrass (*Poapratensis* L.) to trinexapac-ethyl applied spring and autumn. Agriculture in China, 3: 186-189.
15. Fry J.B., and Huang B. 2004. Applied Turfgrass Science and Physiology. John Wiley & Sons Pob, Inc., Hoboken, Newjersey, Canada.
16. Lichtenthaler, H., and Wellburn, A.R. 1983. Determination of total carotenoids and chlorophyll a and chlorophyll b leaf extracts in different solvents. Biochemical Society Trans., 603: 591-592.
17. Padhye, S.R., and Groninger, J.K. 2009. Influence of Benzyladenine, Trinexapac-ethyl, or Uniconazole applications on height and tillering of six ornamental grasses. Horticulture Technology, 19: 737-742.
18. Pessarakli M., Marcum K.B., and Kopec D.M. 2006. Intractive effects of salinity and primo on the growth of Kentucky bluegrass. Journal of Food, Agriculture and Environment. 4(1): 325-327.
19. Qian, Y.L., and Engelke, M.C. 1999. Influence of Trinexapac-Ethyl on Diamond Zoysiagrass in a shade environment. Crop Science, 30: 202-208.

www.SID.ir

Archive of SID

20. Rajala, A. 2003. Plant Growth Regulators to Manipulated Cereal Growth in, Northern Growing Conditions. 53 pp. University of Helsinki. Finland. Available Online: http://www.ethesis.Helsinki. Fi/ julkaisisut/ maa/ sbiol/ vk/ rajala/ plantgro.pdf.

21. Sarvajeet, S.G., and Narendra, T. 2010. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in a biotic stress tolerance in crop plants. Plant Physiolgy and Biochemistry, 3: 1-22.

22. Stier, J.C., and Rogers, J.N. 2001. Trinexapac-Ethyl and iron effects on Supina and Kentucky Bluegrasses under low irradiance. Crop Science, 41: 457-465.

23. Tan, Z.G., and Qian, Y.L. 2003. Light intensity affects gibberellic acid. Content in Kentucky Bluegrass. Hort Science, 38: 113-1116.

24. Wiecko G. 1997. Response of TifWayBermudagrass to trinexapac-ethyl. Journal of TurfgrassManagment. 2: 29-36.

Abstract:

Trinexapac ethyel is the most commongrowth retardantsaround the worldandbeing usedto managegrass growth. Toassess the impact oftrinexapacethyelon growth andqualityof three species oftropicalgrass(bermudagrass,zoysia and paspalm) a stadywas conducted in the summer of2015in the city ofBusheh,Iran. Treatmentsconsistedofthree caltivar of grass(bermudagrass , zoysiaandpaspalum)and differenttrinexapac ethyl concentrationsat levelsof 0(control group), 5, 10, 15mg/m2 asa factorialrandomized completeblock designwith three replications. The results showedthat sprayingtrinexapac ethyl inconcentrations of5,10and15mg/m2 reducedplant heightandshoot dry weight, while the root length, root dry weight, relative water content, chlorophylla, chlorophyllband carotenoidincreased.Inmost of the traits, the concentration of 5mg/m2had nosignificant effectonmeasured traits. Overall,the resultssuggesta positive impact of trinexapac ethylin concentrations of 10mg/m2andmoretocontrolshoot growthandthus reduce theneed fortopping andenhance the quality ofthethree types oftropicalgrass. Additionalstudies based on moreconcentrationandinteraction ofthe thisgrowth and soil nutrientsare needed.

Keywords:root, Carotenoids, Chlorophyll, RWC

www.SID.ir