

بررسی تأثیر کند کننده‌های رشد گیاهی بر چمن ورزشی

حسین شستی^۱ و علیرضا لادن مقدم^{۲*}

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران،

shasti.hosein@yahoo.com

*۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، dr.ladan91@yahoo.com

The effect of the phosphating plant growth on grass

Hosein Shasti¹ and Ali Reza Ladan Moghadam^{2*}

1- Graduated MS.c, Department of Horticulture, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, shasti.hosein@yahoo.com

2*- Assistant Professor, Department of Horticulture, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, dr.ladan91@yahoo.com

Abstract

In this study, a mix of sport grass includes Lolium perenne, fancy(25%) and esquire(25%), poa pratensis, brooklawn(10%) and liberator(10%) and festuca arundinacea, Borneo(20%) and greystone(15%) are used. Treatments includes paclobutrazol(40, 80, 120 mg/l⁻¹) that 4 liters of this solution per squar meter was injection in soil, maleic hydrazide(500, 1000, 1500 mg/l⁻¹) that 0.5 liters of this solution per squar meter was spraying, maleic hydrazide and paclobutrazol with 3 concentration paclobutrazol 40mg/l⁻¹ + maleic hydrazide 500mg/l⁻¹, paclobutrazol 80mg/l⁻¹ + maleic hydrazide 1000mg/l⁻¹ and paclobutrazol 120mg/l⁻¹ + maleic hydrazide 1500mg/l⁻¹ were used and control. This experiments with 10 treatment in 4 replication with randomaized complete block design done. Statistical analysis was performed using SPSS and average this with duncan test in 1% level werw compared. Based on research results, maleic hydrazide faster than paclobutrazol and even combine two material, reduce growth.

Keywords: Maleic hydrazide, Paclobutrazol, Slow growth, Sport grass.

چکیده

در این تحقیق از یک چمن ورزشی که آمیخته‌ای از گونه چاوی (Lolium perenne) شامل ارقام Fancy(۲۵٪) و Esquire(۲۰٪)، گونه فریزکتناکی (Poa pratensis) شامل ارقام Brooklawn(۱۰٪) و Liberator(۱۰٪) و گونه چمانواش بلند (Festuca arundinacea) شامل ارقام Borneo(۲۰٪) و Greystone(۱۵٪) استفاده شده است. تیمارها شامل پاکلوبوترازول با غلظت‌های (۱۲۰، ۸۰، ۴۰ mg/L⁻¹) که ۴ لیتر از این محلول‌ها در متر مربع به درون خاک تزریق شد، مالتیک‌هیدرازید با غلظت‌های (۱۵۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰ mg/L⁻¹) که ۰/۵ لیتر از این محلول‌ها در متر مربع به صورت محلول‌پاشی به کار رفت، پاکلوبوترازول + مالتیک‌هیدرازید نیز با سه غلظت ۴۰ mg/L⁻¹ پاکلوبوترازول + ۵۰۰ mg/L⁻¹ مالتیک‌هیدرازید، ۸۰ mg/L⁻¹ پاکلوبوترازول + ۱۰۰۰ mg/L⁻¹ مالتیک‌هیدرازید، ۱۲۰ mg/L⁻¹ پاکلوبوترازول + ۱۵۰۰ mg/L⁻¹ مالتیک‌هیدرازید بکار رفت و تیمار شاهد. در مجموع آزمایش با ۱۰ تیمار در ۴ تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS انجام و میانگین آن‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۱٪ مورد مقایسه قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، ماده‌ی مالتیک‌هیدرازید سریع‌تر از پاکلوبوترازول و حتی ترکیب این دو ماده موجب کاهش رشد می‌شود.

کلمات کلیدی: پاکلوبوترازول، چمن ورزشی، کندکننده‌های رشد، مالتیک‌هیدرازید.

مقدمه و کلیات

باریک برگان متعلق به گروه بزرگ‌تری از گیاهان به نام تک‌لپه‌ای‌ها یا به اختصار تک‌لپه‌ها می‌باشند. تک‌لپه‌ها گیاهان گل‌داری هستند که دارای یک برگ بذری یا لپه در بذرشان می‌باشند. آن‌ها بطور معمول دارای رگبرگ‌های موازی در برگ‌ها بوده، ساقه‌ها دارای دسته‌های آوندی است و قطعات گل مضربی از ۳ هستند. جگن‌ها و نی‌ها نیز تک‌لپه بوده و ممکن است با باریک برگان اشتباه گرفته شوند (قاسمی‌قهساره، ۱۳۸۶). تمامی گونه‌هایی که به عنوان سبزفرش استفاده می‌شوند در سه زیرتیره‌ی فستوکوئیده، پانیکوئیده و اراگروستوئیده قرار دارند. سبزفرش‌هایی که در فستوکوئیده قرار دارند، بطور معمول با اقلیم‌های سرد سازگارند. گونه‌های موجود در پانیکوئیده و اراگروستوئیده با اقلیم‌های گرم سازگارترند. چمن‌ها دارای ویژگی‌های تشریحی مشابهی هستند و گیاهان علفی می‌باشند که در طول دوره‌ی رشد رویشی یا بدون رشد طولی ساقه بوده و یا به میزان اندکی رشد طولی ساقه دارند (فلاحیان، ۱۳۸۳). بطورکلی اندام‌های گیاهان این تیره را می‌توان به دو دسته‌ی رویشی و زایشی تقسیم کرد. به بخش‌های روزمینی گیاه شاخساره گفته می‌شود. شاخساره‌ی یک باریک برگ شامل برگ‌ها، ساقه و گل آذین است. ریشه‌ی چمن افشان، متراکم و به نسبت کم عمق می‌باشد. ریشه‌های بذری از ریشه چه منشأ گرفته و تنها به مدت چند هفته پس از تندرش کارایی دارند و سپس جای خود را به یک سیستم ریشه‌ای افشان نابجا می‌دهند که از نخستین گره ساقه اولیه یا پنجه‌ها به وجود می‌آید. ساقه چمن‌ها دارای میانگره کوتاه بوده و افزایش طول آن همزمان با تشکیل گل آذین صورت می‌گیرد. ساقه‌ها بدون کرک

اما در برخی از گونه‌ها در محل گره‌ها دارای زائده‌های مومانندی هستند. در طول ساقه، بخش‌های متورمی وجود دارد که برگ‌ها نیز به این نواحی متصل می‌شوند. به این نقاط، گره گفته می‌شود. در ناحیه‌ی گره، سیستم آوندی برگ به سیستم آوندی ساقه وصل می‌شود (Wiecko, 2006). ناحیه‌ی بین دو گره، میانگره نامیده می‌شود. طول میانگره از کمتر از میلی‌متر تا چند سانتی‌متر می‌تواند متغیر باشد. تراکم سبزفرش به میزان زیادی بستگی به طول میانگره دارد. هر چه طول میانگره‌ها کوتاه‌تر باشد تراکم سبزفرش بیشتر است. بسیار نزدیک به سطح زمین، ناحیه‌ی پاهنگ وجود دارد که از تجمع گره‌ها با میانگره‌های بسیار کوتاه به وجود آمده است. برگ چمن‌ها، باریک و دارای رگبرگ‌های موازی و بدون دم‌برگ است که شامل پهنک، غلاف و زوایدی مانند زبانک و گوشوارک می‌باشد. گل دارای سه پرچم و برچه‌های پیوسته بوده که یکی از آن‌ها فعال است. بذر از تخمک رسیده تولید می‌شود. در واقع بذر میوه‌ای است که شامل پوشینک بیرونی و پوشینک درونی می‌باشد. نگهداری از گل توسط براکت‌ها صورت می‌گیرد (خلیقی، ۱۳۷۴). کندکننده‌های رشد گیاهی، ترکیبات سنتزی شیمیایی به استثنای مواد غذایی هستند که در مقادیر کم، فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاهان را کنترل می‌نمایند. دو گروه اصلی از مواد کندکننده رشد گیاهی در دسترس هستند که گروه اول معمول‌ترین و شناخته‌ترین گروه بوده و از بیوستنز جیبرلین ممانعت می‌نمایند مانند ترکیبات اونومی، پیریمیدین‌ها، تریازول‌ها و سایر ترکیبات. گروه دوم ترکیباتی هستند که بیوستنز جیبرلین را متوقف نمی‌نمایند مانند مورفاکتین‌ها، ترکیبات آزاد کننده اتیلن، مشتقات اسیدهای چرب و

غیره (حجازی و همکاران، ۱۳۷۹). تیمار پاکلوبوترازول که تولید جیبرلین را مسدود می‌کند موجب تغییر مسیر ترکیبات حد واسط، از مسیر تولید جیبرلین گردیده و آن‌ها را در مسیری می‌اندازد که منجر به تولید فیتیل بیشتری می‌شود. افزون بر مداخله در تولید جیبرلین، پاکلوبوترازول در سنتز هورمون اسیدآبسیزیک مؤثر است. اسیدآبسیزیک نیز از مسیر ترپنوییدی تولید می‌شود. بر خلاف اثر بازدارنده‌ی پاکلوبوترازول در سنتز جیبرلین، تیمار پاکلوبوترازول موجب تسریع تولید اسیدآبسیزیک همانند آن چه که در مورد فیتیل اتفاق افتاد می‌شود. هنگامی که سنتز جیبرلین مختل می‌شود مواد حد واسط زیادی در مسیر ترپنویید تجمع می‌یابد که این مواد در مسیر تولید اسیدآبسیزیک به کار می‌روند. افزون بر این پاکلوبوترازول در مسیر تجزیه‌ی طبیعی اسیدآبسیزیک دخالت می‌کند. این دو مکانیسم موجب افزایش غلظت اسید آبسیزیک در برگ‌ها می‌شود. یکی از وظایف اسیدآبسیزیک بستن روزنه‌ها در هنگام تنش خشکی است که موجب کاهش تلفات آب از راه تعرق می‌شود. بنابراین گیاهان تیمار شده با پاکلوبوترازول مقاومت بیشتری به خشکی دارند که این یکی از فواید مهم استفاده از این ماده می‌باشد. محافظت در مقابل بیماری‌های قارچی که به گیاهان موجود در فضای سبز حمله می‌کنند. یکی از مزایای دیگر استفاده از پاکلوبوترازول می‌باشد. گزارش‌های زیادی مبنی بر کاهش وقوع بیماری‌های رایج قارچی مانند آنتراکنوز پس از تیمار با پاکلوبوترازول وجود دارد. ویژگی قارچ‌کشی با پاکلوبوترازول به دلیل توقف تولید آستروئید در قارچ‌ها و همچنین مداخله در مسیر ترپنوییدها است. این مکانیسم مشابه ویژگی قارچ کش‌های کلاس SBIs یا همان بازدارنده‌های

بیوسنتز استروئیدی باشد. استروئیدها از اجزاء ضروری غشاها می‌باشند. مکانیسم کنترل رشد در گیاه توسط مالئیک‌هیدرازید به سه روش ممکن می‌شود شامل از بین بردن جوانه‌ی انتهایی شاخه‌ها و یا توقف شدید رشد مریستم انتهایی، توقف رشد طولی میانگره‌ها بدون اثر بر رشد مریستم انتهایی، کاهش کنترل جوانه‌ی انتهایی (لاهوته و همکاران، ۱۳۸۲). روح‌اللهی و همکاران (۱۳۸۶) آزمایشی جهت بررسی ویژگی‌های رشدی چمن انجام دادند. تیمارهایی شامل سه سطح پاکلوبوترازول با غلظت‌های (۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار) تحت سه رژیم مختلف آبیاری با تناوب ۲، ۵ و ۱۵ روز به صورت اسپلینت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. در طول ۶ هفته پس از آغاز تیمارها میزان مواد خشک حاصل از سربرداری، غلظت کلروفیل برگ‌ها، میزان رشد هفتگی، کیفیت ظاهری، محتوای نسبی آب برگ‌ها و در پایان، طول کلی ریشه‌ها، قطر ریشه‌ها و سطح ریشه‌ها در هر تیمار مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد غلظت‌های مختلف پاکلوبوترازول تأثیر معنی‌داری بر کیفیت ظاهری، وزن خشک مواد حاصل از سربرداری، غلظت کلروفیل برگ‌ها، کاهش رشد چمن و اندازه‌گیری‌های ریشه داشت ولی اثر آن روی محتوای نسبی آب برگ معنی‌دار نبود. پاکلوبوترازول در هر دو غلظت ۴۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار ضمن کاهش شدید رشد چمن‌ها و مواد حاصل از سربرداری، زردی غیر قابل قبولی را ایجاد نمود. در هیچ یک از غلظت‌های بازدارنده‌ی مورد استفاده تأثیر منفی روی ریشه مشاهده نشد. همچنین شاهرخی و همکاران (۱۳۸۶) برای حل مشکل رشد زیاد رویشی چمن چاوی (*Lolium perenne*)، بذره‌های این چمن

در مرحله‌ی آبیگری با پاکلوبوترازول تیمار نمودند. بذور چمن در این پژوهش با محلول پاکلوبوترازول با غلظت‌های ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۲۴ ساعت خیس‌انیده شدند. سپس در گلدان‌های کوچک با درصدهای متفاوت زئولایت (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۳۰) کاشته شدند. کمترین طول چمن مربوط به بیشترین غلظت پاکلوبوترازول و زئولایت به تنهایی بود که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. در کیفیت ظاهری، بالاترین کیفیت مربوط به تیمارهای ۳۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول بود. کمترین کیفیت ظاهری مربوط به تیمار با غلظت ۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول بود. سیدمظفری و همکاران در سال ۱۳۸۰ نیز اثر سه غلظت ۳، ۶ و ۹ کیلوگرم در هکتار مالتیک‌هیدرازید بر میزان رشد و برخی فاکتورهای زیست‌شیمیایی سه رقم چمن بارزان، باربال و برموداگرس با استفاده از طرح آماری آزمون دانکن و ضریب تغییر مورد مطالعه قرار دادند. طول، وزن تر و خشک اندام هوایی به عنوان عامل رشد در دو مقطع زمانی بعد از محلول‌پاشی (۱۵ و ۳۰ روز) اندازه‌گیری گردید و میزان پروتئین، قندهای محلول و کلروفیل a، b و a+b به منظور بررسی میزان کلروز برگ‌گی بعد از گذشت ۳۰ روز بعد از محلول‌پاشی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده بعد از انجام محاسبات آماری نشان داد که افزایش غلظت مالتیک‌هیدرازید در هر سه رقم چمن موجب کاهش طول اندام هوایی و وزن تر گردید. در این مورد، باربال نسبت به سه رقم دیگر کاهش بیشتری را نشان داد. ولی در میزان وزن خشک تغییر قابل ملاحظه‌ای ایجاد نشد. از طرفی افزایش میزان مالتیک‌هیدرازید سبب کاهش کلروفیل a، b و a+b در رقم باربال گردید. نتایج مشابهی در سایر رقم‌ها به

دست آمد فقط غلظت ۳ کیلوگرم در هکتار مالتیک‌هیدرازید در دو رقم بارزان و برموداگرس موجب افزایش میزان کلروفیل a و b گردید و در سایر غلظت‌ها کاهش دیده شد. همچنین نتایج نشان داد که میزان پروتئین اندام هوایی افزایش و میزان قندهای محلول کاهش نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان رقم باربال را از جهت پاسخ رشدی بهینه به مالتیک‌هیدرازید و دو رقم دیگر را از دیدگاه رنگ سبز و کیفیت چمن کشت شده معرفی نمود.

فرآیند پژوهش

پژوهش در مرکز تولیدات گیاهی شهرداری شهرستان پاکدشت انجام شد. میانگین بیشترین دما در این منطقه ۴۰/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین کمترین دما ۱۰/۵- درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه ۵۷۰ میلی‌متر می‌باشد. کاشت چمن در پاییز ۱۳۸۹ صورت گرفت و تیمارها در پاییز ۱۳۹۰ که اوج دوم رشد چمن است، انجام پذیرفت. تیمارها شامل پاکلوبوترازول با غلظت‌های ($40, 80, 120 \text{ mg/L}^{-1}$) و مالتیک‌هیدرازید با غلظت‌های ($500, 1000, 1500 \text{ mg/L}^{-1}$) و اثر متقابل پاکلوبوترازول + مالتیک‌هیدرازید نیز با سه غلظت 40 mg/L^{-1} پاکلوبوترازول + 500 mg/L^{-1} مالتیک‌هیدرازید، 80 mg/L^{-1} پاکلوبوترازول + 1000 mg/L^{-1} مالتیک‌هیدرازید، 120 mg/L^{-1} پاکلوبوترازول + 1500 mg/L^{-1} مالتیک‌هیدرازید و تیمار شاهد بود. در مجموع آزمایش با ۱۰ تیمار در ۴ تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. سپس صفات مورد نظر ارزیابی شد و تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS انجام و میانگین آن‌ها با

تعداد پنجه‌ها بر حسب تعداد در متر مربع، اندازه-گیری شد.

کیفیت ظاهری: ارزیابی کیفیت ظاهری به نحوی بود که افراد عادی با توجه به رنگ، یکنواختی، تراکم، بافت و حتی بیماری‌ها و وجود علف‌هرز نظر خود را با دادن شماره در برگه نظرخواهی بیان نمودند. این افراد با قدم زدن روی چمن هر کرت آزمایشی با توجه به ویژگی‌هایی که بیان شد نمره‌ای از یک تا نه به هر کرت می‌دهند به نحوی که نمره یک به بدترین و نمره نه به بهترین چمن داده شود. نمره شش و بالای شش به چمن‌هایی که کیفیت ظاهری قابل قبول دارند داده شد.

نتایج و بحث

وزن تر شاخساره: تیمار Control با ۱۴/۹۲ گرم، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۸/۵۹ گرم، کمترین وزن تر شاخساره را دارند (نمودار ۱).

وزن تر ریشه: تیمار Control با ۱۴/۵۱ گرم، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۵/۵۰ گرم، کمترین وزن تر ریشه را دارند (نمودار ۲).

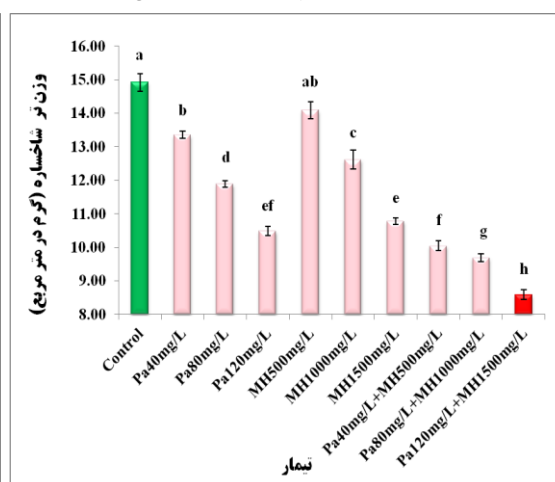
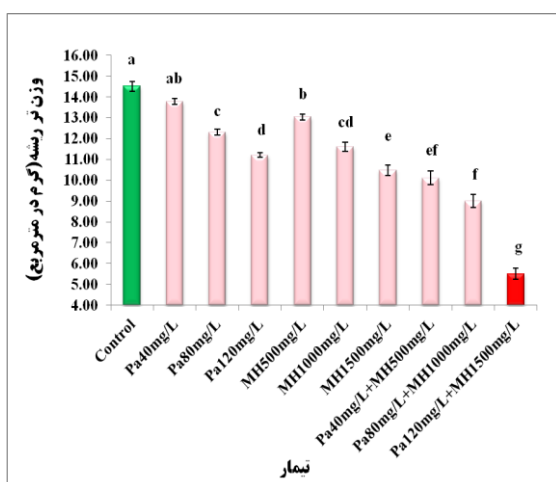
استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۱٪ مورد مقایسه قرار گرفت.

وزن تر شاخساره و ریشه: وزن تر شاخساره‌ها و ریشه در هر مترمربع توسط ترازوی دیجیتالی دقیق، اندازه‌گیری و برحسب گرم در مترمربع بیان شد (مستوفی و همکاران، ۱۳۸۴).

وزن خشک شاخساره و ریشه: در این آزمایش وزن خشک شاخساره‌ها و ریشه پس از ۷۲ ساعت قرارگیری در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد، توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید و برحسب گرم در مترمربع بیان شد (Clicle, 2002).

عمق ریشه‌دهی: با جداکردن هر گیاه از توده تو در تو و به هم چسبیده چمن و تقسیم‌بندی آن‌ها به گروه‌های هم‌اندازه این ویژگی با خط‌کش اندازه‌گیری شد. البته جداسازی چمنی مثل فریژ کنتاکی که دارای اندام‌هایی مانند نیساک و دستک است، مشکل‌تر از جداسازی چاوی که عادت رشد کپه‌ای داشته و فاقد این اندام‌هاست، می‌باشد. میانگین عمق ریشه‌دهی بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

تراکم پنجه‌ها: پنجه‌ها در حقیقت ساقه‌های جانبی هستند که از گره‌های قسمت پاهنگ منشأ می‌گیرند.

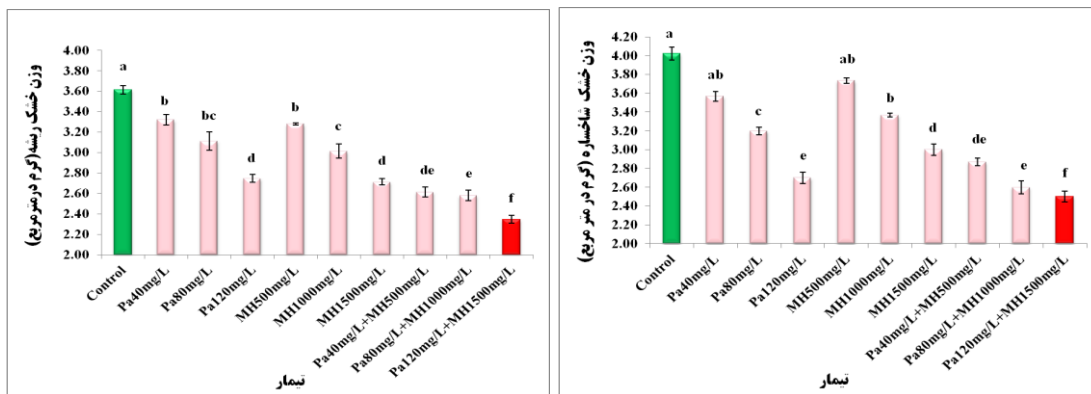


نمودار ۱: تغییرات وزن تر شاخساره نمودار ۲: تغییرات وزن تر ریشه

Fig 1: Changes shoot fresh weight Fig 2: Changes root fresh weight

وزن خشک شاخساره: تیمار Control با ۴/۰۲ گرم، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۲/۵۰ گرم، کمترین وزن خشک شاخساره را دارند (نمودار ۳).

وزن خشک ریشه: تیمار Control با ۳/۶۱ گرم، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۲/۳۵ گرم، کمترین وزن خشک ریشه را دارند (نمودار ۴).

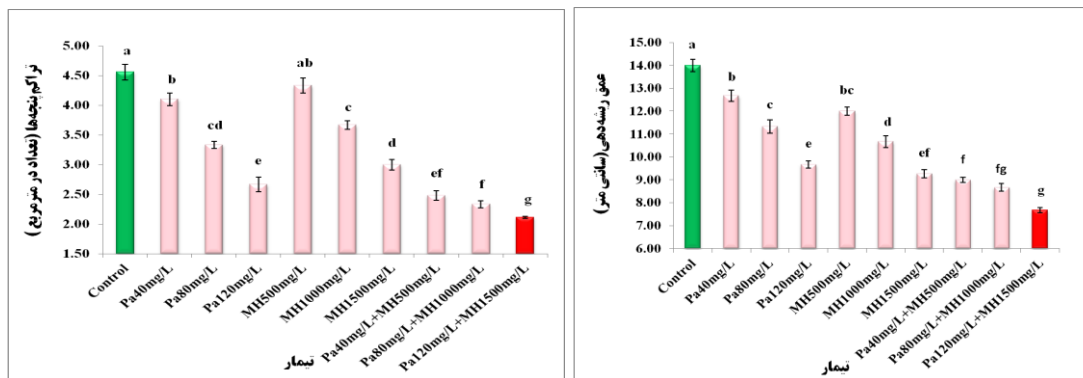


نمودار ۳: تغییرات وزن خشک شاخساره نمودار ۴: تغییرات وزن خشک ریشه

Fig 3: Changes shoot dry weight Fig 4: Changes root dry weight

عمق ریشه‌دهی: تیمار Control با ۱۴ سانتیمتر، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۷/۶۷ سانتیمتر، کمترین عمق ریشه‌دهی را دارند (نمودار ۵).

تراکم پنجه‌ها: تیمار Control با ۴/۵۶ عدد در مترمربع، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۲/۱۱ عدد در مترمربع، کمترین تراکم پنجه‌ها را دارند (نمودار ۶).



نمودار ۵: تغییرات عمق ریشه‌دهی نمودار ۶: تغییرات تراکم پنجه‌ها

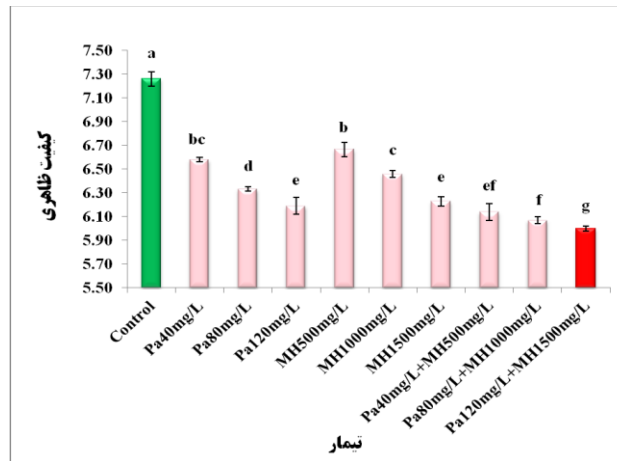
Fig 5: Changes rooting depth Fig 6: Changes tiller density

کیفیت ظاهری: تیمار Control با ۷/۲۶، بیشترین و تیمار Pa120mg/L+MH1500mg/L با ۶/۰۰، کمترین کیفیت ظاهری را دارند (نمودار ۷).

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک شاخساره	وزن خشک ریشه	وزن تر شاخساره	وزن تر ریشه	تراکم پنجه‌ها	کیفیت ظاهری
تیمار	۹	۳۸/۳۹۳**	۶۱/۳۷۱**	۲/۳۴۴**	۱/۴۲۶**	۶/۹۴۴*	۱/۲۵۲*
بلوک	۲	۸۷/۱۵۷**	۱۳/۰۸۹**	۳۳/۱۰۰**	۲۴/۲۵۶**	۲۳/۹۴۱*	۶۰/۴۰۰*
تیمار×بلوک	۱۸	۰/۶۷**	۰/۳۵*	۰/۴۵**	۰/۳۷*	۰/۳۴*	۰/۱۷*
اشتباه آزمایشی	---	۰/۰۶۵	۰/۰۵۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۷	۰/۰۲۰	۰/۰۳۸
ضریب تغییرات (%)	---	۱۳/۲۴	۱۲/۷۸	۱۳/۳۹	۱۳/۴۹	۱۳/۸۹	۱۳/۶۷

** , * , ns, respectively, significant at 1% and 5% and no significant



نمودار ۷: تغییرات کیفیت ظاهری

Fig 7: Changes external quality

ریشه، وزن تر کل، وزن خشک شاخساره، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل، عمق ریشه‌دهی، تراکم پنجه‌ها و کیفیت ظاهری بود. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف پاکلوبوترازول بیشتر بر وزن تر و خشک ریشه و عمق ریشه‌دهی چمن و اثر سطوح مختلف مالتیک‌هیدرازید بیشتر بر وزن تر و خشک شاخساره، وزن تر و خشک کل، تراکم پنجه و کیفیت ظاهری چمن معنی‌دار بود. بیشترین رشد چمن در تیمار شاهد و کمترین رشد چمن در تیمار ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول + ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر مالتیک‌هیدرازید مشاهده شد. همچنین همبستگی بین تمام صفات مورد ارزیابی در سطح ۱٪ از نظر آماری، معنی‌دار شد.

منابع

- ۱- خلیقی، ا. ۱۳۷۴. گلکاری و پرورش گیاهان زینتی ایران. انتشارات روزبهان، تهران. ۳۹۲ صفحه.
- ۲- حجازی، ا. ا. کفاشی‌صدقی، م. ۱۳۷۹. کاربرد مواد رشد گیاهی مبانی فیزیولوژی. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- روح‌اللهی، ا. کافی، م. نادری، ر. ا. پارسی‌نژاد، م. ۱۳۸۶. کنترل تعداد سربرداری چمن *Poa pratensis* با استفاده از تنظیم‌کننده‌ی رشد پاکلوبوترازول. مقالات پنجمین کنگره‌ی علوم باغبانی ایران.

پاکلوبوترازول از جمله کندکننده‌های رشد تریازولی است که فعال‌ترین گروه بازدارنده رشد گیاهی می‌باشد و از طریق بازدارندگی بیوستنز جیبرلین عمل می‌نماید. مالتیک‌هیدرازید بازدارنده رشد گیاهی بوده و از ترکیبات آزادکننده اتیلن است که تقسیم سلولی را بوسیله مداخله در تولید اوراسیل متوقف می‌نماید. کاربرد کند کننده‌های رشد گیاهی با کاهش رشد رویشی موجب کاسته شدن از نیروی کار، مصرف سوخت، هزینه ماشین‌آلات در گیاهان برگ‌باریک چمنی می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با از تیمار و هر تیمار با ۴ تکرار انجام شد. تیمارها شامل پاکلوبوترازول با غلظت‌های ($40, 80, 120 \text{ mg/L}^{-1}$)، مالتیک‌هیدرازید با غلظت‌های ($500, 1000, 1500 \text{ mg/L}^{-1}$)، پاکلوبوترازول + 500 mg/L^{-1} مالتیک‌هیدرازید، 800 mg/L^{-1} پاکلوبوترازول + 1000 mg/L^{-1} مالتیک‌هیدرازید، 120 mg/L^{-1} پاکلوبوترازول + 1500 mg/L^{-1} مالتیک‌هیدرازید و تیمار شاهد بود. صفات مورد ارزیابی نیز شامل وزن تر شاخساره، وزن تر

- ۴- شاهرخی، م. عبدی، غ. صالحی، ح. تفضلی، ع. عشقی، س. ۱۳۸۶. تیمار بذر چمن لولیوم با پاکلوبوترازول و زئولایت به منظور کاهش رشد رویشی و افزایش کیفیت دان نهال. خلاصه مقالات پنجمین کنگره‌ی علوم باغبانی ایران.
- ۵- فلاحیان، ا. ۱۳۸۳. فن آوری، احداث و نگهداری چمن انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۸۶ ص.
- ۶- کافی، م. قاسمی قهساره، م. ۱۳۸۶. گلکاری علمی و عملی، انتشارات آبیژ.
- ۷- لاهوتی، م. زارع حسن‌آبادی، م. احمدیان، ر. ۱۳۸۶. بیوشیمی و فیزیولوژی هورمون‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه فروسی مشهد.
- ۸- مستوفی، ی. نجفی، ف. ۱۳۸۴. روش‌های آزمایشگاهی تجزیه‌ای در علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۶ صفحه.

9- Celicel, F.G and M.S. 2002. Postharvest handling of stock(*Matthiola incana*). Hort. Sci. 37: 144-147.

10- Wiecko, G. 2006. Fundamentals of Tropical Turf Management. Printed and bound by Biddles Ltd, King's Lynn. P. 205.