

## مقایسه فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و بیوشیمیایی چمن اسپورت مورد کشت در فضای سبز شهرستان شیراز با چمانواش بلند به منظور جایگزینی آن

مسعود زاده باقری<sup>۱\*</sup>، محمدرضا صالحی سلمی<sup>۲</sup> و سلیمه هدایت<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲)

### چکیده

یکی از مشکلات اساسی فضای سبز شهر شیراز زرد شدن و کاهش کیفیت ظاهری پوشش سبز چمن آن در ماه‌های سرد سال می‌باشد. بدین منظور پژوهشی در ارتباط با مقایسه چمن اسپورت مورد کشت در فضای سبز شیراز با چمانواش بلند صورت گرفت تا در صورت امکان جایگزین آن گردد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در ۴ تکرار اجرا شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS,16.0 انجام شده و میانگین‌ها با استفاده از آزمون‌های T و یا LSD در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شدند. بررسی و اندازه‌گیری‌های صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انجام گرفته عبارت بودند از: میزان کلروفیل، پروتئین، کاتالاز، پرولین و فندهای محلول. زمان اندازه‌گیری صفات بیوشیمیایی و کیفیت ظاهری در اول و آخر هر فصل انجام شد. نتایج نشان داد که چمانواش بلند در فصول سرد سال از لحاظ میزان کلروفیل، کاتالاز، پروتئین، پرولین، فندهای محلول و کیفیت ظاهری و هم‌چنین عمق ریشه برتری ویژه‌ای نسبت به چمن اسپورت داشت. نوسان میزان پرولین در چمانواش بلند بسیار زیاد بود و این نشان‌دهنده این است که این نوع چمن قادر است در شرایط تنش مقدار پرولین را در گیاه افزایش دهد به طوری که نسبت آن در فصل سرد (تنش سرمایی) ۵ برابر مقدار آن در اول فروردین (بهترین شرایط رشد) بود در صورتی که در چمن اسپورت میزان نوسان پرولین تقریباً ثابت بود. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که چمانواش بلند با داشتن مکانسیم‌های مختلف می‌تواند در برابر تنش‌های محیطی به‌ویژه سرما از خود مقاومت نشان دهد و جایگزین چمن اسپورت شود.

واژه‌های کلیدی: پرولین، چمانواش بلند، چمن اسپورت، فندهای محلول

۱. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز

۲. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

\*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mzadehbagheri@yahoo.com

## مقدمه

امروزه با گسترش شهرنشینی و افزایش فاصله انسان‌ها از طبیعت پویا و پرشدن این فاصله‌ها با انواع ساختمان‌ها و تأسیسات صنعتی، نیاز روحی بشر به گذراندن حتی لحظه‌ای از زندگی خود در طبیعت بانشاط و باطراوت بیش از پیش احساس می‌گردد. پارک‌های عمومی و تفریح‌گاه‌ها برای عموم، زمین‌های گلف و استادیوم‌های ورزشی چمن‌کاری شده شاید تنها محیط‌های باقی مانده برای مرتفع ساختن این نیاز باشد (۱۷). چمن یکی از ارکان اساسی و ضروری پوشش سبز بیشتر باغ‌ها و پارک‌ها و زمینه طرح‌های فضای سبز با جلوه‌ای بارز و آشناست. کاشت گل‌ها به تنهایی زیبایی خاصی ندارند اما زمانی که به صورت مجتمع با چمن کاشته شوند شکوه و زیبایی آنها پدیدار می‌شود. در ایران با وجود این که برخی مسئولین شاید به دلیل هزینه‌های بالای کاشت و نگهداری، حذف چمن از فضای سبز را توصیه می‌نمایند، می‌توان با رعایت نکات فنی و گزینش گونه‌های مناسب برای هر ناحیه از نقش و تأثیر گذاری این گیاهان سودمند بهره برد (۱۸). یکی از گونه‌های مهم و رایج در فضای سبز کشورهای پیشرفته چمن‌ناوش بلند (*Festuca arundinacea* Schreb.) می‌باشد. این چمن گیاهی دائمی و دارای نیساک‌های کوتاه و ریشه عمیق بوده و افزایش آن به وسیله بذور و نیساک صورت می‌گیرد. چمن‌ناوش بلند از مهم‌ترین گونه‌های جنس فستوکا است و تحت شرایط مناسب از رشد طولانی برخوردار می‌باشد. توانایی رویش در خاک‌های مرطوب و بردباری به شوری و قلیایی بودن خاک و علاوه بر این توانایی تولید چمن انبوه، این گیاه را در زمره سبزه‌های عالی قرار داده است (۶؛ ۱۸). چمن‌ناوش بلند بهترین رشد را تحت شرایط سرد انجام می‌دهد و تنها چمن فصل سردی است که تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد را برای سالیان متمادی تحمل می‌کند (۱۶) و به این دلیل برای مناطقی که تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد دارند مناسب‌تر از سایر گونه‌های چمنی نظیر چایر (*Common bermudagrass*) و زویشیاگراس (*Zoysia grass*) است که به سرما حساس می‌باشند. در شهر

شیراز به توسعه و نگهداری فضای سبز اهمیت ویژه‌ای داده می‌شود ولی با وجود این برخی مشکلات در فضای سبز آن دیده می‌شود. یکی از مهم‌ترین مشکلات آن استفاده از آمیخته چمنی با نام تجاری اسپورت است که در ماه‌های سرد سال به علت داشتن گونه‌های گرمسیری، رنگ چمن رو به زردی می‌رود و جلوه‌ی فضای سبز شهر را نامناسب می‌سازد و علاوه بر آن در مراحل رشد خود نیاز به آبیاری زیاد دارد. با توجه به ویژگی‌های مطلوب چمن‌ناوش بلند هدف از این پژوهش بررسی امکان جایگزین کردن چمن مورد استفاده در شهرستان شیراز با چمن‌ناوش بلند می‌باشد تا بتوان در ماه‌های سرد سال چمن با رنگ سبز مناسب در فضای سبز داشته باشیم.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه صورت گرفت. بیشینه و کمینه دما در این منطقه به ترتیب  $38^{\circ}\text{C}$  و  $-9^{\circ}\text{C}$  و میانگین بارندگی سالانه  $380$  میلی‌متر می‌باشد. برای مقایسه چمن اسپورت مورد کاشت در فضای سبز شیراز (*Lolium perenne* +  $63\%$  *Festuca rubra* +  $20\%$  *Cynodon dactylon* +  $10\%$  *Poa pratensis*) با چمن‌ناوش بلند این آزمایش در مزرعه و در کرت‌های یک مترمربعی انجام گرفت و و فاصله هر کرت از دیگری  $1$  متر در نظر گرفته شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در  $4$  تکرار طی دو سال متوالی انجام شد. زمان کاشت بذور در  $15$  فروردین ماه سال  $1388$  بود. صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده شامل: تعداد گل، عمق و وزن تر و خشک ریشه (در آخر فصل رشد)، تعداد علف هرز، وزن تر و خشک شاخساره و کیفیت ظاهری (نمره‌دهی اشخاص از  $0$  تا  $9$ ) بود. صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی اندازه‌گیری‌ها شامل: میزان کلروفیل (با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Spectronic 20D و در دو طول موج  $663$  و  $645$  نانومتر خوانده شد. میزان پروتئین برگ به روش بردفورد (۵)، میزان کاتالاز برگ به روش تغییر یافته چانس و

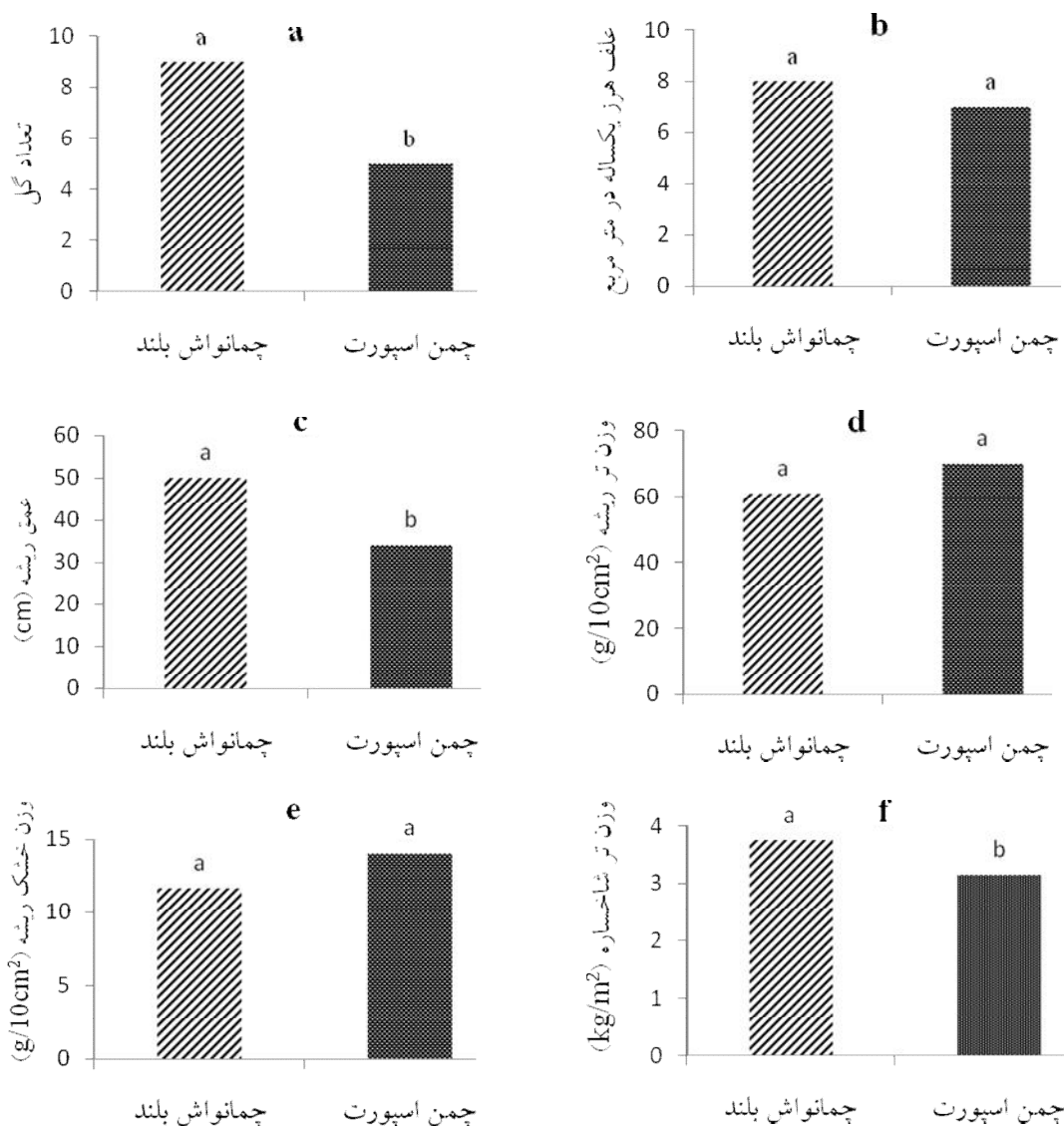
ماهلی (۷)، میزان پرولین به روش بیتز و همکاران (۳) و میزان قندهای محلول با روش اسید سولفوریک و فنول اندازه گیری شد (۲۳). زمان اندازه گیری صفات بیوشیمیایی و کیفیت ظاهری در اول و آخر هر فصل انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS, 16.0 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون‌های تی و یا LSD در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که چمانواش بلند در مقایسه با چمن اسپورت از تعداد گل آذین بیشتری در واحد سطح برخوردار است. گل‌دهی در گیاهان پوششی و به‌ویژه در چمن‌ها یک ویژگی نامناسب بوده و باعث کاهش کیفیت ظاهری و همچنین رشد رویشی چمن و عمر آن می‌شود. در این ویژگی، چمن اسپورت نسبت به چمانواش بلند برتری داشت (شکل ۱-a). در برخی از منابع اشاره شده است که برای کاهش گل‌دهی چمانواش بلند از سرزنی‌های پیاپی استفاده شود تا به مراحل گل‌دهی و بذردهی نرود. تمپتون و همکاران (۲۴) گزارش دادند که چمانواش بلند برای گل‌دهی نیاز به محدوده خاصی از نور دارد که عبارت است از طول روز کوتاه همراه با سرمادهی در زمستان و یا به طول روز بلند که در این مورد باعث زود گل‌دهی با سنبله‌های کم می‌شود. هیکس و میتچل (۱۲) گزارش کردند که بهترین شرایط برای گل‌دهی طول روز کوتاه با دمای به‌نسبت خنک می‌باشد.

نتایج نشان داد که میانگین تعداد علف هرز دو نوع چمن از لحاظ آماری با یک دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱-b). وجود علف هرز در چمن یک فاکتور نامناسب است که باعث کاهش کیفیت ظاهری چمن و در صورت مبارزه نکردن با علف‌هرز، باعث افزایش رقابت آن با چمن می‌گردد که در نتیجه این امر آب و مواد غذایی کمتری به چمن مورد نظر اختصاص می‌یابد. برای مبارزه با علف‌های هرز می‌توان از دو روش شیمیایی و فیزیکی استفاده کرد و چمن‌زنی بهترین روش

فیزیکی می‌باشد که باعث توقف رشد اکثر علف‌های هرز می‌گردد (۴). اکثر علف‌های هرز مشاهده شده در این دو نوع چمن یک‌ساله بودند و بنابراین می‌توان با استفاده از سرزنی و جلوگیری از به گل رفتن از گسترش علف‌های هرز یک‌ساله به‌صورت فیزیکی ممانعت کرد. استفاده از گونه‌های مقاوم ضمن کاهش قدرت رقابت علف‌های هرز و مصرف علف‌کش‌ها، هزینه‌های سوخت و کارگری را نیز کم می‌نماید. نتایج نشان داد که از لحاظ عمق ریشه چمانواش بلند نسبت به چمن اسپورت برتری ویژه‌ای داشت (شکل ۱-c). یکی از صفاتی که می‌تواند باعث مقاومت گیاه نسبت به تنش خشکی گردد، عمق ریشه می‌باشد که هر چقدر عمق ریشه بیشتر باشد گیاه می‌تواند آب را از قسمت‌های عمیق‌تر جذب کند و به تنش خشکی مقاومت نشان دهد. در منابع اشاره شده است که در بین چمن‌های سردسیری بیشترین عمق ریشه‌دهی مربوط به چمانواش بلند می‌باشد و گاهی عمق ریشه این گونه تا ۲ متر نیز در خاک نفوذ می‌کند (۹). نتایج نشان داد که از لحاظ آماری دو نوع چمن مورد پژوهش از نظر وزن تر و خشک ریشه، تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ۱-e و ۱-d). به نظر می‌رسد علت این باشد که چمن اسپورت به دلیل داشتن برموداگراس در خود باعث افزایش حجم ریشه در نزدیکی سطح خاک می‌گردد و بنابراین از لحاظ وزنی می‌تواند با ریشه‌های عمیق چمانواش بلند برابری داشته باشد. وزن خشک ریشه نمایان‌گر میزان مواد ذخیره‌ای می‌باشد و هر چقدر مقدار آن زیاد باشد گیاه تا حدودی می‌تواند شرایط سخت محیطی را بیشتر تحمل کند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در دو نوع چمن وزن خشک ریشه نسبتاً بالا است بنابراین می‌توانند شرایط تنش محیطی را تحمل نمایند. صالحی و خوشخوی (۲۰) گزارش داد که با افزایش درصد چمانواش بلند در مخلوط چمانواش بلند و برموداگراس بر میزان وزن تر و خشک ریشه چمن مورد کشت افزوده می‌شود. همچنین وی گزارش کرد که وزن تر و خشک ریشه چمانواش بلند نسبت به چمن لولیوم به مراتب بیشتر می‌باشد. نتایج وزن روش‌خساره نشان داد که وزن شاخساره



شکل ۱. مقایسه برخی از صفات مورفولوژیکی، زایشی و میزان علف هرز چمن اسپورت و چمانواش بلند. در هر نمودار ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون T در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

همیشه باید در یک حد قابل قبول باشد لذا باعث افزایش دفعات چمن زنی و به تبع آن افزایش هزینه‌ها می‌گردد. در منابع اشاره شده است که ارتفاع سرزنی در مورد چمانواش بلند بهتر است در حدود ۶ سانتی‌متر و در مورد چمن اسپورت حدود ۴ سانتی‌متر باشد. صالحی (۲۱) گزارش کرد که در خصوص مقایسه ۳ نوع چمن چمانواش بلند، لولیوم و برموداگراس

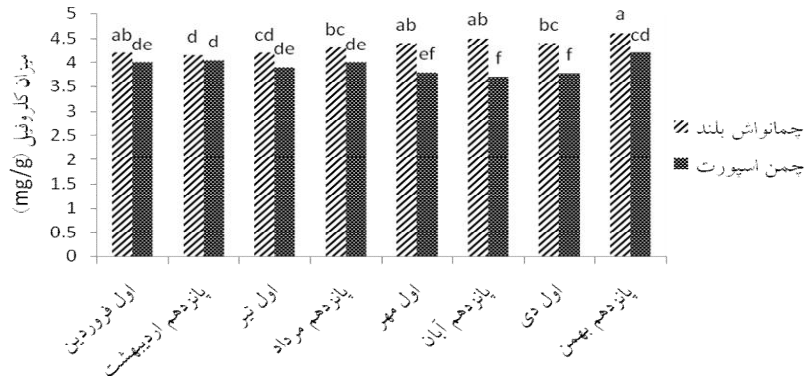
چمانواش بلند نسبت به چمن اسپورت بیشتر است (شکل ۱-f). این ویژگی از برخی جهات خوب و از برخی جهات نامناسب است. از لحاظ اینکه افزایش شاخساره باعث افزایش سطح فتوسنتز و در نتیجه ذخیره کربوهیدرات‌ها می‌گردد و گیاه را در برابر تنش‌های محیطی مقاوم می‌کند، ویژگی مناسبی است ولی در مورد چمن به‌علت اینکه در فضای سبز ارتفاع این گیاه

بیشترین وزن روشاخساره به ترتیب مربوط به چمانواش بلند، لولیوم و برموداگراس بود. هم‌چنین اکبری و همکاران (۱) گزارش دادند برموداگراس نسبت به پوا و لولیوم کمترین میزان روشاخساره را تولید می‌نماید.

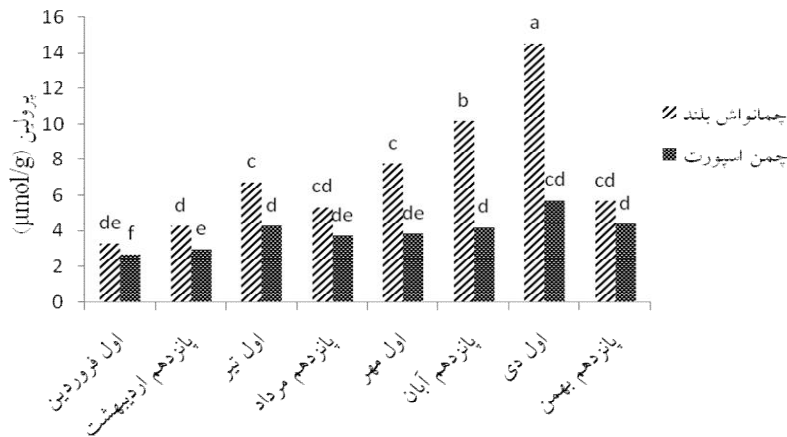
نتایج مقایسه میزان کلروفیل دو نوع چمن در دوره‌های مختلف سال بیانگر این بود که به‌طور کلی میزان کلروفیل چمانواش بلند نسبت به چمن اسپورت از برتری خاصی برخوردار است و بیشترین میزان کلروفیل در چمانواش بلند و در ۱۵ بهمن ماه مشاهده شد ولی از لحاظ آماری با اندازه‌گیری میزان کلروفیل چمانواش بلند در ابتدای مهر و فروردین ماه تفاوت معنی‌داری نداشت. در مقابل کمترین میزان کلروفیل در چمن اسپورت و در زمان‌های اول مهر، پانزدهم آبان و اول دی ماه مشاهده شد (شکل ۲). چمانواش بلند یکی از گونه‌های چمن‌های سردسیری است و بنابراین در ماه‌های سرد سال می‌تواند کلروفیل خود را حفظ کند و این نوع چمن دارای دو اوج رشدی یکی در ابتدای پاییز و دیگری پس از پایان دوران سرما است (۱۲). بنابراین میزان کلروفیل در این زمان افزایش می‌یابد. در طرف مقابل چمن اسپورت به‌علت اینکه اکثر گونه‌های تشکیل دهنده آن برموداگراس می‌باشد و یک گونه گرمسیری محسوب می‌شود در ماه‌های سرد سال کلروفیل خود را از دست می‌دهد و هم‌چنین کم‌ترین میزان کلروفیل در چمن اسپورت در این ماه‌ها دیده می‌شود. به‌طور کلی به‌علت رشد زیاد چمانواش بلند نسبت به چمن اسپورت و هم‌چنین مقاومت این چمن به شرایط ماه‌های سرد میزان کلروفیل آن از مقدار بیشتری برخوردار است. کریستین (۹) بیان داشت که چمن‌های گرمسیری در فصول سرد سال با از دست دادن کلروفیل به رنگ زرد در می‌آیند. وی برای رفع این مشکل کاشت فریژ یک‌ساله به‌صورت رو بذرپاشی در اول پاییز را عنوان کرد. هم‌چنین وی بیان داشت که چمانواش بلند بهترین گونه چمنی برای استفاده در مناطق برزخی (مناطق که زمستان خیلی سرد و تابستان خیلی گرم دارند) است و می‌تواند در زمستان کلروفیل خود را حفظ نماید (۹).

نتایج نشان داد که با افزایش سرما میزان پرولین در هر دو نوع چمن افزایش یافت با این وجود میزان آن در چمانواش بلند به مراتب بیشتر بود. بیشترین میزان پرولین در چمانواش بلند و اول دی ماه ملاحظه شد و کمترین آن در چمن اسپورت در اول فروردین ماه ثبت شد. همان‌طور که در شکل ۳ مشخص است نوسان میزان پرولین در چمانواش بلند بسیار زیاد است و این نشان دهنده این است که این نوع چمن قادر است در شرایط تنش مقدار پرولین را در گیاه افزایش دهد به‌طوری‌که نسبت آن در فصل سرد (تنش سرمای) نسبت به اول فروردین (بهترین شرایط رشد) تقریباً ۵ برابر است ولی در چمن اسپورت میزان نوسان پرولین تقریباً ثابت است و نسبت آن در بیشترین میزان، تقریباً ۱/۵ برابر کمترین آن است. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت چمانواش بلند با این مکانسیم به احتمال در برابر سرما از خود مقاومت نشان می‌دهد. چن و دیکمن (۸) بیان داشتند که پرولین یکی از مواد ساخته شده گیاهی مؤثر در مقاومت به تنش‌های محیطی است و می‌توان آن را به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان غیر آنزیمی دانست که باعث حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود. هم‌چنین پرولین مانند یک آنتی‌اکسیدان قوی این توانایی را دارد که از مرگ سلول‌ها در برابر تنش‌های محیطی جلوگیری کند. در اثر تنش‌های محیطی به‌ویژه تنش سرمای چمانواش بلند تولید هورمون آبسزیک اسید می‌کند و این هورمون باعث ساخت بیشتر پرولین می‌گردد (۳).

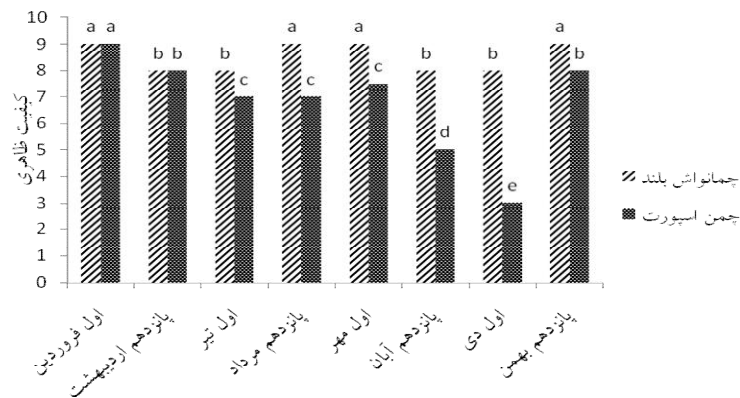
نتایج کیفیت ظاهری نشان داد که بیشترین کیفیت ظاهری مربوط به چمانواش بلند، در اکثر زمان‌های اندازه‌گیری شده می‌باشد ولی در مورد چمن اسپورت بهترین کیفیت ظاهری در فصل بهار رؤیت شد و در ماه‌های سرد و در اواخر تابستان کیفیت آن به شدت کاهش یافت (شکل ۴). چمانواش بلند یک گونه مقاوم به سرما است و در این نوع گونه‌ها جهش رشدی معمولاً اول بهار و اول پاییز است، بنابراین بهترین کیفیت را در این زمان‌ها می‌توان در چمانواش بلند مشاهده کرد و از آنجایی که این گیاه به فصل سرد نیز مقاوم است کیفیت ظاهری خود را در آن زمان حفظ می‌کند. در مورد چمن اسپورت



شکل ۲. مقایسه میزان کلروفیل چمن اسپورت و چمانوش بلند در زمان‌های مختلف سال. ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۳. مقایسه میزان پرولین چمن اسپورت و چمانوش بلند در زمان‌های مختلف سال. ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.



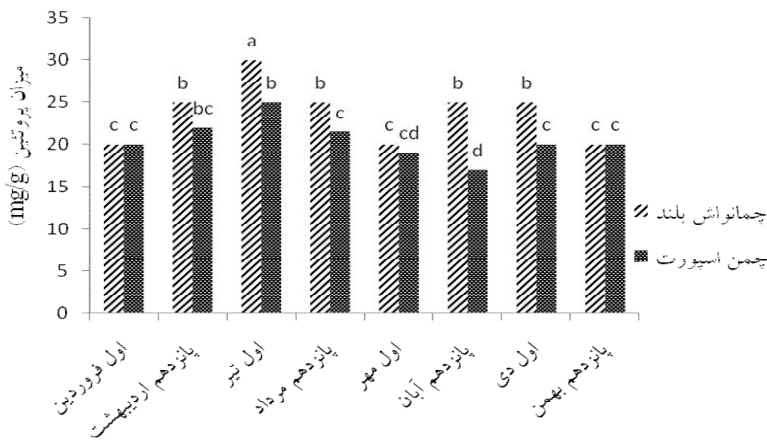
شکل ۴. مقایسه کیفیت ظاهری چمن اسپورت و چمانوش بلند در زمان‌های مختلف سال. ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

به علت این که مخلوطی از چمن های فصل گرم و سرد می باشد و جهش رشدی آنها در ابتدای بهار است، بنابراین در این زمان بهترین کیفیت ظاهری را دارند ولی در فصل گرم سال به علت مقاوم نبودن چمن های فصل سرد آن به گرما از کیفیت ظاهری آن کاسته می شود و در فصل زمستان نیز به علت حساس بودن چمن های فصل گرم آن رنگ چمن اسپورت به زردی می رود بنابراین به شدت از کیفیت آن کاسته می شود و کمترین کیفیت ظاهری در اول دی ماه دیده می شود. به طور معمول کیفیت ظاهری براساس یکنواختی، نوع بافت چمن، میزان نرمی آن و رنگ امتیازدهی می شود. در پژوهشی توسط صالحی (۲۱) به مقایسه کیفیت ظاهری برموداگراس و چمانواش بلند پرداخته شد، وی بیان داشت که کیفیت ظاهری برموداگراس پس از فصل سرد به شدت کاهش می یابد ولی چمانواش بلند اندکی از کیفیت ظاهری آن کاسته می شود (۲۱).

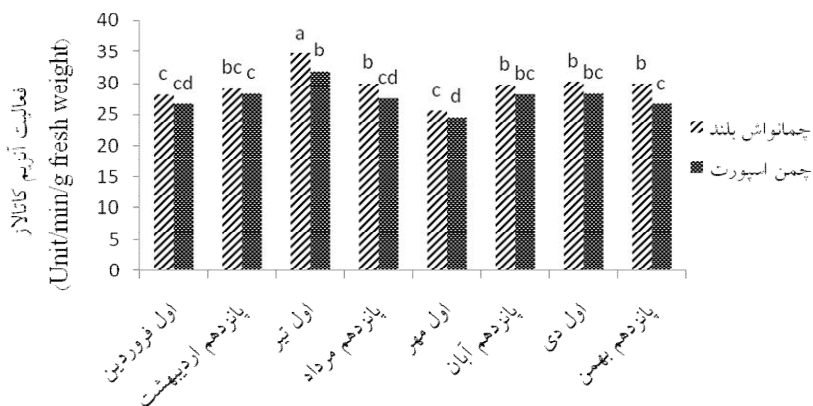
نتایج میزان پروتئین نشان داد که به طور کلی میزان پروتئین در چمانواش بلند به مراتب بیش از چمن اسپورت می باشد و هم چنین میزان تغییرات پروتئین در چمانواش بلند در فصل های مختلف زیاد است. همان طور که در شکل ۵ مشخص است با افزایش دما در ماه های تابستان میزان پروتئین به شدت افزایش می یابد و با بهبود هوا و شروع رشد از میزان پروتئین کاسته و دوباره با شروع فصل سرد بر میزان آن افزوده می گردد. در مورد چمن اسپورت نتایج حاکی از آن است که بیشترین میزان پروتئین در فصل تابستان دیده می شود و در فصل سرد به علت از بین رفتن برگ ها از میزان آن کاسته می شود (۱۴). تنش های محیطی هم چنین باعث تغییر ماهیت پروتئین ها به علت تبدیل سولفیدهای طبیعی پروتئین به دی سولفید می شود. این مسئله موجب عدم جمع شدن زنجیره پلی پپتیدی می گردد. هم چنین تنش های محیطی معمولاً باعث غیر کاربردی شدن پروتئین ها می شوند. نگهداری پروتئین های کاربردی و جلوگیری از تجمع پروتئین های غیر مؤثر در شرایط تنش، برای بقاء سلول لازم است. در تنش های ملایم معمولاً مقدار پروتئین کل کاهش می یابد اما در تنش های شدید به دلیل تولید پروتئین های جدید

کاتالاز (CAT) یکی از آنتی اکسیدان های مؤثر در سیستم دفاعی اکثر گیاهان در مقابله با تنش های محیطی است (۲۲). در بررسی فعالیت آنزیم کاتالاز نشان داده شد که در کل میزان فعالیت این آنزیم در چمانواش بلند نسبت به چمن اسپورت بیشتر می باشد. هم چنین بررسی فعالیت آن در چمانواش بلند نشان داد که در فصل گرم تابستان و فصل سرد زمستان میزان آن افزایش و در بقیه فصول میزان آن کاهش می یابد و بیان گر این مطلب است که این آنزیم بیشتر در زمان تغییرات دمایی نامناسب فعال می شود (شکل ۶). هم چنین بررسی فعالیت این آنزیم در چمن اسپورت نشان داد که میزان فعالیت تنها در فصل گرم سال افزایش یافت و در بقیه فصول تقریباً میزان فعالیت کاتالاز ثابت است. آنزیم کاتالاز در شرایط تنش های محیطی می تواند به طور مستقیم پراکسید هیدروژن را به آب و اکسیژن تبدیل کند و سمیت این رادیکال آزاد اکسیژن را به طور کامل حذف نماید (۱۱). کاتالاز یکی از سریع ترین آنتی اکسیدان های شناخته شده است که می تواند در کمتر از یک دقیقه شش میلیون رادیکال آزاد پراکسید هیدروژن را به آب و اکسیژن تبدیل نماید (۲ و ۲۵). کاتالاز دارای آیزوفرم های مختلفی می باشد به طوری که در کلزا ۱۲ و در ذرت ۳ آیزوایم مختلف از آن گزارش شده است. وجود همین آیزوایم های متنوع سرعت بالایی به این آنتی اکسیدان در حذف رادیکال های آزاد اکسیژن بخشیده است (۱۹).

نتایج میزان قندهای محلول نشان داد که به طور کلی میزان قند محلول چمانواش بلند نسبت به چمن اسپورت بیشتر می باشد که علت آن به احتمال به میزان کلروفیل بیشتر و در نتیجه فتوسنتز زیادتر برمی گردد. هم چنین نتایج نشان داد که میزان قندهای محلول هر دو چمن مورد استفاده در زمان های مختلف سال متغیر است (شکل ۷). در چمانواش بلند بیشترین



شکل ۵. مقایسه میزان پروتئین چمن اسپورت و چمانوش بلند در زمان‌های مختلف سال ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

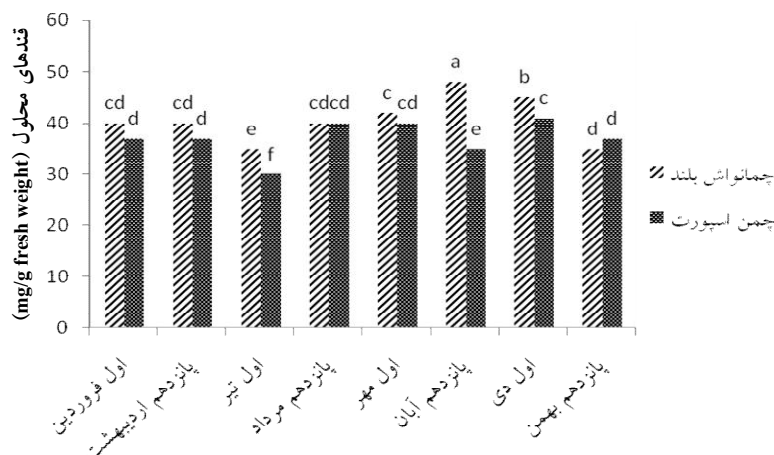


شکل ۶. مقایسه فعالیت آنزیم کاتالاز چمن اسپورت و چمانوش بلند در زمان‌های مختلف سال. ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

احتمالاً به دلیل ذخیره قندها در گونه‌های مقاوم به سرمای آن می‌باشد و کمترین میزان قند محلول نیز در ابتدای تیر ماه به دلیل افزایش تنفس بود. ایروگوئن (۱۳) بیان داشت در تنش‌های ملایم میزان قندهای محلول افزایش می‌یابد ولی در تنش‌های شدید قندهای محلول در ساخت پروتئین به کار می‌رود تا بتواند مقاومت نشان دهد. هم‌چنین سوبارو و همکاران (۲۳) گزارش دادند که افزایش میزان قندهای محلول در شروع فصل سرد در گیاه pigeon pea باعث افزایش مقاومت می‌گردد ولی تنش سرمای بیش از اندازه باعث کاهش قندهای محلول و افزایش پروتئین می‌گردد.

میزان قند محلول مربوط به زمان پانزدهم آبان و کمترین مقدار مربوط به ابتدای تیرماه بود. علت افزایش قند در پانزدهم آبان این است که چمانوش بلند با مکانسیم افزایش میزان قند محلول در خود در مقابل تنش سرمای مقاومت می‌کند و هم‌چنین مقدار قندهای محلول را در خود افزایش می‌دهد تا بتواند در زمان‌هایی که میزان فتوسنتز به‌علت سرما کاهش می‌یابد از آن استفاده نماید. علت کاهش قند در اول تیر ماه به دلیل افزایش گرما و در نتیجه افزایش تنفس می‌باشد که باعث مصرف مواد فتوسنتزی می‌گردد (۱۳). در چمن اسپورت نیز بیشترین میزان قند محلول در ابتدای دی ماه مشاهده شد که





شکل ۷. مقایسه میزان قند محلول چمن اسپورت و چمانوش بلند در زمان‌های مختلف سال. ستون‌های دارای حرف مشابه، از لحاظ آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جهت تکمیل این پژوهش پیشنهاد می‌شود مقایسه این دو نوع چمن از لحاظ میزان مصرف آب و هم‌چنین بررسی بیمارهای احتمالی چمانوش بلند در تحقیقات آینده لحاظ شود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که چمانوش بلند با داشتن مکانسیم‌های مختلف می‌تواند باعث افزایش مقاومت در برابر تنش‌های مختلف به‌ویژه سرما گردد.

### منابع مورد استفاده

- Akbari, M., H. Salehi and M. Khosh-Khui. 2011. Cool-warm season *Poa Cynodon* seed mixtures and their turf growth and quality. *Acta Agriculturae Scandinavica* 61: 559-564.
- Ali, A. A. and F. Alqurainy. 2006. Activities of antioxidants in plants under environmental stress. PP. 187-256. In: N. Motohashi (Ed.), *The Lute in-Prevention and Treatment for Diseases*. Tran's world Research Network, India.
- Bates, L.S. R.P. Walden, and I.D. Tease. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant Soil* 39: 205-207.
- Borrill, M. 1976. Temperate grasses. pp. 137-142. In: N. W. Simmonds (Ed.), *Evolution of Crop Plants*. Longman, London and New York.
- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principles of protein- dye binding. *Analytical Biochemistry* 72: 248-254.
- Buckner, R. C., G. T. Webster, P. B. Burrus and L.P. Bush. 1976. Cytological, morphological and agronomic characters in *Fescue* hybrids and their amphipoloids progenies. *Crop Science* 16: 811-816.
- Chance, B. and A. C. Maehly. 1995. Assay of catalase and peroxides. PP. 764-765. In: S. P. Culowic and N. O. Kaplan (Eds). *Methods in Enzymology*, Academic Press. Inc. New York.
- Chen, C. and M. B. Dickman. 2005. Proline suppresses apoptosis in the fungal pathogen *Colletotrichum trifolii*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 3459-3464.
- Christians, N. 2004. *Fundamentals of Turf Grass Management*. Hoboken, N. J: John Wiley & Sons Inc, New Jersey.
- Fallahian, A. 2001. *Grass: Technology, Construction and Maintenance*. Publication Mashhad University Jahad. Mashhad. (In Farsi).
- Garg, N. and G. Manchanda. 2009. ROS generation in plants: boon or bane? *Plant Biosy* 143: 88-96.
- Hicks, D. H. and K. J. Mitchell. 1968. Flowering in pasture grasses. Interaction of day length and temperature on inflorescence for *Festucaarundinacea* Scherb. *Biotechnology Agronomy Science Environmental* 6: 86-93.
- Irrigoyen, J. H., D. W. Emerich and M. Sanchez Diaz. 1992. Water stress induced changes in concentration of proline and total soluble sugars in modulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. *Physiological Plant Arum* 84: 55-66.

14. Kafi, M. and A. Mahdavi Damhgani. 2000. Mechanisms of Plant Resistance to Environmental Stress (Translate). Publication Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad. (In Farsi).
15. Kochaki, A. 1998. Breeding in Rrain Fed Agriculture. Publication Mashhad University Jihad. Mashhad. (In Farsi).
16. Mohammadi, R. 2001. A comparison of phenotype infected plants and free of funguses endophytic in two mass of Tall fescue and fescues. MSc. Thesis, College of Agriculture. Isfahan University of Technology. Isfahan. (In Farsi).
17. Myrabvalfathi, M. and A. Nazerian. 2007. Lawn Diseases (of Symptoms, Disease Cycle, Epidemiology and Control). Publication Darallm, Ghom. (In Farsi).
18. Naderi, D. and M. Kafi. 2005. Grass: Planting and Maintenance and for Having a Beautiful Green Carpet. Publication Nedaie Zoha, Tehran. (In Farsi).
19. Nagamiya, K., T. Motohashi, K. Nakao, S. H. Prodhan, E. Hattori, S. Hirose, K. Ozawa, Y. Ohkawa, T. Takabe, and A. Komamine. 2007. Enhancement of salt tolerance in transgenic rice expressing an Escherichia coli catalase gene, Kate. *Plant Biotechnology Reports* 1: 49-55.
20. Salehi, H. and M. Khosh-Khui. 2004. Turfgrassmonoculture, cool-cool, and cool-warm season seed mixture establishmentand growth responses. *Hort Science* 39: 1732-1735.
21. Salehi, M. 2008. Comparison of conventional and mixed green carpet Chmanvash Chaye long and seed them. MSc. Thesis. Shiraz University. Shiraz. (In Farsi).
22. Sarvajeet. S. G., T. Narendra. 2010. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in a biotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry* 3: 1-22.
23. Subbaro, G., N. H. Nam, Y. S. Chauhan and C. Johansen. 2000. Osmotic adjustment, water relation and carbohydrate remobilization in pigeonpea underwater deficits. *Journal of Plant Physiology* 157: 651-659.
24. Templeton, W. C., G. O. Mott and R. J. Bula. 1961. Some effects of temperature and light on growth and flowering of tall fescue, *Festucaarundinacea* Schreb. Floral development. *Crop Science* 1: 283-286.
25. Zabihollahi, V. F. Mighati, M. R. Karaminezhad and S. Mirhadi. 2008. Chemical control of weeds in millet (*Setaria glauca* (L.) Beauv) and Dandelion (*Taraxacum syriacum* boiss) in tall grass (*Festuca arundinacea* Schreb). *Weed Science* 4: 1-13. (In Farsi).