مقایسه تحمل به خشکی و پاسخ به محلول‌پاشی برگی عصاره جلبک قهوه‌ای در گونه بومی چمانواش بلند و چمن وارداتی لولیوم چندساله

فاطمه آقااسماعیلی[۱]، نعمت‌الله اعتمادی*[۱]، رحیم امیری‌خواه[۱]
[۱] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*نویسنده مسئول: etemadin@cc.iut.ac.ir

چکیده

باتوجه‌به نیاز آبی بالای چمن و محدودیت منابع آب در بسیاری از شهرهای ایران ضروری است راهکارهایی برای داشتن چمن اندیشیده شود. یافتن گونه‌ها و ارقامی از چمن که نیاز آبی کمی داشته، به خشکی مقاوم باشند و بتوانند در ایجاد فضای سبز پایدار با حفظ کیفیت ظاهری نقش اساسی داشته باشند، ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش به‌منظور بررسی برخی پاسخ‌های مورفولوژیک گونه بومی چمانواش بلند و گونه وارداتی چمن لولیوم (مخلوطی از ارقام متحمل به کم آبیاری) و همچنین تأثیر محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی بر تعدیل تنش خشکی در این دو گونه چمن انجام شد. بذور چمن در گلدان‌های استوانه‌ای در شرایط گلخانه کشت شدند. پس از استقرار کامل گیاهان، محلول‌پاشی عصاره جلبک دریای با غلظت ۰/۵ درصد در شرایط تنش خشکی روی گیاهان صورت گرفت. نتایج نشان داد که با قطع کامل آبیاری گونه چمانواش زودتر از گونه لولیوم به حدود ۹۰ درصد خشکیدگی رسید. تنش خشکی وزن خشک ماده حاصل از سر برداری و رنگ چمن را کاهش داد که این کاهش در گونه لولیوم کمتر از دو گونه چمانواش بود. محلول‌پاشی عصاره جلبک سبب افزایش وزن خشک ماده حاصل از سر برداری در گیاهان تیمار شده گردید. درصد برگشت‌پذیری از تنش در هر دو گونه پس از آبیاری مجدد مشابه بود. به‌طورکلی نتایج نشان داد که گونه لولیوم با کاهش کمتر در میزان وزن خشک و درصد خشکیدگی پایین‌تر نسبت به گونه چمانواش به تنش خشکی تحمل بیشتری نشان داد. همچنین عصاره جلبک دریایی باعث بهبود نسبی تحمل به خشکی گردید.

واژه‌های کلیدی :تنش خشکی، عصاره جلبک دریایی، خشکیدگی برگ، رنگ چمن

مقدمه

چمن‌ها به‌عنوان مهم‌ترین گیاهان پوششی در فضاهای سبز محسوب می‌شوند که می‌توان با آن چهره خشک و بی‌روح زمین را تغییر و گستره‌ای سبز و باطراوت جایگزین خاک کرد و زمینه را برای کاشت سایر گیاهان فراهم نمود. در کنار نیاز مبرم به فضای سبز و استفاده بیشتر از گیاهان در منظر شهری، برخی از کشورهای جهان و ازجمله ایران، به دلیل کمبود منابع پایدار آبی، با مشکل گسترش و نگهداری فضاهای سبز شهری مواجه شده‌اند (کریمیان، ۱۳۹۵) باتوجه‌به اینکه چمن در طراحی فضای سبز پارک‌ها، اطراف بزرگراه‌ها، میدان‌های ورزشی و اطراف باند فرودگاه‌ها نقش غیرقابل‌انکاری را ایفا می‌کند و در اکثر موارد گیاه دیگری نمی‌تواند جایگزین آن شود، بنابراین یافتن گونه‌ها و ارقامی از چمن که نیاز آبی کمی داشته، به خشکی مقاوم باشند و بتوانند در ایجاد فضای سبز پایدار با حفظ کیفیت ظاهری نقش اساسی داشته باشند، ضروری به نظر می‌رسد. یکی از مهم‌ترین استراتژی‌ها برای کاهش نیاز آبی و مقاومت به تنش خشکی، استفاده از ارقام بومی و یا وارداتی متحمل به خشکی است. ازآنجایی‌که ایران یکی از ذخایر ژنتیکی مهم گونه‌های باریک برگ جهان می‌باشد، بررسی و ارزیابی گونه‌های چمنی احتمال دستیابی به گونه‌های متحمل به خشکی را بالا می‌برد (اعتمادی، ۱۳۸۴؛ تاتاری و همکاران، ۱۳۹۴). بااین‌وجود، استراتژی‌های که برای مقابله با تنش‌های غیرزیستی که اثرهای مخربی بر عملکرد گیاه می‌گذارد محدود هستند. یکی از این روش‌ها استفاده از ترکیبات محرک زیستی ازجمله عصاره جلبک دریایی است. عصاره جلبک قهوه‌ای به‌طور فزاینده در تولید محصولات کشاورزی و باغبانی به کار گرفته می‌شود. کاربرد برگی و یا محلول‌دهی خاکی آن میزان کلروفیل را افزایش داد و سبب بهبود فتوسنتز و جذب عناصر غذایی گردید. جلبک دریایی و عصاره آن سبب کاهش اثر تنش‌های غیرزیستی در شمار زیادی از گیاهان گردید. تعدادی از بررسی‌ها اثرهای مثبت استفاده از عصاره تجاری جلبک قهوه‌ای (*Ascophyllum nodosum*) بر مقاومت گیاه به تنش را نشان دادند (Neily *et al*., 2010; Wally *et al*., 2013). در بررسی‌های گلخانه‌ای تیمار سبزی‌ها، گیاهان باغچه‌ای و گیاهان چمنی یا عصاره جلبک تجاری به‌طور معنی‌داری سبب تأخیر در پژمردگی، بهبود کارایی مصرف آب، افزایش میزان آب برگ و

بهبود ریکاوری گیاهان پژمرده از تنش خشکی در مقایسه با گیاهان شاهد گردید (Neily *et al.*, 2010; Van-taden *et al.*, 1994)؛ بنابراین؛ می‌تواند به‌عنوان یک فرصت امیدوارکننده جهت کاهش اثرهای تنش‌های محیطی در گیاهان پیشنهاد شود. باتوجه‌به محدودیت آب در بسیاری از شهرهای ایران و نیاز آبی زیاد چمن، این پژوهش برای مقایسه و ارزیابی میزان تحمل به خشکی توده بومی چمانواش بلند که به‌عنوان چمن بومی جهت کشت در فضاهای سبز پیشنهاد شد و چمن وارداتی گونه لولیوم دائمی و همچنین بررسی اثر تیمار محلول‌پاشی برگی عصاره تجاری جلبک قهوه‌ای (*Ascophyllum nodosum*) برافزایش تحمل به تنش خشکی در هر دو گونه بومی و وارداتی چمن طراحی و اجرا گردید.

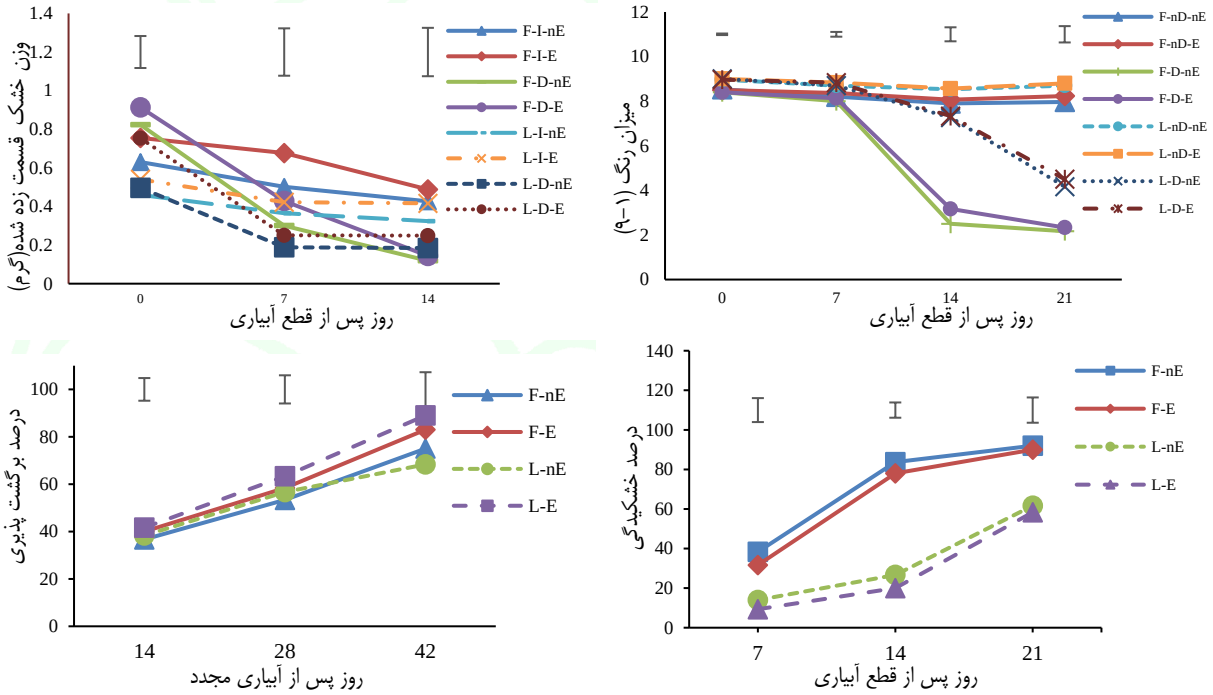
مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت فاکتوریل شامل سه عامل ثابت در سه بلوک کامل تصادفی با دو سطح عصاره جلبک دریایی (شاهد و ۰/۵ درصد حجمی/حجمی) و دو سطح تنش خشکی (آبیاری و قطع کامل آبیاری) بر روی دو نوع چمن چمانواش بلند بومی (تهیه‌شده از شرکت پاکان بذر اصفهان) و لولیوم چندساله (مخلوط رقم‌های متحمل به خشکی Lover، Ringles و Caddieshack با نسبت ۳۰: ۴۰: ۳۰ درصد از شرکت Semillas fito کشور اسپانیا) در شرایط گلخانه صورت گرفت. برای کاشت از گلدان‌های استوانه‌وار (PVC) پر شده از مخلوط خاکی استریل شده در اتوکلاو با ترکیب ماسه – پیت ماس – خاک باغچه به نسبت ۲: ۱: ۴ استفاده شد. برای هر دو نوع چمن چمانواش و لولیوم به میزان ۲۵ گرم در مترمربع بذر استفاده گردید و با کود دامی پوسیده الک شده و استریل شده در اتوکلاو به عمق ۰/۵ سانتی‌متر پوشیده شد. پس از استقرار کامل گیاهان و یک هفته قبل از شروع تنش خشکی، تیمار عصاره جلبک قهوه‌ای (*Ascophyllum nodosum*) بانام تجاری marmarin بر روی چمن‌ها با غلظت ۰/۵ درصد بافاصله یک روز در میان به‌صورت محلول‌پاشی برگی اعمال گردید و تا پایان دوره آزمایش ادامه یافت. لازم به ذکر است برای سطح شاهد از آب مقطر استفاده شد. تیمار خشکی بر روی نیمی از گلدان‌ها به‌صورت قطع کامل آبیاری اعمال گردید و تا ۹۰ درصد خشکیدگی ادامه یافت. پس‌ازآن به‌منظور تعیین برگشت‌پذیری چمن، آبیاری مجدد انجام شد. در این مطالعه تعیین رنگ چمن بر اساس دستورالعمل NTEP صورت گرفت امتیاز ۹ به رنگ سبز تیره و امتیاز ۱ به رنگ زرد اختصاص یافت. برای اندازه‌گیری خشکیدگی به‌صورت بصری بر اساس واحدهای صفر تا ۱۰۰ درصد خشکیدگی که در آن صفر نشان‌دهنده‌ی عدم وجود علامت خشکیدگی و ۱۰۰ خشکیدگی کامل در اثر تنش خشکی بود. برای اندازه‌گیری وزن خشک قسمت سرزنی شده، بعد از اعمال تیمار هر هفته چمن از ارتفاع ۴ سانتی‌متری کوتاه شد و قسمت زده‌شده در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند سپس وزن خشک اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین میزان برگشت‌پذیری گونه‌های چمن موردبررسی، آبیاری مجدد گلدان‌های تحت تنش درزمانی انجام شد که درصد خشکیدگی هر یک به ۹۰ درصد رسید. به مدت یک ماه ونیم آبیاری مجدد صورت گرفت و هر دوهفته یک‌بار درصد برگشت‌پذیری بر اساس واحد ۰ تا ۱۰۰ درصد برگشت‌پذیری تخمین زده شد که صفر نشان‌دهنده ۹۰ درصد خشکیدگی و ۱۰۰ درصد نشان‌دهنده سبزشدن کامل چمن بعد از تنش و در حد چمن شاهد بدون تنش بود. تجزیه واریانس داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS (نسخه ۱/۹) انجام و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSDبا سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. برای انجام محاسبات جبری و رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل (نسخه ۲۰۱۳) استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که در هر دو گونه چمن در شرایط آبیاری مناسب میزان رنگ چمن نسبت به شرایط تنش بالاتر بود. میزان کاهش معنی‌دار رنگ چمن برای گونه چمانواش در اثر تنش خشکی از روز ۷ بعد از تنش شروع شد درحالی‌که در گونه لولیوم از ۱۴ روز بعد از تنش روند تنزل میزان رنگ مشاهده گردید. میزان کاهش رنگ در گیاهان تیمار شده با عصاره جلبک در شرایط تنش خشکی نسبت به گیاهان تیمار نشده کمتر بود اگرچه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (شکل ۱). در شرایط بدون تنش، گونه چمانواش وزن خشک بیشتری نسبت به گونه لولیوم در زمان‌های اندازه‌گیری نشان داد. در گیاهان تیمار شده با عصاره جلبک در شرایط بدون تنش میزان وزن خشک قسمت زده‌شده بیشتری نسبت به گیاهان تیمار نشده در هر دو گونه چمن وجود داشت. اعمال تنش خشکی سبب کاهش معنی‌داری در وزن خشک هر دو گونه در ۷ و ۱۴ روز بعد از تنش مشاهده گردید. بااین‌وجود سرعت کاهش میزان وزن خشک در گونه چمانواش نسبت به گونه لولیوم بیشتر بود. در شرایط تنش خشکی، اعمال تیمار عصاره جلبک سبب بالاتر بودن میزان وزن

خشک ماده حاصل از سر برداری در هر دو گونه گردید و شیب کاهش میزان وزن خشک در گیاهان تیمار شده نسبت به شاهد کمتر بود (شکل ۱). روند تغییرات درصد خشکیدگی در طول اعمال تنش خشکی نشان داد که با افزایش مدت‌زمان تنش درصد خشکیدگی در هر دو گونه چمن افزایش نشان داد ولی میزان افزایش خشکیدگی بین دو گونه متفاوت بود. در هر زمان، میزان خشکیدگی در گونه چمانواش بیشتر از گونه لولیوم بود. همچنین در هرگونه، گیاهان تیمار شده با عصاره جلبک میزان خشکیدگی پایین‌تری نسبت به گیاهان تیمار نشده نشان دادند (شکل ۱). روند تغییرات درصد برگشت‌پذیری در طول دوره ریکاوری نشان داد که با افزایش مدت‌زمان، درصد برگشت‌پذیری در هر دو گونه چمن افزایش نشان داد ولی میزان افزایش بین دو گونه تفاوت معنی‌داری نداشت. در هر زمان، میزان برگشت‌پذیری در گیاهان تیمار شده با عصاره جلبک دریایی بیشتر از گیاهان تیمار نشده هر دو گونه چمن بود.



شکل ۱: تأثیر محلول‌پاشی برگی عصاره جلبک دریایی بر رنگ چمن، وزن خشک، درصد خشکیدگی و برگشت‌پذیری تحت شرایط تنش خشکی.

F: چمانواش بلند؛ L: لولیوم؛ I: آبیاری؛ D: خشکی؛ E: تیمار عصاره جلبک؛ nE: بدون تیمار عصاره جلبک. بار نشان‌دهنده میزان LSD است.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که هر دو گونه چمن به‌طور مؤثری تحت تأثیر تیمار خشکی قرار گرفت. با طولانی‌تر شدن قطع آبیاری درصد خشکیدگی در هر دو گونه چمن افزایش پیدا کرد. در تطابق با نتایج حاصل تاتاری و همکاران (۱۳۹۴) نشان دادند که در سه گونه چمن موردبررسی با افزایش مدت‌زمان تنش درصد خشکیدگی چمن افزایش یافت. لیو و همکاران (Liu *et al.*, 2008) نیز نشان دادند که خشکیدگی برگ با طولانی شدن تیمار هم‌زمان خشکی و گرما در پنج رقم چمن کنتاکی بلوگراس افزایش یافت. در این آزمایش، خشکیدگی در گونه چمانواش بلند نسبت به گونه لولیوم با سرعت بیشتری اتفاق افتاد، به‌طوری‌که درصد خشکیدگی در روز ۱۴ بعد از تنش، به حدود ۸۰ درصد رسید. این‌گونه‌ی گیاهی در روز ۲۱ بعد از تنش دچار خشکیدگی بالای ۹۰ درصد شد. تاتاری و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که درصد خشکیدگی در گونه برووس اینرمیس (*Bromus inermis*) نسبت به دو گونه موردبررسی پوا پرانسیس و آگرو پایرون دزرتوروم با سرعت بیشتری اتفاق افتاد که نشان‌دهنده تفاوت در میزان حساسیت به تنش آبی در گونه‌های چمن بود. پژوهش‌های کارو و دانکن (Carrow and Duncan, 2003) نشان داد که برای ارزیابی مقاومت به خشکی در چمن‌ها خشکیدگی برگ‌ها یک شاخص مناسب می‌باشد؛ زیرا در همه گونه‌های گیاهی باگذشت زمان درصد خشکیدگی افزایش می‌یابد. وزن خشک گیاه چمانواش بلند تحت تنش خشکی سطحی و خشکی کامل خاک در مقایسه با سطح شاهد به شکل معنی‌داری کاهش یافت و مقدار این

کاهش در خشکی کامل بیشتر بود و به توقف رشد منجر شد (Fu and Huang, 2001). در بررسی مقاومت به خشکی پنج رقم چمن پوا پراتنسیس مشخص شد با طولانی شدن خشکی وزن تر و خشک بخش هوایی کاهش یافت (صادقی، ۱۳۸۹). یکی از اثرهای تنش خشکی، کاهش میزان تقسیم سلولی و یا کاهش طویل شدن سلول‌ها و یا هر دوی آنها است که منجر به محدودکردن میزان توسعه‌ی برگ و کاهش میزان رشد برگ‌ها است و می‌تواند تجمع ماده‌ی خشک و عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار دهد (اعتمادی، ۱۳۸۴). باتوجه‌به اینکه در زمان بروز تنش خشکی برای جلوگیری از هدرروی آب از طریق تعرق، روزنه‌ها بسته می‌شوند. میزان دی‌اکسیدکربن در دسترس گیاه برای انجام فتوسنتز نیز کاهش می‌یابد. با کاهش فتوسنتز، میزان ساخت کربوهیدرات‌ها نیز کاهش‌یافته و به دنبال آن وزن خشک اندام هوایی نیز کم می‌شود. این کاهش در ارقام حساس به خشکی با شدت بیشتری است (تاتاری و همکاران، ۱۳۹۴). تنش خشکی بر کیفیت ظاهری چمن به‌ویژه رنگ چمن که یکی از نمادهای کیفیت است، اثرگذار می‌باشد. در این بررسی قطع کامل آبیاری سبب کاهش معناداری در میزان رنگ هر دو گونه چمن گردید. در تطابق با نتایج حاضر، تاتاری (۱۳۹۲) نشان داد که تنش خشکی سبب کاهش کیفیت ظاهری گونه‌های موردبررسی چمن گردید ولی میزان کاهش در بین گونه‌ها متفاوت بود. به گفته‌ی بیان و جهانگ (Bian and Jian, 2009) تنش خشکی باعث کاهش کیفیت چمن می‌شود و میزان کاهش کیفیت بسته به نوع چمن متفاوت است. نتایج این آزمایش نشان داد که از لحاظ درصد برگشت‌پذیری بین دو گونه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتایج هوانگ و فرای (Huang and fry, 2007) بیانگر این بود که ۱۴ روز عدم آبیاری در چمانواش بلند منجر به تخریب سلول‌های ریشه، نشت الکترولیت‌ها و عدم برگشت‌پذیری شد. تجمع مواد محلول و تعدیل اسمزی برای حفظ کارایی مریستم در طول دوره‌ی خشکی و بازگشت به حالت اولیه پس از آب‌دهی مجدد ضروری است. پس از جذب مجدد آب در مرحله بازیابی، قندهای تجمع یافته در اندام‌های ذخیره‌ای نقش مهی از منبع انرژی جهت بازگشت به حالت اولیه‌ی رشد را عمل می‌کنند (روح‌الهی و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج این بررسی نشان داد که تیمار عصاره جلبک سبب بهبود میزان وزن خشک و کیفیت چمن در گیاهان شاهد و گیاهان تحت تنش گردید. در شرایط آبیاری، عصاره جلبک سبب افزایش وزن خشک در گیاهان تیمار شده گردید. در یک بررسی گلخانه‌ای بر روی گیاه همیشه بهار، عصاره جلبک دریایی سبب افزایش وزن شاخسار گردید (Van-Staden, 1994). در شرایط تنش تیمار عصاره جلبک سبب کاهش کمتر وزن خشک در گیاهان تیمار شده نسبت به گیاهان تیمار نشده گردید اگرچه در برخی موارد از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بهبود تحمل به تنش‌های غیرزنده در اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی در دیگر گونه‌های چمن تحت تنش گرما مثل گونه آگروستیس مشاهده گردید (Zhang *et al.*, 2010). همچنین تأثیر مثبت عصاره جلبک دریایی بر رشد گیاه می‌تواند به‌خاطر وجود عناصر ماکرو و میکرو در ترکیب عصاره جلبک باشد که با بررسی‌های قبلی تطابق دارد (Elansary *et al.*, 2016). بررسی‌های دیگر نشان دادند که حضور سایتوکنین و آبسیزیک اسید در ترکیب عصاره جلبک سبب تغییرات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی در گیاهان تیمار شده می‌گردد. عصاره جلبک می‌تواند میزان فتوسنتز را از طریق کاهش بسته بودن روزنه‌ها و افزایش تبادلات گازی بهبود ببخشد که سبب بهبود رشد در شرایط تنش خشکی می‌شود (Elansary *et al.*, 2016).

نتیجه‌گیری کلی

اگرچه جایگزینی چمن‌های وارداتی با گونه‌های بومی چمن به‌عنوان راهکاری مناسب جهت کاهش مصرف آب پیشنهاد می‌شود ولی به توجه به نتایج حاصل از این پژوهش توده بومی که به‌عنوان چمن متحمل به خشکی جهت استفاده در فضای سبز به فروش می‌رسد از تحمل کمتری نسبت به ارقام متحمل وارداتی برخوردار بود. همچنین استفاده از عصاره جلبک دریایی سبب بهبود نسبی تحمل به خشکی در هر دو گونه موردمطالعه گردید.

منابع

اعتمادی، ن، ۱۳۸۴، بررسی تنوع ژنتیکی تحمل به خشکی و خصوصیات ظاهری جمعیت‌های گیاه چمنی مرغ. رسالهی دکتری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

تاتاری، م. فتوحی قزوینی، ر. اعتمادی، ن. احدی ع.م؛ و موسوی، ا. ۱۳۹۲. بررسی برخی پاسخ ها ی فیزیولوژیکی سه نوع چمن در شرایط تنش خشکی. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۰: ۶۳-۸۷.

تاتاری، م. فتوحی قزوینی، ر. اعتمادی، ن. احدی ع.م؛ و موسوی، ا. ۱۳۹۴. بررسی برخی خصوصیات مورفولوژیک سه گونه چمن در شرایط تنش خشکی. دو فصلنامه علمی – پژوهشی خشک بوم. ۵: ۱۱–۲۶.

روح الهی، ا. م. کافی، پ. صیاد امین و م. ارغوانی. ۱۳۸۷. اثرات سطوح شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه ی سه جنس چمن بواء سینودون و لولیوم. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۸۱، صفحه: ۱۵۳–۱۴۷.

صادقی، ل، ۱۳۸۹. بررسی مقاومت به خشکی برخی ارقام چمن.کنتاکی بلوگراس پایان نامه ی کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران.

کریمیان، ز. ۱۳۹۵. گیاهان بومی در منظر شهری. مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی ۱: ۷۸–۸۶.

Bian, S., Jian, Y. 2009. Reactive oxygen species, antioxidant enzyme activities and gene expression patterns in leaves and roots of Kentucky bluegrass in response to drought stress and recovery. Sci. Hortic 120: 264–270.

Carrow, R. N., Duncan, R. R. 2003. Improving drought resistance and persistence in turf-type tall fescue. Crop Sci 43: 978-984.

Elansary, H. O., Skalicka-Wo´zniakc, K., King, I.W. 2016. Enhancing stress growth traits as well as phytochemical and antioxidant contents of Spiraea and Pittosporum under seaweed extract treatments. Plant Physiol. Biochem. 105: 310–320.

Fu, J., Huang, B. 2001. Involvement of antioxidants and lipid peroxidation in the adaptation of two cool-season grasses to localized drought stress. Environ. Exp. Bot. 45(2): 105-114.

Huang, B., Fry, J. D. 2007. Tall fescue rooting as affected by deficit irrigation. HortScience 42:688-691.

Liu, J., Xie, X., Du, J., Sun, J., Bai, X. 2008. Effects of simultaneous drought and heat stress on Kentucky blue grass. Hortic. Sci 115: 190-195.

Neily, W., Shishkov, L., Nickerson, S., Titus, D., Norrie, J. 2010. Commercial extract from the brown seaweed Ascophyllum nodosum (Acadian (R)) improves early establishment and helps resist water stress in vegetable and flower seedlings. HortSci. 45: 105–106.

Van-Staden, J., Upfold, S. J. and Drewes, E. E. 1994. Effect of seaweed concentrate on growth and development of the marigold *Tagetes patula*. J. Appl. Phycol 6: 427–428.

Wally, O. S. D., Critchley, A. T., Hiltz, D., Craigie, J. S., Han, X., Zaharia, L. I., Abrams, S. R., Prithiviraj, B. 2013. Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in Arabidopsis following treatment with commercial extract from the marine macroalga Ascophyllum nodosum. J. Plant Growth Regul 32: 324–339.

Zhang, X., Wang, K. and Ervin, E. H. 2010. Optimizing dosages of seaweed extract-based cytokininsand zeatin riboside for improving creeping bentgrass heat tolerance. Crop Sci 50: 316–320.

Drought tolerance and responses to seaweed extract of *Ascophyllum nodosum* in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and perennial ryegrass (*Lolium prenne L.*)

Fatemeh Aghaesmaili, Nematollah Etemadi*, Rahim Amirikhah

Department of Horticultural Science, Collage of Agriculture, Isfahan University of Technology

*Corresponding Author: etemadin@cc.iut.ac.ir

Abstract

As an essential element to the landscape, turfgrass is suitable for athletic fields, parks, gardens, and lawns. Turfgrass water use rates often exceed natural precipitation, especially in arid and semi-arid conditions; growth restrictions may be imposed limiting water applied to turf areas. As such, researchers have enjoyed identifying turf species and cultivars with good drought resistance for reducing water requirements in turfgrass. Therefore, this study was carried out to evaluate morphological responses of native tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and perennial ryegrass (*Lolium prenne* L.) to withholding irrigation, as well as investigates the effects of extract sprays of *Ascophyllum nodosum* (5 ml L^{-1}; 2 days intervals) on alleviated drought stress in these species. Turfgrass seeds were cultured in PVC pots in greenhouse conditions. Plants were irrigated daily until drainage occurred. After the establishment of plants, irrigation was withheld until the leaf wilting of most plants reached 90% and then re-watered. Results showed that dry shoot weight and turf color decreased due to drought stress, but decreasing ryegrass was less than tall fescue. Seaweed extracts increased the dry turf weight of clipping in treated plants. Results showed that leaf wilting of tall fescue sooner than ryegrass reached 90% respectively. Recovery of both species increased during re-watering and finally became similar to control plants. Overall, results showed that the ryegrass species performed better than native tall fescue during prolonged drought stress.

***Keywords*:** Drought Stress, Seaweed Extract, Leaf Wilting, Turf Color