بهبود تحمل به خشکی در چمن چمانواش بلند با بکارگیری تنظیم کننده سالیسیلیک اسید و اعمال پیش تیمار تنش خشکی

مریم صفاری[1*] ،محمد مهدی مجیدی [2]

۱- گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

خشکی از مهمترین تنش‌های غیر زیستی است که رشد و تولید گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این پژوهش با هدف مطالعه پیامدهای بکارگیری سالیسیلیک اسید تحت تنش خشکی و رخداد پیش تیمار تنش خشکی در مقایسه با یکبار تنش خشکی بر روی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های چمانواش بلند انجام شد. برای این منظور، هشت ژنوتیپ چمانواش بلند (1MOP، $1MS_1$، 3MOP، $3MS_1$، 11MOP، $11MS_1$، 21MOP و $21MS_1$) تحت پنج سطح تنش خشکی (C، $D_{1t1}D_2$، $D_{1t2}D_2$، D_2، و H_2D_2) به صورت تجزیه مرکب یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در گلخانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای در ژرم پلاسم مورد مطالعه و سطوح تنش خشکی از نظر بیشتر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک وجود دارد. در تیمار یکبار تنش خشکی (D_2) ارتفاع بوته، RWC، عملکرد علوفه، رنگدانه‌های فتوسنتزی ، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز کاهش یافته در حالیکه عملکرد علوفه در ریکاوری، محتوای پرولین، فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در مقایسه با شاهد افزایش یافتند. محلول پاشی SA همزمان با تنش خشکی باعث افزایش RWC، ارتفاع بوته در ریکاوری و اکثر صفات فیزیولوژیک شد، در حالی که اثرات منفی بر روی عملکرد علوفه داشت. در سطوح پیش تیمار تنش خشکی ($D_{1t1}D_2$ و $D_{1t2}D_2$)، RWC و بسیاری از صفات فیزیولوژیک در مقایسه با تیمار یکبار تنش خشکی (D_2) افزایش نشان دادند. نتایج PCA حاکی از برتری ژنوتیپ $11MS_1$ در کلیه سطوح تنش خشکی که می‌توان از آن در توسعه ارقام مصنوعی استفاده کرد.

* E-mail: mmsafari69@yahoo.com

واژگان کلیدی: خشکی، چمانواش بلند، سالیسیلیک اسید (SA)، پیش تیمار

۱. مقدمه

چمانواش بلند با نام علمی *Festuca arundinacea* گراسی چند ساله، هگزاپلوئید و دگرگشن می‌باشد که از این گیاه به منظور تولید علوفه، حفاظت از خاک و ایجاد چمن‌های زینتی استفاده می‌شود (Clayton and Renvoize, 1986). گرچه در حال حاضر، زراعت این گیاه در ایران مرسوم نیست، اما در ایران نیز از پراکنش بالایی برخوردار است. توسعه وکشت چمانواش بلند به دلیل چندین خصوصیت مطلوب بویژه سازگاری با دامنه وسیعی از شرایط آب و هوا و خاک، عملکرد خوب علوفه، سهولت در استفاده از علوفه، فصل طولانی چرا، تحمل به بسیاری از تنش‌ها از جمله خشکی، مقاومت به بسیاری از بیماری‌ها و از جمله حشرات مضر، تولید بذر مطلوب، حفاظت از خاک و سایر موارد مورد توجه بوده است (Pirnajmedin et al., 2015, 2016). بنابراین به نظر می‌رسد این گیاهان می‌توانند منبع ژنتیکی مناسبی جهت اصلاح و توسعه گراس‌ها تحت شرایط خشکی فراهم آورند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۳). همچنین افزایش تحمل به خشکی گیاهان علاوه بر به‌نژادی ژنتیکی ممکن است از طریق تحریک گیاه و کاربرد تنظیم کننده‌های رشد نیز میسر باشد. برخی تنظیم کننده‌های رشد مانند اسید سالیسیلیک در شرایط تنش خشکی نیز قادرند آثار منفی خشکی را از طریق افزایش تقسیم سلولی مریستم انتهایی ریشه و تنظیم دیگر فرآیندهای فیزیولوژیک گیاه، کاهش دهند (Hussein et al., 2007). از طرفی در ارتباط با روش‌های بیولوژیکی جهت افزایش مقاومت به تنش، یکی از جنبه‌هایی که اخیراً مورد توجه دانشمندان قرار گرفته است پدیده "حافظه تنش" است. جامعه علمی به دنبال درک این موضوع است که گیاهی که یکبار تنش (ملایمی) را تجربه کرده است، آیا می‌تواند به تکرار همان تنش یا تنش‌های شدیدترمقاومت نشان دهد. محققان معتقد هستند که در برخی گیاهان "حافظه تنش" کمک می‌کند تا گیاه رخداد مجدد تنش را تحمل کند (Pintó-Marijuan et al., 2017). بر این اساس هدف از اجرای این پژوهش بررسی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف چمانواش بلند به کاربرد سالیسیلیک اسید تحت تنش خشکی و اعمال پیش تیمار تنش خشکی در مقایسه با یکبار تنش خشکی از نظر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی (۰۰-۹۹ و ۹۹-۹۸) درگلخانه آموزشی-پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا گردید. مواد ژنتیکی مورد مطالعه ۸ ژنوتیپ چمانواش بلند (1MOP، $1MS_1$، 3MOP، $3MS_1$، 11MOP، $11MS_1$، 21MOP و $21MS_1$) بود که در ۵ سطح تنش خشکی (C، $D_{1t1}D_2$، $D_{1t2}D_2$، D_2، H_2D_2) به صورت تجزیه مرکب یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تکرار ارزیابی شدند. سطوح تیماری به شرح زیر می‌باشند: ۱- آبیاری نرمال (C): آبیاری با آب معمولی پس از تخلیه ۴۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک، ۲- تیمار اعمال دو بار تنش خشکی (اولیه در زمان اول و ثانویه) ($D_{1t1}D_2$): تنش خشکی اولیه ۴۵ روز بعد از کاشت به مدت ۱۲ روز براساس ۷۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک، تنش ثانویه ۹۰ روز بعد از ریکاوری به مدت ۱۰ روز براساس ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک، ۳- تیمار اعمال دو بار

تنش خشکی (اولیه در زمان دوم و ثانویه) ($D_{1t2}D_2$): تنش خشکی اولیه ۹۰ روز بعد از کاشت به مدت ۱۲ روز براساس ۷۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک، تنش ثانویه ۴۵ روز بعد از ریکاوری به مدت ۱۰ روز براساس ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک، ۴- تیمار یکبار اعمال تنش خشکی (صرفا ثانویه) (D_2): تنش خشکی ثانویه ۱۴۷ روز بعد از کاشت به مدت ۱۰ روز براساس ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک و ۵- تیمار هورمون پاشی همزمان با اعمال تنش خشکی ثانویه (H_2D_2): تنش خشکی ثانویه ۱۴۷ روز بعد از کاشت به مدت ۱۰ روز براساس ۹۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک و همزمان سه مرحله هورمون پاشی سالیسیلیک اسید ۱ میلی مولار. در این مطالعه مجموعه‌ای از صفات مورفولوژیک (ارتفاع بوته (سانتی‌متر) و عملکرد تر وخشک علوفه (گرم در بوته)) و فیزیولوژیک (محتوای نسبی آب برگ (درصد)، غلظت کلروفیل و کاروتنوئید (میلی‌گرم بر گرم برگ)، میزان پرولین (میکرومول بر گرم برگ) و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (میکرومول بر دقیقه بر میلی‌گرم پروتئین)) اندازه‌گیری گردید.

۳. نتایج

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های چمانواش بلند در پنج سطح تنش خشکی (C، $D_{1t1}D_2$، $D_{1t2}D_2$، D_2 و H_2D_2) برای صفات مختلف مورفولوژیک و فیزیولوژیک بر اساس میانگین دو سال در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. مقایسه میانگین سطوح تنش بر روی صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که تحت تیمار D_2 به طور معنی‌داری ارتفاع بوته، محتوای نسبی آب برگ (RWC) و عملکرد علوفه تر و خشک کاهش یافت (جدول ۱). همچنین غلظت کلروفیل a، b، کاروتنوئید، کلروفیل کل، کلروفیل کل به کاروتنوئید و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز تحت تیمار D_2 در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافتند. در حالی که میزان پرولین و فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در این تیمار افزایش یافت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین برای تیمار H_2D_2 نشان داد که محلول‌پاشی سالیسیلیک اسید (۱ میلی‌مولار) در تنش خشکی ثانویه به طور قابل توجهی بیشتر صفات فیزیولوژیک اندازه‌گیری شده، RWC و ارتفاع بوته در ریکاوری را در مقایسه با تیمار D_2 بهبود بخشیده است (جدول ۱ و ۲). تحت تیمارهای $D_{1t1}D_2$ و $D_{1t2}D_2$ به طور قابل ملاحظه‌ای RWC ، کلروفیل a، b، کاروتنوئید و کلروفیل کل در مقایسه با تیمار D_2 افزایش نشان دادند (جدول ۱ و ۲). همچنین در تیمار $D_{1t1}D_2$ کلروفیل a به b، کلروفیل کل به کاروتنوئید، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز افزایش یافته و در تیمار $D_{1t2}D_2$ ارتفاع بوته، میزان پرولین و فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز به صورت افزایشی بود (جدول ۱ و ۲). بنابراین می‌توان گفت که نقش موثر سالیسیلیک اسید و پیش تیمار تنش خشکی برای صفات فیزیولوژیک بیشتر مشهود بوده است.

جدول ۱. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های چمانواش بلند در پنج سطح تنش خشکی (C، $D_{1t1}D_2$، $D_{1t2}D_2$، D_2 و H_2D_2) و ریکاوری آن‌ها برای صفات مورفولوژیک و محتوای آب نسبی برگ در دو سال

تیمار	ارتفاع (cm)	محتوای آب نسبی برگ (٪)	عملکرد علوفه تر (g/plant)	عملکرد علوفه خشک (g/plant)	ارتفاع ریکاوری (cm)	عملکرد علوفه تر ریکاوری (g/plant)	عملکرد علوفه خشک ریکاوری (g/plant)
C	۱۲/۳۴ a	۵۲/۸۲ b	۰/۰۹۸ a	۰/۰۵۳ a	۱۲/۱۲ b	۰/۲۱۴ c	۰/۱۲۵ c
$D_{1t1}D_2$	۱۰/۶۲ c	۵۶/۲۳ a	۰/۰۶۰ c	۰/۰۳۵ c	۱۱/۸۷ b	۰/۱۸۴ e	۰/۰۹۶ e
$D_{1t2}D_2$	۱۱/۲۵ b	۵۲/۹۷ b	۰/۰۵۸ c	۰/۰۳۰ d	۹/۸۴ c	۰/۲۰۵ d	۰/۱۰۶ d
D_2	۱۰/۲۸ cd	۴۹/۷۵ c	۰/۰۷۹ b	۰/۰۵۱ b	۱۲/۰۰ b	۰/۲۴۴ a	۰/۱۳۹ a
H_2D_2	۱۰/۰۶ d	۵۶/۸۱ a	۰/۰۶۰ c	۰/۰۳۶ c	۱۳/۴۰ a	۰/۲۳۰ b	۰/۱۳۳ b

در هر فاکتور و در هر صفت تفاوت بین سطوحی که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۲. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های چمانواش بلند در پنج سطح تنش خشکی (C، $D_{1t1}D_2$، $D_{1t2}D_2$، D_2 و H_2D_2) برای صفات فیزیولوژیک در دو سال

تیمار	کلروفیل a (mg/g) (leaf	کلروفیل b (mg/g) (leaf	کارتنوئید (mg/g) (leaf	کلروفیل کل (mg/g) (leaf	کلروفیل a/b	کلروفیل کل به کارتنوئید	پرولین (µmol/g) (leaf	کاتالاز (µmol min^{-1} mg^{-1} (protein	آسکوربات پراکسیداز (µmol min^{-1} mg^{-1} (protein	پراکسیداز (µmol min^{-1} mg^{-1} (protein
C	۰/۶۸۷ a	۰/۲۸۱ a	۰/۲۵۲ b	۰/۹۶۸ a	۲/۴۴ b	۳/۹۳ a	۱/۶۵ c	۰/۲۹۶ c	۰/۰۳۱ c	۰/۱۷۴ b
$D_{1t1}D_2$	۰/۶۲۲ b	۰/۲۵۸ b	۰/۲۴۵ c	۰/۸۸۰ b	۲/۵۶ a	۳/۷۲ b	۲/۳۳ b	۰/۳۱۹ b	۰/۰۳۱ c	۰/۱۴۲ c
$D_{1t2}D_2$	۰/۵۲۹ c	۰/۲۳۲ c	۰/۲۶۲ a	۰/۷۶۲ c	۲/۲۷ c	۳/۰۹ d	۳/۰۴ a	۰/۲۴۹ e	۰/۰۴۸ a	۰/۱۲۶ d
D_2	۰/۳۰۸ e	۰/۱۷۰ e	۰/۱۶۰ e	۰/۴۷۹ e	۲/۴۱ b	۳/۰۴ d	۲/۳۱ b	۰/۲۶۶ d	۰/۰۴۵ b	۰/۱۲۵ d
H_2D_2	۰/۴۳۸ d	۰/۱۹۹ d	۰/۱۹۰ d	۰/۶۳۷ d	۲/۱۸ d	۳/۳۷ c	۳/۰۱ a	۰/۳۶۸ a	۰/۰۴۴ b	۰/۱۹۷ a

در هر فاکتور و در هر صفت تفاوت بین سطوحی که حداقل در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

صفات مرتبط با تحمل به تنش خشکی بسیار پیچیده و با کنترل چند ژنی هستند و برهمکنش شدید بین مکان‌های ژنی و همچنین برهمکنش شدید بین ژنتیک و محیط برای آن‌ها وجود دارد (Varshney et al., 2012)، از این رو اصلاح برای تحمل به خشکی در گیاهان زراعی به درک عمیقی از انواع سازوکارهای تحمل به خشکی شامل فرار از خشکی، اجتناب از خشکی، تحمل خشکی و بهبود بعد از رفع خشکی نیاز دارد. درک این سازوکارها نیازمند تشخیص پاسخ‌های مورفولوژیک، فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی در محیط‌های تنش هدف، به عنوان معیارهای انتخاب می‌باشند، بنابراین گزینش ژنوتیپ متحمل براساس یک صفت خاص امکانپذیر نیست.

محتوای کلروفیل عامل اصلی تعیین‌کننده ظرفیت فتوسنتزی تحت شرایط تنش شدید است، به عنوان مثال، محتوای کلروفیل بالا و پایداری آن با تحمل به تنش خشکی مرتبط است. بنابراین، انتخاب ژنوتیپ‌ها بر اساس افزایش یا پایداری محتوای کلروفیل ممکن است از کاهش عملکرد تحت تنش خشکی جلوگیری کند (Ebrahimiyan et al., 2013). نتایج این مطالعه با نتایجی که قبلا برای *Festuca arundinacea* گزارش شده بود مطابقت داشت (Pirnajmedin et al., 2015). کاهش عملکرد تحت تنش خشکی در چمانواش بلند می‌تواند به دلیل بسته شدن روزنه‌ها در پاسخ به کم آبی باشد که باعث کاهش دریافت CO_2 و در نتیجه کاهش جذب خالص و فتوسنتز شود (Merewitz et al., 2010). کارچر و همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیدند که کاهش عملکرد تحت تنش خشکی یک مکانیسم اجتناب از خشکی در بیشتر چمن‌ها است. تجمع املاح سازگار مانند پرولین یا به دلیل جلوگیری از اکسیداسیون پرولین یا تجزیه پروتئین‌ها تحت تنش خشکی است (Anjum et al., 2011). به طور کلی، آسیب اکسیداتیو ناشی از تنش خشکی شدید با کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و افزایش پراکسیداسیون لیپیدی مشخص می‌شود. با این حال، پیرنجم الدین و همکاران (۲۰۲۰) افزایش فعالیت‌های کاتالاز، پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز را تحت شرایط تنش خشکی ملایم و شدید در چمانواش بلند گزارش کردند.

پیرنجم الدین و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که افزایش میزان پرولین با بکارگیری SA باعث بهبود آسیب ناشی از تنش خشکی می‌شود و از غشای سلولی در برابر اثرات نامطلوب گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) محافظت می‌کند. نتایج ما تأیید کرد که SA قادر به اصلاح ظرفیت سیستم آنتی‌اکسیدانی و بهبود مکانیسم آنتی‌اکسیدانی از طریق تحریک کاروتنوئید، کاتالاز و پراکسیداز در شرایط تنش خشکی است. بنابراین، محلول‌پاشی با SA با ارتقاء ویژگی‌های مختلف مورفولوژیک و فیزیولوژیک آسیب تنش آبی را کاهش داده و می‌تواند تحمل به خشکی را در ژنوتیپ‌های چمانواش بلند افزایش دهد که با گزارش‌های موجود در سایر گیاهان هم‌خوانی دارد (Hu et al., 2016).

حافظه تنش، یک توانایی برای دستیابی به تجربیات گذشته به منظور پاسخ بهتر به تنش بعدی است. مکانیسم‌های حافظه تنش که منجر به افزایش فتوسنتز در طول دوره دوم تنش می‌شود به طور کامل شناخته نشده است. نوسالویچ و همکاران (۲۰۱۸) در طول دوره دوم تنش، هدایت برگی و فتوسنتزی بالایی را در هر دوگراس (*Festuca arundinacea* و *Lolium perenne*) گزارش کردند. کاهش مصرف آب در چچم چندساله به دلیل قرار گرفتن قبل از تنش خشکی به آن اجازه داد تا محتوای نسبی آب برگ بالاتری را حفظ کند و در نتیجه آثار منفی غیر روزنه‌ای بر سرعت فتوسنتز را در مقایسه با گیاهان بدون پرایم به حداقل رساند. اثرات حافظه اغلب به تغییرات اپی‌ژنومیک نسبت داده می‌شود (Tang et al., 2014)، با این حال، تغییرات در ساختار و عملکرد گیاه ناشی از تنش خشکی اولیه تأثیر قطعی بر پاسخ گیاه به تنش خشکی ثانویه دارد. در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر صفات مختلف وجود دارد که می‌تواند در شناسایی ژنوتیپ‌های برتر برای اصلاح و توسعه ارقام مقاوم به خشکی در این گونه ارزشمند علوفه‌ای-چمنی در کشور مفید باشد. از طرفی با توجه به اینکه استفاده از SA و پیش تیمار تنش خشکی بر روی برخی از ژنوتیپ‌ها اثرات مطلوبی داشت به نظر می‌رسد که می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی آینده برای تحمل به خشکی بیشتر مورد توجه قرار گیرند.

منابع

کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۸۰ صفحه.

Anjum SA, Xie XY, Wang LC, Saleem MF, Man C, Lie W. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. Afr J Agric Res. 6: 2026–2032.

Clayton, W. D. and Renvoize, S. A. 1986. Genera Graminum, Grasses of the world. Her Mejesty stationery office, London. 61: 744-746.

Ebrahimiyan, M., M.M. Majidi, A. Mirloh, and A. Noroozi. 2013. Physiological traits related to drought tolerance in tall fescue. Euphytica 190: 401-414.

Hu, L., Zhang, Z., Xiang, Z., & Yang, Z. 2016. Exogenous application of citric acid ameliorates the adverse effect of heat stress in tall fescue (*Lolium arundinaceum*). Frontiers in Plant Science. 7: 179.

Hussein, M. M., Balbaa, L. K. and Gaballah, M. S. 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. Res. J. Agric. Biol. Sci. 3: 321-328.

Karcher D, Richardson M, Landreth J. 2007. Drought tolerance of tall fescue and bluegrass cultivars. Ag Exp Stn Res Ser. 557: 17–20.

Merewitz E, Meyer W, Bonos S, Huang BR. 2010. Drought stress responses and recovery of Texas 9 Kentucky hybrids and Kentucky bluegrass genotypes in temperate climate conditions. Agron J. 102: 258–268.

Nosalewicz, A., Siecińska, J., Kondracka, K., & Nosalewicz, M. 2018. The functioning of *Festuca arundinacea* and *Lolium perenne* under drought is improved to a different extend by the previous exposure to water deficit. Environmental and Experimental Botany. 156: 271-278.

Pintó-Marijuan, M., Cotado, A., Fleta-Soriano, E. and Munné-Bosch, S. 2017. Drought stress memory in the photosynthetic mechanisms of an invasive CAM species, *Aptenia cordifolia*. Photosynth. Res. 131: 241-253.

Pirnajmedin, F., Majidi, M. M. and Gheysari, M. 2015. Root and physiological characteristics associated with drought tolerance in Iranian tall fescue. Euphytica. 202: 141–155.

Pirnajmedin, F., Majidi, M. M., Taleb, H., Saeidi, G., & Shojaiefar, S. 2020. Genotypic-specific response to exogenous applied salicylic acid in tall fescue under different irrigation conditions. Crop Science. 60: 1123–1130.

Tang, X.M., Tao, X., Wang, Y., Ma, D.W., Li, D., Yang, H., Ma, X.R., 2014. Analysis of DNA methylation of perennial ryegrass under drought using the methylation-sensitive amplification polymorphism (MSAP) technique. Mol. Genet. Genom. 289: 1075–1084.

Varshney, R.K., M.J. Paulo, S. Grando, F.A. Van Eeuwijk, L.C.P. Keizer, P. Guod, S. Ceccarelli, A. Kilian, M. Baum and A. Graner. 2012. Genome wide association analyses for drought tolerance related traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). Field Crops Res. 126: 171-180.

Improving drought tolerance in tall fescue turf grass by applying salicylic acid and drought stress pre-treatment

Maryam Safari[1*], Mohammad Mahdi Majidi[2]

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

2- Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, 84156-83111, Iran

Abstract

Drought is one of the most important abiotic stresses affecting growth and production of crops. This research was conducted to study the consequences of applying salicylic acid under drought stress and the occurrence of pre-treatment of drought stress compared to once drought stress on morphological and physiological traits in tall fescue genotypes. For this purpose, eight tall fescue genotypes (1MOP, $1MS_1$, 3MOP, $3MS_1$, 11MOP, $11MS_1$, 21MOP and $21MS_1$) under five levels of drought stress (C, $D_{1t1}D_2$, $D_{1t2}D_2$, D_2, and H_2D_2) were investigated according to a factorial experiment under a completely randomized design in the greenhouse. The results showed that there is considerable variation in the studied germplasm in terms of most of the morphological and physiological traits. In once treatment of drought stress (D_2) plant height, RWC, forage yield, photosynthetic pigments, catalase and peroxidase activities decreased, while forage yield in recovery, proline content, and ascorbate peroxidase activity increased compared to the control water treatments. Foliar application of SA simultaneously with drought stress increased RWC, plant height in recovery and most physiological traits, while it had negative effects on forage yield. In the pre-treatment levels of drought stress ($D_{1t1}D_2$ and $D_{1t2}D_2$) improved RWC and most of physiological traits compared to the once treatment of drought stress (D_2) were observed. The PCA results showed the superiority of $11MS_1$ genotype in all drought stress levels, which can be used in the development of synthetic cultivars.

Keywords: Drought, Tall fescue, Salicylic acid (SA), Pre-treatment

[*] E-mail: mmsafari69@yahoo.com