

تأثیر شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه در توده های گراس چمنی

شهرام ریاحی نیا^{۱*} - حمید رضا خزاعی^۲ - خورشید رزمجو^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۲

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۱۷

چکیده

با توجه به کاربرد روز افزون گراس های چمنی در فضای سبز و مراتع کشور شناخت میزان تحمل آنها به تنش های مختلف محیطی از جمله شوری بویژه در مرحله استقرار گیاه از اهمیت زیادی در حفظ و توسعه بهره برداری آنها برخوردار است. بدین منظور خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه ۱۰ توده‌ی گراس چمنی شامل علف پشمکی سمیرم، آگروپایرون دزرتروم تبریز، چاودار یکساله فریدونشهر، دم اسبی موته، چمن جو سمیرم، قیاق اصفهان، چمن گندمی همدان، علف پشمکی فریدونشهر، جو وحشی سمیرم و چاودار چندساله فریدن در تیمارهای شوری ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد محلول نمک کلرور سدیم بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که به طور کلی توده های گراس مورد مطالعه در این آزمایش را می‌توان بر پایه ی درصد و سرعت جوانه زنی به سه گروه عمده تقسیم کرد: گروه اول توده هایی که درصد و سرعت جوانه زنی در آنها بیشینه است و با افزایش سطوح شوری تأثیر کمتری می‌پذیرند. چاودار یکساله فریدونشهر، چمن گندمی همدان و آگروپایرون دزرتروم تبریز جزو توده های متحمل به شوری هستند. گروه دوم توده هایی که از لحاظ دو صفت درصد و سرعت جوانه زدن برعکس گروه اول هستند و با افزایش سطوح شوری این دو پارامتر افت شدیدی می‌یابند و جزو توده‌های حساس طبقه بندی می‌شوند و شامل: علف پشمکی سمیرم، چاودار چند ساله فریدن، علف پشمکی فریدونشهر و قیاق اصفهان می‌باشند. گروه سوم توده هایی هستند که به نظر می‌رسد بنا به دلایلی مثل خواب نتوانستند حتی در تیمار شاهد هم خوب جوانه زنند (دم اسبی موته و چمن جو سمیرم) و برای ارزیابی مقاومت به شوری در آنها نیاز به آزمایش های بیشتری می‌باشد.

واژه های کلیدی: گراس چمنی، تنش شوری، جوانه زنی، گیاهچه

مقدمه

بخش عمده‌ای از ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. از ویژگی‌های این منطقه کم و یا پراکنده بودن بارندگی‌ها و بالا بودن میزان تبخیر می‌باشد که سبب تجمع املاح در لایه سطحی خاک می‌شود. وسعت این زمین‌های شور و شورزار در ایران حدود ۱۵ تا ۱۸ میلیون هکتار برآورد می‌شود (۵).

گراس‌ها از بزرگترین خانواده‌های قلمرو گیاهی محسوب می‌شوند و در مقایسه با سایر تیره‌های گیاهی دارای دامنه کشت قابل توجهی هستند که به منظور تغذیه دامها، به عنوان گیاه پوششی و جلوگیری از فرسایش خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند (۸ و ۱۴). جوانه‌زنی جزو اولین مراحل چرخه زندگی گیاه می‌باشد که نقش تعیین کننده‌ای در

استقرار گیاهچه دارد. گیاهان در مرحله جوانه‌زنی به همان نسبت مراحل بعدی رشد در برابر شوری مقاومت می‌کنند و گاهی اوقات در مراحل جوانه‌زنی مقاوم تر نیز می‌باشند. ولی در اغلب موارد جوانه زنی حساس ترین مرحله می باشد. به عنوان مثال چغندر قند در مرحله جوانه‌زنی نسبت به شوری حساس تر از مراحل بعد است (۲). تنش شوری یکی از مهم ترین عوامل محیطی محدود کننده رشد و تولید محصول در گیاهان است. این محدودیت به علت تأثیر تنش شوری بر جنبه های فیزیولوژی گیاه و رشد و نمو آن است. تنش شوری بر جوانه زنی بذر و سایر واکنش های متابولیکی گیاه نیز تأثیر می‌گذارد. جوانه‌زنی نهایی و سرعت آن از عوامل مهم در طول دوره استقرار گیاهان چمنی هستند که باعث رقابت بهتر با علف‌های هرز و نیز ثبات رویشی بیشتر در دوره‌های خشکی و یا سایر شرایط نامساعد محیطی می‌شوند (۸). با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی در سه گونه علف چمنی زلف پیرزن، آصف‌الدوله و آتریپلکس به طور معنی‌داری کاهش یافت که به احتمال زیاد این کاهش در نتیجه اثرات ناشی از پتانسیل اسمزی پایین و یا مسمومیت می‌باشد (۱۱). حدود ۳۰ درصد

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی و دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*)- نویسنده مسئول: (Email: sh_riahinia@yahoo.com)

۳- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

پشمکی فریدونشهر، ۹) جو وحشی^۸ سمیرم و ۱۰) چاودار چندساله^۹ فریدن بودند.

به منظور ایجاد تنش شوری از محلول های کلرید سدیم در غلظت های ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد (معادل پتانسیل حدود ۳-، ۷-، ۱۱- و ۱۵- بار) و از آب مقطر بعنوان تیمار شاهد استفاده شد. مجموعه پتری دیش ها و بستر بذرها (کاغذ واتمن) در اتوکلاو استریل گردید. بذرها بعد از ضد عفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم ۵٪ و شستشو با آب مقطر در داخل ظروف پتری شیشه ای قرار داده شدند. در داخل هر پتری ۵۰ عدد بذر قرار گرفت و به مدت ۱۰ روز در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در ژرمناتور با رطوبت نسبی ۴۵ درصد و شرایط تاریکی قرار داده شدند. برای جلوگیری از تبخیر آب از پتری ها، هر یک از آن ها در داخل کیسه پلاستیکی کوچکی قرار داده شدند. شمارش بذور جوانه زده بصورت روزانه در ساعتی معین انجام شد. در هنگام شمارش، بذوری که طول ریشه چه آن ها دو میلی متر یا بیشتر بود به عنوان بذور جوانه زده در نظر گرفته شدند.

در روز دهم صفاتی چون طول ریشه چه و ساقه چه با خط کش اندازه گیری شد و به منظور تعیین وزن خشک ریشه چه و ساقه چه، ابتدا نمونه ها با آب مقطر شسته شدند و پس از جدا کردن ریشه چه و ساقه چه، در دستگاه آون با درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. پس از آن وزن خشک ریشه چه و ساقه چه با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد. درصد جوانه زنی از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

درصد جوانه زنی

$$= 100 \times (\text{تعداد کل بذرها/تعداد بذور جوانه زده در روز آخر})$$

و به منظور اندازه گیری سرعت جوانه زنی از روش ماگور (۱۵) و از فرمول زیر استفاده گردید، که در این فرمول R_s سرعت جوانه زنی (تعداد بذر در روز)، S_i تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش، D_i تعداد روز تا شمارش n ام بود (۱۵).

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i}$$

تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. برای مقایسه میانگین داده ها نیز از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

تفاوت توده های مورد مطالعه از نظر مولفه های درصد و سرعت

از بذرها ی چمن شور و یا پا گربه ای در شوری ۵۰۰ میلی مول (NaCl) جوانه زدن که حاکی از مقاومت بسیار بالای این چمن به شوری می باشد (۹).

کاهش جوانه زنی و رشد گیاهچه در شرایط شوری ممکن است به خاطر پتانسیل اسمزی پایین ریشه یا خاک و ممانعت از جذب آب، سمیت یون های Na^+ یا Cl^- و یا عدم تعادل عناصر غذایی باشد (۱۴، ۱۷). تحقیقات نسبتاً زیادی که بر روی جوانه زنی گیاهان زراعی مختلف انجام شده نشان می دهد که با افزایش شوری طول ریشه چه، ساقه چه و همچنین وزن خشک گیاهچه به طور معنی داری کاهش می یابد (۱۳ و ۱۶). دادخواه (۳) در آزمایشی تأثیر تنش شوری روی جوانه زنی چهار ژنوتیپ چغندر قند را مورد مطالعه قرار داد. او نشان داد کاهش پتانسیل آب به طور معنی داری بر مولفه های درصد و سرعت جوانه زنی و همچنین رشد گیاهچه (طول ریشه چه و ساقه چه) چغندر قند تأثیر می گذارد. وی همچنین گزارش کرد که با کاهش پتانسیل آب، درصد و سرعت جوانه زنی کاهش یافت ولی تأثیر آن بر درصد جوانه زنی بیشتر از سرعت جوانه زنی بود. اکرم قادری و همکاران (۱) گزارش کردند که سرعت جوانه زنی بذر گیاه شبدر زیرزمینی بیشتر از درصد جوانه زنی تحت تأثیر تنش شوری قرار می گیرد.

شرما (۱۹) با مطالعه اثرات تنش شوری و خشکی بر روی ۵ گونه از گیاهان مرتعی نتیجه گرفت که جوانه زنی در همه گونه ها با کم شدن سطوح پتانسیل آب کاهش می یابد و این کاهش بسته به گونه های مختلف و نوع ماده اسمتیک متفاوت می باشد. هدف از این مطالعه، شناخت و ارزیابی مقاومت ۱۰ توده های مختلف گراس چمنی نسبت به درجات متفاوت شوری در مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه آنها بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۴ در آزمایشگاه پژوهشی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان بر روی ۱۰ توده به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. توده های مورد بررسی که از مناطق مختلف جمع آوری شده بودند شامل بودند شامل (۱) علف پشمکی^۱ سمیرم، (۲) آگروپایرون دزرتروم^۲ تبریز، (۳) چاودار یکساله^۳ فریدونشهر، (۴) دم اسبی^۴ موله، (۵) چمن جو^۵ سمیرم، (۶) قیاق^۶ اصفهان، (۷) چمن گندمی^۷ همدان، (۸) علف

- 1- *Bromus tomentolus*
- 2- *Agropyron deserterom*
- 3- *Secal cereal*
- 4- *Stippa barbata*
- 5- *Agropyron sp.*

- 6- *Sorghum halopance*
- 7- *Agropyron elongatum*
- 8- *Hordeum morinum*
- 9- *Secal sp*

جوانه زدن، میانگین زمان جوانه زنی، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و نسبت وزن خشک ساقه چه به ریشه چه در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). همچنین تأثیر تیمارهای شوری بر صفات ذکر شده در سطح ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۱). آچاری و داتورج (۷) جداسازی رقم‌ها بر اساس تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را از مهم‌ترین و مفیدترین راه‌های انتخاب رقم‌ها معرفی نمودند. زیرا غلظت بالای نمک موجب کاهش جوانه‌زنی و سبز شدن می‌گردد و بنابراین از روی پاسخ جوانه‌ها به شوری می‌توان واکنش گیاهان بالغ را نسبت به شوری تخمین زد. از آنجائیکه آزمایشات مزرعه‌ای تحت تأثیر عواملی مانند تیپ خاک، نمک، تراکم گیاه، رطوبت و مواد آلوده‌کننده قرار گرفته و باعث ایجاد تنوع در مزرعه می‌شود، مطالعات جدید با استفاده از محلول‌های شور در محیط‌های قابل کنترل متمرکز شده است (۱۲). نتایج گزارش شده در ارتباط با گراس‌های چمنی نظیر چمن شور پا گربه ای (۹)، چمن کنتاکی و چمن تگزاس (۱۹) گونه‌های زوشیا گراس (۱۳) با این نتایج مشابه بود. میانگین همه‌ی صفات مورد بررسی بر اثر تنش شوری کاهش یافت (جدول ۱). میزان درصد جوانه زدن تیمار شاهد و بالاترین سطح تنش شوری (۲ درصد) به ترتیب ۸۳/۸۳ و ۷/۶ و در مورد صفت سرعت جوانه زنی ۱۱/۰۷ و ۲/۳۹ که در بردارنده‌ی حدود ۸۵ و ۷۸ کاهش است. گزارش‌هایی مبنی بر آثار نامطلوب شوری بر جوانه زدن ارقام مختلف کلزا (۲ و ۴) نیز ارائه شده است.

با افزایش سطوح شوری طول ساقه چه و ریشه چه، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه نیز کاهش یافت (جدول ۱). طول ساقه چه در تیمار شاهد ۸/۱ میلی‌متر و در تیمار ۲ درصد شوری ۰/۱۸ میلی‌متر بود که بیش از ۹۷ درصد کاهش را نسبت به شاهد نشان می‌دهد. طول ریشه چه در تیمار شاهد ۲ در صد شوری به ترتیب ۷/۱۵ و ۰/۶۶ بود که کاهش در حدود ۹۰ درصد را نشان می‌دهد. این روند کاهشی در مورد نسبت وزن خشک ساقه چه به ریشه چه نیز بجز در مورد شوری ۱/۵ در صد مشاهده شد. که این استثنا بدلیل کاهش بیشتر میزان وزن خشک ریشه چه (۷۰ درصد) در مقابل کاهش کمتر وزن خشک ساقه چه (۴۷ درصد) در اثر افزایش شوری از ۱ به ۱/۵ درصد است، ولی تأثیر شوری بر روی وزن خشک ساقه چه نسبت به وزن خشک ریشه چه در مجموع یکسان بوده است (جدول ۱). این در حالی است که انفراد و همکارانش در بررسی جوانه زدن ارقام کلزا در شرایط شوری به این نتیجه رسیدند که وزن تر و خشک گیاهچه در شرایط تنش شوری کاهش می‌یابد و این اثرات روی ساقه چه بیشتر از ریشه چه است (۲). مقایسه‌ی میانگین مولفه‌های جوانه زدن بین توده‌ها نشان داد که چاودار یکساله‌ی فریدونشهر و دم‌اسبی موده به ترتیب با مقادیر ۸۳/۸ و ۰/۸ دارای بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی

می‌باشند (جدول ۲). از نظر سرعت جوانه زدن و طول ساقه چه و ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و ریشه چه و نیز نسبت وزن خشک ساقه چه به ریشه چه نیز چاودار یکساله‌ی فریدونشهر بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داده است (جدول ۲). گلزار و همکاران (۱۰) نشان دادند که گراس‌های مختلف تحمل متفاوتی به سطوح شوری دارند. با وجود این که افزایش شوری مانع از جوانه زنی می‌شود ولی در شوری ۵۰۰ میلی مول حدود ۳۰ درصد بذره‌های چمن شور پا گربه‌ای جوانه زدند که مقاومت بسیار بالای آن را نشان می‌دهد. ردمن (۱۸) دریافت که بین واریته‌های یونجه از نظر مقاومت به سمیت و فشار اسمزی ایجاد شده توسط کلرید سدیم تفاوت وجود دارد. جذب آب اولین مرحله‌ی جوانه زدن می‌باشد و مقدار آن به ترکیب شیمیایی بذر بستگی دارد. پروتئین‌ها، موسیلاژها بیشتر کلوتیدی و آب دوست بوده و پیش از نشاسته آب را جذب می‌کنند (۴). به نظر می‌رسد تفاوت در میزان جوانه زنی این بذرها می‌تواند به خاطر تفاوت در ترکیبات آنها باشد.

برهمکنش بین ژنوتیپ‌ها و سطوح مختلف تنش شوری برای همه صفات به استثنای طول ریشه چه در سطح آماری ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین برهمکنش‌های ژنوتیپ‌ها با سطوح شوری برای مولفه‌های درصد و سرعت جوانه زنی در جدول‌های ۴ و ۵ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که این دو پارامتر متاثر از تیمار شوری و وابسته به توده و تحت تأثیر برهمکنش این دو عامل است. به صورتی که چاودار یکساله‌ی فریدون شهر به عنوان مقاوم‌ترین توده به شوری در مرحله‌ی جوانه زنی است. در این گراس با افزایش میزان شوری جوانه زنی از ۹۸/۶ در تیمار شاهد به ۵۴/۶ بالاترین میزان شوری یعنی در غلظت ۲ درصد می‌رسد که کاهشی معادل ۴۴ درصد را نشان داده است. درحالی که در مورد قیاق اصفهان به عنوان یکی از توده‌های حساس از ۳۴ به ۰ درصد رسیده است (جدول ۳).

در مورد برهمکنش‌های تیمار شوری و توده در ارتباط با پارامتر سرعت جوانه زنی چنین روندی مشاهده می‌شود (جدول ۵). بررسی روابط همبستگی موجود بین صفات مورد مطالعه، حاکی از آن بود که بیشترین همبستگی مثبت (۰/۹۹) بین درصد و سرعت جوانه زدن و طول ساقه چه و ریشه برقرار است (جدول ۵). بین این پارامترها و شوری همبستگی منفی و معنی دار (در سطح احتمال ۱ درصد) بجز در مورد وزن خشک ساقه که همبستگی منفی ولی غیر معنی دار وجود دارد. دلایل وجود همبستگی منفی بین میزان شوری و مولفه‌های مورد مطالعه، عواملی مثل اثر تخریبی و ممانعت‌کنندگی نمک بر تقسیم سلولی و فعالیت آنزیم‌ها، افزایش پتانسیل اسمزی محیط و کاهش جذب آب توسط دانه هاست.

جدول ۱ - مقایسه میانگین مولفه های جوانه زنی در غلظت های مختلف شوری

| شوری (درصد) | صفات | | | | | |
|-------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | نسبت وزن خشک ساقه چه | وزن خشک ساقه چه (میلی گرم) | وزن خشک ریشه چه (میلی گرم) | طول ریشه چه (میلی متر) | طول ساقه چه (میلی متر) | طول ریشه چه (میلی متر) |
| ۰ | ۲/۳۱ ^a | ۱۳/۴۴ ^a | ۵۰۷ ^a | ۸/۱۴ ^a | ۷/۱۵ ^a | ۱۱/۰۷ ^a |
| ۰/۵ | ۱/۷۸ ^{ab} | ۱۰/۵۶ ^b | ۴/۴۶ ^a | ۴/۵۱ ^b | ۴/۰۴ ^b | ۷/۴۰ ^b |
| ۱ | ۰/۹۵ ^{bc} | ۵/۴۴ ^c | ۲/۵۴ ^b | ۱/۹۷ ^c | ۱/۷۱ ^{bc} | ۵/۶۶ ^c |
| ۱/۵ | ۲/۶۶ ^a | ۲/۸۸ ^d | ۰/۷۰ ^c | ۰/۸۲ ^d | ۱/۱۱ ^c | ۳/۶۹ ^d |
| ۲ | ۰/۲۶ ^c | ۰/۴۲ ^e | ۰/۱۳ ^c | ۰/۱۸ ^d | ۰/۶۶ ^c | ۲/۳۹ ^e |

در هر ستون، میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی دار آماری بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۱ درصد می باشند.

جدول ۲ - مقایسه میانگین های مولفه های جوانه زنی در توده های گراس تحت تیمار شوری

| توده گراس | صفات | | | | | |
|--------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | نسبت وزن خشک ساقه چه | وزن خشک ساقه چه (میلی گرم) | وزن خشک ریشه چه (میلی گرم) | طول ریشه چه (میلی متر) | طول ساقه چه (میلی متر) | طول ریشه چه (میلی متر) |
| علف پشمکی سمیرم | ۱/۲۳ ^b | ۴/۴۹ ^{cd} | ۱/۶ ^{cd} | ۲/۴۸ ^{de} | ۱/۴۹ ^{bc} | ۳/۳۷ ^d |
| آگروپایرون در تروم تبریز | ۱/۶۹ ^b | ۳/۳۴ ^{dc} | ۱/۳ ^d | ۲/۳۹ ^{dc} | ۱/۸۱ ^{bc} | ۳/۷۷ ^d |
| چاودار یکساله فریدونشهر | ۵/۱۸ ^a | ۴/۰۰ ^a | ۱۳/۸ ^a | ۶/۱۸ ^a | ۱۱/۳۳ ^a | ۳۴/۳۷ ^a |
| دم اسبی موته | ۰/۰۰ ^b | ۰/۰۰ ^g | ۰/۰ ^e | ۰/۲۶ ^f | ۰/۱۶ ^c | ۰/۸ ^f |
| چمن جو سمیرم | ۰/۲۹ ^b | ۰/۲۲ ^g | ۰/۱۹ ^e | ۱/۶۱ ^{ef} | ۱/۸۴ ^{bc} | ۱/۸ ^f |
| قیاق اصفهان | ۰/۵۸ ^b | ۲/۵۰ ^{ef} | ۲/۷ ^b | ۲/۳۲ ^{bc} | ۴/۵۳ ^b | ۱۱/۰ ^e |
| چمن گندمی همدان | ۴/۰۳ ^a | ۶/۰۱ ^{bc} | ۲/۱ ^{bcd} | ۵/۳۰ ^{ab} | ۳/۲۲ ^{bc} | ۶/۱۵ ^b |
| علف پشمکی فریدونشهر | ۱/۴۸ ^b | ۶/۱۳ ^b | ۲/۲۸ ^{bc} | ۳/۱۶ ^{cde} | ۲/۸۹ ^{bc} | ۳/۵۱ ^d |
| جو وحشی سمیرم | ۰/۲۶ ^b | ۰/۳۷ ^g | ۰/۲۱ ^e | ۲/۱۷ ^{de} | ۰/۱۱ ^c | ۰/۵۶ ^e |
| چاودار چندساله فریدن | ۱/۱۹ ^b | ۱/۳۸ ^{gf} | ۱/۴۲ ^{cd} | ۳/۲۸ ^{cd} | ۱/۹۶ ^{bc} | ۶/۱۰ ^c |

در هر ستون، میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی دار آماری بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۱ درصد می باشند.

جدول ۳- میانگین‌های برهمکنش شوری با توده برای مولفه درصد جوانه‌زنی

| شوری (درصد) | | | | | توده گراس |
|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| ۲ | ۱/۵ | ۱ | +۵ | * | |
| ۰/۰ ^p | ۲/۰ ^p | ۱۴/۶ ^{lmnop} | ۲۸/۰ ^{ijklm} | ۷۶/۶ ^{cde} | علف پشمکی سمیرم |
| ۷/۳ ^{nop} | ۹/۳ ^{mnop} | ۳۶/۰ ^{hijk} | ۵۹/۰ ^{efg} | ۷۹/۰ ^{bcd} | آگروپایرون دزرتروم تبریز |
| ۵۴/۶ ^{fgh} | ۷۳/۳ ^{def} | ۹۵/۳ ^{abc} | ۹۷/۳ ^{ab} | ۹۸/۶ ^a | چاودار یکساله فریدونشهر |
| ۰/۰ ^p | ۰/۰ ^p | ۰/۰ ^p | ۰/۶ ^p | ۳/۳ ^{op} | دم اسبی موته |
| ۰/۰ ^p | ۰/۰ ^p | ۰/۰ ^p | ۰/۰ ^p | ۹/۰ ^{mnop} | چمن جو سمیرم |
| ۰/۰ ^p | ۰/۰ ^p | ۴/۰ ^{nop} | ۱۷/۰ ^{klmnop} | ۳۴/۰ ^{ijkl} | قیاق اصفهان |
| ۸/۰ ^{nop} | ۵۸/۰ ^{efg} | ۵۹/۳۳ ^{efg} | ۹۱/۳ ^{abcd} | ۹۰/۶۶ ^{abcd} | چمن گندمی همدان |
| ۰/۰ ^p | ۸/۶ ^{mnop} | ۱۷/۳۳ ^{klmnop} | ۴۱/۳ ^{ghij} | ۸۴/۶۶ ^{abcd} | علف پشمکی فریدونشهر |
| ۳/۰ ^{op} | ۳/۰ ^{op} | ۵/۰ ^{nop} | ۶/۰ ^{nop} | ۱۴/۰ ^{mnop} | جو وحشی سمیرم |
| ۳/۰ ^{op} | ۱۳/۰ ^{mnop} | ۲۲/۰ ^{ijklmno} | ۲۳۰/۰ ^{ijklmn} | ۴۸/۰ ^{ghi} | چاودار چندساله فریدن |

در هر ستون و ردیف، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری بر اساس آزمون آماری LSD و در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند.

افت شدیدی می‌یابند و جزو توده های حساس طبقه بندی می‌شوند و شامل: علف پشمکی سمیرم، چاودار چند ساله فریدن، علف پشمکی فریدونشهر و قیاق اصفهان می‌باشند. گروه سوم توده هایی هستند که به نظر می‌رسد بنا به دلایلی مثل خواب نتوانستند حتی در تیمار شاهد هم خوب جوانه بزنند (دم اسبی موته و چمن جو سمیرم) و برای ارزیابی مقاومت به شوری در آنها نیاز به آزمایش های بیشتری می‌باشد.

به طور کلی توده های گراس مورد مطالعه در این آزمایش را می‌توان بر پایه ی درصد و سرعت جوانه زدن (جدول های ۳ و ۴) به سه گروه عمده تقسیم کرد: گروه اول توده هایی که درصد و سرعت جوانه زدن در آنها بیشینه است و با افزایش سطوح شوری تأثیر کمتری می‌پذیرند. چاودار یکساله فریدونشهر، چمن گندمی همدان و آگروپایرون دزرتروم تبریز جزو ژنوتیپ های متحمل به شوری هستند. گروه دوم توده هایی که از لحاظ دو صفت درصد و سرعت جوانه زدن برعکس گروه اول هستند و با افزایش سطوح شوری این دو مولفه

جدول ۴- میانگین‌های برهمکنش تیمار شوری با توده برای مولفه سرعت جوانه‌زنی

| شوری (درصد) | | | | | توده گراس |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|
| ۲ | ۱/۵ | ۱ | +۵ | * | |
| ۰/۰ ^m | ۰/۱۰ ^m | ۰/۹۲ ^{lm} | ۳/۲۲ ^{jkl} | ۱۲/۶ ^{fg} | علف پشمکی سمیرم |
| ۰/۷۰ ^{lm} | ۰/۸۹ ^{lm} | ۳/۱۹ ^{jkl} | ۶/۱۰ ^{hi} | ۸/۰ ^h | آگروپایرون دزرتروم تبریز |
| ۲۱/۱۲ ^e | ۲۶/۷۰ ^d | ۳۷/۸۵ ^c | ۴۱/۰۷ ^b | ۴۵/۱ ^a | چاودار یکساله فریدونشهر |
| ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۰/۴ ^{lm} | دم اسبی موته |
| ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۱/۳ ^{lm} | چمن جو سمیرم |
| ۰/۰ ^m | ۰/۰ ^m | ۰/۱۹ ^m | ۱/۱۴ ^{lm} | ۲/۶ ^{klm} | قیاق اصفهان |
| ۰/۷۲ ^{lm} | ۵/۶۷ ^{hij} | ۶/۷۸ ^{hi} | ۱۰/۹۸ ^g | ۱۳/۸ ^{fg} | چمن گندمی همدان |
| ۰/۰ ^m | ۰/۶۹ ^{lm} | ۱/۵۱ ^{klm} | ۴/۳۵ ^{ijk} | ۱۰/۹ ^g | علف پشمکی فریدونشهر |
| ۰/۲۰ ^m | ۰/۲۹ ^m | ۰/۶۶ ^{lm} | ۰/۷۴ ^{lm} | ۱/۰ ^{lm} | جو وحشی سمیرم |
| ۱/۱۶ ^{lm} | ۲/۶۳ ^{klm} | ۵/۶۳ ^{hij} | ۶/۴۰ ^{hi} | ۱۴/۶ ^f | چاودار چندساله فریدن |

در هر ستون و ردیف، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری بر اساس آزمون آماری LSD و در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند.

منابع

- ۱- اکرم قادری، ف.، س. گالشی. و ا. زینلی. ۱۳۸۱. اثر شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ۴ رقم شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum*). مجله‌ی پژوهش و سازندگی. شماره ۳-۴. صفحه ۹۸-۱۰۳.
- ۲- انفراد، ا.، ن. مجنون حسینی، ک. پوستینی، و ا.ع. عطاری. ۱۳۸۳. بررسی جوانه زدن ارقام کلزا در شرایط شوری. مجله‌ی کشاورزی، جلد ۵، شماره ۲، صفحه ۷-۱۷.
- ۳- دادخواه، ع. ۱۳۸۵. تأثیر تنش شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه چهار ژنوتیپ چغندر قند (*Beta vulgaris*). مجله‌ی پژوهش و سازندگی، جلد ۲۲، شماره ۷۰، صفحه ۸۸-۹۳.
- ۴- کوچکی، ع. و س. سرمد نیا. ۱۳۸۰. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه. چاپ نهم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۵- میر محمدی میبیدی، س. ع. م. و ب. قره‌یاضی. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۶- ولدیان، ع.، ع. حسن زاده، و م. تاج بخش. ۱۳۸۴. بررسی اثرات تنش شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ارقام جدید و پر محصول کلزای پاییزه. مجله‌ی پژوهش و سازندگی، جلد ۱۸، شماره ۶۶، صفحه ۲۳-۳۳.
- 7- Acharya, S. N., B. A Dartoch, and J. W. Oosavce. 1992. Salt stress tolerance in native Alberta populations of slender wheatgrass and alpine bluegrass. *Can. J. Plant. Sci.* 72: 785-792.
- 8- Almasouri, M., J. M. Kinet, and S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf). *Plant and Soil.* 231:243-254.
- 9- De Villiers, A.J., M.W. Van Rooyen., G.K. Theron, and H.A. Van De Venter. 1994. Germination of three Namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. *Seed Sci. Tech.* 22: 427-433.
- 10- Gulzar, S, and M.A. Khan. 2001. Seed germination of a halophytic grass *Aeluropus lagopoides*. *Ann. Bot.* 87:319-324.
- 11- Gulzar, S., M.A. Khan, and I.A. Ungar. 2001. Effect of salinity and temperature on the germination of *Urochondra setulosa* (Trin) C. E. Hubbard. *Seed Sci. Tech.* 29: 21-29.
- 12- Horst, G.L., and R.M. 1983. Germination and initial growth of Kentucky Blue grass in soluble salts. *Agron. J.* 75:679-681
- 13- Kaya, M.D., G. Okcu., M. Atak., Y. Cikili, and O. Kolsarici. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Europ. J. Agron.* 24: 291-295.
- 14- Lynch, J, and A. Lauchli. 1988. Salinity affects intracellular calcium in corn root protoplasts. *Plant Physiol.*, 87: 351-356
- 15- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination – Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.* 2:176–177.
- 16- Okcu, G., M.D. Kaya, and M. Atak. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum Sativum* L.). *Turk. J. Agric. For.* 29:237-242.
- 17- Qian, Y.L., M.C. Engelke, and M.J.V. Foster. 2000. Salinity effects on Zoysia grass cultivars and experimental lines. *Crop. Sci.* 40:488-492.
- 18- Redman, R. E. 1974. Osmotic and specific ion effects on the germination of Alfalfa. *Can. J. Bot.* 52: 803-808.
- 19- Sherma, M.L. 1973. Simulation of drought and its effect on germination of five pasture species. *Agron. J.* 65:982-987.