فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۱۸، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۲۱-۳۰۷ (۱۳۹۰)

بررسی اثرهای تنش خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در جمعیت‌های مختلف دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis*

عباس کاظم پور[۱]، علی اشرف جعفری[۲*] و مهرناز ریاست[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد
۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه بانک ژن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور پست الکترونیک: aajafari@rifr-ac.ir
۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۷/۲۰

چکیده

جنس *Elymus* از گرامینه‌های مهم مرتعی در ایران می‌باشد که در تولید علوفه و حفاظت از آب و خاک اهمیت زیادی دارد. به دلیل تولید بالا و قابلیت پذیرش عالی توسط دام، ارزش خاصی جهت چرای دام دارد. گونه‌های مهم این جنس در مقابل خشکی واکنشهای مختلفی از خود نشان می‌دهند. به‌منظور بررسی اثر خشکی در مرحله جوانه‌زنی گیاهچه در جمعیت‌های مختلف دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در ژرمیناتور در شرایط استاندارد جوانه‌زنی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل ۱٤ اکسشن از هر دو گونه و سطوح مختلف پتانسیل اسمزی ناشی از غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلایکول ٦۰۰۰ در ٤ سطح (۰، ۰/۸- ، ۰/۹- و ۱- مگاپاسکال) بودند. فاکتورهای مورد اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول و وزن‌تر ریشه‌چه به ساقه‌چه، طول گیاهچه، شاخص بنیه بذر، وزن تر گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و وزن خشک به تر گیاهچه بودند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین دو گونه بجز وزن تر گیاهچه مشاهده نشد، اما اختلاف بین تیمارهای خشکی، جمعیت‌ها و اثرهای متقابل جمعیت در خشکی برای کلیه صفات از لحاظ آماری معنی‌دار بود. با افزایش تنش خشکی، میانگین کلیه صفات روند کاهشی نشان داد، در حالی‌که با افزایش تنش نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه افزایش یافت. درصد کاهش طول ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه در اثر تنش خشکی بیشتر بود که نشان‌دهنده حساسیت بیشتر این صفت در مقابل تنش خشکی می‌باشد. بنابراین جمعیت‌های یاسوج، اقلید و بروجن متعلق به گونه *E.hispidus* در بیشتر ویژگیها بیشترین مقاومت را از خود نشان دادند. به هر حال، نتایج تجزیه پروبیت برای تعیین پتانسیل اسمزی کشنده ۵۰ درصد گیاهچه‌ها نشان داد که پتانسیل اسمزی بحرانی LD_{50} در گونه‌های *E.hispidus* و *E.pertenuis* به‌ترتیب ۰/۷۲- و ۰/۸۱- مگاپاسگال بود.

واژه‌های کلیدی: *Elymus hispidus*، *Elymus pertenuis*، PEG6000، جوانه‌زنی، بنیه بذر، خشکی.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گونه‌های جنس *Elymus* از گیاهان مهم خانواده گندمیان[1] می‌باشند که براساس فلور ایرانیکا ۲۲ گونه از آن در ایران گزارش شده‌است. این جنس، از گیاهان مهم مرتعی و بسیار خوشخوراک می‌باشند و از مرغوب‌ترین گیاهان مراتع نیمه‌استپی و ارتفاعات در ایران هستند. در گذشته گونه‌های این جنس به علف گندمی[2] تعلق داشتند، ولی امروزه کلیه گونه‌هایی که در آن فاصله سنبلچه‌ها، از یکدیگر بیش از ۲ میلی‌متر باشد از جنس علف گندمی جداشده و به‌عنوان گونه‌های جنس *Elymus* به‌شمار می‌آیند (مظفریان، ۱۳۷۵).

یکی از روشهای احیاء و اصلاح مراتع در مناطق نیمه‌استپی و مراتع مرتفع زاگرس و البرز بذرپاشی با گرامینه‌های مرتعی می‌باشد. در بذرپاشی، این گیاهان علاوه بر بالا بودن قوه نامیه بذرها، گیاهچه‌های سبزشده نیز باید دارای توان استقرار بالایی باشد. مقاومت یا حساسیت به تنش خشکی، همانند سایر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در جمعیت‌های مختلف متنوع است و منشأ ژنتیکی دارد. از این رو، مطالعه جمعیت‌های مختلف، شناخت راهکارهای فیزیولوژیکی و ژنتیکی مقاومت و حساسیت به تنش را فراهم می‌کند. اگرچه مقاومت به خشکی در گونه‌های مرتعی به‌معنای بقای آنها در شرایط تنش تعریف می‌شود اما با وجود این، میزان تولید علوفه آنها نیز از اهمیت زیادی برخوردار است و به همین جهت یکی از راه‌های افزایش تولید علوفه در مراتع استفاده از جمعیت‌های پرمحصول می‌باشد.

ناکافی بودن رطوبت لازم جهت جوانه‌زنی در لایه‌های سطحی خاک و به دنبال آن تنش خشکی در مرحله گیاهچه از عوامل مهم عدم استقرار مطلوب گیاهچه در مراتع خشک می‌باشد. آبگیری و آماس بذر به‌عنوان نخستین قدم برای جوانه‌زنی ضروری می‌باشد و اگرچه مقدار آب جذب شده توسط بذر به طور مطلق زیاد نیست و معمولاً از دو تا سه برابر وزن خشک بذر تجاوز نمی کند، اما تأمین مداوم آب برای مرحله بعد از آماس جهت جوانه‌زنی حائز اهمیت است. Hadas (1977) پتانسیل آب در محیط را اساسی‌ترین یا مؤثرترین عامل در جذب آب و آماس بذر دانسته و نشان داده‌است که بذر هر گیاه برای جوانه‌زنی نیاز به یک حداقل آبگیری و آماس دارد و برای رسیدن به آن لازم است پتانسیل آب محیط از حد معینی که وی آن را پتانسیل بحرانی نامید تنزل نکند. بررسیهای متعدد نیز نشان می‌دهند که با کاهش پتانسیل، جذب آب به وسیله بذر کاهش یافته و قابلیت جوانه‌زنی پایین می‌آید (Mayer & Mayber ,1989). کابلی و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی اثر تنش رطوبتی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سه گونه اسپرس *(Onobrychis spp)* با استفاده از محلول پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ دریافتند که بیشترین و کمترین سرعت و درصد جوانه‌زنی مربوط به گونه *O.sintenisii* و *O.melanotricha* بود. اکرم قادری و همکاران (۱۳۸۱) واکنش نه رقم شبدر زیرزمینی *(Trifolium subterraneum)* به تنش خشکی با استفاده از محلول پلی‌اتیلن‌گلایکول ۸۰۰۰ در طول مراحل جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در سطوح خشکی صفر، ۲-، ٤-، ٦-، ۸- بار در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش تنش خشکی درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به طور

1- Poaceae
2-Agropyron

Archive of SID
www.SID.ir

معنی‌داری کاهش می‌یابد و در پتانسیل خشکی ۰/۸- مگاپاسکال جوانه‌زنی در کلیه ارقام به صفر رسید. بنابراین در آزمایش آنها حساسیت سرعت جوانه‌زنی به تغییرات تنش خشکی بیشتر از درصد جوانه‌زنی بود و با افزایش تنش، کاهش طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه بود. Moore & Parmar (1986) نشان دادند که در ذرت ساقه‌چه در فشار اسمزی بالاتر از ۰/۵- مگاپاسکال فاقد رشد بوده، درحالی‌که طول ریشه‌چه تا فشار اسمزی ۱- مگاپاسکال نیز ادامه داشت؛ این محققان اظهار نظر کرده‌اند که سوبستریت‌های اسمتیک روی ساقه ذرت نسبت به ریشه اثر بیشتری داشته است.

با توجه به‌اینکه تنش خشکی ازجمله تنش‌های محیطی مهم در بسیاری از نقاط دنیا و ایران است، این تحقیق با هدف بررسی واکنش جوانه‌زنی جمعیت‌های دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* و تعیین جمعیت‌های مقاوم به خشکی در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انجام شده است

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸٦ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. سطوح مختلف خشکی در ٤ سطح براساس (۰، ۰/۸-، ۰/۹- و ۱- مگاپاسکال) استفاده گردید. پتانسیل‌های اسمزی تنش خشکی به وسیله محلول PEG6000 (پلی‌اتیلن گلیکول) براساس فرمول Kaufmann & Buryn (1973) به شرح جدول ۱ تهیه گردید.

$$\varphi = -(1.18\times10^{-2})C - (1.18\times10^{-4})C^2 + (2.67\times10^{-4})CT + (8.39\times10^{-7})C^2T$$

در فرمول بالا

φ = پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال)

C = غلظت PEG6000 برحسب گرم در لیتر آب

T = دما برحسب سانتیگراد

جدول ۱- نحوه ایجاد پتانسیل‌های مختلف اسمزی

نوع محلول (پتانسیل خشکی)	مقدار محلول	مقدار PEG6000
شاهد	۱۰۰۰ میلی‌لیتر	۰
۰/۸-	۱۰۰۰ میلی‌لیتر	۲۱۲ گرم
۰/۹-	۱۰۰۰ میلی‌لیتر	۲۲۲ گرم
۱-	۱۰۰۰ میلی‌لیتر	۲۳۲ گرم

Archive of SID

www.SID.ir

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق بذرهای ۱٤ جمعیت از دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* بود که از گونه *E.hispidus* هشت جمعیت از مراتع شهرستان‌های اقلید، بروجن، فریدون شهر، یاسوج، اسدآباد، ارومیه، گرگان و سقز و از گونه *E.pertenuis* شش جمعیت با منشأ یاسوج، فریدونشهر، شهرکرد، خوانسار، اقلید و بروجن از بانک ژن منابع طبیعی ایران انتخاب گردید. تعداد ۲۰ عدد بذر سالم و یکنواخت از گونه‌های مورد آزمایش برای هر تکرار انتخاب و در داخل پتری‌دیش‌های ضدعفونی شده با ابعاد ۲۵×۱۰۰ میلی‌متر که در کف آنها کاغذ صافی استریل قرار داشت انتقال داده شدند. در داخل هر پتری‌دیش ۱۵ میلی‌لیتر از محلول‌هایی که طبق جدول ۱ تهیه شده بود اضافه گردید. سپس درب پتری‌دیش‌ها را مسدود کرده و به‌مدت دو هفته در شرایط استاندارد جوانه‌زنی در دستگاه ژرمیناتور در دمای۱± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و روشنایی ۱٦ ساعت و تاریکی ۸ ساعت در روز قرار گرفتند.

شمارش بذرهای جوانه‌زده، از روز سوم به صورت یک روز در میان انجام گردید. پایان شمارش بذرهای جوانه‌زده ۱٤ روز به طول انجامید. در پایان درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و نسبت وزن تر به خشک گیاهچه اندازه‌گیری شد. سرعت جوانه‌زنی (رابطه ۱) و شاخص بنیه بذر (رابطه ۲) بر اساس روش Anderson & Abdulbaki (1970) محاسبه گردید.

$$GS = \sum_{i}^{j} ni / Di$$ رابطه ۱

در این فرمول:

GS = سرعت جوانه‌زنی

ni = تعداد بذرهای جوانه‌زده در روزهای شمارش

Di = تعداد روز پس از شروع آزمایش.

$$VI = \frac{\%Gr.SL}{100}$$ رابطه ۲

VI = شاخص بنیه بذر.

%Gr = درصد جوانه زنی بذر.

SL = طول گیاهچه به میلی‌متر

پس از جمع‌آوری داده به روش فاکتوریل تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با استفاده از نرم‌افزارهای SAS9 انجام شد. شاخص حساسیت به خشکی SSI با استفاده از فرمول ارائه شده توسط Moure & Fisher (1978) برای کلیه صفات در کلیه جمعیت‌ها از رابطه ۳ محاسبه شد.

$$SSI = \frac{1-(\frac{Y_S}{Y_P})}{1-(\frac{\overline{Y}_S}{\overline{Y}_P})}$$ رابطه ۳

در این فرمول:

Y_S: عملکرد بالقوه هر جمعیت در شرایط تنش؛

Y_P: عملکرد بالقوه هر جمعیت در شرایط بدون تنش؛

$\overline{Y}_S$: میانگین عملکرد بالقوه کلیه جمعیت در شرایط تنش؛

$\overline{Y}_P$: میانگین عملکرد بالقوه کلیه جمعیت در شرایط بدون تنش است.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین از تجزیه پروبیت برای تعیین پتانسیل خشکی با دز کشنده ۵۰ درصد LD_{50} و ۹۰ درصد LD_{90} گیاهچه‌ها در هر دو گونه استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرهای خشکی، اثر جمعیت و اثر متقابل جمعیت در خشکی برای کلیه صفات بجز نسبت وزن خشک به تر گیاهچه در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). به طور کلی با افزایش تنش خشکی، میانگین درصد جوانه‌زنی روند کاهشی نشان داد و از این نظر تفاوت بین پتانسیل‌های اسمزی معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب مربوط به شاهد و پتانسیل ۱- مگاپاسکال بود (جدول۳). مقایسه میانگین‌های جمعیت‌ها نشان داد که، جمعیت‌های (اقلید) *E.hispidus* و (یاسوج) *E.hispidus* به‌ترتیب با ۷۰ و ۷۷ درصد دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی در مجموع ٤ سطح خشکی بودند. جمعیت (اقلید)*E.hispidus* در پتانسیل اسمزی۱- مگاپاسکال نسبت به بقیه جمعیت‌ها مقاومت بیشتری به خشکی داشت (جدول٤). به‌طوری‌که کمترین درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب مربوط به جمعیت‌های (گرگان) *E.hispidus* و (ارومیه) *E.hispidus* بود. با وجود این تفاوت بین میانگین کل گونه‌های *E.hispidus* و *E.pertenius* از لحاظ درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ٤ و شکل۱). در بررسی شاخص حساسیت به خشکی، جمعیت‌های (یاسوج) *E.hispidus* و (اقلید) *E.hispidus* به‌عنوان متحمل‌ترین و (اسدآباد) *E.hispidus*، (ارومیه) *E.hispidus* و (گرگان) *E.hispidus* حساسترین جمعیت‌ها بودند (جدول٤). نتایج تجزیه پروبیت برای بررسی پتانسیل اسمزی بحرانی LD_{50} در گونه‌های *E.hispidus* و *E.pertenuis* به‌ترتیب ۰/۷۲- و ۰/۸۱- مگاپاسگال بود. به همین ترتیب برای LD_{90} میانگین گونه های *E.hispidus* و *E.pertenuis* به‌ترتیب ۱/۱۸- و ۱/۱۲- مگاپاسگال بود که نشان‌دهنده مقاومت نسبی گونه *E.hispidus* به تنش خشکی می‌باشد (جدول ۵).

بالاترین میانگین سرعت جوانه‌زنی مربوط به پتانسیل صفر (شاهد) با ۳/۱۹ بذر در روز بر مبنای ۲۰ بود که با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی سرعت جوانه‌زنی بذر نیز کاهش یافت. پایین‌ترین سرعت جوانه‌زنی با ۰/٦۹ جوانه در روز مربوط به پتانسیل ۱- مگاپاسکال بود (جدول ۳). در تجزیه مرکب ٤ تیمار خشکی، جمعیت (یاسوج) *E.hispidus* با ۲/۵۷ جوانه در روز بیشترین و جمعیت‌های (ارومیه) *E.hispidus* و (گرگان) *E.hispidus* کمترین سرعت جوانه‌زنی داشتند. با وجود این، بین میانگین کل گونه‌های *E.hispidus* و *E.pertenius* از لحاظ سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ٦).

بنابراین با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی میانگین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و گیاهچه کاهش یافت و پایین‌ترین میانگین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و گیاهچه مربوط به پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال به‌ترتیب برابر با ۰/۵۱، ۱/٦۸ و ۲/۰۲ میلی‌متر بود (جدول۳). بین میانگین کل دو گونه برای هر دو صفت تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ٦). به‌طوری‌که روند تغییرات میانگین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در تیمارهای مختلف خشکی در هر دو گونه مشابه و به صورت منحنی معکوس بود. به‌نحوی‌که بیشترین طول ساقه‌چه (۳۵/۷ میلی‌متر) و

Archive of SID

www.SID.ir

ریشه‌چه (۳۷/۵ میلی‌متر) در شاهد بدست‌آمد که با نزدیک‌شدن به پتانسیل ۰/۸- روند نزولی شدیدتری را نشان دادند و بعد از پتانسیل ۰/۸- مگاپاسکال روند کاهشی به صورت ثابتی انجام شد (شکل۱). در مورد طول گیاهچه روند مشابهی همانند صفات مذکور مشاهده شد که در هر دو گونه به صورت منحنی معکوس بود که با افزایش شدت پتانسیل اسمزی میانگین طول گیاهچه تا تیمار ۰/۸- بشدت کاهش و بقیه مسیر را به صورت ثابت و کاهش ملایم طی نمود (شکل۱).

به طور کلی بیشترین میانگین شاخص بنیه بذر مربوط به پتانسیل صفر (شاهد) با ٦٦/۳ بود و با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی شاخص بنیه نیز کاهش یافت. به‌نحوی‌که پایین‌ترین سرعت جوانه‌زنی با ۰/۸۹ مربوط به پتانسیل ۱- مگاپاسکال بود (جدول ۳). در مقایسه بین میانگین جمعیت‌ها، بیشترین میانگین شاخص بنیه بذر با ۳۱/۳۱ مربوط به جمعیت (یاسوج) *E.hispidus* و کمترین آن با ٤/۷٤ مربوط به جمعیت (ارومیه) *E.hispidus* بود (جدول ۷). با این‌حال، تفاوت بین میانگین کل دو گونه معنی‌دار نبود. اما تأثیر تیمار خشکی بر میانگین شاخص بنیه بذر در هر دو گونه به صورت منحنی معکوس تبعیت می‌کرد، بطوری‌که با افزایش شدت پتانسیل اسمزی روند تغییرات شاخص بنیه بذر به صورت منحنی تا پتانسیل ۰/۸- مگاپاسکال با شیب تندی کاهش یافت و بعد از آن کاهش به صورت ملایم بود (شکل ۱). در بررسی شاخص حساسیت به خشکی از لحاظ بنیه بذری، نتایج نشان داد که جمعیت‌های (اقلید) *E.hispidus* و (ارومیه) *E.hispidus* متحمل‌ترین و حساسترین جمعیت‌ها بودند (جدول۷)

به‌طوری‌که روند تغییرات وزن تر و خشک گیاهچه مشابه سایر صفات بود و افت شدید وزن گیاهچه تا پتانسیل اسمزی ۰/۸- مگاپاسکال بود و از ۰/۸- مگاپاسکال به بعد این افت وزن تر و وزن خشک گیاهچه به صورت ثابتی طی شد (شکل۱). به هر حال، در مقایسه اثر تیمار خشکی بر روی میانگین نسبت وزن خشک به تر گیاهچه، بیشترین نسبت با ۰/۱۳ در تیمار تنش ۰/۸- مگاپاسکال بدست‌آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقادیر درجه آزادی و میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های جنس *Elymus*

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه (mm)	طول ریشه‌چه (mm)	طول گیاهچه (mm)	نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه (mg)	وزن تر گیاهچه(mg)	نسبت وزن خشک به تر گیاهچه
تیمار خشکی	۳	۲۹۷۱٤ **	٤۸ **	۱۱۱۸۱ **	۱۱۱۸۱ **	٤٦٤۳٤ **	۱۸/۱۷ **	٤۰٤٥۸ **	۱۲۹٤٤٦٤ **	۱۱٥٤ **	۲۸/۸ **
جمعیت	۱۳	٤۱۳٥ **	٥/۱ **	۳۱۸ **	۳۱۸ **	۱۰۱٦ **	٥/۲۷ **	۹٥٥ **	۲٥۲٦ **	۱۹ **	۰/۹۲ ns
جمعیت در خشکی	۳۹	٦٥٥ **	۰/٥۹ **	۱۰۲ **	۱۰۲ **	۳۹۸ **	۲/۸۱ **	٤۷۸ **	۱۸۳٥ **	۱۳ **	۰/۸۲ ns
خطا	۱۱۲	۱٦٤	۰/۱٦	۲۰/۱	۲۹/۲	۷۹/۱	۱/۱۸۷	۷٦/۷	۲٥۳	۱/٦	۰/۷۹
ضریب تغییرات	-	۲٥	۲٤	٤۲	٤۰	۳۸	٤۷	٤٤	٥۱	٤۲	٤۰

** = معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۳ - مقایسه میانگین ٤ تیمار تنش خشکی و ۲ گونه برای صفات اندازه‌گیری شده

نام فاکتور	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه (mm)	طول ریشه‌چه (mm)	طول گیاهچه (mm)	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه(mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	وزن خشک به تر گیاهچه
الف- بین سطوح خشکی										
شاهد	۸۷/۱٤ a	۳/۱۹ a	۳٥/۷ a	۳۷/٥ a	۷۳/۲۰ a	۱/۱٥ b	٦٦/۳ a	۱۱٤/٤ a	۱۰/۸ a	۰/۱۰ b
-۰/۸ Mp	٥٤/۷٦ b	۱/۷۲ b	٤/۳۹ b	۷/۹٤ b	۱۱/۸۹ b	۲/٦٥ a	۸/۳۷ b	٥/۷۱ b	۰/۷۳ b	۰/۱۳ a
-۰/۹ Mp	٤۱/٤۳ c	۱/۲٦ c	۲/۰۳ c	٦/۳۰ b	۷/۷٤ c	۳/۱۹ a	٤/٤٦ c	۳/۷٤ b	۰/٤۱ bc	۰/۱۱ b
-۱/۰ Mp	۲٤/۲۹ d	۰/٦۹ d	۰/٥۱ c	۱/٦۸ c	۲/۰۲ d	۳/۱۹ a	۰/۸۹ c	۰/۸٦ b	۰/۰۹ c	۰/۱۰ b
ب- بین گونه‌ها										
Elymus hispidus	48.6 a	1.60 a	10.09 a	13.17 a	22.96 a	2.28 a	18.89 a	100.3 b	2.72 a	0.11 a
Elymus pertenuis	56.3 a	1.86 a	11.43 a	13.60 a	24.72 a	2.18 a	21.52 a	126.2 a	3.44 a	0.11 a

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- میانگین درصد جوانه‌زنی و شاخص حساسیت به خشکی SSI درصد جوانه‌زنی در ١٤ جمعیت در دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* در سطوح مختلف پتانسیل آب

نام گونه	منشأ بذر	تیمار شاهد	-۰/۸ Mp	-۰/۹ Mp	-۱ Mp	تجزیه مرکب	حساسیت به خشکی
E.hispidus	اقلید	۸٦/۷ ab	٦۰/۰ abc	٦۰/۰ ab	۷٦/۷ a	۷۰/۸ ab	۰/٤۳ d
	بروجن	۹۰/۰ ab	۸۰/۰ a	٤٦/۷ b	٤۰/۰ bc	٦٤/۲ bc	۰/۷۱ cd
	فریدن	۹۰/۰ ab	٦۳/۳ abc	۵۳/۰ ab	۳۳/۳ bcd	٦۰/۰ bcd	۰/۸۲ bc
	یاسوج	۹۳/۳ ab	۹۰/۰ a	۷٦/۳ a	٤٦/۷ b	۷٦/۷ a	۰/٤۲ d
	اسدآباد	۷٦/۷ bc	۲۰/۰ de	۳/۳ c	۰۰/۰ e	۲۵/۰ f	۱/٦٦ a
	سقز	۹٦/۷ ab	٦۳/۳ abc	٦۰/۰ ab	۰۰/۰ e	۵۵/۰ cde	۱/۰٦ bc
	ارومیه	٦٦/۷ c	۰/۰ e	۰/۰ c	۱۳/۳ de	۲۰/۰ f	۱/۷۲ a
	گرگان	٦۰/۰ c	۰/۰ e	٦/۷ c	۳/۳ e	۱۷/۵ f	۱/۷۰ a
E.pertenuis	یاسوج	۹۳/۳ ab	۸۰/۰ a	٤۰/۰ b	۳۳/۳ bcd	٦۱/۷ bc	۰/۸٤ bc
	فریدونشهر	۸٦/۷ ab	۳٦/۷ cb	۵۳/۳ ab	۱۳/۳ de	٤۷/۵ e	۱/۱۱ b
	شهرکرد	۹۳/۳ ab	٦٦/۷ ab	۳٦/۷ b	۲۰/۰ cde	۵٤/۲ cde	۱/۰٤ bc
	خونسار	۹۳/۳ ab	٤۰/۰ bcd	۵۰/۰ b	۱۳/۳ de	٤۹/۲ de	۱/۱٦ b
	اقلید	۹۳/۳ a	۹۳/۳ a	۵۰/۰ b	۲٦/۷ bcd	٦٤/۲ bc	۰/۷۷ bcd
	بروجن	۱۰۰/۰ a	۸۰/۰ a	٤۳/۳ b	۲۰/۰ cde	٦۰/۸ bc	۰/۹۷ bc
میانگین	*E.hispidus*	۸۲/۵۰ B	٤۷/۰۸ A	۳۸/۳۳ A	۲٦/٦۷ A	٤۸/٦ A	۱/۰۷ A
میانگین	*E.pertenuis*	۹۳/۳۳ A	٦۵/۰۰ A	٤۵/۵٦ A	۲۱/۱۱ A	۵٦/۳ A	۰/۹۸ A

میانگین جمعیت‌هایی که دارای حروف کوچک مشابه هستند براساس آزمون دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

میانگین گونه‌هایی که دارای حروف بزرگ مشابه هستند براساس آزمون دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول ۵- نتایج تجزیه پروبیت به‌منظور تعیین پتانسیل اسمزی بحرانی (*Letal Dose*) برای جوانه‌زنی ۵۰ و ۹۰ درصد بذرها در دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis*

نام گونه	LD_{50}	LD_{90}
Elymus hispidus	-۰/۷۲	-۱/۱۸
Elymus pertenuis	-۰/۸۱	-۱/۱۲

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- میانگین سرعت جوانه‌زنی و شاخص حساسیت به خشکی SSI برای سرعت جوانه‌زنی در ١٤ جمعیت در دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* در سطوح مختلف پتانسیل آب

نام گونه	منشأ بذر		تیمار شاهد		-۰/۸ Mp		-۰/۹ Mp		-۱ Mp		تجزیه مرکب		حساسیت به خشکی
E.hispidus	اقلید	ab	۳/٤۲	abc	۲/۰۸	ab	۱/۷٤	a	۲/۱۹	ab	۲/۳٦	de	۰/٦٦
	بروجن	ab	۳/٤۹	ab	۲/٦٦	b	۱/۳۸	bc	۱/۱۱	bc	۲/۱٦	cde	۰/۸۱
	فریدن	ab	۳/۵۱	bcd	۱/۹۰	b	۱/٦۱	cd	۰/۹۲	cd	۱/۹۹	bcd	۰/۹۲
	یاسوج	ab	۳/۵۰	a	۲/۹۲	a	۲/۳۸	b	۱/٤٦	a	۲/۵۷	e	۰/۵۷
	اسدآباد	cd	۲/۳۸	ef	۰/٤۸	c	۰/۰۸	f	۰/۰۰	f	۰/۷٤	a	۱/٤۹
	سقز	ab	۳/٦۵	abc	۲/۱٦	ab	۱/۹۰	f	۰/۰۰	cd	۱/۹۳	bc	۱/۰۱
	ارومیه	d	۱/۹۲	f	۰/۰۰	c	۰/۰۰	fe	۰/۳۳	f	۰/۵٦	a	۱/۵۲
	گرگان	d	۱/۷٤	f	۰/۰۰	c	۰/۱۸	f	۰/۰۸	f	۰/۵۰	a	۱/۵۱
E.pertenuis	یاسوج	ab	۳/۳۳	ab	۲/۵۹	b	۱/۱۳	cd	۰/۹۱	cd	۱/۹۹	bcd	۰/۸۷
	فریدونشهر	bc	۳/۰۲	de	۱/۱۳	ab	۱/٦۹	def	۰/۳۷	e	۱/۵۵	bc	۱/۰۵
	شهرکرد	ab	۳/۷۲	abc	۲/۰۵	b	۱/۱۲	c-f	۰/۵۷	cde	۱/۸۷	bc	۱/۰۸
	خونسار	ab	۳/٦٤	cde	۱/۲۵	b	۱/۳۷	def	۰/٤۲	de	۱/٦۷	b	۱/۱۵
	اقلید	ab	۳/۳۷	ab	۲/٤۱	b	۱/٦۰	cde	۰/۷۲	bcd	۲/۰۲	cd	۱/۸٦
	بروجن	a	۳/۹٤	ab	۲/٤۷	b	۱/۳۹	def	۰/۵۳	bc	۲/۰۸	bc	۱/۰۲
میانگین کل	*E.hispidus*	B	۲/۹۵	A	۱/۵۳	A	۱/۱٦	A	۰/۷٦	A	۱/٦۰	A	۱/۰٦
میانگین کل	*E.pertenuis*	A	۳/۵۰	A	۱/۹۸	A	۱/۳۸	A	۰/۵۹	A	۱/۸٦	A	۱/۰۰

میانگین جمعیت‌هایی که دارای حروف کوچک مشابه هستند براساس آزمون دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

میانگین گونه‌هایی که دارای حروف بزرگ مشابه هستند براساس آزمون دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- میانگین شاخص بنیه بذر و شاخص حساسیت به خشکی SSI برای شاخص بنیه بذر در ١٤ جمعیت در دو گونه *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* در سطوح مختلف پتانسیل آب

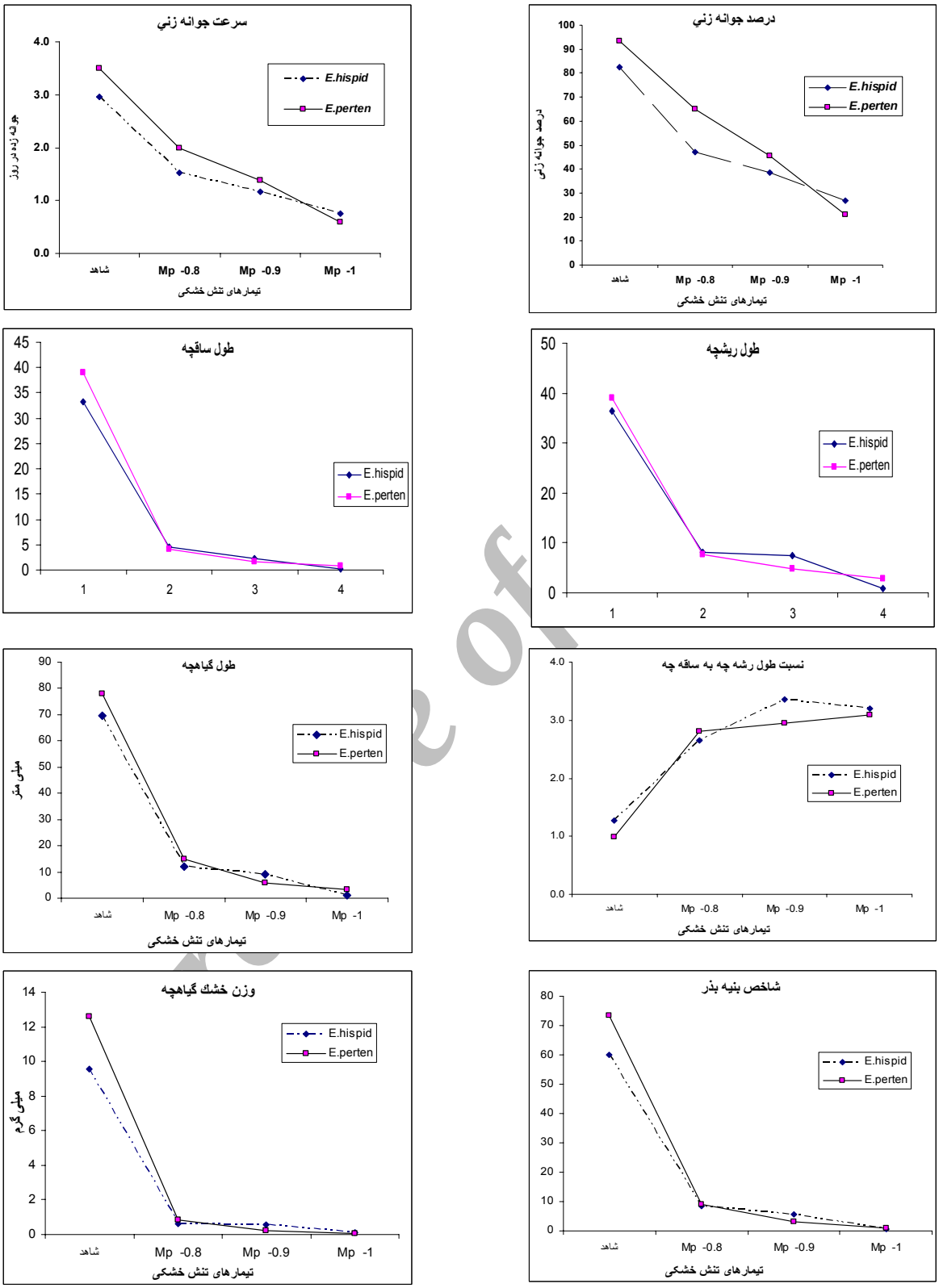
نام گونه	منشأ بذر	تیمار شاهد		-۰/۸ Mp		-۰/۹ Mp		-۱ Mp		تجزیه مرکب		حساسیت به خشکی
E.hispidus	اقلید	۷٦/٦۷	ab	۷۳/۹۰	ab	۸/۹۳	abc	۵/٤۳	a	۲٦/۲۳	ab	۰/۹٤	d
	بروجن	۷۷/۹۳	ab	۱۳/۸۷	ab	۱۰/۱۰	ab	۰/۰	b	۲۵/٤۸	ab	۰/۹٦	cd
	فریدن	۷۵/٤۰	ab	۱۱/۰۰	abc	۵/۷۰	a-d	۰/۸۰	b	۲۳/۲۳	ab	۰/۹۸	bcd
	یاسوج	۱۰۰/۱۳	a	۱۳/٤۷	ab	۱۱/٦۳	a	۰/۰۰	b	۳۱/۳۱	a	۰/۹۸	bcd
	اسدآباد	۲۵/۹۰	d	۱/۵۳	bc	۰/۰۰	d	۰/۰۰	b	٦/۸٦	c	۱/۰٦	ab
	سقز	۹۰/۲۳	ab	۱۲/۵۷	abc	۷/٤۷	a-d	۰/۰۰	b	۲۷/۵۷	ab	۱/۰۰	a-d
	ارومیه	۱۸/۹۷	d	۰/۰۰	c	۰/۰۰	d	۰/۰۰	b	٤/۷٤	c	۱/۰۷	a
	گرگان	۲۲/۲۳	d	۰/۰۰	c	۰/۵۷	d	۰/۰۰	b	۵/۷۰	c	۱/۰٦	ab
E.pertenuis	یاسوج	٦۷/۰۰	bc	۱۱/٤۰	abc	۲/۵۰	cd	٤/٤۳	a	۲۱/۳۳	b	۰/۹۸	bcd
	فریدونشهر	٦٤/٤۳	cd	۰/۰۰	c	۲/۸۷	bcd	۰/۰۰	b	۱۲/۳۳	c	۱/۰۵	ab
	شهرکرد	۸۷/٤۰	ab	۸/۷۳	abc	۲/٤۰	cd	۰/۸۳	b	۲٤/۸٤	ab	۱/۰۳	abc
	خونسار	۷۸/۰۷	ab	٤/۸۳	bc	٤/۱۳	bcd	۱/۰۰	b	۲۲/۰۱	b	۱/۰۱	a-d
	اقلید	٦۷/۸۳	bc	۸/۰۰	abc	٤/۷۷	a-d	۰/۰۰	b	۲۰/۱۵	b	۱/۰۱	a-d
	بروجن	۹٤/٦۳	ab	۱۷/۸۷	a	۱/۳۳	d	۰/۰۰	b	۲۸/٤٦	ab	۱/۰۰	a-d
میانگین کل	*E.hispidus*	٦۰/۹۳	A	۸/۲۹	A	۵/۵۵	A	۰/۷۸		۱۸/۸۹	A	۱/۰۱	A
میانگین کل	*E.pertenuis*	۷۳/۵٦	A	۸/٤۷	A	۳/۰۰	A	۱/۰٤		۲۱/۵۲	A	۱/۰۱	A

میانگین جمعیت‌هایی که دارای حروف کوچک مشابه هستند براساس آزمون دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

میانگین گونه‌هایی که دارای حروف بزرگ مشابه هستند براساس آزمون دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مقایسه میانگین ٤ تیمار تنش خشکی در دو گونه *E.hispidus* و *E.pertenuis* برای صفات اندازه‌گیری شده

www.SID.ir

بحث

با افزایش تنش خشکی، میانگین کلیه صفات بجز نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه روند کاهشی نشان داد و از این نظر تفاوت بین پتانسیل‌های اسمزی معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طوری‌که بیشترین و کمترین میانگین صفات به‌ترتیب مربوط به شاهد و پتانسیل ۱- مگاپاسکال بود. این نتیجه‌گیری با گزارشهای منتشر شده در مورد گیاهان زراعی و غیرزراعی مطابقت دارد (حیدری شریف آباد و افشار، ۱۳۸۲؛ کافی و همکاران، ۱۳۸٤؛ اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۱؛ حسینی و همکاران، ۱۳۸۵؛ کابلی و صادقی، ۱۳۸۱).

در مقایسه بین میانگین دو گونه، تفاوت معنی‌داری بجز وزن تر گیاهچه مشاهده نشد. با وجود این، نتایج تجزیه پروبیت نشان‌دهنده مقاومت نسبی گونه *E.hispidus* به خشکی برای شاخص LD_{90} بود (جدول ۵).

بالاترین میانگین سرعت جوانه‌زنی مربوط به پتانسیل صفر (شاهد) با ۳/۱۹ بذر در روز بر مبنای ۲۰ بود که با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش یافت. پایین‌ترین سرعت جوانه‌زنی با ۰/٦۹ بذر در روز مربوط به پتانسیل ۱- مگاپاسکال بود (جدول ۳). آزمایشهای انجام شده توسط آذرنیوند و جوادی (۱۳۸۲) در دو گونه مرتعی *Agropyron desertorum* و *Agropyron cristatum* با این نتایج مطابقت دارد. بنابراین نتایج آنها در پنج سطح خشکی (۰، ۰/۳-، ۰/٦-، ۰/۹-، ۱/۲- مگاپاسکال) نشان داد که با افزایش تنش خشکی سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل کاهش معنی‌دار یافت. به‌نحوی‌که حداکثر درصد جوانه‌زنی، در پتانسیل آبی ۰/۳- مگاپاسکال با میانگین ٦٦/۸ درصد بود.

بنا به نتایج بدست‌آمده وزن تر گیاهچه بشدت تحت تأثیر خشکی قرار گرفته و کاهش چشمگیری با افزایش تنش نشان داد. علت این امر ناشی از وجود مولکول‌های بزرگ پلی‌اتیلن‌گلایکول است که جذب آب را توسط ریشه کاهش می‌دهند و سبب خشک شدن گیاه می‌گردد. که این امر احتمالاً به‌علت بسته شدن مسیر حرکت آب در گیاه می‌باشد (Lowlor, 1970).

طول ساقه‌چه نیز در تنش شدت خشکی از خود واکنش نشان داده و کاهش شدیدی نسبت به تیمار شاهد داشته است. کاهش شدید طول ساقه‌چه را می‌توان به تأثیر منفی پلی‌اتیلن‌گلایکول که مانع طویل شدن هیپوکتیل شده ربط داد. صدرآبادی (۱۳۸٦) در بررسی اثر تنش کمبود آب ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ۷ گونه یونجه، مشاهده نمود که افزایش پتانسیل آب باعث کاهش صفات درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و هیپوکوتیل گردید.

به نظر می‌رسد که در هر دو گونه جنس Elymus در شرایط کم‌آبی، رشد ریشه‌ها کمتر از رشد اندامهای هوایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. علت کاهش رشد طولی ساقه و ریشه (ساقه‌چه و ریشه‌چه) در اثر تنش خشکی ممکن است مربوط به تحت تأثیر قرار گرفتن سلولهای مریستمی ریشه‌چه و ساقه‌چه و اختلال در فرایند تقسیم و طویل شدن سلولی باشد. به نظر می‌رسد طویل شدن سلول بیشتر از تقسیم سلولی تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد، زیرا شرایط کم‌آبی و پتانسیل منفی محیط بر روی جذب آب سلول‌ها تأثیر گذاشته و در نتیجه فشار تورژسانس لازم جهت بزرگ شدن سلول‌ها کاهش یافته و توقف و کند شدن رشد را سریع می‌کند. ظریف کتابی و کوچکی (۱۳۷۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان تعیین درجه

Archive of SID

www.SID.ir

حرارت مطلوب جوانه‌زنی و بررسی اثرهای تنش شوری و خشکی بر روی چند گونه مرتعی، نتیجه گرفتند که حداکثر مقدار جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل، طول و تعداد ریشه‌چه در تیمار شاهد (آب مقطر) بدست‌آمده و با کاهش پتانسیل آب، مقدار و درصد جوانه‌زنی کاهش یافته است.

با افزایش تنش نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه افزایش یافت. قادری (۱۳۸۱) واکنش ۹ رقم شبدر زیرزمینی به تنش خشکی با استفاده از محلول پلی‌اتیلن‌گلایکول ۸۰۰۰ در طول مراحل جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در سطوح خشکی (۰، ۲-، ٤-، ٦-، ۸- بار) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسید که طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه با افزایش تنش خشکی به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که در این آزمایش درصد کاهش طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه بود.

بطورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش تنش خشکی کلیه صفات کاهش یافتند، در حالی‌که با افزایش تنش نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه افزایش یافت. درصد کاهش طول ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه در اثر تنش خشکی بیشتر بود که نشان‌دهنده حساسیت بیشتر این صفت در مقابل تنش خشکی می‌باشد و می‌توان از آن به‌عنوان معیاری برای مقاومت به خشکی استفاده کرد. جمعیت‌های (یاسوج) *Elymus hispidus*، (اقلید) *Elymus hispidus* و (بروجن) *Elymus hispidus* در بیشتر فاکتورهای مورد آزمایش با اختصاص بالاترین شاخصها بیشترین مقاومت را از خود نشان دادند. با توجه به اینکه جنس *Elymus* یکی از گراسهای با ارزشی است که در سطح وسیعی از مراتع استان فارس پراکنش دارد و اینکه مراتع استان شامل زمینهایی با میزان بارندگیهای متفاوت است، بنابراین برای اصلاح مراتع و کاشت گونه‌های با ارزش این جنس نیاز به شناخت میزان تحمل این گونه به سطوح مختلف خشکی می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- اکرم قادری، ف.، گالشی، س.، فرزانه، س. و کرنژادی، ع.، ۱۳۸۱. اثرات تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاه چه ۹ رقم شبدر زیرزمینی. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- جوادی، م. و آذرنیوند، ح.، ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی از جنس آگروپایرون. نشریه بیابان، شماره ۸، ص ۲۰۵-۱۹۲.
- حسینی ح. و رضوانی مقدم، پ.، ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). مجله پژوهشهای زراعی ایران، شماره ٤، ص ۲۲-۱۵.
- حیدری شریف آباد، ح. و دری، م.، ۱۳۸۲. نباتات علوفه‌ای (گندمیان). جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، صفحه۳۱۱.
- صدرآبادی، ر.، ۱۳٦۸. اثر تنش کمبود آب بر رشد و تثبیت ازت در تعدادی گونه‌ها و توده‌های یونجه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- فرخی، آ.، گالشی، س.، عبدل زاده، ا. و زینلی، ا.، ۱۳۸۳. بررسی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های سویا (*Glycine max* L.) در مرحله جوانه‌زنی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۱۱، ص ۱۳۷-۱۵۰.
- قادری، ف.، ۱۳۸۱. اثرات تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ۹ رقم شبدر زیرزمینی. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج.
- کابلی، م. و صادقی، م.، ۱۳۸۱. اثر تنش رطوبتی بر جوانه‌زنی سه گونه اسپرس. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۱۵، ص ۱۸-۲۱.
- کافی، م.، نظامی، ا.، حسینی، ح. و معصومی، ع.، ۱۳۸٤. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلایکول بر

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های عدس. مجلـه پژوهشـهای زراعـی ایـران، شماره ۳، ص ٦٩-٨٠.

- ظریف کتابی، ح. و کوچکی، ع.، ۱۳۷۹. تأثیر تنش خشکی بر رشد و برخی خصوصیات چند گونه یونجه یکساله در شرایط گلخانه، ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان مرتعی ایران. انتشـارات فرهنگ معاصر تهران.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1970. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Sci. 13: 630-636.
- Buryn, E. and Kaufmann., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant physiology, 51: 914-916.
- Fischer, R.A. and Maurer, R., 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. Aust. J. Aric. Res. 29: 897-912.
- Hadas, A., 1977. A simple laboratory approach to test and estimate seed Gerrnination performance under field conditions. *Agron*. J.69: 582-588.
- Lowlor, D.W., 1970. Absorption of polyethylene glycols by plants and their effects on plant growth. Newphytol 69: 501-513.
- Mayer, A.M. and Mayber, A.P., 1989. The germination of seeds. Pergamon press. pp. 44–50.
- Parmar, M.T. and Moore, R.P., 1968. Carbowax 6000, Mannitol and Sodium chlorides for simulation drought conditions in germination studies of com (*Zea maize* L.) of strong and week vigor. Agron. J. 60: 192-196.

Archive of SID

www.SID.ir

The effects of osmotic potential on germination and seedling growth in several populations of *Elymus hispidus* and *Elymus pertenuis* species

Kazempour, A.[1], Jafari, A.A.[2*] and Riasat, M.[3]

1-MSc. in Plant Breeding, Brojerd branch, Islamic Azad University, Brojerd, Iran.
2*- Corresponding Author, Assoc Prof., Department of Gene Bank, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. Email: aajafari@rifr-ac.ir
3-Instructor, Research Center for Agriculture and Natural Resource, Fars, Iran.

Received: 16.02.2010 Accepted: 12.10.2010

Abstract

The genus of *Elymus* is of important grasses for forage production and soil and water conservation in Iran's rangelands. It has high preference value for livestock grazing because of the high production and high acceptability. Important species of this genus show different tolerances to drought. In order to determine the reactions of 14 accessions of *Elymus hispidus* and *Elymus pertenuis* to drought stress, a factorial experiment was conducted using completely randomized design with three replications in a standard germination test in 2008, Shiraz, Iran. Polyethylene glycol 6000 was used at 4 levels (0, -8/0, -9/0- and -1 MPa) as different osmotic potentials. Data were collected and analyzed for germination percentage, speed of germination, root length, shoot length, seedling length, root / shoot length ratio, seedling weight and seed vigor index. The results showed significant differences among accessions, drought effects and interaction effects of accessions* drought for all the traits. However, there were no significant differences between means of two species for all traits except seedling weight. In both species, all traits except root / shoot length ratio were decreased by increasing osmotic potential. In contrast, means of root / shoot length ratio was increased by drought stress. The effect of drought stress was higher on shoot length than those for root length, indicating that the sensitivity to drought stress of shoot length was more than root length. The results showed that some accessions within *E. hispidus* species as (Yasoj , Eghlid and Brojen) showed the maximum drought resistance in most of the seedling attributes. According to the results of Probit analysis, LD50 were estimated as -0.72 and -0.81 MP for *E. hispidus* and *E. pertenuis*, respectively.

Keywords: drought, PEG6000. seed germination, seed vigor, *Elymus hispidus*, *Elymus pertenuis*

Archive of SID

www.SID.ir