جوانه‌زنی دو گونه مرتعی *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* تحت تنش خشکی

زینب جعفریان*[۱]، الهه احمدی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱۴

چکیده

با توجه به اینکه قسمت اعظم کشور را مراتع خشک و نیمه خشک تشکیل داده است، گیاهان این مناطق باید سازگار به کمبود آب باشند. استفاده از گونه‌های مرتعی مقاوم به خشکی در امر اصلاح و توسعه مراتع دارای اهمیت فراوانی است. بر این اساس تاثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در قالب یک طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل در ۴ تکرار و ۴ سطح خشکی (۰-۵۰-۱۰۰-۱۵۰ مگاپاسکال محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰) انجام شد. بذرهای این دو گونه از مراتع قوشچی واقع در ۷۰ کیلومتری جاده قدیم ارومیه – قره‌باغ جمع‌آوری گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که در نتیجه تنش خشکی، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاه‌چه در هر دو گونه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. مقدار این کاهش در همه صفات در گونه *Helichrysum globiferum* کمتر از گونه *Helichrysum aucheri* بوده، نسبت طول ریشه چه به ساقه چه (ضریب آلومتری) نیز در گونه *Helichrysum globiferum* دارای بالاترین مقدار بود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این گونه مقاوت بیشتری نسبت به گونه‌ی دیگر دارد. همچنین بیشترین کاهش جوانه زنی در تیمار ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول بود بطوریکه در تیمارهای مذکور هیچ بذری جوانه نزد.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، ضریب آلومتری

[۱] استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. نویسنده مسئول مکاتبات

[۲] دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقدمه

بیشتر وسعت کشور ایران که در کمربند خشکی دنیا واقع شده است، را اقلیم خشک و نیمه خشک در بر گرفته است. خشکی یک رویداد هواشناختی است که به دلیل عدم وقوع بارندگی در یک دوره زمانی اتفاق می‌افتد. با وقوع تنش خشکی آب قابل دسترس خاک کاهش یافته ولی تلفات آب از طریق تبخیر و تعرق به طور مداوم افزایش می‌یابد (۶). در سراسر دنیا یکی از مهمترین عوامل غیرزیستی و محدود کننده جوانه‌زنی و همچنین رشد اولیه گیاهچه‌ها، تنش خشکی است (۷). تنش خشکی را کمبود نزولات در محیط گیاه تعریف می‌شود که بر اثر آن گیاه آسیب می‌بیند و میزان این آسیب بستگی به نوع گیاه، ظرفیت نگهداری آب در خاک و شرایط جوی موثر بر تبخیر و تعرق دارد (۹). تنش خشکی زمانی در گیاه حادث می‌شود که میزان آب دریافتی گیاه کمتر از تلفات آن باشد که ممکن است به علت اتلاف بیش از حد آب یا کاهش جذب و یا وجود هر دو مورد باشد (۱۸) قابلیت دسترسی به آب و جذب آن توسط بذر، برای انجام فرآیندهای جوانه‌زنی و متعاقب آن رشد گیاهچه‌ها ضروری است. یکی از پیامدهای رایج ناشی از تنش خشکی، کاهش پتانسیل آب در بستر بذر می‌باشد. پتانسیل منفی بالای آب خصوصا در مراحل اولیه جوانه‌زنی منجر به کاهش جذب آب توسط دانه و مانع تداوم فرآیندهای مربوط به جوانه‌زنی می‌شود (۴). افزایش تنش خشکی قابلیت دسترسی به آب را کاهش داده و اثرات نامطلوبی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین رشد گیاهچه‌ها خواهد داشت (۷).

تنش‌های محیطی و به ویژه خشکی از عوامل بازدارنده رشد و نمو گیاهان محسوب می‌شوند. خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تاثیر گذاشته و موجب کاهش و به تاخیر انداختن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد. کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل کل آب، همراه با از بین رفتن آماس، بسته شدن روزنه ها و کاهش رشد از علائم مخصوص تنش آب است. درصورتی‌که شدت تنش آب زیاد باشد، موجب کاهش شدید فتوسنتز و مختل شدن فرایندهای فیزیولوژیکی، توقف رشد و سرانجام مرگ گیاه می‌گردد (۱۴). از آنجایی که رشد و نمو گیاهان از جوانه‌زنی شروع می‌شود و برای ادامه حیات باید آن بذر جوانه بزند تا بتواند خود را با شرایط محیطی وفق داده و در خاک مستقر گردد و با توجه به این که حساسترین مرحله زندگی یک گیاه، مرحله جوانه زنی و مرحله‌ای است که گیاه هنوز به صورت نهال کوچکی است، موفقیت گذراندن این دوره نقش مهمی را در مراحل دیگر استقرار گیاه خواهد داشت (۱۷). در زمینه اثر تنش خشکی بر این مرحله از زندگی گیاهان مطالعاتی صورت گرفته از جمله:

محققین در مطالعه‌ای تحت عنوان تعیین درجه حرارت مطلوب جوانه‌زنی و بررسی اثرات شوری و خشکی بر روی چند گونه مرتعی نتیجه

گرفتند که حداکثر مقدار جوانه‌زنی، طول و تعداد ریشه‌چه در تیمار شاهد بدست آمده و با کاهش پتانسیل آب مقدار و درصد جوانه‌زنی کاهش یافته است (۸). در بررسی اثر شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و استقرار دو گونه نهال مرتعی *Elymus junceus* و *Khochia prostrate* بیان شد که با افزایش تنش خشکی و شوری، جوانه‌زنی، رشد و وزن گونه‌ها کاهش می‌یابد به طوری که گونه *E . junceus* از جوانه‌زنی بهتر و مقاومت بیشتری به شوری و خشکی نسبت به *K. Prostrata* برخوردار است (۲). طی تحقیقی درارزیابی اثرات تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گونهٔ *Capparis sninosal* به این نتایج دست یافتند که تنش خشکی صفات درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه را کاهش داد، اما بیشترین کاهش به ترتیب مربوط به صفت درصد جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه بود. گیاه مذکور به تنش شوری بیش از تنش خشکی حساس بود (۱۵).

اثر تنش خشکی بر روی یونجه یکساله در مرحله جوانه‌زنی را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که این گونه در مرحله جوانه‌زنی دارای مقاومت نسبی در برابر تنش خشکی است (۱۱). در مطالعه اثر تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس سالسولا، نتیجه گرفت که حداکثر جوانه‌زنی با میانگین ۱۰۰٪ در تیمار خشکی ۰/۳ مگاپاسکال به وقوع پیوسته و با افزایش یا کاهش پتانسیل آب درصد جوانه‌زنی، مقادیر طول ریشه چه و کلئوپتیل نیز کاهش یافته است (۲۰). مطالعات متعدد دیگری در این زمینه انجام شده است که می توان به مطالعات (۱،۵) می‌توان اشاره کرد.

گونه‌های *Elichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* متعلق به خانواده کمپوزیته می‌باشد. از گونه‌های چند منظوره به شمار می‌رود که به عنوان علوفه، گیاه دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت این دو گونه در مراتع منطقه مورد مطالعه هدف این تحقیق تعیین حد آستانه تنش خشکی در جوانه زنی بذر این دو گونه و بررسی روند کاهش جوانه‌زنی با افزایش شدت تنش خشکی می-باشد.

مواد و روش‌ها

بذر گونه‌های *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* از منطقه قوشچی در آذربایجان غربی جمع آوری شد. آزمایش جوانه-زنی بذرها در آزمایشگاه اکولوژی بذر دانشکده منابع طبیعی ساری صورت گرفت. در این آزمایش اثر تنش خشکی دو گونه در قالب طرح فاکتوریل با چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا جهت ضدعفونی، بذور به مدت ۵-۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) نگهداری شده و ۵-۴ بار با آب مقطر شسته شدند. پتری دیش‌ها از قبل به مدت ۱ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد جهت ضدعفونی نگهداری شدند. هر پتری دیش حاوی ۲۵ عدد

بذر است که بر روی کاغذ صافی قرار داده شد. برای تعیین تنش خشکی چهار تیمارخشکی شاهد،۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول در لیتر (۰، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ مگاپاسکال) محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ مورد استفاده قرار گرفت. برای پتانسیل صفر بار (شاهد) از آب مقطر استفاده شد. جهت اعمال تیمارها بر روی بذور، از محلول‌های آماده شده به پتری دیش‌ها اضافه شدند تا محیط مرطوب شود. سپس ظروف در داخل ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد قرار داده شدند. به منظور کاهش تبخیر از پتری دیش‌ها که منجر به تغییر پتانسیل آب می‌شود درب پتری دیش ها با کاغذ صافی پوشیده شد و با پارافیلم بسته گردید. در طول آزمایش محیط داخل پتری-دیش‌ها با محلول‌های مورد نظر مرطوب نگه داشته شد. شمارش بذور جوانه زده از روز سوم شروع و به مدت ۱۰ روز ادامه داشت. بعد از اتمام دوره جوانه‌زنی صفاتی از قبیل طول ساقه-چه، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه اندازه‌گیری شد. و همچنین سرعت جوانه‌زنی نیز طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود (۱۰).

رابطه۱: $$R=\frac{\sum n}{\sum dn}$$

در این فرمول R میانگین سرعت جوانه-زنی، $\sum n$ تعداد بذور جوانه زده در روز مورد نظر و $\sum dn$ تعداد روز از شروع آزمایش می-باشد. همچنین شاخص بنیهٔ بذر، ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه) نیز محاسبه شد.

شاخص بنیه‌ی بذر طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود (۱۰).

رابطه ۲: ۱۰۰/ (میانگین طول گیاه‌چه به میلی-متر (ریشه+ ساقه) ×درصد جوانه‌زنی) = شاخص بنیه بذر

تجزیه تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردید و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج

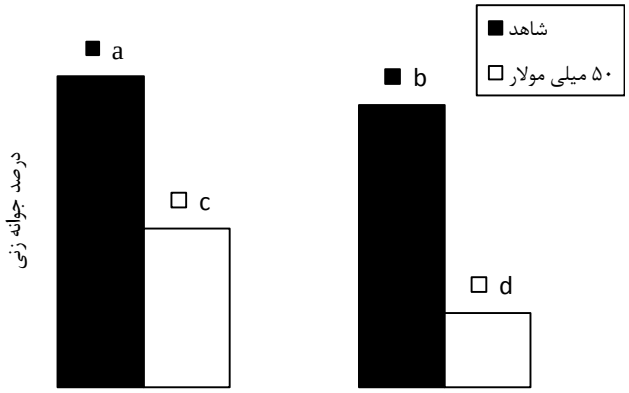
نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف خشکی بر روی دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در جدول ۱ نشان می-دهد که اثر متقابل بین گونه‌ها و تنش خشکی در همه موارد به جز سرعت جوانه‌زنی بین دو گونه معنی‌دار است. با افزایش غلظت تیمارهای خشکی درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و گیاه‌چه و هم‌چنین سرعت جوانه‌زنی بین دو گونه مورد نظر کاهش معنی‌داری پیدا کرد. به طوریکه در تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول در هیچ یک از دو گونه مورد مطالعه بذری جوانه نزد. نتایج تجزیه واریانس نشان می-دهد که درصد جوانه‌زنی برای هر دو گونه در سطوح مختلف خشکی معنی‌دار می‌باشد ($P<0.01$ و جدول۱). نتایج آزمون مقایسه

میانگین بین دو گونه از نظر مقاومت به تنش خشکی نشان می‌دهد که درصد جوانه‌زنی گونه *H.globiferum* در سطوح مختلف خشکی نسبت به گونه *H.aucheri* بالاتر می‌باشد (شکل۱). بیشترین درصد جوانه‌زنی در هر دو گونه مربوط به شاهد می‌باشد. با افزایش خشکی از محلول شاهد به ۱۵۰ میلی‌مول درصد جوانه-زنی در هر دو گونه کاهش یافت به طوریکه در هر دو گونه سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی مول جوانی زنی بذر متوقف شد.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف خشکی بر روی دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri*

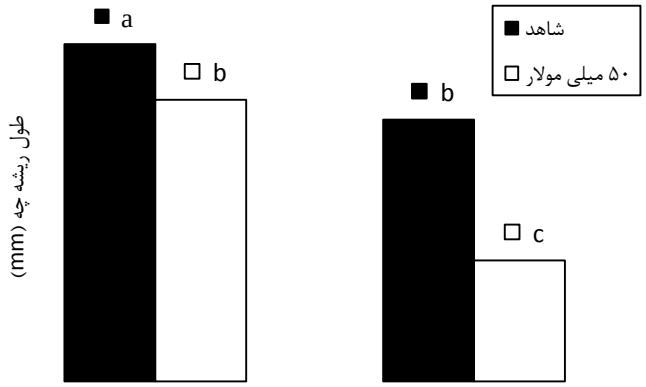
منبع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	طول گیاهچه	سرعت جوانه زنی
گونه	۱	۱/۸۹^{ns}	۶/۷۱**	۳/۸۳**	۴/۸۹**	۰/۳۴^{ns}
خشکی	۳	۱۵۷/۴۴*	۴۳/۳۰*	۱۴۸/۴۰*	۷۶/۶۱*	۱۸۹/۹۵*
گونه × خشکی	۳	۴/۱۳۲**	۲/۸۲**	۸/۳۷*	۳/۱۹**	۲/۰۱^{ns}

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد



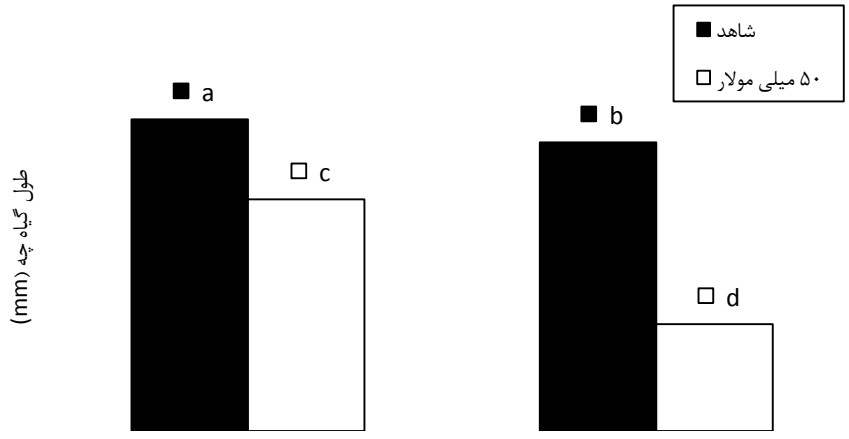
شکل۱- میانگین درصد جوانه‌زنی *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در سطوح مختلف خشکی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میانگین طول ریشه‌چه برای هر دو گونه در سطح اطمینان ۹۹٪، ($P<0.01$) در سطوح مختلف خشکی معنی‌دار شد (جدول۱). با افزایش مقدار خشکی طول ریشه‌چه در هر دو گونه کاهش یافت. ولی مقدار این کاهش در گونه *H.aucheri* بیشتر از گونه‌ی دیگر بود (شکل۲). بر اساس گروه‌بندی میانگین‌ها به روش دانکن بیشترین میزان طول ریشه‌چه مربوط به گونه *H.globiferum* در تیمارشاهد بود.



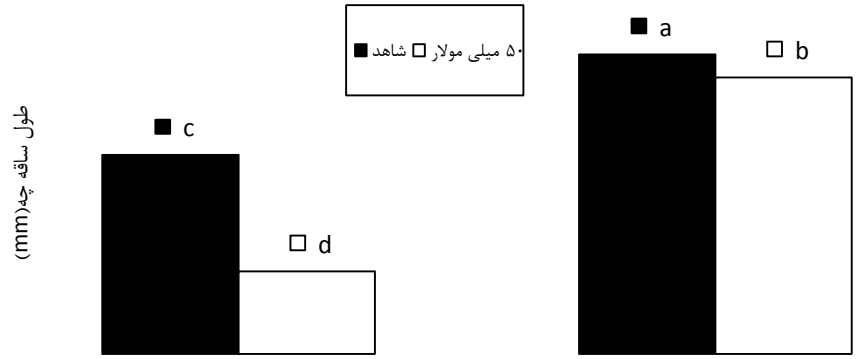
شکل۲- میانگین طول ریشه‌چه دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در سطوح مختلف خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میانگین طول گیاه‌چه برای هر دو گونه در سطوح مختلف خشکی در سطح اطمینان ۹۹٪، ($P<0.01$) معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین بین پارامتر طول گیاه‌چه در دو گونه مورد نظر نشان داد که گونه *H.globiferum* دارای طول بیشتری نسبت به گونه *H.aucheri* بوده که نشان دهنده‌ی مقاومت بالاتر این گونه به تنش خشکی نسبت به گونه دیگر می‌باشد (شکل۳). همچنین در گونه *H.globiferum* بیشترین طول اندازه‌گیری شده متعلق به شاهد بوده و افزایش غلظت خشکی در هر دو گونه باعث کاهش طول گیاه‌چه در این سطوح شده است.



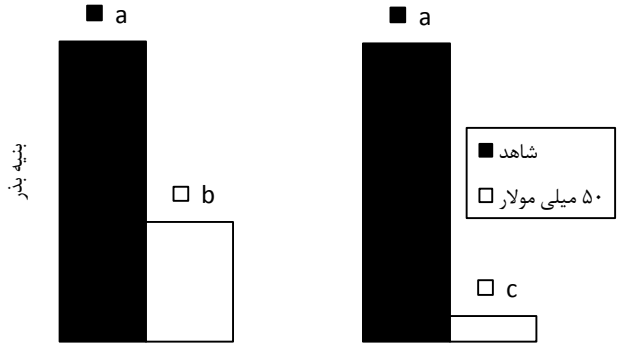
شکل۳- میانگین طول گیاه‌چه دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در سطوح مختلف خشکی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میانگین طول ساقه‌چه برای هر دو گونه در سطوح مختلف خشکی معنی‌دار می‌باشد ($P<0.01$ و جدول۱). افزایش غلظت خشکی، طول ساقه‌چه را کاهش می‌دهد. به نحوی که در گونه *H.aucheri* طول ساقه‌چه نسبت به گونه دیگر رشد بیشتری را دارا بود (شکل۴).



شکل۴- میانگین طول ساقه‌چه دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در سطوح مختلف خشکی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که شاخص بنیه بذر برای هر دو گونه در سطوح مختلف خشکی معنی‌دار بود ($P<0.01$ و جدول۱). در اثر افزایش غلظت شوری شاخص بنیه بذر در هر دو گونه کاهش یافته و بین تیمار شاهد و تیمارهای خشکی اختلاف معنی‌دار وجود داشت (شکل۵).



شکل۵- شاخص بنیه بذر دو گونه *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* در سطوح مختلف خشکی

محاسبه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه (ضریب آلومتری) نشان داد که بالاترین ضریب آلومتری در گونه *Helichrysum globiferum* با مقدار ۷/۱۱ متعلق به سطح ۵۰ میلی‌مولار می‌باشد (جدول۲).

جدول ۲- ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه)

ضریب آلومتری گونه *H.aucheri*	ضریب آلومتری گونه *H.globiferom*	سطوح مختلف خشکی
۱/۸۱	۳/۲۹	شاهد
۰/۹۱	۷/۱۱	۵۰
۰	۰	۱۰۰
۰	۰	۱۵۰

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق اثرات سطوح مختلف تنش خشکی بر روی دو گونه مرتعی *Helichrysum globiferum* و *Helichrysum aucheri* مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد تنش خشکی حاصل از محلول پلی اتیلن گلایکول توانست جوانه‌زنی و همچنین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی کاهش دهد به طوری که در سطوح بالای تنش خشکی هیچ بذری در هر دو گونه مورد مطالعه جوانه نزد. بیشترین میزان درصد جوانه‌زنی در هر دو گونه در تیمار شاهد مشاهده شد که با یافته‌های (۵، ۱۱،۱۲) مطابقت دارد. با توجه به آزمایشاتی که بر روی برخی گیاهان انجام شد، مشخص گردید که با افزایش تنش خشکی درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و گیاه‌چه کاهش یافته است که با مطالعات (۱،۳،۱۳) هم‌خوانی دارد.

طی تحقیقی اثر تنش خشکی بر جوانه زنی یونجه را بررسی کرده که وزن خشک و طول ریشه چه و ساقه چه تحت تاثیر تیمار خشکی کاهش یافته و حداقل طول ریشه چه و ساقه چه در پتانسیل ۰/۸- مگاپاسکال بود (۱۱). در صورتی که در تحقیق حاضر حداقل طول ریشه چه و ساقه چه در پتانسیل ۰/۶ مگاپاسکال می‌باشد. علت کاهش رشد ریشه چه را می‌توان افزایش غلظت محلول پلی اتیلن گلیکول پتانسیل اسمزی محیط کشت دانست که منجربه کاهش جذب آب توسط بذور و هم چنین مانع از ادامه فعالیت‌های گیاهچه می گردد. هم چنین خشکی با تأثیر مستقیم بر ساختمان آلی و سنتز پروتئین جنین جوانه زنی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. با توجه به مطالب ذکر شده علت وقوع این امر را می‌توان نتیجه افزایش غلظت محلول پلی اتیلن گلیکول و همچنین افزایش فشار و پتانسیل اسمزی محیط

کشت دانست که منجر به کاهش جذب آب توسط بذور شده و همچنین مانع از ادامه فعالیت‌های طبیعی گیاهچه می‌گردد (۵،۱۶،۱۹). همچنین نتایج نشان داد که گونه *Helichrysum globiferum* مقاومت بیشتری به خشکی نسبت به گونه *Helichrysum aucheri* در مرحله جوانه‌زنی دارد. با توجه به این که گونه *Helichrysum globiferum* تا حدودی مقاوم به خشکی است لذا می توان از این گونه برای احیا مراتع استفاده نمود. توجه به این امر ضروری است که تحقیق حاضر مشابه تحقیقات مذکور در این مقاله در شرایط آزمایشگاهی انجام شده و لذا نتایج حاصله بیشتر در شرایط آزمایشگاهی قابل استناد می‌باشد و برای آگاهی از چگونگی عکس العمل گونه‌های مختلف به تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی، لازم است که در عرصه‌های طبیعی، همانند آزمایش فوق در شرایط طبیعی و در مناطق مختلف انجام شود تا با نتایج بدست آمده بتوان مقاوم‌ترین گونه را برای اصلاح و احیاء مراتع معرفی نمود.

References

1. Akhavan Armaki, H., H. Azarnivand, M.H. Osareh, A. Jafari, A. Tavili, 2013.Effects of drought stress on germination indices in four genotypes of rangeland Bromus tomentellous. journal of Rangeland and Watershed. 66 (2): 167-177.(In Persian).
2. 2.Asgarian, M., 2004. Investigation of Salinity and Drought on Germination and Establishment of Kochia prostrate, Elymus junceus. J. Res. and Cons in Natural Resource.64:71-77. (In Persian).
3. 3.Bagheri Kamal Ayar, M., 1996. Check effective physiological indices to assess drought-resistant varieties, agronomy graduate thesis, Islamic Azad University of Karaj.145P. .(In Persian).
4. 4.Boydak M., H. Dirik, F. Tilki, & M. Calikoglu, 2003. Effects of water stress on germination in six provenances of Pinus brutia seeds from different bioclimatic zones in Turkey. Turk, J. Agric. 27: 91-97.
5. 5.Gholami, P.,J. Ghorbani, SH. Ghaderi, 2010. Different levels of salinity and drought on seed germination properties Secale monatum in the early growth stages. Plant Ecophysiology. 3:78-88. (In Persian).
6. 6.Jaleel C.A., P. Manivannan, A. Wahid, M. Farooq, H. Jasim, R. Somasundaram, & R. Pannerselvam, 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. International Journal of Agriculture & Biology 11: 100-105.
7. 7.Kaya M.D., G. Okcu, M. Atak, Y. Cıkılı, & O. Kolsarıcı, 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (Helianthus annuls L.). Eur. J. Agron 24: 291-295.
8. 8.Koochaki, A., & H.Zarif ketabi, 1996. Determine the germination optimum temperature and the effects of salinity and drought in some pasture species. Journal of the desert. 1: 45-55.

9. 9.Kramer, P.J., 1983. Water relations of plants, Academic Press, 415 pp.
10. 10.Maguire, J.D., 1962. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci 2:176-177.
11. 11.Mahmoodi, A., Barani, H., Soltani, A. & Sepehri, A. 2008. Effect of drought stress on the pods at germination stage. Journal of Rangeland,2: 113- 124. .(In Persian).
12. 12.Manivannan, P., C. Abdul Jaleel, B. Sankar, A. Kishorekumar, P.V. Murali, R.
13. Somasundaram, & R. Panneerselvam, 2008. Mineral uptake and biochemical changes
14. in Helianthus annuus under treatment with different sodium salts. J. Colloids Surfaces
15. B: Biointerfaces, 62: 58–63
16. 13.Mcginnies, W.J., 1960. Effects of moisture stress and temperature on germination of six range grasses. Agron. j., (52): 159-162.
17. 14.Parmer, M.T. & R.P. More, 1968. Carbowax 6000, Maintol. Sodium chloride for simulating drought condition in germination studies of corn (Zea mays) of strong and weak vigour. Agron. J., 192-195
18. 15.Ramzani Gasak, M., M. Taghvaee, M. Masudi, A. Riahi & N. Behbahani, 2008. Evaluation of Drought and Salinity Effects on Capparis sninosal L. germination and growth. Iranian J. of Rangeland 4: 411- 420. .(In Persian).
19. 16.Rahimian mashhadi, H., A.Bagheri, &A. Paryab, 1998. Various potential effect of polyethylene glycol and sodium chloride with temperature on germination of wheat, Journal of Agricultural Science and Technology. 5(1): 37-42. .(In Persian).
20. 17.Saedian,F. 1996. Evaluation of drought resistance and water use efficiency in grassland species. Tehran University MS.c thesis Range Management Department of Natural Resources.160 P. .(In Persian).
21. 18.Sedighi,M., & M.Poorkermani, 1983. Landforms in arid areas. Translation, Publication Department of Astan Qods Razavi, Mashhad.633P. .(In Persian).
22. 19.Seong, R.C., y. Park, J.Y. Chol, 1990. Effects of temperature, Poly ethylene glycol and Sulphuric acid treatments on germination of Chinese milk vetch. K orean journal of crop science. (35): 248-253.
23. 20.Zehtabian, GH. R., & M. Javadi, 2003. Effect of drought stress during seed germination in three species of the genus Salsola Journal of the desert.8 (1): 21-32. .(In Persian)