

اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی دو گونه
Aeluropus lagopoides, *Aeluropus littoralis*
از چهار منطقه (اکسشن)

قاسمعلی دیان‌تی تیلکی^۱، محسن نصیری^۲، سهیلا نوری^۳، سید حسن کابلی^۴

چکیده

جنس *Aeluropus* با نام فارسی بونی، از جنبه‌های مختلف از جمله تولید علوفه و حفاظت خاک اهمیت دارد. بیشتر گونه‌های این جنس شورپسند بوده که در خاکهای شور چراگاه مناسب ایجاد می‌نمایند. در این تحقیق اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی دو گونه *A.littoralis* و *A.lagopoides* که از چهار منطقه مختلف جمع آوری شده بود مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور اجرای این تحقیق در یک طرح کاملاً تصادفی اثر هفت تیمار نمک طعام (NaCl)، شامل غلظت‌های صفر (شاهد)، ۷۵، ۱۵۰، ۲۲۵، ۳۰۰، ۳۷۵ و ۴۵۰ میلی مولار با ۴ تکرار بر روی بذرهای گونه‌های فوق در اتاقک رشد آزمایش شد. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف شوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی هر دو گونه معنی‌دار می‌باشد ($p < 0/01$)، همچنین مشخص شد که گونه *A.littoralis*، از نظر میزان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری با گونه دیگر دارد ($p < 0/01$)، به طوری که حتی در تیمار شوری ۴۵۰ میلی مولار نیز جوانه‌زنی داشت، این در حالی است که گونه *A.lagopoides* تا شوری ۲۲۵ میلی مولار جوانه‌زنی داشت. نتایج نشان داد که افزایش شوری، درصد جوانه‌زنی و همچنین سرعت جوانه‌زنی هر دو گونه را به طور چشمگیری کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، شوری، *Aeluropus lagopoides*, *Aeluropus littoralis*

۱- عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس،
dianatitilaki@yahoo.com

۴- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵
Nasiri@Rifr-ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه تربیت مدرس، تهران
snoori_327@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران
kaboli@Rifr-ac.ir

مقدمه

یکی از مشکلات عمده در منابع طبیعی و به خصوص مراتع، وجود خاکهای شور و شور شدن خاکهای غیر شور می‌باشد که شرایط رشد گیاه را مختل می‌کند. از آنجایی که بخش وسیعی از مراتع ایران دارای خاکهای شور و قلیایی می‌باشد، در تولید علوفه مراتع، شوری و شور شدن خاک یکی از عوامل مهم بازدارنده بشمار می‌رود، به طوری که یکی از موانع گسترش و زادآوری گیاهان مرتعی، میزان شوری در هنگام جوانه زدن بذرها می‌باشد (جعفری، ۱۳۷۳).

درجه مقاومت به شوری برای گیاهان مختلف در مرحله جوانه‌زنی متفاوت است، تحقیقات نشان می‌دهد که افزایش میزان شوری در مرحله جوانه زنی، مانع جوانه زدن بذر در اکثر گیاهان می‌شود (کوچکی و سلطانی، ۱۳۷۷). بین مقاومت به شوری در مرحله جوانه‌زنی و مقاومت گیاه در مراحل بعدی رابطه مستقیمی برقرار نیست، بیشتر گیاهان در مرحله جوانه زدن به شوری حساس می‌باشند مانند چغندر اما بعضی از گیاهان مانند ذرت در مرحله جوانه‌زنی نسبتاً به شوری مقاوم هستند، ولی در مرحله بعدی از مقاومت کمتری برخوردار می‌باشند (کوچکی و سلطانی، ۱۳۷۷). همچنین حساسیت جوانه‌زنی بذرهای گونه‌های مختلف نسبت به شوری بسیار متنوع است، به عنوان مثال بذر گونه‌های *Hordeum jubatum* و *Phragmites australis* نسبت به شوری ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر NaCl، حساس نبوده، اما جوانه‌زنی بذر *Scolochloa festucaceae* و *Typha glauca* نسبت به شوری ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر کاهش نشان داده است (گالیناتو و همکاران، ۱۹۸۹^۱). با افزایش شوری میزان جوانه‌زنی کاهش یافته و اثر شوری بر جوانه‌زنی به طور معمولی

^۱ - Galinato et al (1989)

بازدارنده است (گلزار و خان،^۱ ۲۰۰۰). حتی ممکن است افزایش غلظت نمک به صورت تصاعدی جوانه‌زنی را کاهش دهد (خان و همکاران^۲، ۲۰۰۱). به طوری که غلظتهای پایین‌ترین میزان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده و افزایش غلظت آن را کاهش می‌دهد (ضیا و خان^۳، ۲۰۰۴). همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که نمکهای مختلف اثر متفاوتی بر جوانه‌زنی بذرها دارند، به همین منظور جوشی و همکاران^۴ (۲۰۰۴) اثر نمکهای مختلف از جمله Na_2SO_4 , $MgSO_4$, $NaCl$, KCl , $MgCl_2$ و آب دربارا بر جوانه‌زنی دو گونه علوفه‌ای *Sporobolus madraspatanus*، *A. lagopoides* مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که ۹۰ تا ۹۹ درصد جوانه‌زنی در شرایط بدون نمک صورت گرفته و با افزایش میزان نمک مقدار جوانه‌زنی کاهش می‌یابد، همچنین نتایج نشان داد که KCl ، $NaCl$ و آب دریا بیشترین محدودیت جوانه‌زنی را برای این گونه‌ها نسبت به سایر نمکهای ذکر شده ایجاد می‌نماید.

تنش شوری به عنوان عامل محیطی موثر بر سرعت جوانه زنی، علاوه بر مسمومیتی که می‌تواند در گیاه ایجاد کند باعث بالا رفتن فشار اسمزی نیز می‌شود، بنابراین جذب آب توسط بذر را با اشکال جدی روبرو می‌کند. توان آب محیطی که بذر در آن قرار گرفته است تاثیر مستقیمی بر جذب آب توسط بذر دارد، عوامل کاهش دهنده توان آب نظیر نمکهای محلول در آب می‌توانند تاثیر قابل توجهی در این امر داشته باشند (حداد و رز^۵ ۱۹۷۴، و

¹- Gulzar and Khan (2000)

² - khan et al (2001)

³ - Zia and Khan (2004)

⁴ Joshi et al (2004)

⁵- Hedas and Ross (1974)

خان و یونگار^۱ (۱۹۸۶). فرآیند فیزیکی جذب آب به فرآیندهای متابولیکی فعالی چون آبگیری و شکسته شدن خواب بذر منجر می‌شود، به طوری که بالاترین غلظت کلرید سدیم، کمترین میزان جوانه‌زنی را موجب می‌شود. همچنین NaCl ممکن است بازدارنده فعالیت برخی از آنزیمهایی باشد که در جوانه‌زنی بذر نقش بحرانی دارند (فلاورز^۲، ۱۹۷۲). استنباط کلی چنین است که شروع جوانه‌زنی و ورود به مرحله پیچیده و حساس جوانه‌زنی از حیات بذر به طور عموم در شرایطی که غلظت شوری در محیط کم است آغاز می‌شود و این موضوعی است که در بیشتر بذرها اعم از شورزی و غیر شورزی دیده می‌شود، چرا که همواره در چنین شرایطی که محیط عاری از هر عامل تنش آور و یا به عبارتی عاری از هر گونه عامل بی‌ثباتی و عدم تعادل بین مواد تشکیل دهنده موجود در محیط باشد، بذرها بهتر و سریعتر شروع به جوانه‌زنی می‌نمایند. و هر چه غلظت این مواد شور بیشتر گردد، محیط نامناسبی جهت جوانه‌زنی بذرها ایجاد می‌گردد به طوری که با افزایش شوری علاوه بر کاهش جوانه‌زنی، سرعت آن نیز کم می‌شود (فرخواه و همکاران، ۱۳۸۰).

از آنجا که جوانه‌زنی یکی از دوره‌های حساس چرخه زندگی گیاهان محسوب می‌شود و هر چه بهتر و بیشتر صورت گیرد، گیاه شانس بیشتری برای بقا و استقرار پیدا می‌کند، در این تحقیق دو گونه مرتعی از خانواده گندمیان (*A. littoralis* و *A. lagopoides*) که دارای ارزش علوفه‌ای و همچنین حفاظتی برای خاک می‌باشند از چهار منطقه مختلف انتخاب شدند تا میزان تحمل به شوری آنها در مرحله جوانه‌زنی مشخص گردد.

¹ - Khan and Ungar (1986)

² - Flowers (1972)

مواد و روشها

گونه‌های مورد بررسی شامل دو گونه *A.littoralis* و *A.lagopoides* می‌باشد که برای هرگونه دونمونه از مناطق رویشی مختلف در نظر گرفته شد، به طوری که بذرهاى *A.littoralis* از مبداء قمرود و کویر میقان و بذرهاى *A.lagopoides* از مبداء هویزه و دارخوین انتخاب شدند.

بذرهاى این گونه‌ها از موجودی بانک ژن گیاهان مرتعی، جنگلی و دارویی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع مرکز البرز تهیه گردید و آزمایش به صورت فاکتوریل (شامل عوامل گونه و شوری) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار شوری صفر (شاهد)، ۷۵، ۱۵۰، ۲۲۵، ۳۰۰، ۳۷۵ و ۴۵۰ میلی مولار NaCl و ۴ نمونه در ۴ تکرار انجام شد. ابتدا بذرها با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت ۱۵ دقیقه به طور سطحی ضدعفونی شده و بعد با آب مقطر سه بار شستشو گردیدند. بقیه وسایل اعم از پتری دیش، کاغذ صافی و پنس در اتو کلاو با دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ دقیقه استریل شدند. سپس در کف هر پتری دیش یک کاغذ صافی گذاشته و داخل هر پتری ۵۰ عدد بذر قرار داده شد و تیمارهای شوری نیز اعمال گردید. پتری دیشها در طول اجرای آزمایش در اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، فتوپریود ۱۰ ساعت تاریکی و ۱۴ ساعت روشنایی در رطوبت ۷۰٪ نگهداری شدند.

شمارش بذرهاى جوانه زده به صورت یک روز در میان انجام گرفت و در روز هجدهم به علت اینکه از چهاردهم تا هجدهم جوانه‌زنی انجام نشده بود، شمارش متوقف شد و

درصد جوانه‌زنی محاسبه گردید، همچنین برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی از روش خان و یونگار^۱ (۱۹۹۷)، طبق فرمول زیر استفاده گردید :

$$RG = \Sigma G/t \quad \text{که در آن :}$$

RG : سرعت جوانه زنی

G : درصد جوانه زنی

t : زمان کل جوانه‌زنی

می باشد.

داده‌های حاصل در نهایت با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. جهت بررسی اثرات شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی گونه‌های مختلف از تحلیل واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

لازم به ذکر است که گونه *A. lagopoides* از منطقه رویشی هویزه به دلیل اینکه حتی در تیمار شاهد جوانه‌زنی بسیار پایینی داشت (۱/۵٪) از تحلیل داده‌ها حذف گردید و تحلیل نهایی با سه گونه باقیمانده انجام شد. جهت سهولت تجزیه و تحلیلها و ارائه در بحث و نتیجه‌گیری به هر گونه یک کد داده شد به این صورت که *A. lagopoides* از منطقه رویشی دارخوین کد ۱، *A. littoralis* از منطقه قمرود کد ۲ و *A. littoralis* از منطقه رویشی کویر میقان کد ۳ را به خود اختصاص دادند.

نتایج

¹-Khan and Ungar (1997)

نتایج مربوط به جوانه‌زنی گونه‌های مورد مطالعه تحت تیمارهای مختلف شوری در شکل شماره ۱ ارائه شده است. با نگاه کلی به این شکل مشاهده می‌گردد که کد ۲ (*A. littoralis*) از لحاظ درصد جوانه‌زنی هم در تیمار شاهد و هم در سایر تیمارها وضعیت بهتری داشته، بعد کد ۳ (*A. littoralis*) که از وضعیت نسبتاً متوسطی برخوردار بوده و در نهایت کد ۱ (*A. lagopoides*) که درصد جوانه‌زنی کمی داشته و حساسیت زیادی نسبت به سطوح مختلف شوری از خود نشان داده است.

نتایج مربوط به تاثیر تیمارهای مختلف شوری، اثر گونه و اثر متقابل گونه و شوری بر جوانه‌زنی گونه‌ها در جدول شماره ۱ آمده است. همان طور که ملاحظه می‌شود اثر غلظت و اثر گونه بر جوانه‌زنی معنی دار بوده ($p < 0.01$)، همچنین اثر متقابل بین غلظت و گونه بر جوانه‌زنی نیز معنی دار می‌باشد. یعنی حداقل دو سطح شوری از نظر تاثیر بر جوانه‌زنی با هم اختلاف معنی دار دارند. مقایسه میانگین میان گونه‌ها نیز نشان داد که از نظر جوانه‌زنی اختلاف معنی داری میان آنها وجود دارد (جدول شماره ۲).

همچنین نتایج نشان داد که با گذشت زمان از شروع آزمایش، جوانه‌زنی افزایش یافته و بعد از مدتی (برای هر گونه متفاوت) روند ثابتی را طی نموده است (شکلهای شماره ۲، ۳ و ۴).

سرعت جوانه‌زنی گونه‌ها در تیمارهای مختلف در شکل شماره ۵ ارائه شده است، همان طور که مشاهده می‌شود بالاترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به کد ۲ (*A. littoralis*) و کمترین سرعت را کد ۱ (*A. lagopoides*) به خود اختصاص داده است، این نمودار حاکی از کاهش سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری می‌باشد.

جدول شماره ۱: تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف شوری، اثر گونه و اثر متقابل گونه و شوری بر جوانه زنی

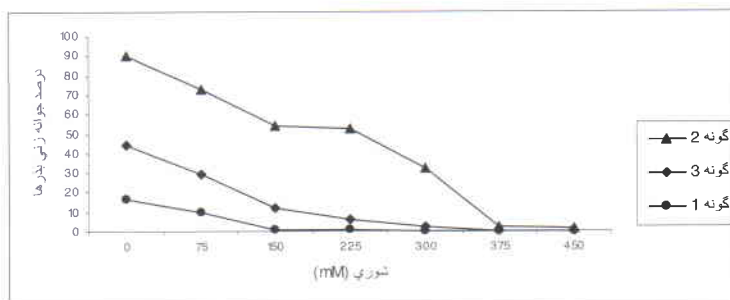
منابع خطا	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P
اثر سطوح شوری	۲۳۳۱۱/۷۱۷	۶	۳۸۸۵/۲۸۶	۶/۵۲۶	۰,۰۰۰**
اثر گونه	۳۰۷۲۸/۴۹۶	۲	۱۵۳۶۴/۳۸۲	۳۲,۳۸۱	۰,۰۰۰**
اثر متقابل گونه و شوری	۶۶۴۴۰/۶۳۴	۲۰	۳۳۲۲/۰۳۲	۷۷/۱۴۱	۰,۰۰۰**

** معنی دار در سطح ۱٪

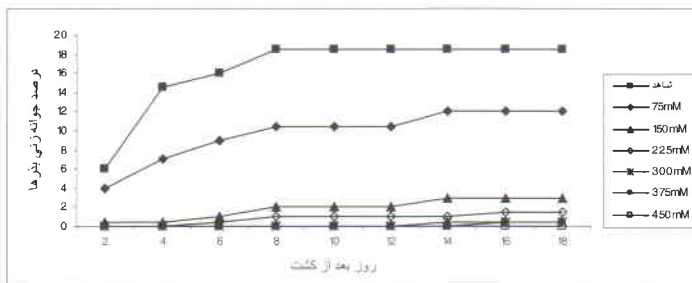
جدول شماره ۲: مقایسه میانگین اثر گونه بر جوانه‌زنی با استفاده از آزمون دانکن

دسته	میانگین جوانه زنی	کد
c	۴/۰۲	۱
a	۴۳/۸۸	۲
b	۱۳/۳۳	۳

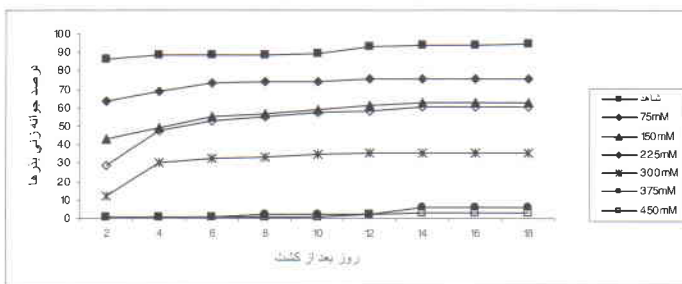
حروف مختلف: نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۱٪



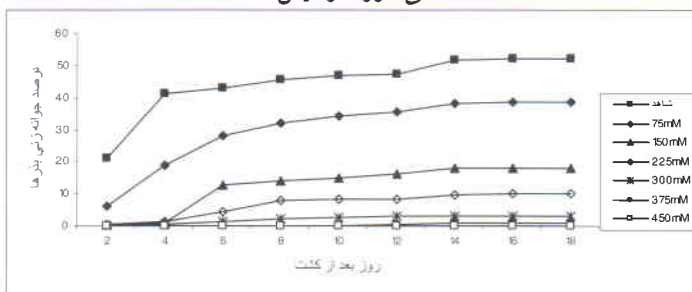
شکل شماره ۱: نمودار درصد جوانه‌زنی بذرهای گونه‌ها در سطوح مختلف شوری



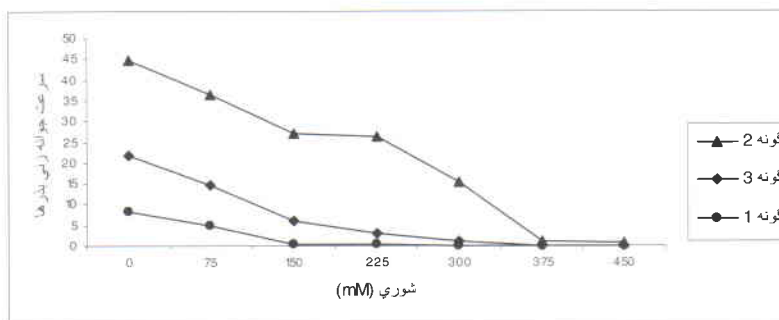
شکل شماره ۲: نمودار میزان جوانه‌زنی گونه ۱ تحت تاثیر تیمارهای مختلف شوری طی دوره آزمایش



شکل شماره ۳: نمودار میزان جوانه‌زنی گونه ۲ تحت تاثیر تیمارهای مختلف شوری طی دوره آزمایش



شکل شماره ۴: نمودار میزان جوانه‌زنی گونه ۳ تحت تاثیر تیمارهای مختلف شوری طی دوره آزمایش



شکل شماره ۵: نمودار سرعت جوانه‌زنی بذرهای گونه‌ها در سطوح مختلف شوری

بحث

تأثیر غلظت‌های مشخصی از کلرید سدیم بر جوانه‌زنی بذرهای گونه‌ها نشان داد که در هر گونه با دمای ثابت در محیط فاقد نمک (شاهد)، میزان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرها بیش از اعمال هر تیمار دیگر می‌باشد (شکل‌های شماره ۲، ۳، ۴ و ۵).

نتایج نشان داد که اثر سطوح شوری بر میزان و سرعت جوانه‌زنی در هر دو گونه متفاوت بوده و گونه‌ها نیز با هم از نظر جوانه‌زنی اختلاف معنی دار داشتند ($p < 0.01$)، به طوری که کد ۲ (*A. littoralis*) تا غلظت ۴۵۰ میلی مولار، کد ۳ (*A. littoralis*) تا غلظت ۳۰۰ میلی مولار و کد ۱ (*A. lagopoides*) تا غلظت ۲۲۵ میلی مولار NaCl جوانه‌زنی داشت. بنابراین همان طوری که ذکر شد، شوری اثرات متفاوتی بر جوانه‌زنی گونه‌ها دارد. با افزایش غلظت شوری از میزان جوانه‌زنی به مقدار زیادی کاسته شد، به نحوی که جوانه‌زنی کد ۲ (*A. littoralis*) از ۹۰/۴۳ درصد در تیمار شاهد به ۱/۸۱ درصد در تیمار ۴۵۰ میلی مولار، جوانه‌زنی کد ۳ (*A. littoralis*) از ۴۴ درصد در تیمار شاهد به ۲ درصد در

تیمار ۳۰۰ میلی مولار و جوانه‌زنی کد ۱ (*A. lagopoides*) از ۱۶/۴۳ درصد در تیمار شاهد به ۰/۱۲ درصد در تیمار ۲۲۵ میلی مولار می‌رسد، ۲ گونه اخیر در سطوح بالاتر شوری جوانه‌زنی نداشتند.

همان طوری که ملاحظه می‌گردد، غلظت نهایی ذکر شده در هر گونه توانست محیط نامناسبی جهت جوانه‌زنی بذرها فراهم کند، به طوری که هر گونه در سطح شوری مشخصی کاهش جوانه‌زنی داشت (نمودار شماره ۱). نتایج مشابهی توسط محققان دیگر گزارش شده است، این محققان نشان دادند که گونه‌های مختلف گیاهی طی دوره جوانه‌زنی به میزان مشخصی شوری مقاوم هستند، برخی از این گونه‌ها و حد تحمل آنها عبارت است از: *Arthrocnemum macrostachyum* (۱۰۰۰ میلی مولار NaCl، خان و گل^۱، ۱۹۹۸)، *Cressa cretica* (۱۰۰۰ میلی مولار NaCl، خان^۲، ۱۹۹۹)، *Salsola imbricata* (۸۰۰ میلی مولار NaCl، خان^۳، ۱۹۹۸)، *Suaeda fruticosa* (۵۰۰ میلی مولار NaCl، خان و یونگار^۴، ۱۹۹۸)، *Atriplex stocksii* (۳۰۰ میلی مولار NaCl، خان و ریزوی^۵، ۱۹۹۴)، *Scolochloa festucaceae* و *Typha glauca* (۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر NaCl، گالیناتو و همکاران، ۱۹۹۸)، *Urochondra setulosa* (۵۰۰ میلی مولار NaCl، گلزار و همکاران^۶، ۲۰۰۱)، *Halopyrum*

¹ Khan and Gul (1998)

² Khan (1999)

³ Khan (1998)

⁴ Khan and Ungar (1998)

⁵ Khan and Rizvi (1994)

⁶ Gulzar et al (2001)

Sporobolus ioclados و *mucronatum* (۳۰۰ میلی مولار NaCl، خان و یونگار،^۱ ۲۰۰۱) و (۵۰۰ میلی مولار NaCl، خان و گلزار،^۲ ۲۰۰۳).

همچنین نتایج نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی زمانی رخ داده که شوری کم بوده و با افزایش میزان شوری از سرعت جوانه‌زنی به شدت کاسته شده است (نمودار شماره ۵)، فرخواه و همکاران، (۱۳۸۰) طی مطالعه ای، جوانه زنی^۳ گونه *Alhaji persarum, Aeluropus lagopoides, Salsola dendroides* تحت تاثیر تیمارهای NaCl را بررسی نموده و به همین نتیجه رسیده است. طی بررسی نتایج ذکر شده، بالاترین مقاومت نسبت به شوری و بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به کد ۲ (*A. littoralis*) بدست آمد و پایینترین مقاومت نسبت به شوری و کمترین سرعت جوانه‌زنی را کد ۱ (*A. lagopoides*) به خود اختصاص داد، که نشان دهنده بردباری بیشتر *A. littoralis* نسبت به شوری در مقایسه با گونه دیگر می‌باشد. در مطالعه‌ای که قاسمی فیروز آبادی (۱۳۷۷) جهت تعیین مقاومت به خشکی و شوری دو گونه مرتعی *Puccinel distance* و *A. Littoralis* انجام داد نیز به این نتیجه رسید که *A. littoralis* نسبت به گونه دیگر از مقاومت بیشتری برخوردار است که این مطلب حاکی از مقاومت نسبی این گونه به شوری می‌باشد.

به طور کلی می‌توان گفت چون بذر *A. lagopoides* به شوری حساسیت زیادی دارد، این گونه قادر به تکثیر در شرایط شوری بالا نمی‌باشد مگر این که شوری منطقه به میزان زیادی کم شود، این نتیجه با بررسی که توسط جوشی و همکاران^۳ (۲۰۰۴)، در مورد

^۱Khan and Ungar (2001)

^۲ Khan and Gulzar (2003)

^۳ Joshi et al (2004)

مقاومت به شوری دوگونه گراس علوفه‌ای *A.lagopoides* , *Sporobollus* , *madraspatanus* انجام شد، تطابق دارد.

بنابراین با توجه به عامل شوری و تاثیر آن بر جوانه‌زنی بذرها پیشنهاد می‌گردد که اگر جنس *Aeluropus* جهت اصلاح اراضی شور معرفی شود، بهتر است از گونه *A.littoralis* استفاده گردد.

سپاسگزاری

از ریاست محترم، کارکنان و دست اندرکاران بانک ژن موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع که همکاریهای لازم را در تحقق این پژوهش داشتند، تشکر و سپاسگزاری می‌شود. همچنین از آقایان دکتر حسینی، دکتر عیسوند، دکتر شهریاری، و خانم دکتر ذوالفقاری به خاطر راهنماییهای بی دریغشان قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- جعفری، م. ۱۳۷۳: بررسی مقاومت به شوری در تعدادی از گراسهای مرتعی ایران، چاپ اول، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۲- فرخوای، ع؛ ح. حیدری شریف آباد، م. قربانلی وح. شاکربازارنو ۱۳۸۱: اثر شوری بر جوانه‌زنی سه گونه شورزی *Salsola dendroides*, *Aeluropus lagopoides*, *Alhagi persarum*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره: ۲۹۸، ۱-۱۴.
- ۳- قاسمی فیروزآبادی، ا. ۱۳۷۷: بررسی مقاومت به خشکی و شوری در دو گونه مرتعی، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۱۵ صفحه.
- ۴- کوچکی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷: اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک، نشر آموزش کشاورزی، ۹۴۲ صفحه.
- ۵- Badger, K. S. and I. A. Ungar. 1989: The effect of salinity and temperature on the germination of the inland halophyte *Hordeum jubatum*. Can. J. Bot., 67: 1420-1425.
- ۶- Flower, T. J. 1972: Effect of sodium chloride and enzyme activity of four halophytic species of Chenopodiaceae, phytochemistry. 11: 1881-1886.
- ۷- Galinato, M. I. and V. Valkag. 1989: Aquatic-Botany, 26 : 89-102.
- ۸- Gul, B., and D. J. Weber. 1999. Effect of salinity, light and temperature on germination in *Allenrolfia occidentalis*. Can. J. of Bot., 77: 240-246.
- ۹- Gulzar, S. and M. A. Khan. 2000: Seed germination of a halophytic grass *Aeluropus lagopoides*. Annals of Bot. 87: 319-324.
- 10- 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. Technol. 29: 21-29.
- 11- heads, A., and D. Ross. 1974: Water uptake by seeds as affected by water stress, capillary conductivity, and seed soil water content. Agronomy Journal, 66: 643-645.

- 12 - Joshi, A. J., B. S. Mali, and H. Hinglajia. 2004: Salt tolerance at germination and early growth of two forage grasses growing in marshy habitats. *Environmental and Experimental Botany*.
- 13- khan, M. A. and I. A. Ungar. 1986: Life history and population dynamics of *Atriplex triangularis*. *Vegetation*, 66: 17-25.
- 14- khan, M. A. and D. J. Weber. 1986: Factors influencing seed germination in *Salicornia pacifica* var. *utahensis*. *Ame. J. Bot.* 73: 1163-1167.
- 15 - khan, M. A. and Y.Rezvi. 1994: Effect of salinity, temperature, and growth regulators on the germination and early seedling growth of *Atriplex griffithii* var. *stocksii*. *Can. J. Bot.* 72: 475-479.
- 16- Khan, M. A. and I. A. ungar. 1997: Effect of thermoperiod on recovery of seed germination of halophyte from saline conditions. *Am. J. Bot.* 84: 279-283.
- 17- Khan, M. A. and B. Gul. 1998: High salt tolerance in germinating dimorphic seeds of *Arthrocnemum indicum*. *Int. J. Plant Sci.* 159: 826-832.
- 18- Khan, M. A. and I. A. ungar. 1998: Germination of salt tolerance shrub *Suaeda fruticosa* from Pakistan: salinity and temperature responses. *Seed Sci. Technol.* 26: 657-667.
- 19 - Khan, M. A. 1999: Comparative influence of salinity and temperature on the germination of subtropical halophytes. In *Halophyte uses in different climates. I: Ecological and Ecophysiological studies. Voll. 13*. Edited by H. lieth, M. Moschenko, M. Lohman, H. W. Koyro, and A. Hamdy. Backhuys Publishers, Leiden. Pp. 77-88.
- 20 - Khan, M. A. and I. A. ungar. 2001: Alleviation of salinity stress and the response to temperature in two seed morphs of *Halopyrum mucronatum* (Poaceae). *Aust.J.Bot.* 49:777-783.
- 21 - khan, M. A., B. Gul, and D. J. Weber. 2001: Seed germination characteristics of *Halogeton glomeratus*. *Can. J. Bot./Rev. Can. Bot.* 79(10): 1189-1194.
- 22 - Khan, M. A. and S.Gulzar. 2003: Germination responses of *Sporobolus ioclados*, a potential forage grass. *J. Arid Environ.* 53: 387-394.
- 23- Ungar, I. A. 1996: Effect of salinity on seed germination, growth and ion accumulation of *Atriplex patula* (Chenopodiaceae). *Ame. J. Bot.* 83: 604-607.
- 24 - Zia, S., and M. A. Khan. 2004: Effect of light, salinity and temperature on seed germination of *Limonium stocksii*. *Can. J. Bot.* 82: 151-157.