فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۱۸، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۳۱-۱۷ (۱۳۹۰)

بررسی اثرهای سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه در دو گونه *Agropyron desertorum* و *Agropyron elongatum*

فهیمه عرب*[۱]، علی‌اشرف جعفری[۲]، محمدحسن عصاره[۳]، محمد جعفری [٤] و علی طویلی[٥]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
پست الکترونیک: arab_fahimeh@yahoo.com
۲- دانشیار، گروه بانک ژن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٤- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
٥- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸٦/۰۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۷/۰۹/۰۹

چکیده

دو گونه *Agropyron desertorum* و *Ag.elongatum* از لحاظ تولید علوفه سبز و خشک دارای ارزش فراوانی می‌باشند. به‌دلیل تولید بالا و قابلیت پذیرش عالی توسط دام، ارزش خاصی برای اوایل فصل، جهت چرای دام دارند. بنابراین تحقیق حاضر برای بررسی اثر شوری در دو مرحله جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه طی دو آزمایش در ژرمیناتور و گلخانه انجام گردید. از تیمارهای شاهد، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ٤۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و کلسیم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار استفاده شد. در شرایط ژرمیناتور درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر محاسبه و طول ساقه و ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه اندازه‌گیری شد و در آزمایش گلخانه طول ساقه و ریشه، وزن خشک گیاهچه، نسبت وزن خشک به تر، سطح برگ و سطح ویژه برگ اندازه‌گیری شد. نتایج هر دو آزمایش نشان داد که با افزیش شوری درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه، سطح برگ و سطح ویژه برگ در هر دو گونه کاهش و نسبت وزن خشک به وزن تر افزایش پیدا کرد. در هر دو مرحله جوانه‌زنی و رشد رویشی گونه *Ag.elongatum* نسبت به شوری مقاومتر از *Ag.desertorum* بود. البته تجزیه پروبیت برای تعیین غلظت شوری دز کشنده ۵۰٪ و ۹۰٪ گیاهچه‌ها در هر دو گونه استفاده شد. بدین ترتیب نتایج تجزیه پروبیت نشان داد که غلظت نمک ۱٥٤ و ٤۷٤ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم و کلسیم باعث از بین رفتن ۵۰ درصد بذرهای زنده به‌ترتیب در *Ag.deserterum* و *Ag.elongatum* می‌شود. بطور کلی نتایج بدست‌آمده از این آزمایش نشان داد که درجه مقاومت به شوری در گونه *Ag.elongatum* به‌مراتب بیشتر است و در مقایسه با *Ag.desertorum* استفاده از این گونه در اصلاح و احیاء مراتع مناطق شور کشور ارجح‌تر است.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، *Agropyron desertorum* و *Ag.elongatum*

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شوری خاک یکی از عوامل محدودکننده تولید می‌باشد که حدود ۹۵ میلیون هکتار از مساحت جهان تحت تأثیر آن قرار گرفته است (Szabolcs, 1994). اگرچه برخی از گیاهان شوری را تحمل می‌کنند، اما تولید و زنده‌مانی تعداد زیادی از آنها تحت تأثیر سطوح پایین نمک قرار می‌گیرد. شوری به جوانه‌زنی بذر آسیب می‌رساند، نمو گیاه را به تأخیر می‌اندازد و رشد محصول را کاهش می‌دهد (Greenway & Munns, 1980). جعفری (۱۳۷۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی مقاومت به شوری در تعدادی از گراسهای مرتعی نشان داد که گونه‌های *Ag.elongatum* از مقاوم‌ترین گونه‌ها بوده و در ۲۰۰ میلی‌مولار NaCl نیز تولید ریشه‌چه و ساقه‌چه نموده است. بنابراین افزایش نمک باعث کاهش تولید ریشه‌چه و ساقه‌چه در آن شده است. آذرنیوند و همکاران (۱۳۸۵)، اثر یازده تیمار شوری بر جوانه‌زنی سه گونه *Haloxylon aphyllum*، *Seidlitzia rosmarinus* و *Hammada salicornica* را بررسی نمودند و نشان دادند که از نظر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه بین سه گونه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0.05$). البته با افزایش میزان شوری، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه کاهش یافت. به‌طوری‌که گونه *Hammada salicornica* مقاومت بیشتری را نسبت به دو گونه دیگر از خود نشان داد. از این رو در بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی گونه *Panicum turgidum*، بیشترین درصد جوانه‌زنی در غلظت ۰ تا ۵۰ میلی‌مولار صورت گرفت. با افزایش سطوح نمک بالای ۵۰ میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذرها با تأخیر و کاهش همراه بود. به‌نحوی‌که در سطوح پایین نمک تا ۵۰ میلی‌مولار، وزن خشک ساقه و ریشه افزایش یافت، اما سطوح نمک بالای ۱۰۰ میلی‌مولار در وزن خشک ریشه و ساقه گیاهچه کاهش معنی‌داری را ایجاد کرد (AlKhateeb, 2006).

رشد و نمو گیاهان از جوانه‌زنی بذر شروع می‌شود و برای ادامه حیات آن باید جوانه بتواند خود را با شرایط محیطی مطابقت داده و در خاک مستقر شود. همچنین حساسترین مرحله زندگی یک گیاه مرحله جوانه‌زنی و زمانی است که گیاه هنوز بصورت گیاهچه است. اگر گیاه بتواند این مراحل را با موفقیت سپری کند، شانس زنده‌ماندن و استقرار آن زیاد است. بنابراین ضروریست در رابطه با بردباری گیاهان به تنش‌های شوری خصوصاً در مراحل اولیه رشد و نمو مطالعاتی صورت بگیرد. گرچه حجم مطالعات انجام شده در رابطه با اثر شوری بر جوامع گیاهی و ویژگیهای رشد و نمو گیاهان قابل‌توجه است، ولی بیشتر این مطالعات در مورد گیاهان خاص و به‌ویژه گیاهان زراعی انجام شده است و گیاهان مرتعی شورزیست کمتر مورد توجه بوده‌اند.

پژوهش حاضر روی دو گونه مهم مرتعی در رابطه با بررسی اثر سطوح مختلف شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انجام شد. گونه‌های مورد مطالعه *Ag.desertorum* و *Ag.elongatum* از خانواده گرامینه بودند. گونه *Ag.desertorum* یکی از مرغوب‌ترین گیاهان مرتعی است. از این گیاه می‌توان به‌عنوان گونه علوفه‌ای مناسب برای اصلاح و توسعه مراتع و نیز کشت در دیمزارهای کم بازده استفاده نمود. به‌دلیل تولید بالا، قابلیت پذیرش عالی توسط دام، ارزش غذایی مناسب، ارزش خاصی برای اوایل فصل در چراگاه برای چرای دام دارد (Rogler & Lorenz, 1969). این گیاه بذر زیادی

Archive of SID

www.SID.ir

تولید می‌کند، استقرار آن بسیار آسان است و با تولید ۲/۵ تن علوفه خشک در هکتار عملکرد مناسبی را در میان گیاهان این جنس دارا می‌باشد. مزایایی نظیر تولید بالا، استقرار آسان، چرای گاو و حتی گوسفند از *Ag.elongatum* موجب کاربرد وسیع آن در ایجاد مراتع دست‌کاشت و تولید علوفه گردیده است. در ایران نیز می‌توان از این گیاه در ظرفیت‌سازی مراتع و تبدیل دیم‌زارهای کم‌بازده و حفاظت خاک در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک سرد و با حداقل ۲۵۰ میلی‌متر بارندگی استفاده نمود (پیمانی فرد و همکاران، ۱۳۷٤؛ Buxton *et al*, 1996). از مزایای دیگر این گیاه دیررس‌بودن، دوره رشد طولانی و حتی سبزبودن در طول دوره تابستان و گاهی در پاییز است. به‌همین دلیل، می‌توان یک دوره طولانی‌تری را برای استفاده دام در چراگاه برنامه‌ریزی نمود. بنابراین نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌تواند در معرفی گونه مقاوم‌تر به شوری و توصیه آن برای استفاده در برنامه‌های توسعه پوشش گیاهی در مناطق شور مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روشها

از گونه *Ag. desertorum* دو نمونه بذر با منشأ همدان و زنجان و از گونه *Ag.elongatum* دو نمونه با منشأ ارومیه و تاکستان از بانک ژن منابع طبیعی ایران انتخاب گردید. دلیل انتخاب بذر از مناطق مختلف اقلیمی کشور دستیابی به نتایج معتبری‌تری بود، زیرا نمونه‌هایی که از مناطق مختلف جمع‌آوری می‌شوند بیانگر خصوصیات واقعی گونه مورد نظر می‌باشند.

در ابتدا بذرها بوجاری شدند و بعد به مدت دو هفته پیش‌تیمار سرما در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد اعمال گردید. قبل از آغاز آزمایش، بذرها با قارچ‌کش ویتاواکس ضدعفونی شدند. سپس این تحقیق طی دو مرحله انجام گردید. در مرحله آزمایشگاهی بعد از آماده‌کردن ظرف‌های پتری، در داخل هر یک ۲۵ عدد بذر قرار داده‌شد و تیمارهای شوری (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ٤۰۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم و کلسیم) به‌نسبت ۱:۱ در ٤ تکرار اعمال گردید. سپس ظروف پتری در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه و میزان روشنایی ۱٦ ساعت و تاریکی ۸ ساعت در روز قرار گرفتند (Draper *et al*, 1985). شمارش بذرهای جوانه‌زده، از روز سوم بصورت یک روز در میان انجام شد. پایان شمارش بذرهای جوانه‌زده *Ag.desertorum*، ۱٤ روز و *Ag.elongatum* ۲۱ روز به طول انجامید. در پایان درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه‌گیری شد؛ و سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر براساس متد Abdulbaki & Anderson, (1970) بشرح زیر محاسبه و وزن خشک گیاهچه با ترازوی دقیق توزین شد.

$$GS = \sum_{i}^{j} ni / Di$$

GS = سرعت جوانه‌زنی، ni = تعداد بذرهای جوانه‌زده در روزهای شمارش و Di = تعداد روز پس از شروع آزمایش

۱۰۰/ (میانگین طول گیاهچه (میلی‌متر) x درصد جوانه‌زنی) = شاخص بنیه بذر

مرحله گلخانه در اتاقک رشد آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی (واقع در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) انجام شد. گلدانها با کوارتز پر شدند؛ بذرها را پس از ضدعفونی در گلدان کاشته و به اتاقک رشد منتقل شدند و در اتاقک رشد با دمای روزانه ۲۳ درجه سانتی‌گراد

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۶ ساعت) و شبانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد (۸ ساعت) قرار داده شدند. همه گلدانها با استفاده از آب بدون شوری، آبیاری شدند. با بزرگ شدن گیاهچه‌ها و توسعه ریشه، آنها به مواد غذایی نیازمند می‌شوند و به‌دلیل آنکه ریشه در خاک استقرار ندارد و دانه‌های کوارتز آنرا فرا گرفته‌اند به محلول غذایی، شامل همه مواد مورد احتیاج برای زنده‌ماندن و رشد گیاه جوان، نیازمند است. به همین منظور گلدانها با استفاده از محلول غذایی هوگلند تغذیه شدند. محلول غذایی بصورت یکروز در میان به گلدان‌ها داده شد. پس از ۶۰ روز پوشش گیاهی نسبتاً مناسبی در گلدانها مشاهده شد، که به‌عنوان زمان مناسبی برای تیماردهی در نظر گرفته شد. اعمال تیمارهای شوری پس از رشد گیاهچه‌ها به این دلیل امکان تطابق شرایط گلخانه با محیط طبیعی رشد گیاه بود، زیرا در مناطق شور کشور معمولاً در اثر بارندگیهای پاییر و زمستان املاح لایه‌های سطحی خاک شسته شده و به لایه‌های تحت‌الارض نفوذ می‌کنند و بذرها به راحتی قادر به جوانه‌زنی می‌شوند، ولی پس از مدتی که بارندگیها قطع و هوا گرم می‌شود بر اثر تبخیر رطوبت خاک املاح در قشر فوقانی خاک تجمع می‌نمایند و باعث توقف رشد و یا از بین رفتن گیاهچه-های جوان می‌شوند. بنابراین با فرض مذکور، پس از رشد کافی گیاهچه‌ها در گلدان تیمار شوری اعمال گردید تا میزان رشد و درصد زنده‌مانی آنها در غلظت‌های مختلف شوری مورد بررسی قرار گیرد

پس از اعمال سطوح مختلف تیمارهای شوری (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم و کلسیم) که ۲۰ روز به طول انجامید پارامترهای کمی شامل ارتفاع ساقه گیاه، طول ریشه، سطح برگ، وزن تر و وزن خشک اندام هوایی و ریشه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری سطح برگ، تعداد مشخصی برگ با شرایط یکسان از ناحیه انتهایی گیاه به طور تصادفی برداشته و با استفاده از دستگاه تعیین سطح برگ Leaf Area Meter میانگین مساحت برگ در واحد سطح اندازه‌گیری شد. سطح ویژه برگ نشان‌دهنده سطح برگ به وزن برگ است و از رابطه زیر محاسبه شد:

$$SLA = \frac{LA}{LW}$$

که در این رابطه: LA = سطح برگ بر حسب سانتی‌متر مربع و LW = وزن برگ بر حسب گرم و SLA = سطح ویژه برگ بر حسب سانتی‌متر مربع بر گرم می‌باشد.

داده‌های بدست‌آمده از هر دو آزمایش به روش فاکتوریل تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گردید. از تجزیه پروبیت برای تعیین غلظت شوری دز کشنده ۵۰ درصد LD_{50} و ۹۰ درصد LD_{90} گیاهچه‌ها در هر دو گونه استفاده شد. در تجزیه آماری از نرم‌افزار SAS9 استفاده شد. برای رسم نمودارها و تعیین روابط رگرسیونی بین شوری و عملکرد صفات از Excel2003 استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس در مرحله آزمایشگاهی نشان داد که در مورد کلیه صفات درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، شاخص بنیه بذر، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه، اثر شوری، گونه و اثر متقابل گونه در شوری در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول۱). به‌طوری‌که در مقایسه درصد جوانه‌زنی بین گونه‌ها، نتایج مشخص کرد که *Ag.elongatum* با ۹۱/۶ درصد، میانگین جوانه‌زنی بیشتری نسبت به *Ag.desertorum* با ۴۲/۵ درصد داشت. بنابراین دو گونه واکنش متفاوتی نسبت به

Archive of SID
www.SID.ir

تیمارهای شوری نشان دادند. بدین ترتیب تحمل شوری در گونه *Ag.elongatum* بیشتر بود و درصد جوانه زنی آن تا تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار (۹۵ درصد جوانه‌زنی) با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل۱). نتایج تجزیه پروبیت (Probit) در هر دو گونه در جدول ۲ درج گردیده است. دو پارامتر LD_{50} و LD_{90} شاخص مقاومت به شوری را نشان می‌دهند و عبارتند از: غلظتی نمکی که به‌ترتیب ۵۰ و۹۰ درصد جوانه‌های زنده را از بین می‌برد. دز کشنده ۵۰ و ۹۰ درصد گیاهچه‌های زنده برای گونه *Ag.desertorum* به‌ترتیب سطح شوری ۱۵٤ و ۳۷۸ میلی‌مولار و برای *Ag.elongatum* سطح شوری ٤۷٤ و ۵۹۸ میلی‌مولار بود (جدول ۲) که نشان‌دهنده مقاومت بیشتر گونه *Ag.elongatum* نسبت به غلظت‌های بالای نمک می‌باشد.

در مقایسه میانگین طول ساقه‌چه، گونه *Ag.elongatum* با ۱۱/۲ سانتی‌متر از *Ag.desertorum* با ۵/۲ سانتی‌متر طول ساقه‌چه بیشتری داشت. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل گونه در شوری، واکنش گونه‌ها نسبت به تیمارهای شوری متفاوت بود و طول ساقه‌چه در گونه *Ag.elongatum* تا ۱۰۰ میلی مولار تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت و با افزایش سطوح شوری تا ۳۰۰ میلی‌مولار، طول ساقه‌چه به مقدار کمتری کاهش یافت (شکل۱). از این رو در مقایسه میانگین‌ها برای طول ریشه‌چه مشخص شد که طول ریشه‌چه در *Ag.elongatum* (با ۵/۵۳ سانتی‌متر) بیشتر از گونه *Ag.desertorum* (با ۳ سانتی‌متر) بود. افزایش غلظت شوری طول ریشه‌چه را در هر دو گونه کاهش داد. به‌نحوی‌که عدم معنی‌دار بودن اثرهای متقابل گونه در شوری برای طول ریشه‌چه، نمایانگر این مطلب بود که اگرچه *Ag.elongatum* تحمل بیشتری در برابر سطوح مختلف شوری داشت ولی طول ریشه چه هر دو گونه با روند یکنواختی در مقابل افزایش غلظت نمک کاهش یافت (شکل۱).

نتایج بدست‌آمده برای شاخص بنیه بذر در *Ag.elongatum* و *Ag.desertorum* به‌ترتیب ۱۶۲ و ۵۱ بود. افزایش شوری بر روی متوسط شاخص‌بنیه بذر اثر کاهشی داشت. با توجه به وجود اثرهای متقابل گونه در شوری، روند کاهش بنیه بذر در گونه‌ها متفاوت بود، با وجود این *Ag.elongatum* در همه سطوح نسبت به *Ag.desertorum* برتری داشت (شکل ۱). سرعت جوانه‌زنی در گونه *Ag.elongatum* با ۳/٤۸ جوانه در روز از *Ag.desertorum* با ۱/۵٤ جوانه در روز بیشتر بود. در همه سطوح سرعت جوانه‌زنی گونه *Ag.elongatum* نسبت به *Ag.desertorum* برتری داشت (شکل۱). نتایج مقایسه میانگین گونه‌ها برای وزن گیاهچه نشان داد که گونه *Ag.elongatum* با ۲/۸۱ میلی‌گرم، وزن خشک گیاهچه بیشتری نسبت به *Ag.desertorum* با ۰/۸۱ میلی‌گرم داشت. افزایش غلظت شوری، میانگین وزن خشک گیاهچه را در هر دو گونه کاهش داد. با وجود این، تیمار شاهد و۱۰۰ میلی‌مولار تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند و در همه سطوح میزان وزن خشک گیاهچه در *Ag.elongatum* از *Ag.desertorum* بیشتر بود که تحمل بیشتر آنرا نسبت به شوری مشخص می‌کند (شکل۱).

نتایج تجزیه داده‌ها در آزمایش گلخانه (جدول ۳) نشان داد که اثر شوری بر روی کلیه صفات معنی‌دار بود. اثر گونه بجز سطح برگ و طول ساقه برای سایر صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل گونه در شوری برای صفات طول ریشه، طول گیاهچه، سطح برگ و سطح ویژه برگ معنی‌دار بود (جدول۳).

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مقایسه میانگین طول ساقه در شرایط گلخانه نشان داد که بین گونه‌های *Ag.elongatum* و *Ag.desertorum* تفاوت معنی‌داری برای این صفت مشاهده نشد. به‌طوری‌که در مقایسه بین اثرهای متقابل گونه و شوری، نتایج نشان داد که هر دو گونه واکنش یکسانی نسبت به سطوح شوری داشتند و با افزایش غلظت، طول ساقه با روند یکسانی در دو گونه کاهش یافت و از سطح شوری ۲۰۰ میلی‌مولار به بعد گونه *Ag.elongatum* تحمل بیشتری نسبت به شوری داشت. در مقایسه بین دو گونه برای طول ریشه *Ag.elongatum* با ۱۱/۲ سانتی‌متر طول ریشه بیشتر نسبت به *Ag.desertorum* با ۹/٤۳ سانتی‌متر داشت (شکل۲). در مقایسه بین اثرهای متقابل گونه در شوری، *Ag.elongatum* در بیشتر سطوح تحمل بیشتری نسبت به *Ag.desertorum* داشت. در گونه *Ag.elongatum* سطوح شاهد، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی مولار تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند.

بنابراین در مقایسه میانگین‌ها برای صفت طول گیاهچه مشخص شد که اثر گونه، اثر شوری و اثر متقابل گونه در شوری برای این صفت معنی‌دار بود. طول گیاهچه در *Ag.elongatum* با ۱٦/۷ سانتی‌متر از گونه *Ag.desertorum* با ۱٤/٦سانتی‌متر بیشتر بود. افزایش غلظت شوری طول گیاهچه را در هر دو گونه کاهش داد. به‌نحوی‌که معنی‌دار بودن اثرهای متقابل گونه در شوری نمایانگر این مطلب بود که گونه‌ها واکنش متفاوتی نسبت به سطوح شوری داشتند (شکل۲). متوسط وزن گیاهچه در *Ag.elongatum* و *Ag.desertorum*، به‌ترتیب ۳۲ و ۲۱/۱ بود. افزایش شوری بر روی متوسط وزن گیاهچه در هر دو گونه اثر کاهشی داشت. با توجه به وجود اثرهای متقابل گونه در شوری، روند کاهش بنیه بذر در گونه‌ها متفاوت بود؛ با وجود این گونه *Ag.elongatum* در همه سطوح نسبت به *Ag.desertorum* برتری داشت (شکل۲). نسبت وزن خشک به تر گیاهچه در گونه *Ag.elongatum* با ۰/۲۷ از گونه *Ag.desertorum* با ۰/۲۳ بیشتر بود. با افزایش شوری نسبت وزن خشک به تر روند افزایشی داشت. از این رو در مقایسه بین اثرهای متقابل گونه در شوری نتایج مشخص کرد که این نسبت در هر دو گونه با روند یکسانی افزایش یافت و در تیمارهای ۳۰۰ و ٤۰۰ میلی‌مولار بیشترین نسبت در هر دو گونه بدست‌آمد. با وجود این در همه سطوح نسبت وزن خشک به تر در گونه *Ag.elongatum* بیشتر بود (شکل۲). بنابراین از نظر سطح برگ تفاوت بین سطوح مختلف شوری معنی‌داری بود؛ و با افزایش غلظت نمک، سطح برگ در هر دو گونه کاهش یافت (شکل۳). و شیب روند کاهشی در *Ag.desertorum* کمتر بود (شکل۲). در مقایسه بین گونه‌ها برای سطح ویژه برگ *Ag.desertorum* با ۰/۱۱ ارزش بیشتری نسبت به گونه *Ag.elongatum* با ۰/۰٦ داشت.

در تجزیه رگرسیونی پلی‌نومیال در ژرمیناتور نتایج نشان داد که تیمار شوری بر روی صفت سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه در گونه *Ag.desertorum* از معادله درجه دوم و *Ag.elongatum* خطی تبعیت می‌کند؛ در مورد درصد جوانه‌زنی این روند معکوس بود و *Ag.desertorum* از روند خطی و *Ag.elongatum* از معادله درجه دو پیروی می‌کرد (شکل ۳).

نتایج روابط رگرسیونی اثرهای شوری بر صفات طول گیاهچه، نسبت وزن خشک گیاهچه به وزن تر و سطح برگ در دو گونه *Ag.desertorum* و *Ag. elongatum* در

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط گلخانه در شکل ٤ آمده است. بنابراین برای طول گیاهچه در هر دو گونه، اثر شوری بصورت خطی بر کاهش طول گیاهچه مؤثر بود. در حالی‌که برای صفات نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه و اندازه سطح برگ *Ag.desertorum* از روند خطی و *Ag.elongatum* از معادله درجه دو پیروی می‌کرد (شکل ٤).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرهای شوری بر روی صفات مورد مطالعه در مرحله جوانه‌زنی بذر در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum* در ژرمیناتور

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	وزن گیاهچه (mg)	شاخص بنیه	سرعت جوانه‌زنی
گونه	۱	٤۹۲۰۳**	٦۹٥**	۱۱۳**	۹٥**	۲٤۲۲٤۲**	٥۷/۷۹**
شوری	٤	٥٦۲۰**	۳۳۳**	۲۲۱**	۸/۹٦**	۸۷۹٤۹**	۳۰/٦۹**
گونه در شوری	٤	۱٦٥۲**	۱٤**	۸/٦**	۱/٤۰**	۱۰۷٦۲**	۱/٤٦**
خطا	۷۰	۱۳۰	۱/۸	۱/٦۷	۰/۱٥۷	٤٥۸	۰/۲۰٦
CV%		۱٦/۷	۱٦/٥	۳۰	۲۱	۲۰	۱۸

*و** = میانگین مربعات به‌ترتیب در سطح ٥٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

جدول۲- نتایج تجزیه پروبیت به‌منظور تعیین غلظت بحرانی نمک (Lethal Dose) برای جوانه‌زنی ۵۰ و ۹۰ درصد بذرها در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum*

گونه	LD_{50}	LD_{90}
Agropyron desertorum	۱٥٤	۳۷۸
Agropyron elongatum	٤۷٤	٥۹۸

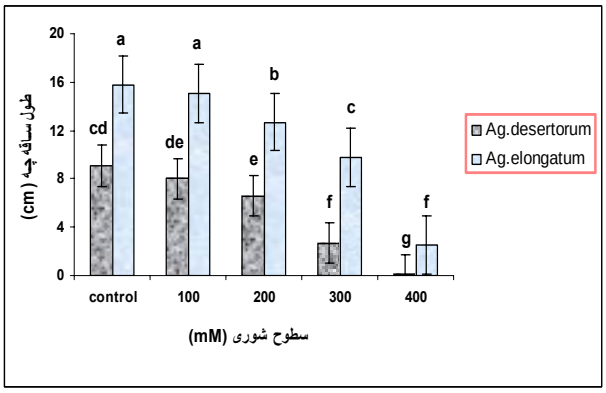
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثرهای شوری بر روی صفات مورد بررسی در مرحله رشد رویشی در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum* در شرایط گلخانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه (cm)	طول ریشه (cm)	طول گیاهچه (cm)	وزن گیاهچه (Mg)	نسبت وزن خشک به تر گیاهچه	سطح برگ (g)	سطح ویژه برگ (cm^2/g)
گونه	۱	۰/۸۷	٤٥/۷**	٥۹۰۰**	۱۷۰٦**	۰/۰۳**	۰/۲۸	**۰/۰۳۲
شوری	٤	۳/٦۷**	٥۳/۸**	۸۲۹۱**	٥٦۱**	۰/۰٤**	۱٤/۱**	۰/۰۱**
گونه در شوری	٤	۱/٥۷	۹/۱**	۱۰٤٦*	۹۷/٤	۰/۰۰٤	۱/۱٦**	۰/۰۰٥**
خطا	٥۰	۰/٦۳	۲/۰٤	٤۰٦	۸۲/٤	۰/۰۰۳	۰/۲۱	۰/۰۰۱
CV%	–	۱٤/٦	۱۳/۸	۱۲/۸	۳٤	۲۲	۲٥/۸	۳٤/۷

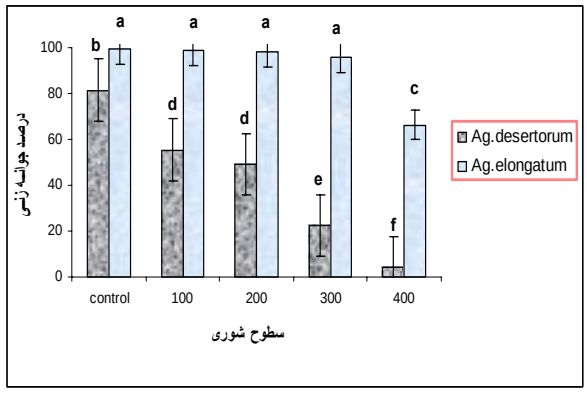
*و** = میانگین مربعات به‌ترتیب در سطح ٥٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

Archive of SID

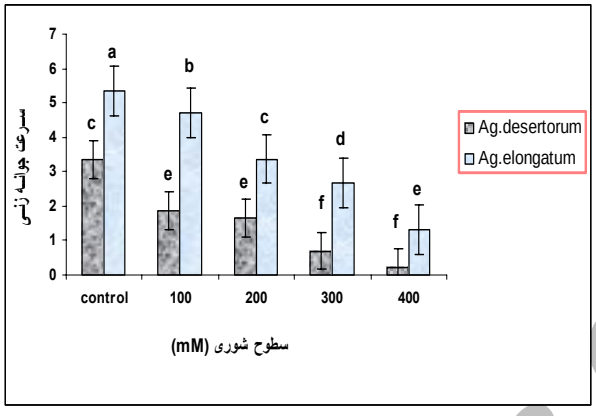
www.SID.ir



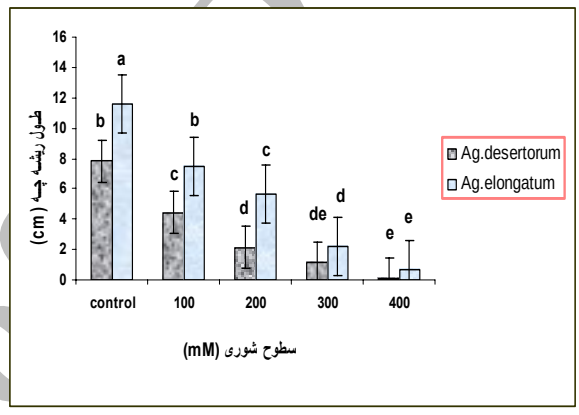
طول ساقه‌چه



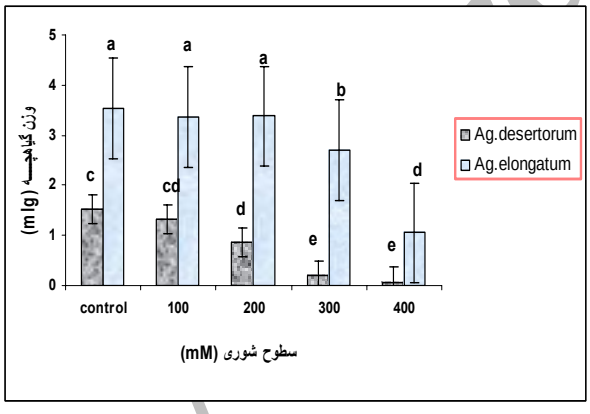
درصد جوانه‌زنی



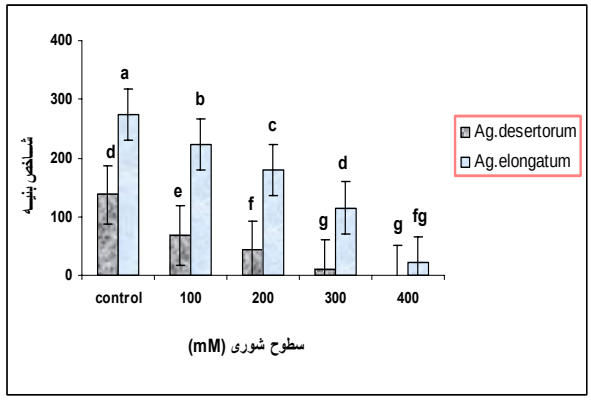
سرعت جوانه‌زنی



طول ریشه‌چه



وزن گیاهچه

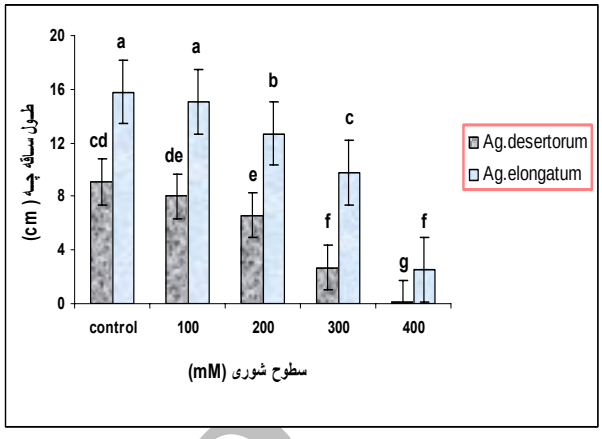


شاخص بنیه بذر

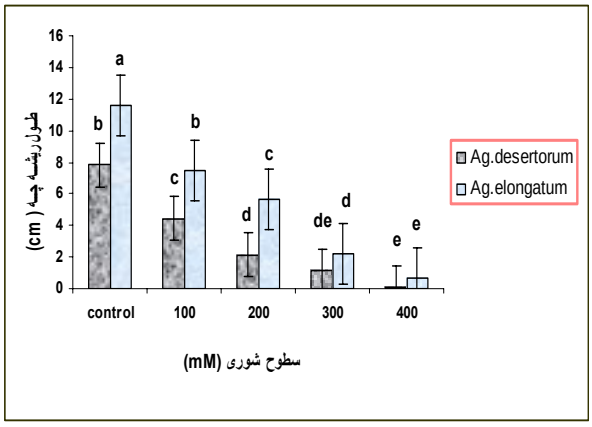
شکل ۱- اثرهای سطوح مختلف شوری بر روی صفات درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و وزن گیاهچه در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum* در شرایط ژرمیناتور

(میانگین هر یک از سطوح شوری که دارای حروف مشابهی هستند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند).

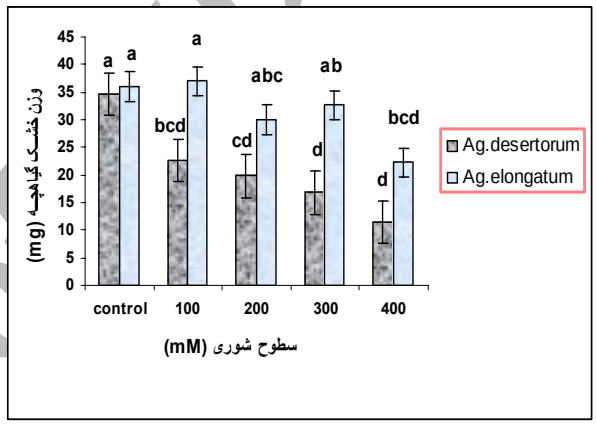
www.SID.ir



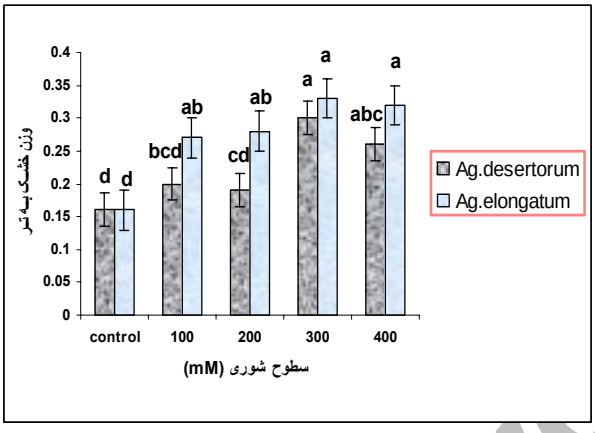
طول ساقه



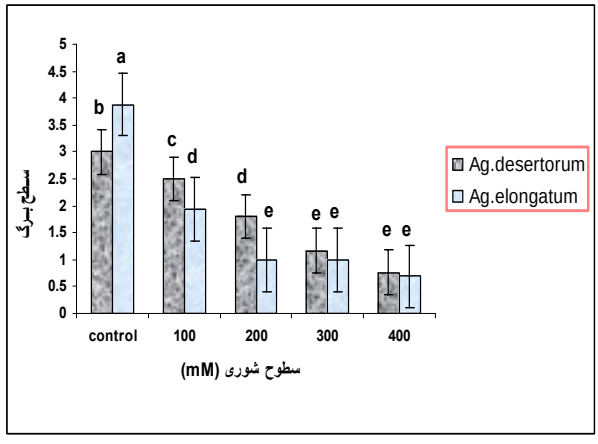
طول ریشه



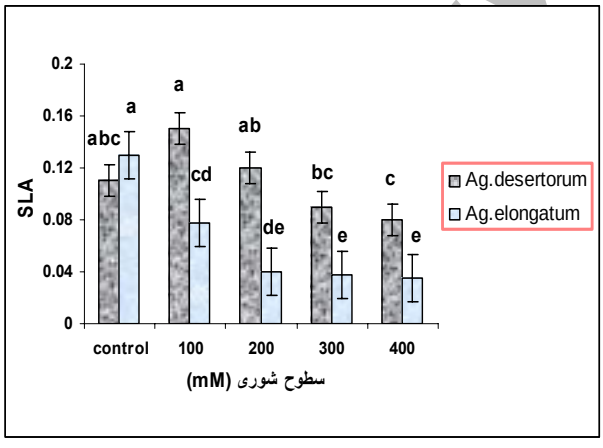
وزن گیاهچه



نسبت وزن خشک به تر گیاهچه



سطح برگ

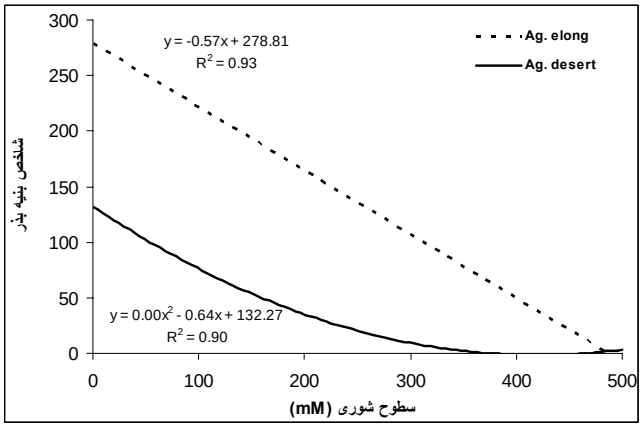


سطح ویژه برگ

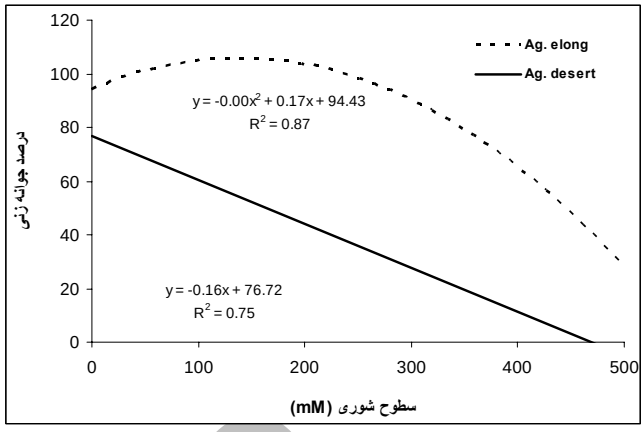
شکل ۲- اثرهای سطوح مختلف شوری بر روی صفات طول ساقه، طول گیاهچه، سطح برگ، نسبت وزن خشک گیاهچه به وزن تر و طول ریشه در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum* در شرایط گلخانه

(میانگین هر یک از سطوح شوری که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند).

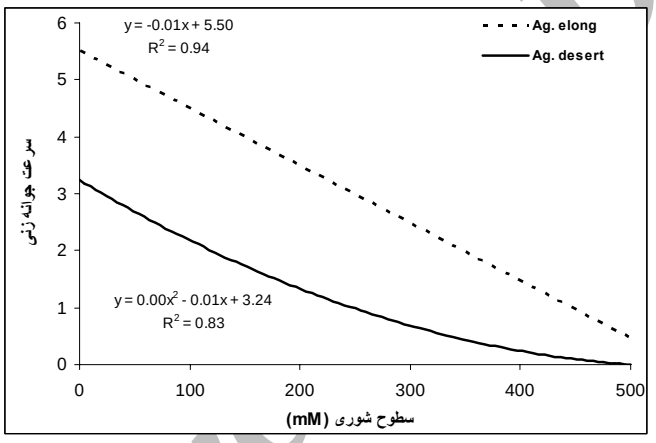
www.SID.ir



شاخص بنیه بذر



درصد جوانه‌زنی



سرعت جوانه‌زنی

شکل ۳ – روابط رگرسیونی اثرهای مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و سرعت جوانه‌زنی در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum* در شرایط ژرمیناتور

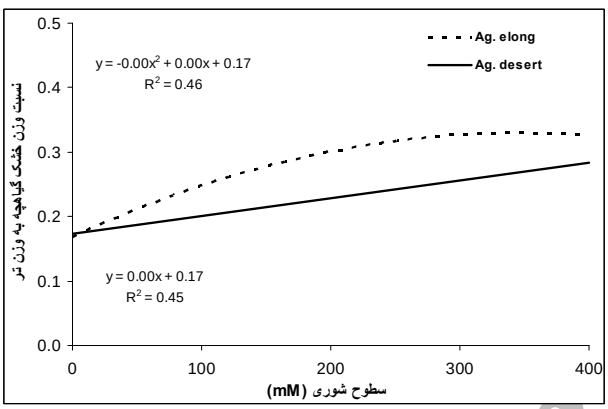
بحث

موفقیت جوامع گیاهی شورروی به مقدار زیادی به پاسخهای جوانه‌زنی آنها بستگی دارد. به‌طوری‌که جلوگیری از جوانه‌زنی به واسطه شوری گزارش شده است (Misra & Dwiredi, 2004). بنابراین کاهش جوانه‌زنی از طریق افزایش شوری می‌تواند به طبیعت شوری مربوط شود که جذب آب را به واسطه کاهش فشار اسمزی کاهش می‌دهد و سبب تغییرات در فعالیتهای متابولیکی می‌شود (Yupsanis *et al*., 1994). در تحقیق حاضر اثر ۵ سطح تیمار شوری بر دو گونه جنس *Agropyron* از نظر صفات درصد جوانه‌زنی وسرعت جوانه‌زنی بررسی و مشخص شد؛ به‌طوری‌که شوری باعث کاهش مقدار این صفات گردید. گونه *Ag.elongatum*، عملکرد بهتری نسبت به *Ag.desertorum* داشت. در گونه *Ag.desertorum* تفاوت بین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها معنی‌دار بود، اما در گونه *Ag.elongatum* درصد جوانه‌زنی تا غلظت ۳۰۰ میلی‌مولار با تیمار شاهد تفاوت

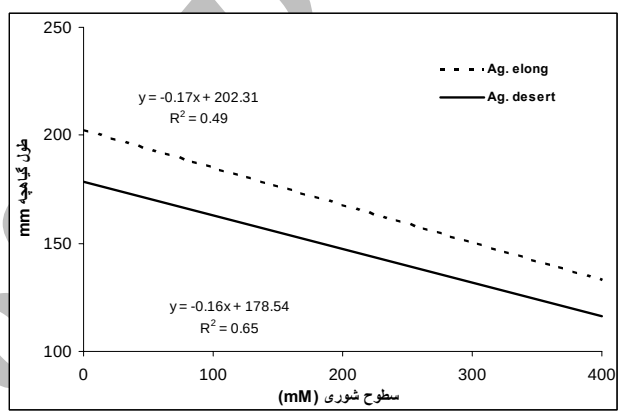
Archive of SID

www.SID.ir

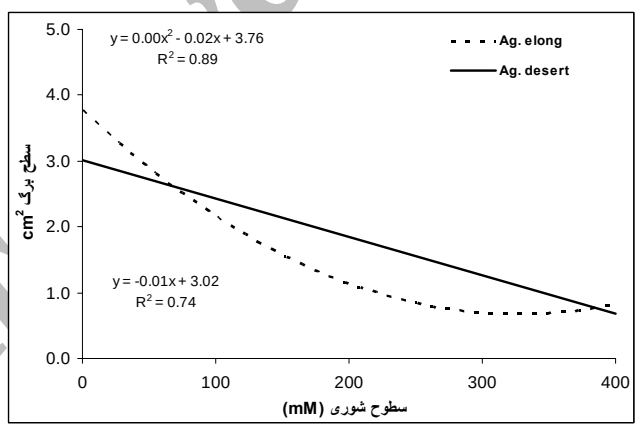
معنی‌داری نداشت. همانند این نتیجه‌گیری در تحقیقات زهتابیان و همکاران (۱۳۸٤) روی دو گونه *Ag.elongatum* و *Ag.afghanicum*، کریمی و عصاره (۱۳۸۵) بر روی گونه *Kochia prostrata* و Tobe *et al.*, (2000) بر روی گونه *Caspicum kalidium* بدست‌آمد. در واقع، در تنش شوری فشار اسمزی محلول باعث بهم‌خوردن تعادل یونی می‌شود که روی فعل و انفعالات حیاتی بذر اثر می‌گذارد (سالاردینی، ۱۳٦۲). درنتیجه، فعالیت آنزیم‌های موجود در بذر و یا آنزیم‌هایی که جهت رشد بعداً ساخته می‌شود متوقف می‌گردد؛ بنابراین انرژی لازم برای جوانه‌زنی و سایر فعالیت‌های رشد فراهم نمی‌شود (Pessarakli, 1991) که باعث کاهش بهره‌گیری از ذخایر بذر می‌شود و بذر دچار آسیب شده و جوانه نمی‌زند (Ahmad & Bano, 1992)



نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه



طول گیاهچه



سطح برگ

شکل٤ – روابط رگرسیونی اثرهای مختلف شوری بر صفات طول گیاهچه، نسبت وزن خشک گیاهچه به وزن تر و سطح برگ در دو گونه *Ag. desertorum* و *Ag. elongatum* در شرایط گلخانه

در گونه‌های مورد آزمایش با افزایش شوری روند کاهشی در رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن گیاهچه‌ها شاهد بودیم و برای هر دو صفت گونه *Ag.elongatum* کمتر تحت تأثیر نمک بود. در توجیه علل کاهش رشد

www.SID.ir

گیاهچه، رسول زادگان (۱۳۷۰) و کوچکی و همکاران (۱۳۷۰) بیان کردند که شوری از طریق محدود کردن جذب آب به طریق اسمزی، نمو عادی ریشه‌چه را به تأخیر می‌اندازد. طولانی شدن این دوره بحرانی رشد، فرصت آسیب دیدن گیاهچه را توسط عوامل بیماری‌زا یا عوامل محیطی افزایش می‌دهد و شانس موفقیت گیاه کاهش می‌یابد. نتایج مشابه توسط Zekri & Parsons (1990) گزارش گردید و آنها بیان کردند که کاهش رشد ریشه در اثر کاهش فتوسنتز در واحد سطح می‌باشد. در واقع با افزایش شوری خاک، فشار اسمزی افزایش یافته و گیاه برای جذب مقداری معین آب، باید انرژی حیاتی بیشتری صرف کند، در چنین شرایطی به جهت صرف بخش عمده‌ای از انرژی حیاتی گیاه در جذب آب، رشد و نمو گیاه محدود شده و درنهایت از مقدار محصول کاسته می‌شود. (کریمی، ۱۳۸۳).

با افزایش شوری، نسبت وزن خشک به تر در هر دو گونه افزایش یافت. در توجیه این پدیده Gadallah & Ramadan (1997) بیان نمودند که با افزایش شوری حضور یونها در اطراف ریشه زیاد می‌شود. در اثر تجمع یونهای اضافی و کاهش پتانسیل آب و ایجاد خشکی فیزیولوژیکی، مقاومتی در مسیر جریان آب به داخل گیاه با کاهش تعداد آوندها و افزایش قطر آنها بوجود می‌آید و موجب کاهش درصد رطوبت گیاهچه و در نتیجه افزایش نسبت وزن خشک به تر می‌شود.

با افزایش غلظت شوری از اندازه سطح برگ کم شد. همانند نتیجه‌گیری ما، عباسی و همکاران (۱۳۸۱) نیز در گیاه *Aeluropus littoralis*، کاهش سطح برگ را مشاهده کردند. کاهش سطح برگ در شوریهای بالا تأییدی دیگر به نقش مهم نسبت سطح برگ LAR[1] در فرایند رشد گیاهی می‌باشد. به گزارش Hassan *et al.*, (1970) یکی از دلایل کاهش سطح برگ ناشی از کاهش دسترسی گیاه به آب در خاک بعلت بالا رفتن فشار اسمزی محلول خاک و همچنین اثر سمی کلرید سدیم روی گیاه دانسته‌اند. کاهش آب محیط رشد سلول برگ باعث کم‌شدن فشار آماس سلولی شده و منجر به کوچکتر شدن سلولهای برگ و نهایتاً کاهش سطح برگ می‌گردد (ابوطالبیان، ۱۳۷۷).

در شرایط گلخانه در هر دو گونه برای سطح ویژه برگ SLA[2] روند کاهشی داشت. مشابه این نتیجه، Khan *et al.*, (2002) گزارش کردند که با افزایش میزان شوری سطح ویژه برگ روند کاهشی نشان می‌دهد. سطح ویژه برگ در گونه *Ag.desertorum* از *Ag.elongatum* بیشتر بود. کاهش سطح ویژه برگ در سطوح شوری بالا حکایت از آن دارد که تراکم ماده گیاهی در واحد سطح به قیمت کاهش سطح برگ افزایش پیدا می‌کند و در درازمدت حضور نمک در داخل گیاه و ادامه انتقال آن به برگهای در حال تعریق با آسیب رساندن به برگها موجبات پیری زودرس آنها را فراهم می‌کند (Lutts *et al.*, 1999).

بطور کلی نتایج بدست‌آمده از این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که درجه مقاومت به شوری در بذر و گیاهچه‌های گونه *Ag.elongatum* به‌مراتب بیشتر است؛ ضمن اینکه این گونه در مناطق شور تولید بیوماس بیشتری در مقایسه با *Ag.desertorum* دارد. بنابراین استفاده از این گونه را می‌توان در اصلاح و احیاء مراتع مناطق شور کشور پیشنهاد کرد.

1- Leaf Area Ratio
2- Specific Leaf Area

Archive of SID
www.SID.ir

سپاسگزاری

لازم است از کلیه اعضای محترم بخش بانک ژن منابع طبیعی، به‌خصوص پرسنل صمیمی آزمایشگاه تکنولوژی بذر، خانم‌ها فلاح‌حسینی، یگانه و نباتی بدلیل همکاریهای بی‌دریغشان در اجرای این تحقیق و همچنین از همکاران بخش تحقیقات ژنتیک و فیزیولوژی، بخصوص از پشتیبانی جناب آقای دکتر قمری‌زارع و سرکار خانم مهندس شریعت تشکر و قدردانی نماییم.

منابع مورد استفاده

- آذرنیوند، ح.، زندی اصفهان، ا. و شهریاری، ا.، ۱۳۸۵. اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی بذور سه گونه *Haloxylon aphyllum*، *Seidlitzia rosmarinus* و *Hammada salicornica*، نشریه علمی پژوهشی بیابان، ج۱۱، ص: ۱۸۷-۱۹۶.
- ابوطالبیان، م.ع.، ۱۳۷۷. اثرات تنش شوری بر توزیع فسفر در دو رقم گندم، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. و فائزی پور، م.، ۱۳۷٤. معرفی گیاهان مهم مرتعی، راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران، شماره ۲٤، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- جعفری، م.، ۱۳۷۳. بررسی مقاوت به شوری در تعدادی از گیاهان مرتعی ایران، چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- رسول‌زادگان، ی.، ۱۳۷۰. اثر تیمارهای مختلف شیمیایی بذر بر مقاومت به شوری هوهوبا در مرحله جوانه‌زنی، مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۲۲. ص ٤٦-۳۳.
- زهتابیان، غ.ر.، آذرنیوند، ح.، جوادی، م.ر. و شهریاری، ا.، ۱۳۸٤. بررسی اثر تنش شوری بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی از جنس آگروپایرون، نشریه علمی پژوهشی بیابان، جلد ۱۰ ص ۳۰۹-۳۰۱.
- سالاردینی، ع.ا.، ۱۳٦۲. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
- عباسی، ف.، خاوری نژاد، ر.، کوچکی، ع. و فهیمی، ح.، ۱۳۸۱. اثر تنش شوری بر خصوصیات رشد و جنبه‌های فیزیولوژیکی گونه *Aeluropus littoralis*، نشریه علمی پژوهشی بیابان. شماره ۷.
- کریمی، ق.، ۱۳۸۳. بررسی مکانیسم‌های مقاومت به شوری در دو گونه مرتعی *Atriplex vervucifera* و *Kochia prostrate*، رساله دکتری گروه زیست‌شناسی دانشگاه تربیت معلم.
- کریمی، ق. و عصاره، م.ح.، ۱۳۸۵. بررسی مکانیسم‌های مقاومت به شوری در گونه مرتعی *Kochia prostrate*. چهاردهمین کنفرانس سراسری و دومین کنفرانس بین المللی زیست‌شناسی، شهریور ۱۳۸۵. دانشگاه تربیت مدرس
- کوچکی، ع.، راشد، م.ح.، نصیری، م. و صدرآبادی، ر.، ۱۳۷۰. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی، ترجمه، انتشارات آستان قدس رضوی، ٤۰٤ صفحه.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barley, Crop Sci. 10: 31-34.
- Ahmad J. and Bano, M., 1992. The effect of sodium chloride on physiology of cotyledons and mobilization of reserved food in *Cicer arietinum*, Pakistan Journal of Botany 24: 40–48.
- Al-Khateeb, S.A., 2006. Effect of salinity and temperature on germination, growth and ion relations of *Panicum turgidum* Forssk. Bioresource techn. 97: 292-298.
- Buxton, D.R., Caster, M.D. and Moser, L.E., 1996. Cool season Forage Grasses, American Society of Agronomy, Inc. Crop science Society of American, Inc. Madison, Wisconsin USA.
- Draper, S.R., Bass, L.N., Bould, A. and Gosling, P., 1985. Seed Science and technology. 13.
- Gadallah, M.A.A. and Ramadan, T., 1997. Effects of zinc and salinity on growth and anatomical structure of *Carthamus tinctorious* L. Biol. Plant. 39: 411-418.
- Greenway, H. and Munns, R., 1980. Mechanisms of salt tolerance in non-halophytes, Ann. Rev. Plant Physiol. 31:149–190.
- Hassan, Nouri A.K., Drew, J.V. and Olson, R.A., 1970. Jnfluence of soil salinity on production of dry matter and uptake and distribution of nutrients in barley and corn. II. Corn (*Zea mays* L.). Agron. Jour. 62: 46-48.
- Khan M.A., Gul, B. and Weber D.J., 2002. Seed germination in the Great Basin halophyte Salsola iberica, Canadian Journal of Botany 80: 650–655.

Archive of SID

www.SID.ir

– Lutts, S., Majerus V. and Kinent J.M., 1999. NaCl effect on proline metabolism in rice seedlings, Plant physiology 105: 450-458.
– Misra, N. and Dwivedi, U.N., 2004. Genotypic difference in salinity tolerance of greengram cultivars, Plant Science 166: 1135–1142.
– Pessarakli, M., 1991. Dry matter yield, nitrogen absorption, and water uptake by green bean under sodium chloride stress. Crop Sci. 31: 1633-1640.
– Rogler, C.A. and Lorenz, R.J., 1969. Pasture productivity of creseted wheatgrass as influenced by nitrogen fertilization and alfalfa, USDA Tech. Bull. No. 1402.
– Szabolcs, I., 1994. Soils and salinization, p. 3–11. *In* M. Pessarakli (ed.) Handbook of plant and crop stress. Marcel Dekker, New York.
– Tobe, K., Li, X. and Osmosa, 2000. Seed germination and radical growth of a halophyte, *Kalidium caspium*. Annals of Botany. 85: 391-396.
– Yupsanis, T.M., Moustakas and Domiandou, K., 1994. Protein phosphorylation dephosphorylation in alfalfa seeds germination under salt stress, Journal of Plant Physiology 143: 234–240.
– Zekri, M. and Parsons, L.R., 1990. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on root distribution, growth and stomatal conductance of sour orange seedlings. Plant and Soil. 129: 137-143.

Archive of SID

www.SID.ir

Salinity effects on seed germination and seedling growth in *Agropyron deserterum* and *Agropyron elongatum*

Arab, F.[1*], Jafari, A.A. [2], Assareh, M.H.[3], Jafari, M.[4] and Tavili, A.[5]

1*- Corresponding Author, Postgraduate student in Range Management, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: arab_fahimeh@yahoo.com
2- Associate Professor, Gen Bank, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
3-Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
4- Professor, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran.
5- Associate Professor, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 15.10.2007 Accepted: 29.11.2008

Abstract

Agropyron deserterum and *Ag. elongatum* species have a high value for both fresh and dry forage and because of high production and top acceptance by livestock they have specific value in the beginning of the growth season for livestock grazing. This research was conducted to study the effects of salinity stress on the mentioned species in germination and vegetative growth stages. A completely randomized design including five levels of 0, 100, 200, 300 and 400 mM NaCl and $CaCl_2$ with 4 replications was used. Seeds were sown in laboratory and germination percentage, germination velocity, vigor index, plumule and radicle length and seedling dry weight were calculated. In greenhouse condition, shoot and root length, seedling dry weight, dry weight to fresh weight ratio, leaf area and specific leaf area were measured. According to the results, in both studied species germination percentage, plumule and radicle length, seedling dry weight, leaf area and specific leaf area were reduced with increase of salinity. The results showed significant differences between two species for germination percentage and germination velocity ($P \leq 0.01$). In both germination and vegetative growth stages, *Ag.elongatum* was more salt tolerant than *Ag.desertorum*. The results indicated that *Ag.elongatum* was more salt tolerant species than *Ag.desertorum* and it can be recommended for cultivation in moderate saline rangelands.

Keywords: Salinity stress, Germination percentage, Germination velocity, vigor index, *Ag.desertorum, Ag.elongatum*.

Archive of SID

www.SID.ir