مطالعه اثرهای شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی در سه گونه مرتعی آگروپیرون، برروموس و چاودار

ساسان فرهنگیان کاشانی[۱]، علی‌اشرف جعفری[۲]، فرهنگ مراقبی[۳]، حمیدرضا محبی[۴]

چکیده

این تحقیق برای بررسی تحمل گیاه به تنش شوری در گونه‌های *Agropyron desertorom*، *tomentellus* *Bromus* و *Secale montanum* انجام گرفت و از هر گونه دو ژنوتیپ انتخاب شد. برای هر گونه آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار با پنج سطح شوری (شامل غلظت‌های۰،۱۰۰،۲۰۰ ،۳۰۰ و۴۰۰ میلی‌مولار) با استفاده از کلرایدسدیم و کلسیم صورت گرفت. این تحقیق در شرایط آزمایشگاهی برای بررسی خصوصیات جوانه‌زنی در دستگاه ژرمیناتور انجام گرفت. درصد صفات و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه، نسبت S/R، شاخص بنیه بذر و وزن خشک گیاهچه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتیجه‌های به‌دست آمده از مرحله جوانه‌زنی با اعمال تنش شوری نشان داد که غلظت‌های بالای تنش، باعث کاهش معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) سرعت جوانه‌زنی در تمامی گونه‌ها شده است. هم‌چنین چاودار از بیش‌ترین میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت سطوح تیماری در بین گراس‌ها برخوردار بود. از طرفی با افزایش غلظت‌های شوری صفات طول گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز سیر نزولی داشته و شاخص بنیه بذر و وزن خشک گیاهچه نیز در سطوح مختلف شوری اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد را نشان دادند. آگروپیرون دارای شاخص بالاتری از لحاظ بنیه (Vigour) نسبت به سایر گونه‌ها بوده ولی در بررسی وزن خشک گیاهچه، آگروپیرون حداقل این صفت را دارا بوده است.

کلمه‌های کلیدی: شوری - جوانه‌زنی – آگروپیرون - برروموس - چاودار.

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری.

۲- استادیار مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری.

٤- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری.

تاریخ دریافت: زمستان۱۳۸٦ تاریخ پذیرش: بهار۱۳۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

تنش‌های محیطی و از جمله شوری از مهم‌ترین عوامل محدود کننده در تولید محصولات کشاورزی هستند (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۳۷۲ ؛ Al-Niemi & All, 1992) و حدود ۹۰ میلیون هکتار از سطح اراضی ایران را مرتع ها تشکیل می‌دهد که بیش‌تر این مرتع ها در مناطق خشک و نیمه خشک کشور قرار داشته و بیش تر زمین‌های شور نیز در این مناطق یافت می‌شوند، لذا ضروری است که جهت اصلاح و احیای مراتع تحقیقات پایه‌ای و ادامه‌دار در رابطه با گیاهانی که به این مناطق سازگارند، صورت گیرد و گونه‌های مقاوم معرفی شوند (آذرنیوند و جعفریان جلودار، ۱۳۸۲).

با توجه به این‌که مسائل شوری در کشاورزی محدود به نقاط خشک و نیمه خشک می‌شود، همه ساله در نتیجه انباشته شدن نمک، زمین‌های بیش‌تری حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهند. در این نقاط ریزش باران برای خروج نمک‌ها از منطقه ریشه گیاه کافی نمی‌باشد و این گونه مناطق ۲۵ درصد سطح کل زمین را تشکیل می‌دهند (حیدری‌شریف‌آباد، ۱۳۸۰). مهم‌ترین نشانه‌های ظاهری آسیب‌های شوری به گیاه، کاهش رشد است؛ آثاری از قبیل عدم توازن غذایی، کاهش تعرق، کاهش فعالیت‌های بیوشیمیایی از قبیل سنتز پروتیین و ... در کل، کاهش محصول از مجموعه آثار نامطلوب نمک به شمار می‌رود (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۳۷۲ ؛ Shannon, 1984). تحقیقات بسیار زیادی در مورد واکنش گیاه یونجه در برابر شوری در مرحله‌های جوانه زدن بذر و استقرار گیاهچه یونجه در حضور نمک طعام صورت گرفته است. گوناگونی قابل ملاحظه‌ای برای تحمل در برابر شوری در بین و داخل توده‌های یونجه وجود دارد، یونجه در مرحله جوانه‌زدن نسبت به شوری خاک حساس می‌باشد، ولی بعد از رشد و نمو ریشه، سازش خاصی نسبت به شوری خاک از خود نشان می‌دهد (Hoffman & Mass, 1977). شوری درتمام مراحل رشد گیاه تأثیر می‌گذارد. اثرهای تنش شوری بر رشد و عملکرد گیاه پیچیده است و کاهش عملکرد می‌تواند در اثر تخصیص موادی نظیر فراورده فتوسنتزی به ریشه‌ها، کاهش رشد بخش هوایی به ویژه رشد برگ‌ها و یا به دلیل بستن جزئی یا کلی روزنه‌ها، یا به علت اثر مستقیم نمک بر روی سیستم فتوسنتزی و یا تأثیر بر توازن یونی باشد (Bjorkman & Brugnoli, 1992).

Dobrenz & Makimmie (۱۹۷۸) تحمل در برابر شوری یونجه در مرحله‌های جوانه‌زنی و گیاهچه را در داخل محلول‌های غذایی تحت شرایط کنترل شده ارزیابی کردند. آن‌ها واریته‌های یونجه را از نظر تحمل در برابر شوری در موقع جوانه‌زدن را با هم متفاوت یافتند.

Cluff & All (۱۹۸۳) دریافتند گراس شور و بیابانی که مقاوم به شوری است در زمین‌های شور جوانه نمی‌زند، به طوری‌که در پتانسیل اسمزی ۵- بار میزان جوانه‌زنی کاهش می‌یابد و در ۱۵- بار به صفر می‌رسد.

Archive of SID

www.SID.ir

هم‌چنین Reddy و Vora (۱۹۸۳) اعلام کرده‌اند که با افزایش غلظت کلرورسدیم، کلرورپتاسیم و سولفات‌سدیم جوانه‌زنی بذرهای ارزن به تأخیر افتاد و از طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به مقدار زیادی کاسته شد. جعفری (۱۳۷۳) نیز در بررسی مقاومت به شوری در تعدادی از گراس‌های مرتعی ایران نشان داد که گونه‌های *Ag.elongatum* و *E.junceus* و *E.cinerens* از مقاوم‌ترین گونه‌هایی بوده که در ۲۰۰ میلی‌مولار کلریدسدیم تولید ریشه‌چه و ساقه‌چه در هر دو گونه کرده است.

کوچکی و ظریف‌کتابی (۱۳۷۵) با بررسی اثر شوری و خشکی روی چند گونه *Ag.elongatum* ، *Ag.cristatum* ، *Ag.desertorum* ، *Br.tomentolus* و *Secal cereal* نتیجه گرفتند که با افزایش تنش خشکی و شوری در تمام درجه حرارت‌های مورد بررسی، درصد جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل، طول ریشه‌چه و تعداد ریشه‌چه کاهش یافت. امین‌پور و آقایی (۱۳۷۷) ضمن بررسی اثرهای شوری در مرحله جوانه‌زنی سه رقم یونجه اعلام کردند که با افزایش شوری سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد. زینلی و همکاران (۱۳۸۱) با اعمال تنش شوری روی کلزا *Brassica napus L.* مشخص کردند که تنش شوری بر یکنواختی جوانه‌زنی، درصد تجمعی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه، و نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

از آن‌جایی که حل مساله شوری و چیره شدن بر آن نیازمند صرف تلاشی دراز مدت و هزینه‌ای بسیار است، لذا آن‌چه که درحال حاضر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، برنامه‌ریزی مناسب جهت حل مشکل شوری و تلاش در جهت یافتن و پرورش گیاهانی است که بتواند در شرایط شوری محیط نیز عملکرد قابل قبولی داشته باشند. به این دلیل و در راستای این اهداف تحقیق حاضر بر روی چند گونه مهم مرتعی در رابطه با مقاومت به تنش‌های شوری در مرحله جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش برای بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی در سه گونه‌ی مرتعی آگروپیرون، بروموس و چاودار به صورت کشت در ژرمیناتور انجام گرفت. از هر گونه دو ژنوتیپ انتخاب شد که مشخصات گونه‌های مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

این آزمایش برای بررسی واکنش مؤلفه‌های جوانه‌زنی گونه‌های مورد نظر نسبت به تنش شوری ناشی از کلریدسدیم و کلسیم در پاییز ۱۳۸۵ در محل آزمایشگاه ژنتیک (گروه کشاورزی) دانشگاه آزاد اسلامی واحد

Archive of SID

www.SID.ir

شهرری و با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. برای اطمینان بیش‌تر از تعمیم نتایج به گونه مربوطه و هم‌چنین انتخاب ژنوتیپ برتر، از هر گونه دو ژنوتیپ انتخاب شد.

شرح اجرای آزمایش

آثار درجه‌های مختلف شوری ناشی از NaCl و $CaCl_2$ بر جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفت. برای اعمال تنش شوری از محلول‌هایی با غلظت‌های شوری ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار بر لیتر استفاده شد و از محلول صفر میلی‌مولار (آب مقطر) به عنوان شاهد در طرح استفاده شد. در آبیاری اول از غلظت‌های مختلف شوری استفاده شد ولی در آبیاری‌های بعدی که هر دو روز یک‌بار صورت می گرفت، فقط از آب مقطر جهت ایجاد رطوبت استفاده شده است. نتیجه‌های جوانه‌زنی و پدیدار شدن گیاهچه هر روز یادداشت‌برداری و در جدول‌های مربوطه ثبت شد، به طوری‌که شاخص جوانه‌زنی برای کلیه بذرها خروج ریشه چه از بذر به اندازه ۲ میلی‌متر در نظر گرفته شد. صفت‌های مورد اندازه گیری به شرح زیر می‌باشند:

- آزمایش قوه نامیه بذر (درصد جوانه‌زنی)
- اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بر حسب میلی‌متر
- اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه بر حسب میلی‌گرم
- نسبت طولی ریشه‌چه به ساقه‌چه
- آزمایش سرعت جوانه‌زنی بر حسب تعداد بذر در روز
- آزمایش بنیه بذر(Seed vigour) یا انرژی رویشی بذر

شاخص بنیه بذر = (درصد جوانه‌زنی × طول گیاهچه)/۱۰۰

آزمایش جوانه‌زنی بذرها در دستگاه ژرمیناتور به مدت ۱۸ روز تمام کنترل و در این مدت عملیات شمارش و ثبت بذرها جوانه زده و نزده و آبیاری آن‌ها با آب مقطر در شرایط استریل با دقت انجام شد. سرعت جوانه‌زنی نمونه‌های بذرها بر اساس تساوی ریاضی ذیل توسط Maguire (۱۹۶۲) مشخص شده است:

سرعت جوانه‌زنی = تعداد گیاهچه‌های نرمال در اولین روزهای شمارش / روزهای اول شمارش + ... + تعداد گیاهچه طبیعی در روزهای آخر شمارش / آخرین روزهای شمارش.

Archive of SID

www.SID.ir

در پایان نیز داده‌های حاصل از یادداشت‌برداری در مرحله جوانه‌زنی گونه‌های مورد مطالعه، با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری SAS و Minitab مورد تجزیه و بررسی قرار گرفتند و رسم نمودارها و گراف‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج

- **درصد جوانه‌زنی:** نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که همه آثار ساده و متقابل، بین گونه‌ها و سطوح مختلف شوری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به نمودار ۱، درصد جوانه‌زنی در گونه‌ی چاودار با ۶۲/۵۲ درصد بیش‌ترین میزان جوانه‌زنی را در بین سه گونه‌ی نامبرده داشته است. هم‌چنین نتیجه اثر متقابل نشان داد که روند عکس العمل گونه‌ها به سطوح مختلف شوری متفاوت بود و در همه‌ی سطوح شوری، جوانه‌زنی در گونه‌ی چاودار بیش از دو گونه دیگر بود (نمودار ۲). در مقایسه میانگین اثرهای ساده، آگروپیرون و بروموس در یک گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری را با چاودار که در یک گروه مجزا قرار گرفته بود، نشان دادند. از طرفی تیمار شاهد و ۱۰۰ میلی‌مولار که در یک گروه قرار گرفتند با تیمارهای ۲۰۰ ، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار تفاوت معنی‌داری را بروز دادند و تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار نیز در یک گروه مستقل قرار گرفت. بالاترین میزان درصد جوانه‌زنی نیز با میانگین ۸۹/۳ در تیمار شاهد چاودار و پایین‌ترین آن با میانگین ۱۰ در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار آگروپیرون مشاهده شد.

- **سرعت جوانه‌زنی:** جدول ۲ که نشان دهنده‌ی تجزیه واریانس آثار شوری بر صفت‌های مورد مطالعه در گراس‌ها است، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ را بین گونه‌ها و سطوح مختلف شوری و اثر متقابل بین آن‌ها نشان می‌دهد.

با توجه به نمودار ۱، سرعت جوانه‌زنی در چاودار بیش‌ترین مقدار را دارا می‌باشد و آگروپیرون با حداقل سرعت جوانه‌زنی بین چند گونه آشکار شده است. در نمودار مربوط به سطوح شوری (نمودار ۲)، چاودار در همه سطوح بالاترین میزان سرعت جوانه‌زنی و آگروپیرون در همه سطوح پایین‌ترین میزان را از آن خود کرده‌اند. در بررسی میانگین اثرهای بین گونه‌ها، آزمون چند دامنه‌ای دانکن با سطح احتمال ۵٪ چاودار را در یک گروه مجزا قرار داد و تفاوت معنی‌دار چاودار با آگروپیرون و بروموس که در یک گروه مشترک قرار گرفتند را به ثابت کرد. از طرفی بین تیمارهای شاهد و ۱۰۰ میلی‌مولار نیز اختلاف معنی‌داری به چشم نخورد، ولی با تیمارهای سنگین‌تر بعدی تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان دادند (جدول ۳). معنی‌دار بودن اثرهای متقابل گونه در شوری به دلیل تأثیر فاحش سطوح مختلف شوری بر روی گونه‌های مورد آزمایش بوده است و بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد با میانگین ۲۷/۴ چاودار و کم‌ترین سرعت در تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار با میانگین ۰/۰۷۳ چاودار می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

- **طول ساقه‌چه:** بین سطوح شوری و گونه‌های آگروپیرون، بروموس و چاودار از نظر صفت طول ساقه‌چه در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۲) و در بررسی اثر متقابل گونه در شوری طبق جدول اختلافی در سطح ۵٪ مشاهده می‌شود. همان‌گونه که در نمودار ۱ می‌بینیم، طول ساقه‌چه گویای بیش‌ترین میزان این صفت (۵۶/۳mm) در گونه آگروپیرون بوده و بروموس کم‌ترین میزان رشد ساقه‌چه (۲۹/۵mm) را که به صورت اندازه میلی‌متری در شکل آمده، نشان می‌دهد. هیستوگرام مربوط به مقایسه سطوح شوری در صفت طول ساقه‌چه گراس‌ها (نمودار ۲) حاکی از این است که در تیمار شاهد بالاترین میزان رشد ساقه‌چه مربوط به آگروپیرون و در تیمارهای بعدی (۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و۴۰۰) بالاترین رکورد را چاودار از آن خود کرده است. درجدول مقایسه میانگین‌ها صفت طول ساقه‌چه آگروپیرون با دو گونه دیگر اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد و در بررسی نشانه‌های متقابل بین گونه‌ها و سطوح شوری نیز جدول ۴ نشان می‌دهد که در آگروپیرون بین شاهد و بقیه سطوح شوری اختلاف معنی‌داری وجود دارد و در بروموس و چاودار شاهد و۱۰۰ میلی‌مولار به صورت مشترک در یک گروه قرار گرفته و نسبت به تیمارهای بعدی که خود در یک گروه مشترک قرار گرفته‌اند، اختلاف دارند.

- **طول ریشه‌چه:** بین گونه‌ها از نظر طول ریشه‌چه در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بین سطوح مختلف شوری نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است، ولی در اثر متقابل بین گونه در شوری هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (ns) و عکس العمل گونه‌ها نسبت به تیمارهای شوری یکسان بود. با توجه به نمودار مربوط به طول ریشه‌چه، مقدار این صفت در آگروپیرون و چاودار یکسان بوده و کم‌ترین میزان را بروموس تشکیل می‌دهد و نتیجه‌ها نشان‌گر بالا بودن چاودار از نظر میانگین طول ریشه چه در سطوح ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و۴۰۰ میلی‌مولار نسبت به دیگر گونه‌ها است؛ میانگین سه گونه نام برده شده، همه در یک گروه قرار گرفته و شاهد نیز نسبت به سایر سطوح اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه سایر سطوح (۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و۴۰۰ میلی‌مولار) همه در یک گروه قرار گرفته‌اند و این به آن معنا است که در شرایط شروع تنش رشد ریشه‌چه محدود شده و تأثیر سطوح مختلف شوری نیز یکسان بوده است. مقایسه میانگین اثر متقابل گونه در شوری نیز نشان داد که بین سطوح مختلف شوری در هر سه گونه اختلاف معنی‌داری نبود و پاسخ گونه‌ها به سطوح مختلف، یکسان بوده است. از طرفی بیش‌ترین میزان طولی ریشه‌چه در تیمار شاهد چاودار با میانگین ۶۰/۳۱ و کم‌ترین آن در تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار چاودار با میانگین۲ می‌باشد.

- **طول گیاهچه:** بین گونه‌ها و سطوح مختلف شوری از نظر صفت طول گیاهچه در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۲)؛ در حالی که تأثیر شوری در گونه‌ها بی‌معنی بوده و اختلاف معنی‌داری نداشته‌اند. آگروپیرون با طول ۷۹mm ماکزیمم طول گیاهچه و بروموس با طول ۴۵mm مینیمم طول را دارا است و با توجه

Archive of SID

www.SID.ir

به دیاگرام مربوط به سطوح مختلف شوری می‌بینیم که در تیمارهای شاهد ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار بالاترین میزان طول گیاهچه مربوط به گونه‌ی چاودار بوده است. با نگاهی به جدول مقایسه‌های میانگین آثار ساده و سطح شوری، قرارگیری آگروپیرون و چاودار در یک گروه مشترک و بروموس در گروهی مجزا را مشاهده کرده و اختلاف معنی‌دار بین شاهد و دیگر سطوح را می‌بینیم. هم‌چنین با مقایسه اثر متقابل گونه‌ها در تیمارهای مختلف، تفاوت آبیاری بدون اعمال شوری (شاهد) در مقایسه با اثر سطوح شوری بر گیاه آگروپیرون را از نظر رشد گیاهچه مشاهده می‌کنیم. در صورتی‌که عکس‌العمل بروموس و چاودار نسبت به سطوح شوری تقریباً یکسان بوده و دزهای مختلف شوری آن‌چنان تأثیری بر رشد گیاهچه‌ای این دو گونه نداشته است و می‌بینیم که در شرایط کنترل، چاودار با میانگین ۱۳۷ میلی‌متر بیش‌ترین طول را دارا بوده است و هم‌چنین تنش با سطح ۴۰۰ میلی‌مولار در چاودار بیش‌ترین تأثیر را در کاهش رشد طول گیاهچه با میانگین ۳/۲ داشته است.

- **نسبت طول ساقه به ریشه (S/R)**: نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که بین همه گونه‌ها و اثرهای متقابل گونه در سطوح مختلف شوری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲) ولی بین سطوح مختلف شوری با توجه به جدول اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ وجود داشت و تغییرات S/R بر اثر سطوح مختلف شوری روند کاهشی داشت. چاودار کم‌ترین میزان (S/R) و آگروپیرون و بروموس در وضعیت مشابهی از S/R قرار دارند. همان‌گونه که در دیاگرام (نمودار ۲) مشخص است، در شرایط شاهد بیش‌ترین مقدار S/R مربوط به آگروپیرون بوده ولی در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار بروموس بالاترین میزان S/R را نسبت به دیگر گونه‌ها دارد و هم‌چنین در تیمارهای ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ نیز چاودار از بیش‌ترین S/R برخوردار بوده است. آزمون دانکن نیز ژنوتیپ‌ها را از نظر S/R در یک گروه قرار داد، یعنی این‌که بین ژنوتیپ‌ها تغییرهای قابل توجهی وجود نداشته است (جدول ۳) ولی در مقایسه میانگین سطوح مختلف در می‌یابیم که تیمار شاهد نسبت به بقیه‌ی تیمارها در کلاسی جداگانه قرار گرفته و با توجه به جدول افزایش غلظت شوری سبب کاهش میزان S/R شده است. در جدول اثرهای متقابل، شاهد یکسان بود اثرهای شوری در سطح متفاوت بر روی گونه‌ها هستیم و هیچ‌گونه اختلاف آشکاری را مشاهده نمی‌کنیم؛ با نظر به این که در کلیه‌ی گونه‌ها تمامی سطوح های شوری در گروه‌های مشترک قرار گرفته‌اند.

- **شاخص بنیه‌ی بذر (Vigour)**: سه گونه مورد نظر از نظر شاخص بنیه بذر تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ را نشان دادند. هم‌چنین بین سطوح مختلف شوری نیز در سطح ۰/۰۱ اختلافات معنی‌داری مشاهده می‌شود و اثر متقابل گونه در شوری نیز با توجه به جدول ۲ در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار شده است. باتوجه به نمودار ۱، آگروپیرون با میانگین ۵۷/۲mm بالاترین میزان شاخص را در برداشته و کم‌ترین میزان را بروموس نشان می‌دهد (Ashraf & Abu-shakra, 1978). هم‌چنین در مطالعه تأثیر سطوح مختلف شوری بر بنیه بذر، چاودار

Archive of SID

www.SID.ir

بالاترین شاخص (۱۲۴/۴) را داشته است (نمودار ۲) و کم‌ترین میزان مربوط به آگروپیرون تحت تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار (۰/۵۸) است. مقایسه‌های میانگین گونه‌ها (جدول ۳) نیز نشان می‌دهد که، آگروپیرون و چاودار از نظر صفت شاخص بنیه بذر هر دو در یک گروه قرار گرفته و نسبت به بروموس که در گروهی مستقل قرار دارد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند و در مقایسه سطوح شوری نیز شاهد در کلاس اول، تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار در کلاس دوم و باقی تیمارها در کلاس سوم قرار گرفته‌اند که این خود نشان دهنده تأثیر متفاوت با روند کاهش سطوح تیماری بر صفت مورد مطالعه می‌باشد. بین سطوح مختلف شوری نیز از لحاظ اثرگذاری بر گونه بروموس و عکس‌العمل گونه نسبت به غلظت‌های متفاوت شوری اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود و سطوح همه در یک گروه قرار گرفته اند، ولی در گونه آگروپیرون بین تیمار شاهد با تیمار ۱۰۰ و۲۰۰ میلی‌مولار اختلاف وجود دارد.

- **وزن خشک گیاهچه:** بین گونه‌های مورد نظر، از نظر وزن خشک گیاهچه تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ به چشم می‌خورد. هم‌چنین بین سطوح شوری نیز در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار است. یعنی با غلظت‌های بالاتر میزان تأثیر بر رشد گونه‌ها بیش‌تر و عمیق‌تر بوده است. از طرفی در اثر متقابل بین گونه‌ها و تیمارهای شوری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار به دست آمد که این خود بیانگر واکنش متفاوت گونه‌ها نسبت به سطوح مختلف شوری است. با نگاهی به دیاگرام مقایسه گونه‌ها می‌بینیم که هیستوگرام ستونی چاودار با میانگین وزن ۳۷/۴ گرم بیش‌ترین وزن و آگروپیرون با میانگین وزن ۱۰/۵ گرم کم‌ترین وزن را دارا است. هم‌چنین در مقایسه اثرگذاری سطوح مختلف شوری بر گونه‌ها می‌بینیم که در غلظت‌های ۱۰۰،۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار بیش‌ترین وزن خشک در چاودار بوده است و غلظت‌های بیش‌تر شوری سبب کاهش وزن خشک این گونه گردیده است. در مقایسه میانگین گونه‌ها، سه گونه مورد نظر هر کدام در یک کلاس جداگانه قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری را از خود نشان می‌دهند و سطوح مختلف شوری همگی در یک گروه قرار گرفته‌اند (جدول ۳). در جدول ۴ که نشان دهنده‌ی اثرهای متقابل می‌باشد، شاهد قرارگیری سطوح مختلف شوری در گروه‌های مشترک در آگروپیرون و بروموس هستیم، که این خود بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها است و واکنش این گونه‌ها نسبت به سطوح مختلف شوری تقریباً یکسان بوده است. در چاودار نیز تیمار شاهد و ۱۰۰ میلی‌مولار در یک گروه و باقی تیمارها در گروهی دیگر قرار گرفته و اختلاف نشان می‌دهند؛ البته بیش‌ترین میزان وزن خشک نسبت به سطوح شوری در گونه چاودار تحت تیمار شاهد (۵۳/۱) به دست آمد و حداقل وزن نیز در آگروپیرون تحت تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار (۸/۵) به دست آمده است.

بحث

Archive of SID

www.SID.ir

- **اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذور و سرعت جوانه‌زنی:** تداوم بقا در مقابل شوری اهمیت به سزایی در زندگی گیاهان دارد. شوری اثرهای محدود کننده‌ای بر جوانه‌زنی بذرها و استقرار گیاهان دارد و اثرهای خود را بر مراحل حیاتی (تورم، جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه) از طریق اثرهای اسمزی و یا سمیت یونی اعمال می‌کند(Katembe & All, 1998). اکثر گیاهان در مرحله جوانه‌زنی حساسیت بیش‌تری نسبت به سایر مراحل در مقابل شوری دارند، اگر چه بعضی استثناها نیز وجود دارد. به طور مثال یونجه در مرحله جوانه‌زنی به شوری مقاوم است، در حالی‌که در سایر مراحل حساس است (جعفری، ۱۳۷۳). در این تحقیق، تأثیر غلظت‌های متفاوت از کلریدسدیم و کلسیم بر جوانه‌زنی بذرهای گونه‌های مختلف نشان داد که در هر گونه جوانه‌زنی در محیط فاقد نمک (شاهد) سریع‌تر از سطوح دیگر صورت گرفت.

نتایج اعمال تنش شوری در گونه‌های آگروپیرون، اسپرس و چاودار نشان داد که غلظت زیاد کلریدسدیم و کلسیم توانسته است، محیطی نامناسب برای جوانه‌زنی بذور فراهم کند به طوری‌که مشاهده می‌شود با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی در تمامی گونه‌ها تحت شرایط آزمایشگاه (ژرمیناتور) کاهش یافته است. بین گونه‌ها، سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری در گراس‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی به دست آمد، به طوری‌که کلیه‌ی گونه‌ها در شرایط کنترل و آبیاری مقطر دارای بیش‌ترین میزان سرعت و درصد جوانه‌زنی بوده و چاودار نسبت به آگروپیرون و برومووس از سرعت و درصد جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بود.

Miller & All (۱۹۷۸) اثرهای شش نوع نمک را بر روی جوانه‌زنی سه گراس چند ساله *Festuca arundinaceae*، *Phalaris canariensis* و *Agropyron elongatum* بررسی نمودند و نشان دادند که اثر متقابل میان گونه‌ها و نمک معنی‌دار است، هم‌چنین پاسخ گونه‌ها به سطوح مختلف نمک معنی‌دار بود. هم‌چنین گزارش شده است که میان این سه گونه، سرعت و درصد جوانه‌زنی در *Agropyron elongatum* در انواع نمک و غلظت‌های مختلف بیش‌تر از دو گونه دیگر می‌باشد. Al- Mutawa (۲۰۰۳) اثرهای شوری را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ۳۰ ژنوتیپ خلر بررسی نمودند و مشاهده کردند جوانه‌زنی و رشد ژنوتیپ‌های خلر به طور معنی‌داری با افزایش نمک کاهش یافت. نتایج مشابهی نیز توسط تیموری (۱۳۸۲) در سه گونه سالسولا، رضایی (۱۳۸۳) در زیره سبز، حسنی و همکاران (۱۳۸۳) روی بادرنجبویه، زهتابیان و همکاران (۱۳۸۴) بر روی دو گونه *Agropyron elongatum* و*Agropyron afghanicum*، عصاره و شریعت (۱۳۸۴) روی سه گونه اکالیپتوس، کریمی و عصاره (۱۳۸۵) روی *Kochia prostrata*، *Tobe* (۲۰۰۰) بر روی *Kalidium caspicum*، *Ghoulam*

Archive of SID

www.SID.ir

و Fares (۲۰۰۱) روی چغندر، *Gul* و *Weber* (۱۹۹۹) بر روی *Allenrolfa* مؤید این مطلب است که با افزایش غلظت شوری، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

- **اثر تنش شوری بر رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه:** در گونه‌های مختلف مورد آزمایش و در محیط ژرمیناتور با افزایش غلظت‌های شوری روند کاهشی را در رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه شاهد بودیم. بین گراس‌ها و سطوح شوری اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. آگروپیرون از لحاظ طول ساقه‌چه نسبت به بروموس و چاودار برتری داشته ولی در صفت طول ریشه‌چه آگروپیرون و چاودار در یک سطح طولی قرار داشتند. از طرفی نتایج حاصل از بررسی اثر متقابل گراس‌ها با سطوح شوری نشان داد که در هر دو صفت چاودار نسبت به بقیه‌ی گونه‌ها در تمامی سطوح از لحاظ رشد طولی برتری داشته، به جز در حالت شاهد که طول ساقه‌چه آگروپیرون بیش‌تر از چاودار می‌باشد. با توجه به مطالعه‌ی به عمل آمده می‌توان گفت که با بالا رفتن غلظت و تجمع شوری در پتری دیش‌ها رشد طولی ساقه و ریشه به حداقل می‌رسد.

هم‌چنین اثر متقابل گونه در شوری در صفت ساقه‌چه در سطح ۵٪ معنی‌دار شده که نشان‌دهنده‌ی گوناگونی گونه‌های مورد بررسی از نظر رشد طولی ساقه نسبت به سطوح مختلف شوری است. نتیجه بررسی حاضر گزارش Termaat & Munns (۱۹۸۶) که اظهار داشتند، شوری رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش می‌دهد و با افزایش شوری بر میزان این کاهش افزوده می‌شود، را مورد تأیید قرار می‌دهد. Iqbal & All (۱۹۹۸) نیز نتایج مشابهی گزارش دادند. Parsons & Zekri (۱۹۹۰) بیان می‌کنند که کاهش رشد ریشه در اثر کاهش سطح فتوسنتز کننده یا میزان فتوسنتز در واحد سطح می‌باشد. با افزایش شوری خاک، فشار اسمزی افزایش یافته و گیاه برای جذب مقداری معین آب، باید انرژی حیاتی بیش‌تری صرف کند. Poljakoff Mayber & Hasson (۱۹۸۰) گزارش دادند که بعضی از غلظت‌های نمک می‌توانند رشد ریشه‌چه را تحریک کنند، در حالی که اثر ممانعت کننده‌ای را در رشد ساقه چه دارند. در گیاهچه‌های چهار تا پنج روزه نخود فرنگی افزایش روزانه رشد ریشه‌چه در مجاورت نمک بیش از گیاهچه‌های شاهد بود، ولی بعد از این دوره تیمار شاهد نسبت به تیمارهای حاوی نمک از رشد بیش‌تری برخوردار بودند.

- **اثر تنش شوری بر طول گیاهچه:** با افزایش شوری در همه‌ی گونه‌ها طول گیاهچه کاهش یافت، آگروپیرون از نظر طول گیاهچه برتری داشت و بروموس در وضعیت حداقل قرار داشت. در تمامی گونه‌ها با افزایش میزان شوری، طول گیاهچه سیر نزولی داشته و تیمار شاهد و ۱۰۰ میلی‌مولار در دو کلاس مجزا قرار گرفته است و تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. در غلظت‌های بالاتر از ۱۰۰ میلی‌مولار نیز با یک گروه مشترک اختلاف معنی‌داری را بروز نمی‌دهند.

Archive of SID

www.SID.ir

عرب (۱۳۸۵) با مطالعه‌ی تنش‌های شوری بر چند گیاه مرتعی، کاهش طول گیاهچه را با افزایش شوری در محیط ژرمیناتور و گلخانه به اثبات کرد. این محقق با بررسی واریته‌های مختلف آگروپیرون و آتریپلکس را در رابطه با مقاومت در برابر شوری، کاهش معنی‌داری را بین گونه ها از لحاظ طول گیاهچه مشاهده کرد. *Shannon* (۱۹۸۴) به نقل از Nieman اظهار داشت که تحت شرایط شور، گیاهان مقداری از انرژی خود را صرف حفظ و نگهداری سلول‌ها می‌کنند و بقیه انرژی جهت فرایندهای رشد عادی گیاه مصرف می‌شود. به طور کلی شوری میزان انرژی مورد نیاز را برای فعالیت‌های یونی و اسمزی جهت حفظ وضعیت عادی سلولی افزایش می‌دهد، در نتیجه انرژی کم‌تری برای فرایندهای رشد باقی می‌ماند. کاهش رشد در شوری‌هایی با غلظت بالا را می‌توان نوعی مکانیسم دفاعی در برابر استرس شوری و استرس آبی ناشی از آن دانست، چون با کاهش میزان رشد میزان تعرق نیز کاهش می‌یابد که به نوعی تخفیف دهنده‌ی استرس آبی می‌باشد (پوراسماعیل، ۱۳۸۰).

- **اثر تنش شوری بر نسبت ساقه به ریشه (S/R):** بین سطوح شوری در گراس‌ها اختلاف معنی‌دار ۱٪ وجود داشت ولی از نظر اختلافات بین گونه‌ای هیچ‌گونه تفاوتی مشاهده نشد و تمامی گونه‌ها در یک گروه قرار گرفتند. در غلظت‌های ۱۰۰ میلی‌مولار، گونه‌های آگروپیرون، بروموس و چاودار دارای بیش‌ترین میزان S/R بوده و نسبت به تیمار شاهد (صفر میلی‌مولار) از میانگین بالاتری برخوردار بوده‌اند. امین‌پور و آقایی (۱۳۷۳) ضمن بررسی اثرهای شوری در مرحله جوانه‌زنی سه رقم یونجه اعلام کردند که با افزایش شوری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد، البته طول ریشه‌چه بیش‌تر از ساقه چه تحت تأثیر شوری کاهش یافت. Miyamoto & Assadian (۱۹۸۷) نیز با بررسی اثر شوری روی یونجه، اعلام کردند که با افزایش شوری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه‌ها کاهش معنی‌داری یافته و نسبت ریشه به قسمت هوایی در آن‌ها که شوری را تحمل می‌کنند افزایش نشان می‌دهد. هم‌چنین عباسی و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی گونه *Aeluropus littoralis* اظهار داشتند که با افزایش شوری، نسبت طول ریشه به اندام هوایی افزایش یافت. شکاری (۱۳۷۹) با بررسی اثر شوری روی ۱۸ رقم کلزا بیان کرد، رشد ریشه‌چه در همه ارقام حساس و مقاوم کم‌تر از رشد ساقه چه تحت تأثیر شوری قرار گرفته است. امیریان‌امیری (۱۳۸۱) با بررسی رقم سورگوم علوفه‌ای بیان کرد شوری باعث افزایش نسبت ریشه به بخش هوایی شد.

Jawial & All (۱۹۸۳) اعلام کرده‌اند که تعداد برگ و ساقه و ریشه نخود با افزایش شوری کاهش می‌یابد و کاهش در اندازه ساقه بیش‌تر از ریشه می‌باشد. گزارش شده است که بخش ریشه گیاهان تحمل بیش‌تری از بخش هوایی در برابر شوری دارد و افزایش شوری در محیط رشد، نسبت ریشه به ساقه را تغییر می‌دهد، بنابراین به احتمال زیاد این امر یک ساز و کار سازگاری در محیط‌های شور می‌باشد. Shenman & Snapp (۱۹۹۲) و

Archive of SID

www.SID.ir

Soliman (۱۹۸۸) و Shalhevet & All (۱۹۹۵) اعلام کردند که به طور کلی شوری باعث کاهش رشد اندام هوایی بیش از ریشه می‌شود. آن‌ها طویل شدن اندام هوایی را در ذرت و سویا نسبت به شوری در مقایسه با ریشه حساس‌تر گزارش داده‌اند.

- **اثر تنش شوری بر شاخص بنیه‌ی بذر:** بین گونه‌ها، سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری اختلاف‌های معنی‌داری مشاهده شد، به طوری‌که اختلاف‌ها بین گونه‌ها و سطوح در سطح ۱٪ و در اثر متقابل ۵٪ بود. اما عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به سطوح شوری متغیر بوده و هر گونه را در کلاس‌های مختلفی قرار داده است به طوری‌که در آگروپیرون شاهد با تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار متفاوت بوده ولی در بروموس تفاوت معنی‌داری بین سطوح مشاهده نشد و این بدان معنی است که واکنش بروموس به غلظت‌ها و تنش‌های شوری در سطوح مختلف تقریبا یکسان بوده است. در چاودار نیز شاهد و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار در یک گروه قرار گرفته و نسبت به تیمارهای بعدی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند.

عرب (۱۳۸۵) در بررسی شاخص بنیه بذر در گونه‌های آگروپیرون و آتریپلکس کاهش این شاخص را با افزایش میزان شوری مشاهده و گزارش داد که با نتیجه این بررسی برابری دارد. هم‌چنین تفاوت معنی‌دار شاهد با دیگر سطوح در این بررسی با نتیجه‌های این محقق در گونه آگروپیرون ثابت شد.

- **اثرتنش شوری بر وزن خشک گیاهچه:** تفاوت‌های معنی‌داری در سطوح ۱٪ بین گونه‌ها، سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری مشاهده شد. چاودار از لحاظ وزن خشک نسبت به دیگر گونه‌ها برتری زیادی را نشان داد و از نظر اثر متقابل نیز چاودار در همه سطوح به جز ۲۰۰ میلی‌مولار شوری، رکورد دار بود. کم‌ترین میزان وزن خشک را آگروپیرون نشان داد. تأثیر سطوح مختلف شوری بر روی کلیه گونه‌ها از نظر رشدی منفی بوده و حالت عکس داشته است، بدین معنی که با افزایش غلظت میزان ماده خشک کاهش یافته است.

با مطالعه جدول‌های مربوط به اثرهای متقابل در گراس‌ها می‌بینیم که واکنش آگروپیرون و بروموس به سطوح شوری در صفت وزن خشک یکسان بوده و سطوح تفاوتی نداشته و در یک گروه قرار گرفته‌اند، ولی در چاودار تیمار شاهد و ۱۰۰ میلی‌مولار یک گروه مستقل را داشته و با غلظت‌های بعدی متفاوتند.

این نتیجه این بررسی با نتایج Khan (۱۹۹۴) بر روی *griffitti*، Ungar (۱۹۹۶) روی *patula* و Houle (۲۰۰۱) بر روی *Aster aurentianus* برابری دارد. حاتمی (۱۳۸۴) با بررسی اثر شوری بر ارقام کلزا اظهار داشت شوری وزن خشک ریشه را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد.

Qasim & All (۲۰۰۳) مشاهده کردند که شوری اثر بازدارنده‌ای بر وزن خشک اندام‌های هوایی هشت رقم کانولا داشت. Ashraf & All (۱۹۹۲) مشاهده کردند وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه چهار گونه براسیکا با

Archive of SID

www.SID.ir

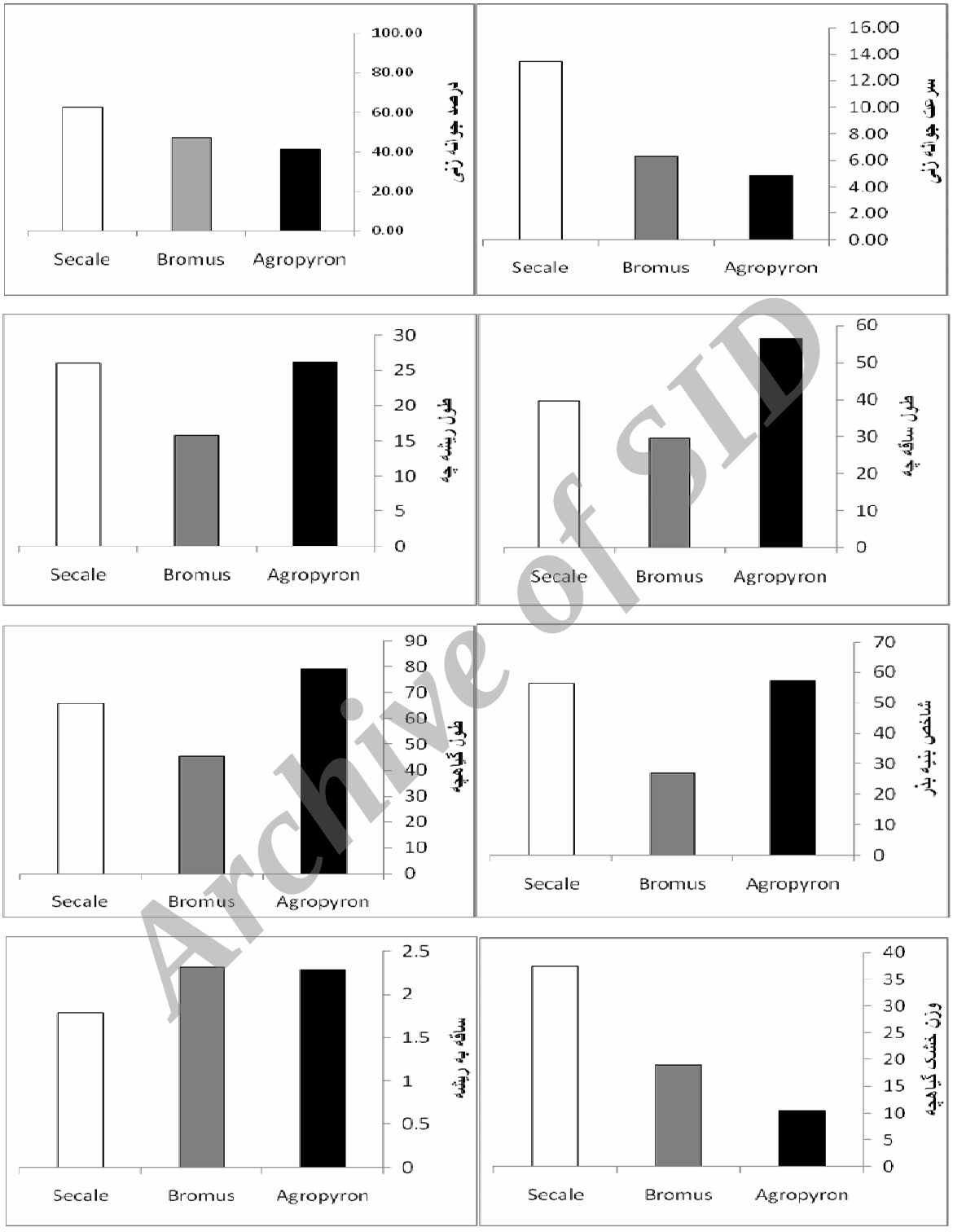
افزایش غلظت نمک در محیط رشد کاهش یافت. McNeilly & Ashraf (۱۹۹۰) نیز به نتایج مشابه این محققین دست یافتند.

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های مورد آزمایش

جنس Genus	گونه Species	اکسشن Accession	کُد Code	منشأ Origin	قوه نامیه	وزن هزار دانه (gr)
Secale	montanum	۲۲۸۳	۲۶۲۰	زنجان	۹۰	۸/۲۴
		۲۳۸۲	۲۷۶۲	ماهدشت کرج	۸۹	۲۱/۲۵
Agropyron	desertorom	۷۴۷	۶۹۵۳	قزوین	۶۳	۲/۲۶
		۳۹۵۱	۶۱۹۴	زنجان	۸۱	۳/۲۲
Bromus	tomentellus	۳۷۵۶	G/۶۴۶۳	استان مرکزی	۶۰	۳/۸
		۲۰۰۰/۶۳	G/۶۴۷۰	اصفهان	۶۳	۸/۶۴

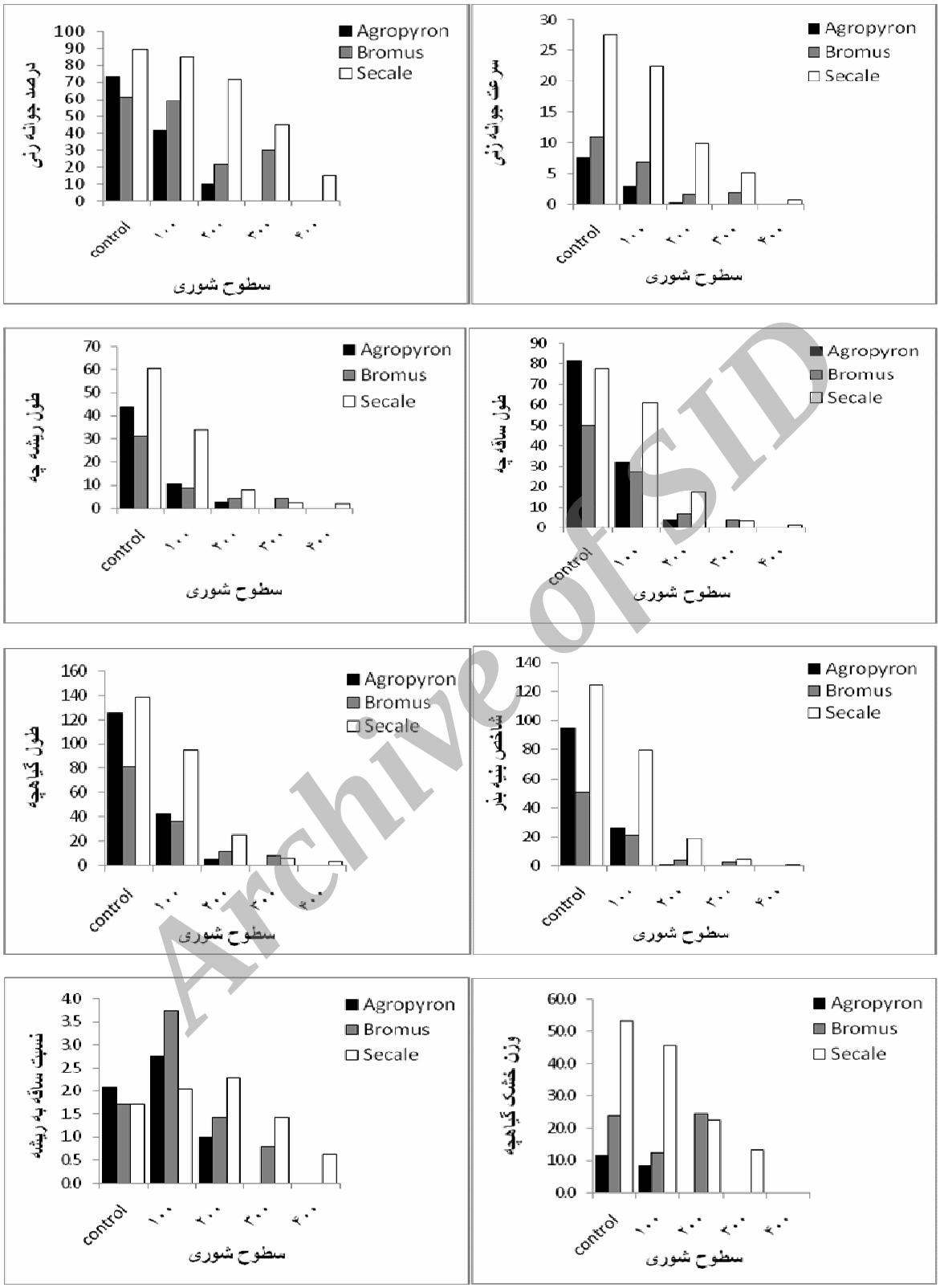
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱ - مقایسه گراس‌ها از لحاظ خصوصیات جوانه‌زنی

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۲ - اثرهای متقابل گونه در شوری بر روی صفت‌های مورد مطالعه در گراس‌ها

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲ - نتیجه‌های تجزیه واریانس اثرهای شوری بر روی صفت‌های مورد مطالعه در مرحله جوانه‌زنی بذور Agropyron desertorom ، Bromus tomentellus و Secale montanum در ژرمیناتور

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه
گونه	۲	۷۶۲۹**	۱۱۱۴**	۱۶۶۱**	۱۱۵۱*	۵۵۲۴**	۰/۱۳	۷۶۶۷**	۳۸۸۸**
شوری	۴	۸۹۷۵**	۷۳۷**	۸۵۴۲**	۴۷۴۲**	۲۸۵۱۴**	۶/۲۸**	۱۹۴۷۲**	۱۰۲۶**
گونه در شوری	۵	۹۴۴**	۷۴/۶۳**	۷۹۴*	۴۱۱	۲۱۱۱	۲/۹۲	۲۲۸۶*	۵۲۵*
خطا	۸۰	۲۷۵	۷/۷۳	۲۷۷	۳۴۵	۱۰۳۷	۱/۵۶	۸۸۲	۱۳۷

** و * میانگین مربعات به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار هستند.

جدول ۳ - مقایسه میانگین اثرهای ساده و سطوح شوری بر روی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر درگونه‌های *Agropyron desertorom* ، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* در ژرمیناتور

فاکتورها	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه
گونه								
آگروپیرون	۵۲/۹۴۱b	۴/۸۵۱۸b	۵۶/۳۲۳a	۲۶/۲۵۳a	۷۹/۰۵۶a	۲/۲۸۰۰a	۵۷/۲۱۷a	۱۰/۵۰۰c
بروموس	۴۷/۰۰۰b	۶/۳۰۱۶b	۲۹/۵۵۴b	۱۵/۷۷۳a	۴۵/۳۲۶b	۲/۳۱۱۴a	۲۷/۰۴۱b	۱۸/۸۸۹b
چاودار	۶۲/۵۲۲a	۱۳/۴۳۰۵a	۳۹/۶۴۴b	۲۶/۱۰۷a	۶۵/۷۵۲a	۱/۷۹۱۶a	۵۶/۴۵۹a	۳۷/۴۴۴a
شوری								
شاهد	۷۴/۶۶۷a	۱۵/۳۵۷a	۶۹/۶۶a	۴۵/۱۲۹a	۱۱۴/۸۰a	۲/۸۵۶۴a	۹۰/۰۶a	۲۹/۵۴۲a
۱۰۰میلی‌مولار	۶۲/۹۵۷a	۱۱/۰۵۶b	۴۰/۶۸۲b	۱۸/۴۷۲b	۵۹/۱۵b	۱/۹۱۶۲ab	۴۳/۸۴b	۲۴/۹۰۰a
۲۰۰ میلی‌مولار	۴۳/۸۲۴b	۵/۳۵۵c	۱۲/۹۵۲c	۶/۱۲۵b	۱۸/۱۵c	۱/۸۳۵۸ab	۱۱/۶۴c	۲۳/۰۰۰ab
۳۰۰ میلی‌مولار	۴۲/۰۰۰b	۴/۴۸۱c	۳/۴۸۶c	۳/۰۳۶b	۶/۵۲c	۱/۲۴۱۴b	۳/۷۲c	۱۳/۳۳۳b
۴۰۰ میلی‌مولار	۱۵/۴۷۷c	۰/۷۳۱d	۱/۲۷۷c	۲/۰۰۰b	۳/۲۸c	۰/۶۲۶۷b	۰/۷۰c	

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٦ - مقایسه میانگین اثرهای متقابل ژنوتیپ در شوری بر روی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر درگونه‌های *Agropyron desertorom* ، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* در ژرمیناتور

فاکتورها	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه
گونه در شوری								
آگروپیرون								
شاهد	۷۳/۳۸ab	۷/۶۳۶cde	۸۱/۳۵a	۴۳/۸۴ab	۱۲۵/۱۹a	۲/۰۹ab	۹۴/۹۷ab	۱۱/۵۰۰b
۱۰۰میلی‌مولار	۴۱/۸۶cd	۲/۹۷۳efg	۳۱/۷۶bcd	۱۰/۶۴bc	۴۲/۴۰bcd	۲/۷۴۶vab	۲۵/۷۶cd	۸/۵۰۰b
۲۰۰ میلی‌مولار	۱۰/۰۰e	۰/۲۹۰g	۳/۵۰d	۲/۷۵c	۴/۵۰d	۱/۰ab	۰/۵۸d	
۳۰۰ میلی‌مولار								
٤۰۰ میلی‌مولار								
بروموس								
شاهد	۶۱/۲۵abc	۱۰/۹۵۱c	۵۰/۰۹abc	۳۱/۲۴abc	۸۱/۳۳abc	۱/۷۰۸۸ab	۵۰/۷۸bcd	۲۴/۰۰۰b
۱۰۰میلی‌مولار	۵۹/۳۸abc	۶/۷۷۸cdef	۲۶/۹vbcd	۸/۸۱bc	۳۵/۷۷bcd	۳/۷۳۷۵a	۲۱/۳۷d	۱۲/۳۷۵b
۲۰۰ میلی‌مولار	۲۱/۴۳de	۱/۶۸۷g	۶/۶۱d	۴/۴۸c	۱۱/۰۹d	۱/۴۲۲۵ab	۳/۳۵d	۲۴/۵۰۰b
۳۰۰ میلی‌مولار	۳۰/۰۰de	۱/۹۵۰fg	۳/۶۳d	۴/۳۸c	۸/۰۰d	۰/۷۹۵۰ab	۲/۱۵d	
٤۰۰ میلی‌مولار								
چاودار								
شاهد	۸۹/۳۸a	۲۷/۴۸۳a	۷۷/۵۶a	۶۰/۳۱a	۱۳۷/۸۸a	۱/۷۰۸۸ab	۱۲۴/۴۳a	۵۳/۱۲۵a
۱۰۰میلی مولار	۸۵/۰۰a	۲۲/۴۰۸b	۶۱/۰۹ab	۳۴/۰۱abc	۹۵/۱۰a	۲/۰۵۷۵ab	۷۹/۸۷abc	۴۵/۶۲۵a
۲۰۰ میلی‌مولار	۷۱/۸۸ab	۹/۸۳۰cd	۱۷/۳۰cd	۷/۷۹bc	۲۵/۱۰cd	۲/۲۷۵ab	۱۸/۵۶d	۲۲/۶۲۵b
۳۰۰ میلی‌مولار	۴۵/۰۰bcd	۵/۱۱۴defg	۳/۴۳d	۲/۵۰c	۵/۹۳d	۱/۴۲۰۰ab	۴/۳۵d	۱۳/۳۳۳b
٤۰۰ میلی‌مولار	۱۵/۴۸de	۰/۷۳۱g	۱/۲۸d	۲/۰۰c	۳/۲۸d	۰/۶۲۶۷b	۰/۷۰d	

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

آذرنیوند،ح ؛ جعفریان‌جلودار،ز. ۱۳۸۲. اثرات شوری بر جوانه‌زنی بذر دو گونه *Agropyron desertorum* و *A. cristatum*. مجله بیابان. شماره ۸. صفحات: ۶۱-۵۲.

امیریان امیری. ۱۳۸۱. بررسی اثرات شوری بر روی میزان اسیدپروسیک سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشکده گرگان.

امین‌پور،ر ؛ آقایی،م.ج. ۱۳۷۷. بررسی اثر تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی ارقام یونجه. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. نشر آموزش کشاورزی. کرج.

بانک ژن منابع طبیعی ایران- مجتمع تحقیقاتی البرز، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

باقری، نجف‌آبادی. ۱۳۷۸. بررسی اثر شوری و خشکی روی جوانه‌زنی و استقرار نهال سه گونه مرتعی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

پوراسماعیل،م. ۱۳۸۰. بررسی مقاومت به شوری دو هالوفیت *Suaeda fruticosa* و *Nitraria schoberi* در دو مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

تیموری،ع. ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش شوری بر روی سه گیاه مرتعی از جنس *Salsola*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه احیا، دانشگاه تهران.

جعفری،م. ۱۳۷۳. بررسی مقاومت به شوری در تعدادی از گراس‌های مرتعی ایران. چاپ اول. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

جعفری،م. ۱۳۷۳. سیمای شوری و شور رویها. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. چاپ اول.

حاتمی،د. ۱۳۸۴. بررسی اثرات تنش شوری بر صفات فیزیولوژیک ارقام کلزا در مرحله رشد زایشی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه تهران.

حسنی،ع ؛ مبارکی،ل ؛ بالاگر،ا. ۱۳۸۳. تأثیر شوری ناشی از کلرورسدیم بر خصوصیت‌های جوانه‌زنی بذر گیاه بادر شبویه. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد. بهمن ۱۳۸۳.

حیدری‌شریف‌آباد،ح. ۱۳۸۰. گیاه و شوری. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

Archive of SID

www.SID.ir

رجبی،ر. ۱۳۸۰. واکنش ارقام مختلف گندم از نظر جوانه‌زنی و رشد رویشی نسبت به تنش شوری، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت. دانشگاه تهران.

زهتابیان،غ.ر ؛ آذرنیوند،ح ؛ جوادی،م.ر. ا،شهریاری. ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش شوری بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی از جنس آگروپایرون. مجله بیابان. جلد ۱۰ شماره ۲: ۳۰۹-۳۰۱.

زینلی،ا ؛ سلطانی،ا ؛ گالشی،س. ۱۳۸۱. واکنش اجزای جوانه‌زنی بذر به تنش شوری در کلزا *Brassica napus* . مجله علوم کشاورزی ایران. شماره۳۳. ص: ۱۳۷.

شکاری،ف. ۱۳۷۹. بررسی اثر شوری بر خصوصیات فیزیولوژیک ارقام کلزا. پایان‌نامه دکتری. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

عباسی،ف ؛ خاوری‌نژاد،ر ؛ کوچکی،ع ؛ فهیمی،ح. ۱۳۸۱. اثر تنش شوری بر خصوصیات رشد و جنبه‌های فیزیولوژیکی گونه *Aeluropus.littoralis* . مجله بیابان. شماره۷.

عبدمیشانی،س ؛ بوشهری،ع.ا. ۱۳۷۲. درس اصلاح نباتات تکمیلی. انتشارات گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

عرب،ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد چند گونه مرتعی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی.

عصاره،م ؛ شریعت،ا. ۱۳۸۴. مقاومت به شوری سه گونه اکالیپتوس در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه. فصل‌نامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۳۹۹-۳۸۵.

کریمی،ق ؛ عصاره؛م.ح. ۱۳۸۵. بررسی مکانیسم‌های مقاومت به شوری در گونه مرتعی*Kochia prostrate* چهاردهمین کنفرانس سراسری و دومین کنفرانس بین‌المللی زیست‌شناسی. شهریور ۱۳۸۵. دانشگاه تربیت مدرس.

کوچکی،ع ؛ ظریف‌کتابی،ح. ۱۳۷۵. تعیین درجه حرارت مطلوب جوانه‌زنی و بررسی اثرهای شوری و خشکی بر روی چند گونه مرتعی. مجله بیابان. شماره:۱.

Al-Mutawa, M.M. 2003. Effect of salinity on germination and seedling growth of chicpea (*Cicer arietinum L.*) genotypes. International Journal of Agriculture and Biology. 5:226-229.

Archive of SID

www.SID.ir

AL-Niemi, T.S.,W.F. Campbell, And D.Rumbaugh. 1992. Response of alfalfa Culti vars to Salinity during germination and post germination growth. Crop Sci.32:976-980.

Ashraf,M. and Waheed,A. 1990. Screening of local/ exotic accession of lentil (lens culinaris Medic.) for salt tolerance at two growth stage. Plant soil. 128: 167-176.

Ashraf. M & T. Mc Neilly. 1990. Responses of four Brassica species to sodium chloride, Env.Exp. Bot 30:475-487.

Ashraf, C. M., & S. Abu-shakra. 1978. Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. *Agron.J*. 70p. 135-139.

Assadian,N. W. and Miyamoto,S. 1987. Salt effects on alfalfa seedling emergence. *Agron.J*. 76:710 - 714.

Brugnoli, E., and Bjorkman, D. 1992. Growth of cotton under continuous salinity stress: Influence of allocation pattern, stomatal and non stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta. 187: 335-347.

Cluff.G. J,Evans.R.A, Young. 1983. Desert salt grass seed germination and seeded ecology. Jour. Range management. 36.

Ghoulam, C. and fares, K. 2001. Seed Sci. & Technol., 29: 357- 364.

Gul, B., and Weber, D. J. 1999. Effect of salinity, light, and temperature on germination in Allerolfea occidentalis. Can.J. Bot. 77: 240-246.

Hasson, E. and Polajakoff-Mayber, A. 1980/81. Germination of peaseeds exposed to salinity stress. *Isr. J. Bot*. 29:98-104.

Houle G., Morel L., Reynolds C.E. and Siegel J. 2001. The effect of salinity on different developmental stages of an endemic annual plant, Aster laurentianus. *Amer. Jour*. Bot. 88:62-67.

Iqbal,N., H.Y.Ashraf,F.Javed, z.Iqbal, and G.H.Shah. 1998. Effect of Salinity on germination and Seeding growth of wheat. Pakistan Journal of Biological Science. 1:226-227.

Archive of SID

www.SID.ir

Jawial, O. W., Hambies, S. B. and Mehta. K. 1983. Effects of salinity on germination and seedling growth of chicpeas. Inter. *Chicpea Newsl*. 9:15-16.

Katembe, W. J., Ungar, I. A. and Mitchel, J. P. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (chenopodiaceae). Annals of Botany. 82: 167175.

Khan, M. A., and Rizvi, Y. 1994. Effect of salinity, temperature and growth regulation and early seedling growth of *Atriplex griffithii*. Can. J. Bot. 72: 475-479.

Makki, Y. M., Tahir, O. A. and Asif, M.I. 1987. Effect of drainage water on seed germination and early seeding growth of five group species. *Biological wastes*. 2:133-137.

Mandeep, K. and M.Kaur. 1989. Germination and early growth response of wheat and small Canary grass to Osmotic and ionic stresses. Crop Improvement. 16:123-128.

Mass E.V.,and G.J.Hoffman. 1977. Grop salt tolerance Current assessment. J.Irrig. Drainage .Div., Am.Soc.,civ. Eng. 103:115-134.

Maguire, J, D. 1962 . Speed of germination: in selection and evaluation for seedling vigour, Crop Science: 2: 176-177.

Miller, T. R. and Chapman, S. R. 1978. germination response of three forage grasses to different concentration of six salts. Journal of Range Management. 31: 123-124.

Munns, R and A. Termaat. 1986. Whole plant responses to salinity Australian Journal of plant physio. 13: 143-160.

pan, S.M. 1984. Studies of salt tolerance in maize I Screening for salt tolerant lines and determination of acid phosohatase . j . Agesic . China 27: 58-67.

Qasim, M. Ashraf, M.Y.Ashraf, S-U. Rahman & E.S. Rha. 2003a. Salt induced changes in two canola cultivars differing in salt tolerance *Biologia plantarum* 46: 629-632.

Reddy, M.p.and Vora ,A.B. 1983 . Effect of salinity on germination and free proline content of Bara seedlings proceedings of the Indian National Science Academy, B.49(6) :702-705.

Archive of SID

www.SID.ir

Shalhevet, J., Huck, M. G. and Schroeder, B. P. 1995. *Root and Shoot growth responses to salinity in maize and soybean*. Agron. J. 87: 512-516.

Shannon M.C. 1984. Breediing, selection and the genetics of salt tolerance. In: Salinity tolerance in plants. Staples. R. c. and G. H. Toenniessen (eds) John willey NewYork pp: 231-251.

Shannon, M.C. 1984. Principles and strategies in breedig for higher salt tolerance. *Plant Soil*. 89: 227-241.

Snapp, S. S. and Shenman, C. 1992. Effects of salinity on root growth and death dynamics of tomato (Lycopersican esculentum L.). Newphytol. 121: 71-77.

Soliman, M. F. 1988. Effect of salinity on growth and micronutrient composition of corn plants. Agro Chem. 32: 337-342.

Ungar, I.A. 1996. Effect of salinity on seed germination, growth and ion accumulation of Atriplex patula. Am: J. Botany 83:604-607.

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