نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸، ص. ۲۸-۱۹

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 2, Fall 2009, p. 19-28

بررسی اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی چهار توده بومی کوشیا (*Kochia scoparia* L.)

سعید خانی نژاد[1*] و محمد خواجه حسینی[2]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۹
تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۳۰

چکیده

کوشیا به عنوان یک گیاه هالوفیت، دارای عملکرد علوفه‌ای بالایی است و می‌تواند در جهت اصلاح خاک‌های شور مورد استفاده قرار گیرد. جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه کوشیا یکی از حساس‌ترین مراحل رشدی آن است. به همین جهت مطالعه‌ای به منظور بررسی اثرات شوری بر روی توده‌های بومی کوشیا به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار توده (بیرجند، سبزوار، بروجرد و اصفهان) و شش سطح شوری کلرید سدیم (صفر، ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸ و ۳۵ دسی زیمنس بر متر) بود. نتایج نشان داد که اثر شوری بر توده‌های بذری مورد مطالعه و اثر متقابل توده و شوری بر روی تمام صفات مورد بررسی معنی دار بود. افزایش سطح شوری سبب بالا رفتن متوسط زمان جوانه‌زنی شد. درصد جوانه‌زنی تا شوری هفت دسی زیمنس بر متر افزایش، ولی با زیاد شدن غلظت نمک در محلول، کاهش یافت در بین توده‌های بذری مورد آزمایش، توده سبزوار دارای بالاترین درصد جوانه‌زنی (۱۰۰٪)، در سطح هفت دسی زیمنس بر متر بود. توده بذری اصفهان نیز در این مطالعه با ۸۳٪ جوانه‌زنی در شوری هفت دسی زیمنس بر متر حساس‌ترین توده به شوری شناخته شد. به طور کلی توده‌های بذری سبزوار، بیرجند و بروجرد به شرایط شوری پاسخ‌های مطلوب‌تری نشان دادند. با انجام این آزمایش در مراحل دیگر رشدی با اطمینان بیشتری می‌توان کشت این توده‌ها را در مناطق تحت تنش شوری توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان علوفه‌ای، متوسط زمان جوانه‌زنی

مقدمه

در بسیاری از مناطق دنیا، بویژه مناطق خشک و نیمه خشک، شوری یکی از موانع اصلی در تولید محصولات زراعی و باغی می‌باشد (Madrid et al., 1996). بیش از ۱۳ درصد از زمین‌های زیر کشت جهان و حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از اراضی فاریاب دنیا تحت تأثیر شوری قرار دارند. در ایران خاک بیش از ۲۵ میلیون هکتار از اراضی شور است که این رقم حدود ۱۵ درصد کل مساحت کشور می‌باشد. ضمن اینکه همه ساله میلیون‌ها تن نمک از طریق آب آبیاری به خاک‌های تحت آبیاری اضافه می‌گردد (Ungar, 1965 ; Mcwilliam, 1989 ; Maftrovn et al., 1989).

پتانسیل اسمزی پایین و غلظت بالای املاح، دو خصوصیت اصلی محیط‌های شور بوده که بالقوه برای گیاه سمی می‌باشند. املاح موجود در خاک باعث کاهش پتانسیل آب در محیط ریشه شده و جذب آب توسط ریشه را محدود می‌سازند و در نتیجه گیاه دچار نوعی تنش خشکی می‌گردد. از طرفی غلظت‌های زیاد املاح در خاک و به دنبال آن جذب یون‌هایی مانند سدیم و کلر در گیاه ایجاد سمیت می‌کند (Mcwilliam, 1989 ; Niu et al.,1995 ; Edvard et al., 1996). تنش‌های شوری در طبیعت بیشتر مربوط به نمک سدیم بوده و غلظت‌های بالای این عنصر نسبت به دیگر کاتیون‌ها ممکن است سبب کمبود برخی عناصر غذایی در گیاهان شود. یون کلر نیز عمده‌ترین آنیون محدود کننده رشد گیاهان زراعی در مناطق شور می‌باشد (Lynch & Lauchli, 1988).

هالوفیت‌ها از متحمل‌ترین گیاهان به تنش‌های شوری در هنگام جوانه‌زنی هستند (Khan et al., 2001). کوشیا (*Kochia scoparia L.*) به عنوان یک گیاه هالوفیت، مقاوم به شوری و خشکی است و می‌تواند منبع ارزشمندی از علوفه تولید کند (Stoppohn & Wall, 1993). عملکرد علوفه کوشیا نزدیک به یونجه بوده و این مقدار علوفه را با نصف میزان آب مورد نیاز یونجه تولید می‌کند (Rankins & Smith, 1991). میزان پروتئین خام و خاکستر علوفه کوشیا بیشتر از یونجه است (Madrid et al.,1996). مطالعات اولیه در نیومکزیکو

۱و۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو هیأت علمی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email:skhaninejad@yahoo.com)

نشان داد که یک محصول به خوبی آبیاری و کوددهی شده کوشیا با ۴ چین در طی فصل رشد، دارای عملکرد ماده خشک کلی حدود ۲۶ تن در هکتار بود (Sherrod, 1971). بالا بودن نسبت برگ به ساقه به دلیل کیفیت بالای برگ، از جمله ویژگی‌های مهم در تولید گیاهان علوفه‌ای به شمار می‌رود. نتایج تحقیقات بر روی کوشیا در شرایط آبیاری با آب شور نشان داد که در مرحله گرده‌افشانی نسبت برگ به ساقه حدود یک تا ۱/۰۵ متغیر است که این بیانگر عملکرد بالای برگ در این گیاه می‌باشد (Soleimani et al., 2007). بنابراین کوشیا با داشتن پتانسیل بالای تولید، می‌تواند به عنوان یک گیاه علوفه‌ای ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک تولید شود.

یکی از مراحل حساس گیاهان به تنش شوری مرحله جوانه‌زنی است. این مرحله در تعیین تراکم بوته در واحد سطح اهمیت زیادی دارد. تراکم مطلوب زمانی بدست می‌آید که بذرهای کاشته شده به طور کامل و با سرعت بالا جوانه بزنند. از سوی دیگر یکنواختی در سبز شدن به درصد و سرعت جوانه‌زنی بستگی دارد که این دو تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله شوری، پتانسیل آب، عناصر غذایی و دمای محیط قرار دارند(Frnciois et al., 1984). وجود نمک‌های محلول و توازن آنها و مسمومیت‌های ناشی از این نمک‌ها سبب بروز اختلال در جوانه‌زنی بذر اغلب محصولات زراعی شده و منجر به کاهش تولید می‌گردد. بذوری که در شرایط تنش، جوانه‌زنی مناسب‌تری داشته باشند در مراحل بعدی رشد، گیاهچه‌هایی با بنیه بهتر و سیستم ریشه‌ای قوی‌تر ایجاد کرده و دوره اول رویش را موفق‌تر طی می‌کنند. امروزه محققان به دنبال افزایش استقرار گیاهچه‌ها در شرایط تنش هستند (Ashraf & Waheed, 1990 ; Opoku, 1996).

جوانه‌زنی یکی از مهمترین و حساس‌ترین مراحل رشدی کوشیا است. به دلیل کوچک بودن بذرهای کوشیا جوانه‌زنی و استقرار آن در خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (Jami Al-Ahmadi & Kafi, 2007). بذرهای کوشیا تحت شرایط مطلوب سریع جوانه زده و پوسته خود را در طی کمتر از ۲۴ ساعت می‌شکافد (Jami Al-Ahmadi, 2004).

با توجه به کمبود علوفه در ایران و نیاز شدید به علوفه در دامداری‌ها و محدود بودن منابع آب شیرین و همچنین استفاده از منابع آب غیر متعارف، لازم است گیاهان جدید و سازگار به شرایط آب و هوایی کشور و مقاوم به آبیاری با آب شور شناسایی و معرفی گردند، لذا با توجه به هالوفیت بودن و مقاومت بالای کوشیا نسبت به تنش شوری اینطور به نظر می‌رسد که این گیاه می‌تواند گزینه مناسبی جهت کاشت در مناطق خشک و نیمه خشک باشد. به همین منظور این تحقیق در جهت بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر روی خصوصیات جوانه‌زنی توده‌های مختلف کوشیا به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۸ انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای شوری از طریق آب مورد استفاده برای جوانه‌زنی بذرها اعمال، و با اضافه کردن کلرید سدیم (NaCl) به آن در شش سطح در نظر گرفته شد. این تیمارها شامل محلول‌های صفر (شاهد)، ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸ و ۳۵ دسی زیمنس بر متر بود. بذرهای کوشیا مورد استفاده عبارت بودند از: توده‌های بیرجند، سبزوار، بروجرد و اصفهان که در سال زراعی ۱۳۸۷ تهیه شده و قبل از آزمایش در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شدند. در مرحله بعد به تعداد کافی پتری‌دیش‌های پلاستیکی به قطر نه سانتی متر انتخاب، و در محلول هیپوکلرید سدیم ۲۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه ضد عفونی و پس از شستشو با آب، خشک شدند. درون هر پتری دیش یک کاغذ صافی استریل مرطوب شده با محلول آزمایش مورد نظر قرار گرفت و تعداد ۲۵ عدد بذر روی آن گذاشته شد. سپس پتری‌دیش‌ها به انکوباتور منتقل شده و در دمای ۲ ±۲۲ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی نگه داشته شدند. برای جلوگیری از تبخیر نیز، پتری‌دیش‌ها در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده و درب آنها محکم بسته شد. پارامترهایی که مورد بررسی قرار گرفتند عبارت‌اند از:

۱- درصد جوانه‌زنی

بعد از شروع آزمایش هر شش ساعت یکبار شمارش بذرهای جوانه زده انجام شد. به هنگام شمارش، بذرهایی جوانه زده محسوب می‌شدند که طول ریشه چه آنها دو میلیمتر یا بیشتر بود. شمارش تا هنگامی که افزایشی در تعداد بذرهای جوانه زده مشاهده نشده و به مدت سه روز متوالی تعداد بذرهای جوانه زده در هر پتری‌دیش ثابت ماند، ادامه یافت و نتیجه آخرین شمارش به عنوان درصد نهایی جوانه‌زنی در نظر گرفته شد.

۲- متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT)[1]

متوسط زمان جوانه‌زنی با استفاده از رابطه زیر تعیین شد (Fessehazion & Robbertse, 2008):

$$MGT = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$$

MGT : متوسط زمان جوانه‌زنی بر حسب ساعت

n : تعداد بذرهای تازه جوانه‌زده در هر نمونه برداری

d :تعداد ساعات پس از شروع آزمایش

1- Mean germination time

۳- درصد نشاهای طبیعی

در پایان دوره جوانه‌زنی تعداد نشاهایی را که دارای ریشه‌چه و ساقه‌چه کاملا توسعه یافته‌ای بودند به عنوان نشاهای طبیعی و آنهایی را که دارای ساقه‌چه یا ریشه‌چه سالمی نبوده یا دچار حمله قارچها شده و یا رشد ناقصی داشتند، به عنوان نشاهای غیر طبیعی شمارش شده و ثبت گردید.

محاسبات آماری و ترسیم نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم افزار Minitab، SPSS و Excel انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD ($p<0.05$) استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌هایی که به صورت درصد بودند پس از تبدیل زاویه‌ای انجام شد.

نتایج و بحث

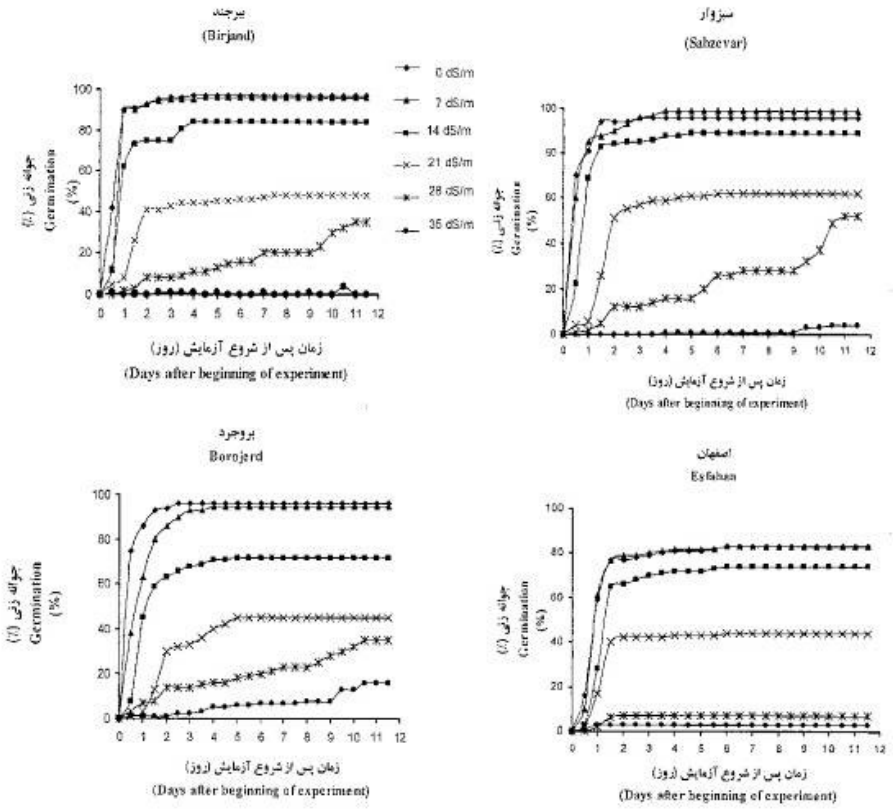
با افزایش شوری زمان رسیدن به بالاترین درصد جوانه‌زنی در توده‌های مختلف کوشیا افزایش یافت (شکل۱). در سطوح صفر، ۷ و ۱۴ دسی زیمنس بر متر در کمتر از سه روز تمامی توده‌ها به بالاترین درصد جوانه‌زنی خود رسیدند (شکل۱). توده اصفهان با وجود داشتن کمترین درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری، در زمان کمتری به بالاترین میزان درصد جوانه‌زنی رسید (شکل۱). در بذر توده‌های بیرجند، سبزوار و اصفهان در سطوح ۲۱ و ۲۸ دسی زیمنس بر متر پس از هفت روز نیز جوانه زنی مشاهده شد. Jami Al-Ahmadi & Kafi (2006) دلیل این پدیده را تنوع زیاد در توده‌های بذری کوشیا گزارش کردند که سبب افزایش توان استقرار گیاه در شرایط سخت محیطی و رقابت مناسب با سایر علف‌های هرز می‌شود.

درصد جوانه‌زنی

با افزایش شوری، درصد جوانه‌زنی بطور معنی‌داری کاهش یافت به طوری که بیشترین و کمترین میانگین درصد جوانه‌زنی به ترتیب با ۹۴ و ۹ در شوری هفت و ۳۵ دسی زیمنس بر متر حاصل شد (جدول۱). بین تیمار شاهد (آب مقطر) و شوری هفت دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با افزایش سطح شوری از هفت دسی زیمنس بر متر درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (جدول۱). در بین توده‌ها نیز از این نظر اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول۲). بالاترین و پایین‌ترین میانگین درصد جوانه‌زنی به ترتیب با ۶۹ و ۴۹ درصد مربوط به توده سبزوار و اصفهان بود (جدول۲). اثر متقابل توده و شوری نشان داد که در بین توده‌های سبزوار، بیرجند و بروجرد در سطوح صفر و هفت دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد در صورتی که با توده اصفهان اختلاف معنی‌دار داشتند (شکل۲). در بسیاری از هالوفیت‌ها با افزایش شوری به میزان اندکی جوانه‌زنی افزایش می‌یابد (Khan & Ungar, Steppohn & Wall (1993) (1996 در مطالعه‌ای به منظور بررسی جوانه‌زنی بذرهای کوشیا در شرایط تنش شوری، بالاترین درصد جوانه‌زنی را در آب مقطر گزارش کردند. Khan et al. (2001) مشاهده کردند که افزایش شوری تا ۲۰۰ میلی مولار تأثیری بر جوانه‌زنی کوشیا نداشته و در شوری ۱۰۰۰ میلی مولار نیز ۲۴٪ جوانه‌زنی دیده شد. Steppohn & Wall (1993) نیز در شوری ۳۵ دسی زیمنس بر متر ۱۴٪ جوانه‌زنی را در بذرهای کوشیا مشاهده کردند.نتایج متفاوت بدست آمده بر روی بذرهای کوشیا به دلیل انتخاب روش‌های مختلف و انجام آزمایش در دماهای متفاوت می‌باشد (Jami Al-Ahmadi & Kafi, 2006). در آزمایشی که بر روی بذرهای سالیکورنیا (*Salicornia pacifica*) انجام گرفت، مشاهده شد که با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی به شدت کاهش یافت به طوریکه از ۵۵٪ در آب مقطر به ۳٪ در شوری ۸۵۶ میلی مولار رسید(Khan & Weber, 1986). کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش سطح شوری ممکن است به دلیل اثرات اسمزی یا سمیت یونی باشد. شوری سبب افزایش پتانسیل اسمزی شده و میزان آب قابل دسترس بذر را کاهش می‌دهد. همچنین یون سدیم سبب اختلالات غشایی و برهم خوردن تنظیمات اسمزی و تعادل عناصر غذایی در بذر می‌شود (Khan & Ungar, 2001). Yeldirim (2006) در آزمایشی بر روی بذر رقم‌های مختلف فلفل در واکنش به تنش‌های شوری گزارش کرد که تفاوت بین توده‌ها از نظر درصد جوانه‌زنی معنی دار بود و این تفاوت بیشتر ناشی از حضور نمک در محیط بود در صورتی که در غیاب نمک، گونه‌های مورد مطالعه از نظر درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. یکی دیگر از اثرات تنش شوری افزایش یون سدیم در گیاه است. گیاهان مقاوم به شوری سطح یون پتاسیم خود را در داخل واکوئل‌ها به مقدار زیاد حفظ می‌کنند. نسبت یون پتاسیم به سدیم یکی از پارامترهای شناخت گیاهان مقاوم به تنش شوری است. افزایش یون سدیم در خاک سبب کاهش جذب یون پتاسیم شده و این نسبت را کاهش می‌دهد (Hoo Kim Yeong, 1999). در آزمایشی بر روی بذر ارقام مختلف ذرت نیز گزارش شد که با افزایش شوری از ۵۰ به ۱۵۰ میلی مولار درصد جوانه‌زنی کاهش یافت و غلظت یون سدیم و همچنین نسبت یون سدیم به پتاسیم در گیاهچه‌های ارقام ذرت به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (Sadat-Noori et al., 2008).

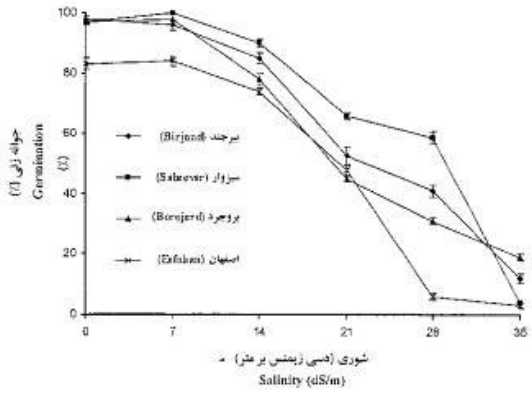
متوسط زمان جوانه‌زنی

پایین‌ترین و بالاترین متوسط زمان جوانه‌زنی به ترتیب با ۱۷/۱ و ۱۴۲ ساعت مربوط به تیمار شاهد و شوری ۳۵ دسی زیمنس بر متر بود (جدول۱). با افزایش سطوح شوری متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت به طوری که از ۴۵/۳ ساعت در شوری ۲۱ دسی زیمنس بر متر به ۱۳۱/۵ ساعت در شوری ۲۸ دسی زیمنس بر متر رسید (جدول۱).



شکل۱- اثر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی چهار توده کوشیا درطی زمان (روز)

Fig 1- Effect of six levels of NaCl (0, 7, 14, 21, 28 and 35 dS/m) on the trend germination percentage of four ecotypes of *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan) in time (day)



شکل۲- تأثیر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی چهار توده کوشیا

Fig 2- Effect of six levels of NaCl (0, 7, 14, 21, 28 and 35 dS/m) on the germination percentage of four ecotypes of *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan)

جدول۱- اثر سطوح مختلف شوری بر میانگین صفات مورد مطالعه در کوشیا

Table 1- Effect of six levels of NaCl (0, 7, 14, 21, 28 and 35 dS/m) on germination percentage, mean germination time and normal seedling percentage of four ecotypes of *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan)

نشاهای طبیعی (٪) Normal seedlings (%)	متوسط زمان جوانه‌زنی (ساعت) MGT (h)	جوانه‌زنی (٪) Germination (%)	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (dS/m)
89 a	17.1 a	93 a	0
90 a	21.5 b	94 a	7
76 b	32.7 c	81 b	14
45 c	45.3 d	51 c	21
17 d	131.5 e	36 d	28
0.7 e	142 f	9 e	35

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون LSD در سطح ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نمی‌باشند.

Means in each column followed by the same letter are not significantly different (P<0.05)

جدول۲- بررسی میانگین صفات مورد مطالعه در کوشیا

Table 2- Evaluation of means germination percentage, mean germination time and normal seedling percentage of four ecotypes of *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan).

نشاهای طبیعی (٪) Normal seedlings (%)	متوسط زمان جوانه‌زنی (ساعت) MGT (h)	جوانه‌زنی (٪) Germination (%)	توده Ecotype
55 b	70 b	64 b	Birjandبیرجند
59 a	90 c	69 a	Sabzevarسبزوار
51 c	71 b	61 c	Borojerdبروجرد
46 d	27 a	49 d	Esfahanاصفهان

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون LSD در سطح ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نمی‌باشند.

Means in each column followed by the same letter are not significantly different (P<0.05)

در بین توده‌های آزمایشی توده سبزوار و اصفهان به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی بودند (جدول۲). اثر متقابل توده و شوری نشان داد که با افزایش شوری تا ۲۸ دسی زیمنس بر متر، متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت (شکل۳). در سطوح صفر، ۷ و ۱۴ دسی زیمنس بر متر در بین توده‌های بروجرد و سبزوار از این نظر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل۳). در سطوح شوری ۲۸ و ۳۵ دسی زیمنس بر متر متوسط زمان جوانه‌زنی به شدت افزایش یافت (شکل۳). این افزایش در توده سبزوار از ۴۳/۱۳ ساعت در شوری ۲۱ به ۱۹۵/۵ ساعت در شوری ۲۸ دسی زیمنس بر متر رسید (شکل۳). کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی در توده اصفهان و در سطوح بالای شوری به دلیل درصد جوانه‌زنی پایین بوده است. بین متوسط زمان جوانه‌زنی با درصد جوانه‌زنی و درصد نشاهای طبیعی در توده اصفهان همبستگی معنی‌داری وجود نداشت (جدول۳). یک توده بذری در شرایط تنش در صورتی می‌تواند متوسط زمان جوانه‌زنی پایینی داشته باشد که نشاهای طبیعی کمی را تولید کند. این فرآیند عموماً در سطوح بالای تنش شوری اتفاق می‌افتد و نباید در چنین وضعیتی متوسط زمان جوانه‌زنی را به عنوان تنها معیار جهت تعیین کیفیت بذر در نظر گرفت (Fessehazion & Robbertse, 2008).

متوسط زمان جوانه‌زنی زمان تقریبی برای جوانه‌زنی تمام بذور است و هرچقدر که این میزان کمتر باشد سرعت جوانه‌زنی بیشتر بوده و در شرایط تنش نقش مهمی را در رشد گیاه ایفا می‌کند (Elvas & Jami Al-Ahmadi & Kafi (2006). Copelan, 1997 گزارش کردند که افزایش شوری تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی (GR)[1] کوشیا نداشت و با افزایش شوری از آب مقطر تا سطح ۳۰ دسی زیمنس بر متر متوسط زمان جوانه‌زنی از چهار به نه روز افزایش یافت و شیب کاهش سرعت جوانه‌زنی نسبت به درصد جوانه‌زنی از میزان بالاتری برخوردار بود که نشان داد سرعت جوانه‌زنی نسبت به درصد جوانه‌زنی از حساسیت بیشتری نسبت به افزایش سطوح شوری برخوردار بود. Khan et al. (2001) نیز گزارش کردند که با افزایش شوری سرعت جوانه زنی در کوشیا کاهش یافت و بالاترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار آب مقطر مشاهده شد. در آزمایشی هم که بر روی بذر ارقام مختلف جو انجام گرفت مشخص شد که با افزایش شوری میزان یون سدیم افزایش یافت. در نتیجه سرعت و درصد جوانه زنی به طور معنی داری کاهش پیدا کرد

1- Germination rate

به نظر می‌رسد که جایگزینی یون سدیم به جای پتاسیم سبب کاهش رشد و عدم توانایی گیاه در تنظیم اسمزی و در نتیجه کم شدن سرعت جوانه‌زنی باشد (Othman et al., 2006). Giachetti et al. (1987) گزارش کردند که کاهش سرعت جوانه‌زنی در اثر تنش شوری در بذر *Pinus pinea* ممکن است بدلیل از کار افتادن لیپیدهای بذر در پاسخ به تنش اسمزی ناشی از یون‌های سدیم باشد که سبب کاهش فعالیت آنزیمی چرخه گلی اکسیلات می‌شود. در آزمایشی نیز بر روی بذر *Stylosanthes humilis* مشخص شد که اثر تنش شوری بر روی متوسط زمان جوانه‌زنی بیشتر از درصد جوانه‌زنی است و بذرهای با سرعت جوانه‌زنی بالاتر تحمل بیشتری به تنش شوری دارند (Lavato et al.,1994).

درصد نشاهای طبیعی

در تیمار شاهد و هفت دسی زیمنس بر متر درصد نشاهای طبیعی اختلاف معنی داری نداشتند ولی با افزایش سطح شوری درصد نشاهای طبیعی به طور معنی داری‌کاهش یافت (جدول۱). بالاترین و پایین‌ترین میانگین درصد نشاهای طبیعی به ترتیب با ۹۰ و ۰/۷ در سطوح هفت و ۳۵ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول۱). در بین توده‌ها نیز از این نظر اختلاف معنی داری مشاهده شد. بالاترین و پایین‌ترین میانگین درصد نشاهای طبیعی به ترتیب با ۵۹ و ۴۶ مربوط به توده سبزوار و اصفهان بود (جدول۲)، اثر متقابل توده و سطوح شوری نشان داد که در تیمار شاهد بین توده‌های بیرجند، بروجرد و سبزوار اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل۴). توده بروجرد بیشترین حساسیت را به افزایش سطوح شوری نشان داد به طوریکه نشاهای طبیعی از ۹۵٪ در شوری ۷ به ۷۰٪ در شوری ۱۴ دسی زیمنس بر متر رسید (شکل۴). افزایش سطوح شوری سبب کاهش بیشتر روی درصد نشاهای طبیعی نسبت به درصد جوانه‌زنی شد (شکل۴). درصد نشاهای طبیعی نشان دهنده بنیه[1] مناسب می‌باشد. بذرهای با بنیه بالا قادرند که در شرایط مختلف محیطی به سرعت جوانه زده و استقرار پیدا کنند و تولید ساقه و برگ نمایند. بنیه بالا سبب جوانه‌زنی هماهنگ بذرها در شرایط مزرعه نیز می‌گردد و یک رابطه مستقیم با تراکم و میزان عملکرد دارد (De Barro, 1995). کیفیت بذر[2] را می‌توان از روی تعداد نشاهای طبیعی آن برآورد کرد. بذرهای با کیفیت بالاتر، توانایی بیشتری را برای ایجاد گیاهچه سالم و استقرار بهتر در شرایط مزرعه دارا هستند (De Barro, 1995). در آزمایشی بر روی بذر *Rorippa sylvestris* گزارش شد که افزایش سطوح شوری مانع رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه به شکل مطلوب می‌شود و در پایان دوره جوانه‌زنی درصد نشاهای طبیعی به شدت کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد کاهش نشاهای طبیعی در اثر سمیت یونی ناشی از تنش شوری است که سبب اختلال در تعادلات هورمونی، سنتز پروتئین، فتوسنتز، تنفس، تشکیل کلروفیل، نفوذ پذیری غشاء و روابط آب در گیاه می‌شود (Yamane, 2006). Yeldirim (2006) نیز تأثیر شوری را در مرحله جوانه زنی و تولید گیاهچه فلفل مورد بررسی قرار داد و بیان کرد که بیشترین حساسیت در بذرها مشاهده شده است و تنش شوری سبب افزایش گیاهچه‌هایی شد که توانایی استقرار و رشد خوبی را نداشتند، در صورتی که در میزان درصد جوانه‌زنی کاهشی مشاهده نشد. اندازه‌گیری درصد نشاهای طبیعی به عنوان یک پارامتر مهم در آزمایشات بذری بخصوص در مطالعاتی که بر روی اثر تنش‌های محیطی روی بذر انجام می‌شود به حساب می‌آید و می‌تواند تا حد زیادی میزان سبز شدن و استقرار گیاه در مزرعه را پیش‌بینی می‌کند (De Barro ; Fessehazion & Robbertse, 2008). کاهش درصد نشاهای طبیعی ممکن است در اثر تنش‌های محیطی، شرایط نامساعد انبارداری، افزایش تنفس و کاهش ذخیره غذایی باشد (Darbos, 1995). استفاده از بذوری که در شرایط مزرعه تعداد نشاء طبیعی کمی تولید می‌کنند سبب عدم رسیدن به تراکم مطلوب و افزایش خطر در تولید محصول می‌شود (Edvard & Bison, 1996). در آزمایشی بر روی کاهو مشخص شد که ۱۵٪ از بذرهای جوانه زده گیاهچه‌های سالمی را تولید نکردند. در نتیجه درصد یکنواختی در سبز شدن نیز بسیار کاهش یافت. تولید کم نشاهای طبیعی در شرایط مزرعه سبب کاهش تراکم و در نتیجه کاربرد بذر بیشتر در هنگام کاشت خواهد شد (Darbos, 1995).

همبستگی صفات

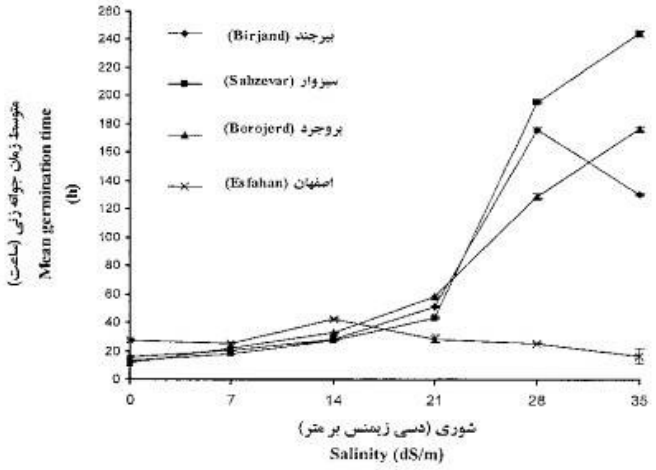
در تمامی توده‌ها به جز توده اصفهان تمامی صفات با یکدیگر همبستگی معنی‌داری داشتند (جدول۳). درصد جوانه زنی با درصد نشاهای طبیعی در تمامی توده‌ها همبستگی معنی دار ($P<0/01$) داشت به طوریکه با افزایش جوانه زنی، نشاهای طبیعی نیز افزایش یافتند. متوسط زمان جوانه زنی نیز به جز توده اصفهان در سایر توده‌ها با درصد جوانه زنی و نشاهای طبیعی دارای همبستگی منفی بود (جدول۳). به عبارت دیگر با کاهش درصد جوانه‌زنی و نشاهای طبیعی متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت. توده بروجرد نیز بیشترین همبستگی مثبت و منفی را در تمامی صفات اندازه‌گیری شده دارا بود (جدول۳).

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که بذور توده‌های کوشیا مورد بررسی در این آزمایش تحمل بسیار خوبی به تنش شوری داشتند. به طور کلی توده‌های سبزوار، بیرجند و بروجرد دارای خصوصیات جوانه‌زنی بهتری

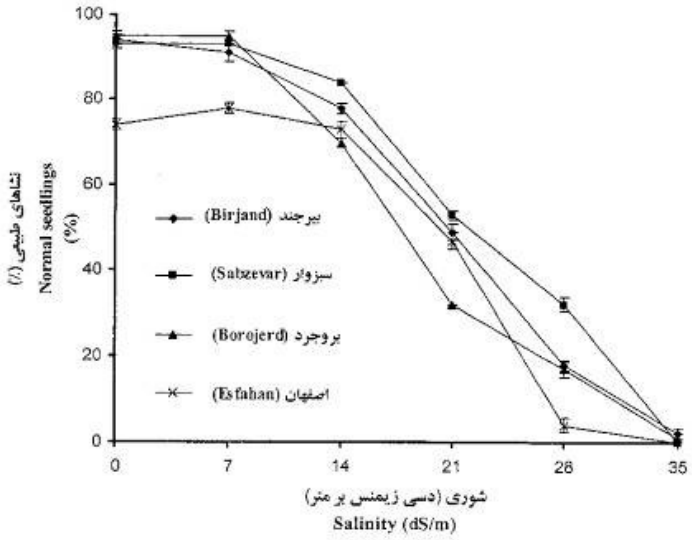
1- vigour
2- Seed quality

نسبت به توده اصفهان بودند. در توده‌های بذری مورد آزمایش با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی و درصد نشاهای طبیعی کاهش پیدا کرد. با مشاهدات بدست آمده می‌توان دریافت که توده‌های کوشیا تا سطح ۱۴ دسی زیمنس بر متر دارای پتانسیل خوبی برای جوانه‌زنی هستند و احتمالا می‌توان با توجه به شرایط موجود در کشور و مشکلات شور شدن آب و خاک و همچنین استفاده از آب‌های غیرمتعارف جهت کشاورزی از استراتژی کاربرد چنین گیاهان مقاومی به تنش‌های محیطی بهره جست.



شکل۳- تأثیر سطوح شوری بر متوسط زمان جوانه‌زنی توده‌های کوشیا

Fig. 3- Effect of six levels of NaCl (0, 7, 14, 21, 28 and 35 dS/m) on the mean germination time e of four ecotypes of *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan)



شکل۴- تأثیر سطوح شوری بر درصد نشاهای طبیعی در توده‌های کوشیا

Fig. 4- Effect of six levels of NaCl (0, 7, 14, 21, 28 and 35 dS/m) on the normal seedlings percentage of four ecotypes of *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan)

جدول۳- ضرایب همبستگی بین صفات چهار توده کوشیا

Fig. 3- Correlation between germination percentage, mean germination time and normal seedling percentage in four ecotypes *Kochia scoparia* (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan)

اصفهان (Esfahan)			بروجرد (Borojerd)			سبزوار (Sabzevar)			بیرجند (Birjand)			
نشاهای طبیعی Normal seedlings	متوسط زمان جوانه‌زنی MGT		نشاهای طبیعی Normal seedlings	متوسط زمان جوانه‌زنی MGT		نشاهای طبیعی Normal seedlings	متوسط زمان جوانه‌زنی MGT		نشاهای طبیعی Normal seedlings	متوسط زمان جوانه‌زنی MGT		صفات parameters
0.997**	0.587ns	1	0.999**	-0.927**	1	0.974**	-0.902*	1	0.987**	-0.835*	1	جوانه‌زنی Germination
0.634 ns	1		-0.926**	1		-0.945**	1		-0.911*	1		متوسط زمان جوانه‌زنی MGT
1			1			1			1			نشاهای طبیعی Normal seedlings

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی دار

*, **, significant at P levels of 0.05 and 0.01: respectively. ns, non-significant.

منابع

1- Ashraf, M., Waheed, A., 1990. Screening of local exotic of lentil (*Lens culinaris Medik*) for salt tolerance at two growth stage, Plant. Soil. 128, 167-176.

2- Darbos, D. L., 1995. Seed vigour in seed quality. Food Product Press. New York. PP, 45-80.

3- De Barro, J., 2008. Understanding and managing the causes of abnormal seedlings in Lucerne, Rural Industries Research and Development Corporation. February, 23, 2008. https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/08-023.

4- Edward, A.K., Bison, M.A., 1996. Plasma membrane Na+ transport in salt tolerant halophytes. Plant. Physiol. 111, 1191-1197.

5- Elyas, S.G., Copelan, S.G., 1997. Evaluation of seed vigor for Canola. Seed .Sci. Technol. 19, 78-79.

6- Fessehazion, D.M., Robbertse, P.J., 2008. Predicting seedling emergence of cabbage and onion using vigour tests. Plant. Soil. 25, 102-109.

7- Frnciois, L.E., Donovan, T.J., Maas, E.V., 1984. Salinity effects indeed yield growth and germination of grain sorghum. Agron. J. 76, 741-744.

8- Giachetti, E., Pinzauti, G., Bonaccorsi, R., Vincenzini, M.T., Vanni, P., 1987. Isocitrate lyase from higher plants. Photochemistry. 26, 2439–2446.

9- Hoo Kim Yeong, K., 1999. Relationship between Na Content or K/Na ratio in shoots and salt tolerance in several germanous plants. Weed. Sci. 444, 293-299.

10- Jami Al- Ahmadi, M., 2004. Study possibility of growing Kochia *(Kochia scoparia*) as a new forage crop in desert environments by saline water. Ph.D. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad., Iran (In Persian).

11- Jami Al-Ahmadi, M., Kafi, M., 2006. Salinity effects on germination properties of (*Kochia scoparia*). Plant. Sci. 5, 71-75.

12- Jami Al-Ahmadi, M., Kafi, M., 2007. Cardinal temperatures for germination of (*Kochia scoparia L*). Arid. Environ. 68, 308–314.

13- Khan, M.A., Gul, B., Weber, D.J., 2001. Influence of salinity and temperature on the germination of *Kochia scoparia*. Wetl. Ecol. Manag. 9, 483–489.

14- Khan, M.A., Ungar, I.A., 1996 Influence of salinity and temperature on the germination of *Haloxylon recurvum*. Ann. Bot. 78, 547–551.

15- Khan, M.A., Ungar, I.A., 2001. Seed germination of *Triglochin maritima* as influenced by salinity and dormancy relieving compounds. Biol. Plantarum. 44, 301-303.

16- Khan, M.A., Weber, D.J., 1986. Factors influencing seed germination in (*Salicornia pacifica*) var. utahensis. Am. J. Bot. 73, 1163–1167.

17- Lovato, M.B., Martins, P.S., J. Lemos Filho, P., 1994. Germination in *Stylosanthes humilis* population in the presence of NaCl. Aust. J. Bot. 42, 717–723.

18- Lynch, J., Lauchli, A., 1988. Salinity affects intracellular calcium in corn root Protoplasts. Plant. Physiol. 87, 351-356.

19- Madrid, J.F., Hernandez, M.A., Cid, J.M., 1996. Nutritive value of (*Kochia scoparia L)* and ammoniated barley

straw for goats. Small. Ruminant. Res. 19, 213-218.
20- Maftrovn, M., Sepaskhah, A.R., Arimar, J., 1989. Relative salt tolerance of eight wheat cultivars. Plant. Physiol. 5, 801-816.
21- Mcwilliam, J.R., 1989. The national and international importance of drought and salinity effects on agricultural production. Aust. J. Plant. Physiol. 13, 1-13.
22- Niu, X., Bressan, R.A., Hassegawa, P.M., Pardo, J.M., 1995. Ion homeostasis in NaCl stress environment. Plant. Physiol. 109, 735-742.
23- Opoku, G.F., Davies, M., Zetri, E.V., Camble, E.E., 1996. Relationship between seed vigor and yield of white beans (*Phaseolos vulgaris L*). Plant. Var. Seeds. 9, 119-125.
24- Othman, G., Al-Karaki, A.R., Al-Tawaha, M., Al-Horani, A., 2006. Variation in germination and ion uptake in barley genotypes under salinity conditions. World. J. Agr. Sci. 1, 11-15.
25- Rankins, D.L., Smith, G.S., 1991. Nutritional and toxicological evaluations of Kochia hay *(Kochia scoparia)* fed to lambs. Anim. Sci. 69, 2925-2931.
26- Sadat-Noori, S., Mottaghi, M., Lotfifar, O., 2008. Salinity tolerance of maize in embryo and adult stage. Agric. Environ. Sci. 5, 717-725.
27- Sherrod, L.B., 1971. Nutritive value of *Kochia scoparia.* Yield and chemical composition at three stages of maturity. Agron. J. 63, 343-344.
28- Soleimani, M.R., Kafi, M., Ziaee, M., Shabahang, J., 2007. Effect of limited irrigation with saline water on forage of two local populations of *Kochia scoparia* L. Schrad. Water. Soil. 22, 307-317. (In Persian).
29- Steppohn, H., Wall, K., 1993. *Kochia scoparia* emergence from saline soil under various water regimes. Range. Manag. 46, 533-538.
30- Ungar, I.A., 1965. An ecological study of the vegetation of the Big Salt Marsh, Stafford County, Kansas. Univ. Kansas Science Bull. 46, 1-98.
31- Yamane, A., Nishimusa, H., Mizutani, J., 1992. Allelopathy of yellow field cress. (*Rorippa sylvestris*). Identification and characterization of phytotoxic constituent. Chem. Ecol. 18, 683-691.
32- Yeldirim, E., 2006. Salt Tolerance of Pepper Cultivars during Germination and Seedling Growth. Turk. J. Agric. 30, 347-353.

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 2, Fall 2009, p. 19-28

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۱، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸، ص. ۲۸-۱۹

Effects of salinity on germination of four ecotypes of *Kochia scoparia*

S. Khaninejad* and M. Khajeh- Hosseini[1]

Abstract

Production of beneficial halophytes such as kochia (*Kochia scoparia*) using saline waters and soils is one of the most sustainable methods of conservation in desert ecosystems. Kochia is one of the most common annual halophytes grown in Iran. Seed germination of four ecotypes of kochia in saline conditions was carried out using factorial based on Completely Randomized Design with four replicates of 25 seeds. The treatments were salinity in six levels (0, 7, 14, 21, 28 and 35 dS m^{-1} NaCl) and four ecotypes (Birjand, Sabzevar, Borojerd and Esfahan) of kochia seeds. Germination rate decreased as salinity increased. Up to 7 dS m^{-1} salinity had no significant effect on germination, but after that, the germination percentages and rate of germination reduced significantly. The Esfahan seed lot was the most sensitive ecotype to salinity with germination of %83 at 7 dSm^{-1}. Sabzevar ecotype showed maximum germination percentages and the rate of germination. Birjand and Borojerd ecotypes had also desirable germination in saline conditions.

Keywords: forage crops, mean germination time

1- A Contribiution from Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(* - Corresponding author Email:skhaninejad@yahoo.com)