مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی
جلد ششم، شماره اول، نیمه اول ۹۲
۹۵-۹۱

تنش‌های محیطی در علوم زراعی
Environmental Stresses in Crop Sciences

گزارش علمی کوتاه

بررسی اثر شوری بر جوانه زنی بذر استبرق (*Calotropi procera* L.)

نازیلا خائف[1*]، فاطمه انجوی موسوی[1]، رفعت السادات بدیهی[2]

۱. کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه شیراز؛ ۲. کارشناسی ارشد شیمی معدنی

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۸

چکیده

گونه استبرق (*Calotropis procer*) یک درختچه دائمی سازگار با مناطق خشک است که به طور وسیعی در عملیات احیاء مناطق بیابانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بذر استبرق در شرایط طبیعی از جوانه‌زنی کمی برخوردار است. جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه یک مرحله بحرانی برای بقای گیاه می‌باشد. به منظور بررسی تاثیر عامل شوری بر جوانه‌زنی بذر استبرق، آزمایش جوانه‌زنی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش فاکتوریل درچهار تکرار انجام شد، که در آن عامل شوری (دو نمک کلرید سدیم و کلرید کلسیم به نسبت ۵ به ۱) در پنج سطح (صفر، ۰/۰۱-، ۰/۰۵-، ۰/۱-، ۰/۱۵- مگا پاسکال) بود و در سطوح بدون پیش تیمار و با پیش تیمار آزمایش گردید. شوری (کلرید سدیم) تاثیر بسیار معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی داشت. با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی و طول گیاهچه کاهش یافت. درصد جوانه‌زنی بذر استبرق در سطح شاهد بدون نمک ۹۹ درصد و در سطح شوری ۰/۰۱- مگا پاسکال ۸۰ درصد و در سطح شوری ۰/۰۵- مگا پاسکال ۵۵ درصد بود و با افزایش نمک به تدریج درسطح شوری ۰/۱- و ۰/۱۵- مگا پاسکال به صفر رسید. پیش تیمار با کلرید سدیم و کلرید کلسیم (۰/۱- مگا پاسکال) در مدت چهار روز تاثیر بسیار معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی داشت. پیش تیمار مخصوصاً در ۰/۰۵- مگاپاسکال سرعت جوانه‌زنی و طول گیاهچه را افزایش داد، اما با کاهش پتانسیل اسمزی کلیه صفات جوانه‌زنی کاهش یافت.

***واژه‌های کلیدی*: کلرید سدیم، کلرید کلسیم، پیش تیمار، وزن خشک گیاهچه**

مقدمه

استبرق (*Calotropis procer*)، یا خَرْگ، گیاهی از راسته کوشادیان (*Gentianales*)، تیره استبرقیان (*Asclepiadaceae*)، سرده استبرق (*Calotropis*) است و اختصاصاً در مناطق حاره می‌روید (Eliss and Roberts, 1981). گیاه استبرق توسط بذر تکثیر می‌شود، ولی با آن که بذر زیادی تولید می‌کند، از پراکنش کمی برخوردار است. به نظر می‌رسد که استقرار این گیاه به صورت طبیعی با مشکل روبرو می‌باشد. این گیاه تولید غوزه‌هایی می‌نماید که بذرها درون آن قرار دارند و این غوزه‌ها پس از رسیدن به طور طبیعی باز شده و بذرها از آن بیرون می‌ریزند (Katembe et al, 1998). ال صبحی و همکاران (Al-Sobhi et al, 2006) به بررسی خواب اولیه بذر استبرق پرداخته و بیان داشتند که بذرهای استبرق فاقد خواب اولیه هستند. نتایج آن بررسی نشان داد که هرچه مدت نگه‌داری بذر طولانی‌تر شود، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی آنها کاهش می‌یابد.

جوانه‌زنی تعیین کننده شروع رشد گیاهچه می‌باشد و به دنبال آن استقرار گیاهچه مهم‌ترین مرحله در چرخه زندگی گیاه است (Delesalle and Blum, 1994). یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده موفقیت و یا عدم موفقیت در استقرار گیاهچه شوری خاک می باشد (Gutterman, 1997).

تا کنون مطالعه‌ای در جهت شناخت خصوصیات محیط رشد و اکولوژیکی این گیاه صورت نگرفته است. با توجه به

نگارنده پاسخگو: نازیلا خائف. پست الکترونیک: Khaeefnazy@yahoo.com

اهمیت این گیاه در احیاء مناطق خشک و بیابانی و تبدیل آنها به مناطق اقتصادی، بررسی چگونگی واکنش این گیاه به شوری در مرحله جوانه‌زنی جهت استقرار گیاهچه از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، هدف از این تحقیق بررسی تاثیر شوری بر جوانه‌زنی بذر استبرق بود.

مواد و روش‌ها

غوزه‌های رسیده استبرق در اواخر تیرماه ۱۳۹۰ از مراتع مرکزی استان فارس (لامرد) جمع آوری شده و سپس بذرها از آن جدا گردید و پس از کاهش رطوبت و محاسبه وزن هزار دانه (۳/۲۴ گرم)، در کیسه‌های پلاستیکی دارای حداقل نفوذپذیری ایزوله و در درجه‌حرارت چهار درجه سانتی‌گراد، تا زمان شروع آزمایش نگهداری شدند (Aiazzi et al, 2002).

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش فاکتوریل به روش روی کاغذ در چهار تکرار بر روی کاغذ واتمن شماره یک در پتری دیش (۹۰ میلی‌متر قطر) با قرار دادن ۵۰ بذر (Khosh Khoy, 1995) در آزمایشگاه بسیج مهندسین انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل سطوح با پیش تیمار (کلرید سدیم و کلرید کلسیم به نسبت ۵ به ۱) در پنج سطح (صفر، ۰/۰۱- ، ۰/۰۵- ، ۰/۱ - ، ۰/۱۵- مگا پاسکال) و سطوح بدون پیش تیمار به همین ترتیب بود.

در سطوح با پیش تیمار بذرها به مدت ۴ روز در نمک کلرید سدیم و کلرید کلسیم، ۰/۱- مگا پاسکال (یعنی حد آستانه تحمل بذر استبرق به شوری) (جدول ۲)، در درجه حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند (Gulzar and Ajmal Khan, 2010) و سپس به سطوح شوری (صفر، ۰/۰۱- ، ۰/۰۵- ، ۰/۱- ، ۰/۱۵- مگا پاسکال) انتقال یافتند. (این عملیات به این جهت انجام می‌گیرد که بر اساس یافته های تجربی هر گاه بذرهای یک گیاه در عامل تنش زا تیمار شوند حد آستانه تحمل آنها به آن عامل افزایش می‌یابد) (Gulzar and Ajmal Khan, 2010). در سطوح بدون پیش تیمار از همان ابتدا به سطوح شوری منتقل شدند.

بذرها در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد (ISTA) به مدت ۱۵ روز در شرایط روشنایی (۱۸ ساعت روشنایی) قرار گرفتند.

شمارش جوانه زنی (جوانه زنی زمانی‌که طول ریشه‌چه ۱ میلیمتر بود، ثبت) و هر ۲۴ ساعت انجام شد (Ramezani Gasc, 2005).

در این آزمایش فاکتوریل درصد جوانه‌زنی، میانگین مدت زمان جوانه‌زنی (زمان رسیدن به پنجاه درصد جوانه-زنی) و سرعت جوانه‌زنی توسط فرمول‌های زیر محاسبه شد:

$$MTG = \sum Ti\ Ni / \sum Ni \quad [۱]$$

$$GR = 1/MTG \quad [۲]$$

که در آن MTG، میانگین مدت زمان جوانه‌زنی؛ Ti، تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز؛ Ni، کل بذرهای جوانه زده؛ و GR، سرعت جوانه‌زنی پس از اندازه‌گیری طول گیاهچه هستند. شاخص جوانه‌زنی با فرمول زیر محاسبه شد:

$$GI = G(\%) \times SL \quad [۳]$$

که در آن GI، شاخص جوانه‌زنی؛ SL، طول گیاهچه؛ و G، درصد جوانه زنی هستند.

وزن خشک با قرار دادن نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون اندازه‌گیری شد، نمونه‌ها با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. در پایان، داده-های مربوطه با استفاده از نرم افزار MSTATC و نرم افزار Excell تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ و ۱٪ مقایسه شدند.

نتایج

درصد جوانه زنی

درصد جوانه‌زنی به صورت بسیار معنی‌داری (سطح ۱٪) تحت تاثیر شوری قرار گرفت (جدول ۱). نتایج پیش تیمار بذر درنمک NaCl و $CaCl_2$ با پتانسیل ۰/۱ - مگا پاسکال نشان داد که تیمار بذرها درنمک درصد جوانه‌زنی را (۱۳٪) بهبود بخشید (جدول ۲).

سرعت جوانه‌زنی

تاثیر شوری بر سرعت جوانه‌زنی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری به شدت کاهش یافت. استفاده از پیش تیمار NaCl و $CaCl_2$ سرعت جوانه زنی را بهبود بخشید (۱/۵ بذر در روز) (جدول ۲).

طول گیاهچه

طول گیاهچه تحت تأثیر سطوح مختلف شوری در سطح ۱٪ معنی دار شد(جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد (جدول ۲) که طول گیاهچه با افزایش شوری به شدت

کاهش یافت. نتایج میانگین‌ها نیز نشان داد که پیش تیمار NaCl و $CaCl_2$ طول گیاهچه را نیز (۴ سانتی متر) افزایش داد(جدول ۲).

وزن خشک گیاهچه

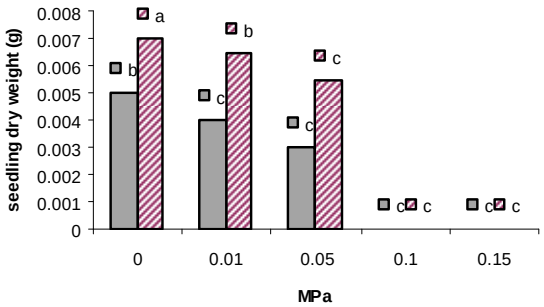
وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر سطوح مختلف شوری در سطح ۱٪ معنی‌دار شد(جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن خشک گیاهچه با افزایش شوری کاهش یافت(جدول ۲). نتایج میانگین‌ها نیز نشان داد که پیش تیمار NaCl و $CaCl_2$ وزن خشک گیاهچه را نیز (۲/۳ گرم) افزایش داد (جدول ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بذر استبرق در مرحله جوانه‌زنی نسبت به شوری حساس می‌باشد. بالاترین درصد جوانه‌زنی استبرق در شاهد بدون نمک بود (۹۹٪). با افزایش غلظت نمک، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. اگر چه جوانه‌زنی در غلظت‌های پایین تحت تأثیر شوری قرار نگرفت ولی با افزایش شوری جوانه‌زنی کاهش یافت و بدین ترتیب استقرار گیاهچه در شوری‌های بالا شانس کمتری دارد. نتایج به دست آمده از تحقیقات بر روی گیاه تاغ حاکی از آن است که افزایش شوری با اعمال تأثیر منفی بر روی جوانه‌زنی موجب کاهش آن می‌گردد (Ghaedie et al., 2010). شوری یکی از فاکتورهای محیطی است که مهمترین تأثیر را بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه هالوفیت‌ها می‌گذارد (Katembe et al., 1998). بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر استبرق در شاهد بدون نمک بود (۹۹٪).

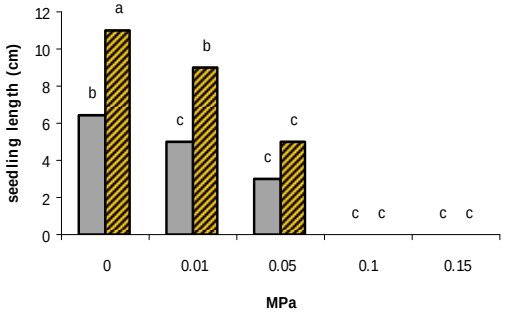
در بررسی ما بذرهای استبرق در سطوح ۰/۰۱- و ۰/۰۵- مگا پاسکال تحت تأثیر شوری قرار نگرفتند، ولی در سطوح بالاتر جوانه‌زنی به شدت کاهش یافت، این نتایج نشان می‌دهد جوانه‌زنی استبرق در شوری بالا تضمینی ندارد. اگر چه این گیاه در خاک‌های شور وجود دارد، ولی مقاومت به شوری در مراحل اولیه جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه با مقاومت به شوری در مراحل دیگر رشد هیچ همبستگی ندارد و بایستی مقاومت به شوری در مرحله استقرار گیاه نیز بررسی شود (Tobe et al., 2000).

بیشتر گیاهان و به ویژه گلیکوفیت‌ها جوانه‌زنی بهتری در شرایط عاری از نمک دارند (Huaung et al, 2003). جوانه زنی و استقرار گیاهچه در محیط‌های شور بستگی به این دارد که آبشویی نمک از لایه سطحی خاک توسط باران و ذوب برف انجام گیرد. سالهای پر باران بهترین زمان برای بذرپاشی بذر استبرق می‌باشد. پیش تیمار بذرها با NaCl و $CaCl_2$ باعث افزایش حد آستانه تحمل بذر گیاه استبرق به شوری شد. با اعمال تنش خشکی بر گیاهان مناطق بیابانی حد آستانه تحمل آنها به خشکی افزایش یافت (Taghvaie et al., 2010).



شکل ۱. نمودار وزن خشک گیاهچه بذور استبرق در سطوح شوری با پیش تیمار و بدون پیش تیمار

Fig. 1. Seedling dry weight of *Calotropis procera* in salinity level with and without pretreatment



شکل ۲. نمودار طول گیاهچه بذور استبرق در سطوح شوری با پیش تیمار و بدون پیش تیمار.

Fig. 2. Seedling length of *Calotropis procera* in salinity level with and without pretreatment

جدول۱ . تجزیه واریانس صفات جوانه زنی بذر استبرق تحت شوری و پیش تیمار

Table1. Analysis of variance for seed germination characters of *Calotropis procera* seed on the effect of salinity and pretreatment

منابع تغییر		درجه آزادی	میانگین مدت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ساقه چه	طول ریشه چه	وزن خشک گیاهچه	طول ساقه‌چه به ریشه‌چه	طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه
Source of Variation (S.O.V)		Degrees of Freedom	Mean Germination time	Germination %	Germination rate	Shoot Length	Root length	Seedling Dry Weight	Shoot/ Root length	Root/ Shoot length	Shoot/ Root Weight	Root/ Shoot weight
Replication	تکرار	3	0.83$^{n.s}$	1.23^{ns}	1.56^{ns}	0.65^{ns}	0.43^{ns}	1.67^{ns}	1.49^{ns}	1.64^{ns}	1.35^{ns}	5.73*
Salinity(A)	شوری	4	7.87**	30.9**	4.32**	16.45**	4.98**	9.76**	1.10^{ns}	0.98^{ns}	2.65^{ns}	2.5^{ns}
Pretreatment (B)	پیش تیمار	1	5.39*	43.7**	5.87*	18.36**	6.32*	11.21**	1.30^{ns}	1.32^{ns}	3.69^{ns}	1.90^{ns}
A*B	شوری× پیش تیمار	4	7.78*	10.93**	4.94*	8.54*	4.23*	8.11*	1.83^{ns}	1.61^{ns}	3.82^{ns}	1.45^{ns}
Error	خطا	27	0.306	8.9	0.005	1.118	0.026	0.00001	1.65	0.010	0.0001	0.00001
Total	کل	39										

* and ** indicate significant at p< 0.05 and p<0.01 respectively

**، * و ns : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و تفوت معنی داری وجود ندارد.

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات جوانه زنی بذر استبرق تحت پیش تیمارهای NaCl و $CaCl_2$

Table 2. Comparison of germination characteristics mean of *Calotropis procera* seed on the effect of NaCl and $CaCl_2$ pretreatment.

شوری (مگ پاسکال)	درصد جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (بذر در روز)	طول ساقه چه (سانتیمتر)	طول ریشه چه (سانتیمتر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	طول ساقه‌چه به ریشه‌چه	طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه
Salinity (MPa)	Germination %	Mean Germination time	Germination Rate (seed/day)	Shoot Length (cm)	Root Length (cm)	Seedling Dry Weight (gr)	Shoot/ Root length	Root/ Shoot Length	Shoot/ Root Weight	Root/ Shoot weight
0	99a	5a	0.33a	4.9a	1.5a	0.0048a	5.1a	0.31a	14.86a	0.13a
0.01	80b	11b	0.10b	3.6b	0.77b	0.0039b	3.8b	0.18b	12.45b	0.10b
0.05	55c	10.83b	0.10b	2.7b	0.71b	0.0032b	3.9b	0.16b	12.09b	0.08c
0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

The means that has the same letter in column hadn't significant difference.(on 1% level)

میانگین های دارای حروف مشترک درستون دارای تفاوت معنی دار نمی باشند(در سطح ۱٪)

منابع

Al-Sobhi, O., Al –Zahrani, A., Al-Ahmadi, S., 2006. Effect of salinity on chlorophyll and carbohydrate contents of *Calotropis procera* seedlings. Seed Res. 8, 88-97.

Aiazzi, M., Carpane, P., Di Rienzo, J., Argüello, J., 2002. Effects of salinity and temperature on the germination and early seedling growth of *Atriplex cordobensis* Gandoger et Stuckert (Chenopodiaceae). Seed Sci. Technol. 30, 329-338.

Delesalle, V., Blum, S., 1994. Variation in germination and survival among families of *Sagittaria latifolia* in response to salinity and temperature. Inter. J. Plant Sci. 155, 187-195.

Eliss, R., Roberts, E., 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Sci. Technol. 9, 373-409.

Ghaedie M.and Taghvaei M., 2010. Survival Strategies of *Calotropis bartalia* L. Rangeland. the University of Shiraz, Iran. [In Persian with English summary]

Gulzar, S., Ajmal Khan, M., 2010. Seed germination of a Halophyte grass *Aeluropus lago-poides*. Ann. Bot. 87:319-324.

Gutterman, Y., 1997. Survival Strategies of Annual Desert Plants. Adaptations of Desert Organisms. Springer, New York.

Huaung, Z.Y., Gutterman, Y., 2003. Influences of environments factors on achene germination of *Artemisia sphaerocephala*, a dominant semi-shrub occurring in the sandy desert areas of Northwest China. South Afr. J. Bot. 65, 187-196.

Katembe, W., Ungar, I., Mitchell J., 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex species* (Chenopodiaceae). Ann. Bot. 82, 167-175.

Khosh Khoy, M., 1995. Horticulture. Shiraz University. [In Persian]

Ramezani Gasac M., 2005. The effects of salt stress on germination improvement and seedling growth of *Capariss spinoza* L. seeds. MSc Dissertation, Faculty of Agriculture, the University of Shiraz, Iran. [In Persian with English summary]

Taghvaei, M., 2010. Effect of light and temperature on seed germination of *Calotropis procera* L. Rangeland. 5(1), 19-26. [In Persian with English Summary]

Tobe, K., Li, X., Omasa, K., 2000. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). Ann. Bot. 85, 391-396.