دو فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم
جلد ۱، شماره ۴، پاییز و زمستان ۱۳۹۰

بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گونه آسمانی گچ‌دوست (*Anabasis calcarea*)

۱- مریم منصوری‌شوازی، دانش آموخته مدیریت مناطق خشک و بیابانی ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران
mansuorie@yahoo.com
۲- محمدعلی حکیم‌زاده ، استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی ، پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه یزد، عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران
۳- محمد زارع‌ارنانی، استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی ، پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه یزد، عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران
۴- محمدعلی زارع‌چاهوکی، دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران
۵- اصغر مصلح‌آرانی، استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی ، پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه یزد، عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

دریافت: ۱۳۹۰/۰۱/۰۸
پذیرش: ۱۳۹۰/۰۵/۱۸

چکیده

مرحله جوانه‌زنی گیاهان یکی از مراحل مهم در طول دوره رشد آن‌ها است که اغلب تحت تأثیر تنش‌های محیطی به ویژه شوری و خشکی قرار می‌گیرد. به منظور بررسی چگونگی جوانه‌زنی گونه آسمانی‌گچ‌دوست در سطوح مختلف شوری و خشکی دو آزمایش جداگانه در۳ تکرار و قالب طرح کاملاً تصادفی برنامه‌ریزی گردید. آزمایش خشکی با ۵ سطح (شاهد، ۳-، ۷-، ۱۱- و ۱۸- بار) و آزمایش شوری در ۲ نوع نمک NaCl و مخلوط $NaCl + Na_2SO_4$ هر یک در ۶ سطح (شاهد، ۳-، ۷-، ۱۱- ، ۱۸- و ۳۶- بار) انجام شد. برای ایجاد شرایط تنش شوری و خشکی به ترتیب از NaCl، مخلوط $NaCl + Na_2SO_4$ (به نسبت ۵۰٪) و PEG ۶۰۰۰ استفاده شد. نتایج نشان داد که تنش شوری و خشکی در سطوح بالا، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را به‌طور معنی‌دار ($P< 0/05$) کاهش می‌دهد. گونه آسمانی‌گچ‌دوست در خشکی ۱۱- بار و شوری ۱۸- بار در دو تیمار NaCl و مخلوط $NaCl + Na_2SO_4$، به ترتیب ۹۵/۵۳٪ ، ۶۶/۵۳٪ و ۸۱/۷۷٪ جوانه‌زنی دارد. به طورکلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که کاهش درصد جوانه‌زنی درگونه آسمانی‌گچ‌دوست به علت کاهش پتانسیل اسمزی است و این گیاه از گونه‌های مقاوم به شوری و خشکی است.

واژگان کلیدی: آسمانی گچ دوست؛ تنش شوری؛ تنش خشکی؛ جوانه‌زنی

مقدمه

در کشور ما تولید محصولات زراعی و رشد و پراکنش گیاهان بیشتر تحت تأثیر تنش‌های محیطی است و به جز نوار شمالی دیگر نقاط کشور به طور معمولی تحت تأثیر تنش‌های خشکی، شوری، گرما و سرما هستند. براساس تعریف Shanon & Grieve (1999) شوری عبارت است از حضور بیش از اندازه نمک‌های قابل حل و عناصر معدنی در محلول آب و خاک که منجر به انباشت نمک در ناحیه ریشه شده و باعث اختلال گیاه در جذب آب کافی از محلول خاک می‌شود (Azarnivand et al., 2005). خشکی نیز شایع‌ترین تنش محیطی و مهم‌ترین عامل

محدود کننده‌ی تولید محصولات زراعی در سرتاسر جهان است (Hassani, 2002).

جوانه‌زنی به‌عنوان یکی از مراحل حساس در چرخه رشد گیاهان، که در شرایط تنش شوری و خشکی در تعیین تراکم نهایی گیاه، دارای اهمیت زیادی است (Hosseini & Rezvani Moghadam, 2005). تاکنون پژوهش‌های زیادی در ارتباط با اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی گیاهان، رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه انجام شده است. همچنین Zireh zadeh et al. (2008) با بررسی تأثیر تنش شوری و خشکی بر جوانه زنی گیاه آویشن نشان دادند که تنش شوری و خشکی باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید.

Anvari et al. (2008) نیز در بررسی تنش شوری بر جوانه‌زنی هفت گونه گیاه مرتعی دریافتند که با افزایش میزان شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی همه‌ی گونه‌ها کاهش پیدا نموده، ولی روند کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی در گونه‌های مورد مطالعه متفاوت است. مشابه این نتایج در بسیاری از تحقیقات روی گونه‌های مرتعی از جمله Zehtabian & Javadi, (2003)، Azanivand et al. (2005)، Teimouri et al. (2005)، Ramzani Gasak et al. (2009) و Mosleh Arani et al. (2011) نشان داده شده است.

از آن‌جا که در مطالعات صورت گرفته به ندرت هر دو تنش شوری و خشکی با هم بررسی شده است، این مطالعه به بررسی هر دو تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی می‌پردازد. همچنین در بررسی تنش شوری نیز با توجه به این که نمک غالب خاک‌های ایران، شامل دو نوع نمک NaCl و $NaCl + Na_2SO_4$ است، بنابراین در این تحقیق، تنش حاصل از هر دو نوع نمک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

با توجه به آن که تنش‌های شوری و خشکی در طی زمان باعث کاهش قابلیت بهره‌برداری از زمین شده و عوامل انسانی چون شیوه‌های نامناسب آبیاری، آیش بلندمدت زمین‌های کشاورزی حساس به فرسایش و بوته‌کنی این امر را تشدید می‌کند، بنابراین برای جلوگیری از افزایش بیابان‌زایی و احیا و مدیریت بهینه این اراضی و همچنین تأمین علوفه مورد نیاز دام در مرتع، توجه به گونه‌های گیاهی بومی سازگار به تنش‌های محیطی امری حیاتی است. به این منظور، در این تحقیق برای نخستین بار در ایران به بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی گونه آسمانی‌گچ‌دوست که از تیره اسفناجیان و از گونه‌های انحصاری ایران است، پرداخته می‌شود.

مواد و روش‌ها

گونه‌ی *Anabasis clacarea*، گیاهی چندساله به ارتفاع حدود ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر، به رنگ سبز مایل به خاکستری، با ریشه مستقیم و تیره رنگ، طوقه گیاه یعنی محل انشعابات ساقه از ریشه ضخیم و پوشیده از کرک‌های بلند و سفید رنگ و فصل گلدهی و تشکیل میوه پائیز است (شکل۱). این گونه انحصاری (بومی) ایران بوده و در منطقه ایران و تورانی و روی خاک‌های گچی دیده می‌شود (Mozaffarian, 1999). این گونه همانند دیگر گونه‌های جنس *Anabasis*، اغلب در بیابان‌ها و شوره‌زارها می‌روید و با برگ‌های گوشتی و پر آب خود غذای مناسبی برای حیوانات بزرگ مثل شتر به‌حساب می‌آید (Mozaffarian, 1997). این گونه به نام‌های آسمانی گچ‌دوست و شپشو نامیده می‌شود.

شکل۱. نمایی از گونه گیاهی *Anabasis calcarea*

روش کار

در اولین گام، بذر گونه آسمانی گچ‌دوست (*A. calcarea*)، از رویشگاه طبیعی آن نزدیک شهرستان ابرکوه در استان یزد جمع آوری شد. پس از آن به‌منظور بررسی تأثیر خشکی و شوری بر جوانه‌زنی بذرها، دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه گیاه‌شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد طراحی شد. سپس جهت انجام آزمایش خشکی از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ (PEG6000) و آزمایش شوری از دو نمک NaCl و مخلوط $Nacl + Na_2SO_4$ استفاده شد. مطالعات نشان داده است که پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ و کلرید سدیم به ترتیب جهت شبیه‌سازی شرایط تنش خشکی و شوری مناسب هستند (Hosseini & Rezvani moghadam, 2005). از آن‌جا که نوع نمک غالب در بیشتر خاک‌های کشور به ترتیب کلرید سدیم و سولفات سدیم است، در این تحقیق از هر دو این نمک‌ها استفاده شد. برای آزمایش خشکی ۵ پتانسیل (شاهد، ۳-، ۷-، ۱۱- و۱۸- بار) و برای شوری ۶ سطح. برای هر دو تیمار شوری (۰، ۳-، ۷-، ۱۱-، ۱۸- و ۳۶- بار) و در ۳ تکرار در نظرگرفته شد. سایر مراحل اجرای دو آزمایش مشابه هم و به‌صورت زیر بود:

بذرهای گونه‌ی آسمانی‌گچ‌دوست پیش از آزمایش با محلول هیپوکلریدسدیم (آب ژاول) که به نسبت ۵۰٪ با آب مقطر مخلوط شده بود، به مدت سه دقیقه ضدعفونی و سپس دو مرتبه با آب مقطر آبشویی شد. پتری‌دیش‌ها با قطر نه سانتیمتر نیز که در کف آن دو برگ کاغذ صافی واتمن قرار داشت، به‌منظور ضدعفونی به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۸۰°C قرار داده شد. در هر پتری‌دیش ۱۵ عدد بذر قرارداده شد و پنج میلیمتر از محلول‌های تهیه شده اضافه گردید. به‌منظور جلوگیری از تبخیر محلول‌ها، درب پتری‌دیش‌ها به‌وسیله‌ی چسب بسته شد. سپس پتری‌دیش‌ها به ژرمیناتور با دمای ۲۰°C منتقل شد. در یک دوره شش روزه، بذرها به طور روزانه بازبینی و تعداد بذرهایی که ریشه‌چه آن‌ها قابل دیدن بود، به‌عنوان بذرهای جوانه‌زده شمارش شد. در روز آخر آزمایش نیز طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. همچنین درصد و سرعت جوانه‌زنی از طریق فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد بذرهای جوانه زده تاروزnام} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه}}{\text{تعداد بذر}} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

n: شمار روزهای پس از شروع آزمایش

$$R_S = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i} \qquad (۲)$$

R_s: سرعت جوانه‌زنی

S_i: تعداد بذرهای جوانه زده در هر شمارش

D_i: تعداد روز تا شمارش nام

N: تعداد دفعات شمارش

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS و تجزیه واریانس یک‌طرفه و رسم نمودارها با صفحه‌گستر Excel انجام گرفت. به علت اختلاف زیاد میانگین‌ها، جهت مقایسه از آزمون دانت T3 استفاده شد.

درگام بعدی نیز بذرهایی که در تیمارهای مختلف قادر به جوانه‌زنی نبودند، از هر تیمار شوری و خشکی به طور جداگانه، از ظرف خارج به منظور بررسی میزان جوانه‌زنی پس از تنش شوری و خشکی (بازیابی جوانه‌زنی) به یک پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی و آب مقطر انتقال داده شد. بذرهای جوانه‌زده پس از دو روز شمارش و برحسب درصد محاسبه گردید.

نتایج

تنش خشکی: درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی با افزایش میزان تنش خشکی تا سطح ۷- بار تغییر قابل توجهی نداشت و در سطوح بالاتر تنش (۱۱- و ۱۸- بار) از میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی کاسته شد. به طوری که در سطح ۱۸- بار، درصد و سرعت جوانه‌زنی به ترتیب ۱۳/۲٪ و ۴/۷۳٪ کاهش یافت (جدول ۱).

بیشترین طول ساقه‌چه در سطح خشکی ۳- بار به میزان ۲/۶۵ سانتیمتر و کمترین آن در سطح ۱۸- بار برابر با ۰/۱۱ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. بین شرایط نبود تنش و پتانسیل ۳- و ۷- بار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیش‌ترین طول ریشه‌چه در سطح ۷- بار و کم‌ترین آن در سطح ۱۸- بار به ترتیب معادل ۱/۹۲ و ۰/۲۳ سانتیمتر

اندازه‌گیری شد (جدول۱). این احتمال وجود دارد که علت بیشترین رشد طولی ریشه‌چه در پتانسیل ۷- بار، واکنش مورفولوژیکی گیاه در برابر افزایش تنش باشد، به عبارتی، گیاه برای مقابله با این سطح تنش، طول ریشه‌چه را افزایش می‌دهد. در ادامه نیز، افزایش سطح تنش، موجب کاهش رشد ریشه‌چه است و از آن‌جا که طول ریشه‌چه در سطح ۱۱- کمتر از سطح ۷- است، بنابراین عامل سمیت یون نیز می‌تواند در این امر نقش داشته باشد.

تنش شوری: نتایج تجزیه واریانس صفات گونه *A. Calcarea* در دو نوع تیمار شوری، در جدول ۲ نشان داده شده است.

تیمار NaCl: درصد جوانه‌زنی گونه *A. calcarea* در شوری NaCl از سطح شاهد تا سطح ۱۱- بار، ثابت ماند و معادل ۱۰۰٪ اندازه‌گیری شد و با افزایش میزان شوری تا سطح ۱۸- و ۳۶- بار از درصد جوانه‌زنی کاسته شد و به ترتیب ۶۶/۵٪ و صفر اندازه‌گیری شد. سرعت جوانه‌زنی با افزایش میزان شوری، روند کاهشی داشت، به طوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در سطح شاهد ۱۰۰ جوانه در روز و کمترین آن در سطح ۳۶- بار، هیچ جوانه بود (جدول۲).

جدول ۱. مقایسه میانگین صفات گونه *A.Calcarea* بر حسب غلظت‌های مختلف خشکی

عامل	جوانه‌زنی (٪)	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	سرعت جوانه‌زنی
شاهد	۱۰۰a	۲/۵۵±۰/۳۰a	۱/۸۰±۰/۰۵a	۱۰۰a
-۳	۹۷/۷۷±۲/۲a	۲/۶۵±۰/۳۲a	۱/۳۲±۰/۱۹b	۹۷/۶۶±۲/۳۳a
-۷	۱۰۰a	۲/۶۱±۰/۱۲a	۱/۹۲±۰/۱۱a	۱۰۰a
-۱۱	۹۵/۵۳±۲/۲a	۱/۵۲±۰/۱۶b	۱/۷۱±۰/۱۸a	۳۹±۵b
-۱۸	۱۳/۲۰±۳/۸b	۰/۱۱±۰/۱c	۰/۲۳±۰/۱۱c	۴/۷۳۳±۲/۶۴c

میانگین غلظت‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح احتمال ۵ ٪ دارای تفاوت معنی‌دار نیستند.

جدول۲. نتایج تجزیه واریانس صفات گونه گیاهی *A. Calcarea* در تیمار دو نوع شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	جوانه‌زنی(٪)	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
		میانگین مربعات	میانگین مربعات	میانگین مربعات	میانگین مربعات
تیمار	۱	۷۶/۱^{ns}	۱۶۷/۳*	۰/۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}
غلظت	۵	۹۴۲۴/۹**	۹۷۵۸/۹**	۲/۸۹**	۷/۵۹۹**
غلظت× تیمار	۵	۵۵/۸۶*	۵۲/۴^{ns}	۴۰^{ns}	۰/۱۶^{ns}
خطا	۲۴	۲۰/۹	۳۸/۱	۰/۰۶	۰/۰۹
ضریب تغییرات		۰/۰۵۷	۰/۰۹۱	۰/۱۸۷	۰/۱۵۳

**، * و ns به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی دار را نشان می‌دهد.

بیشترین طول ساقه‌چه در سطح شوری ۳- بار NaCl اندازه‌گیری شد که معادل ۳/۱۶ سانتیمتر بود و با افزایش شوری در سطوح دیگر روند کاهشی را نشان داد. بیشترین طول ریشه‌چه نیز در سطح شاهد و ۱۱- بار، برابر با ۱/۸ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. طول ریشه‌چه با افزایش شوری تغییرات یکنواختی نداشت و همراه با افزایش و کاهش‌های متناوب بود.

تیمار ترکیبی $NaCl + Na_2SO_4$: روند تغییر درصد جوانه‌زنی گونه آسمانی‌گچ‌دوست در این تیمار نیز مشابه با تیمار NaCl است به‌طوری که از سطح شاهد تا سطح ۱۱- بار، جوانه‌زنی ۱۰۰٪ دیده شد و با افزایش شوری

روندی کاهشی یافت با این تفاوت کـه در شـوری ۳۶- بـار نیز ۲/۲٪ جوانه‌زنی مشاهد شد. افـزایش شـوری NaCl + Na_2SO_4 با کاهش سرعت جوانه‌زنی همراه بود. به طـوری که بیشترین و کمترین سـرعت جوانـه‌زنـی بـه ترتیـب در سطح شاهد (۱۰۰٪) و سطح ۳۶- بار (۰/۵۳٪) اندازه‌گیری شد.

با افزایش میزان شوری در سه سطح اول(شـاهد، ۳- و ۷- بار) تفاوت معنی‌داری در اندازه طول ساقه‌چه مشـاهده نشد و بیشترین طول ساقه‌چه در سطح ۳- بار اندازه‌گیـری شد. طول ریشه‌چه نیـز بـا افـزایش شـوری رونـد کاهشـی داشت، به جز در سطح ۱۱- بار که با افـزایش قابـل توجـه طول ریشه‌چه همراه بود و بیشترین اندازه طول ریشـه‌چـه که برابر با ۲/۱۶ سانتیمتر را نشان داد (جدول۳).

نتایج حاصل از آزمایش بازیـابی نشـان داد کـه درصـد بازیابی جوانه‌زنی بذرهای گونه *A.calcarea* در هـر سـه تیمار شوری و خشکی ۱۰۰٪ بود.

جدول ۳ . مقایسه میانگین صفات گونه *A. calcarea* بر حسب غلظت‌های مختلف شوری NaCl و NaCl+ Na2SO4

عامل	جوانه‌زنی (٪)	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	سرعت جوانه‌زنی
NaCl				
شاهد	۱۰۰a	۲/۵۵±۰/۰۶a	۱/۸±۰/۰۸a	۱۰۰a
-۳	۱۰۰a	۳/۱۶±۰/۱۳a	۱/۵۲±۰/۴ab	۹۵/۳۳±۴/۰۴a
-۷	۱۰۰a	۳/۰۶±۰/۸a	۱/۱۹±۰/۰۴b	۹۳±۳a
-۱۱	۱۰۰a	۱/۷۱±۰/۲۷b	۱/۸۳±۰/۰۳a	۷۲/۶۷±۰/۵۷b
-۱۸	۶۶/۵۳±۳/۵b	۱/۱۹±۰/۱۴b	۱/۴۵±۰/۴۶ab	۳۱/۳۳±۲/۸۶c
-۳۶	۰/۰۰۰c	۰/۰۰۰c	۰/۰۰۰c	۰/۰۰۰d
NaCl +Na_2SO_4				
شاهد	۱۰۰a	۲/۵۵±۰/۰۶a	۱/۸±۰/۰۸ab	۱۰۰a
-۳	۱۰۰a	۲/۷۱±۰/۱۵a	۱/۵۲±۰/۲۱b	۹۸/۶۷±۲/۳۱a
-۷	۱۰۰a	۲/۶۹±۰/۴۱a	۱/۴۵ ±۰/۴b	۹۱/۶۷±۲/۸۸ab
-۱۱	۱۰۰a	۱/۹۳±۰/۲b	۲/۱۶±۰/۲۲a	۸۵±۵/۱b
-۱۸	۸۱/۷۷±۴/۲b	۱/۵۷±۰/۱۹b	۱/۶۱±۰/۳۴b	۴۲/۳۳±۲/۴۲c
-۳۶	۲/۲۲±۱/۸c	۰/۰۰۰c	۰/۰۶۷±۰/۱۱c	۰/۵۳۳±۰/۹۲d

میانگین غلظت‌هایی که دارای حروف مشابه‌اند، در سطح احتمال ۵ ٪ دارای تفاوت معنی‌دار نیستند.

جدول۴، مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه گونه *A. calcarea* بـر حسـب تیمارهـای شـوری در NaCl و NaCl + Na_2SO_4 را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد کـه به جز صفت درصد جوانه‌زنی، تفاوت معنی‌داری میان دیگر صفات مورد مطالعه در دو تیمار شوری وجود ندارد.

جدول۴. مقایسه میانگین‌های صفات برحسب تیمارهای شوری گونه *A. calcarea*

عامل	جوانه‌زنی (٪)	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	سرعت جوانه‌زنی
NaCl	۷۷/۷۶b	۱/۹۴a	۱/۲۹a	۶۵/۳۸a
NaCl + Na_2SO_4	۸۰/۶۶a	۱/۹۱a	۱/۴۴a	۷۰/۶۹a

میانگین غلظت‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح احتمال ۵ ٪ دارای تفاوت معنی‌دار نیستند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که شوری و خشکی بر مراحل مختلف رشد گیاه از جمله جوانه‌زنی اثر گذار است. موفقیت جوامع گیاهی شورزی به مقدار زیاد به پاسخ‌های جوانه‌زنی بذرهای آن‌ها بستگی دارد. کاهش جوانه‌زنی بذرها در محیط شور بیشتر ناشی از کاهش جذب آب و افزایش یون‌ها در اطراف بذرها به علت غلظت بالای نمک می‌باشد، جوانه‌زنی بذر در پتانسیل‌های اسمزی پائین، ابتدا تحت تأثیر اثر اسمزی نمک قرار گرفته و در پتانسیل‌های پائین‌تر، هم توسط فشار اسمزی و هم توسط سمیت نمک محدود می‌شود.

کاهش جوانه‌زنی بذر در اثر تنش شوری در بسیاری ازگونه‌های گلیکوفیت و همچنین هالوفیت نشان داده شده است. بررسی تحقیقات انجام شده نشان می‌دهدکه کاهش جوانه‌زنی دربین هالوفیت‌ها به نوع گونه بستگی دارد. در بین هالوفیت‌های مطالعه شده، مقاوم‌ترین آن‌ها گیاه *Salicornia herbacea* است که در شوری ۱/۷ مول نمک طعام هم جوانه می‌زند (Chapman, 1960). گونه *Haloxylon ammodendron* در ۱/۳ مول (Huang et al., 2003)، *Salcornia rubra* در ۱ مول (Khan et al., 2000)، *Kochia scoparia* در ۱ مول (Khan et al., 2001) و *Limonium stocksii* در ۰/۴۰ مول نمک طعام (Zia & Khan, 2004) حدود ۱۰٪ جوانه‌زنی دارند. در بین گونه‌های سالسولای مطالعه شده، *S. iberica* در ۱ مول (Khan et al., 2002) و *S. yazdiana, S. arbuscula, S.abarghuensis* در ۰/۸۰ مول نمک (Mosleh Arani *et al*., 2011) همچنان جوانه‌زنی دارند. نتایج این تحقیق نشان داد که همراه با افزایش شوری و خشکی تا ۱۱- بار، کاهش قابل توجهی در درصد جوانه‌زنی گونه آسمانی گچ‌دوست مشاهده نشد و برابر با مقدار جوانه‌زنی در سطح شاهد بود. به طورکلی صفت درصد جوانه‌زنی گونه *A.calcarea* کمتر از دیگر صفت-های مورد مطالعه تحت تأثیر سطوح مختلف شوری قرار گرفت، این نشان از مقاومت بالای این گونه به تنش‌های ایجاد شده دارد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درسطوح بالای تنش، جوانه‌زنی رخ داد، ولی این اثر بر روی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گونه مورد مطالعه اثر قابل توجهی داشت. طول ساقه‌چه و ریشه‌چه از صفات مهم در استقرار اولیه گیاه‌چه بوده و گونه‌هایی که دارای مقاومت بالاتری نسبت به شوری هستند طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بیشتری نیز ایجاد می‌کنند. Teimouri, (2002) در مقایسه سه گونه سالسولا، افزایش بیشتر طول ریشه‌چه در گونه *S.rigida* در شوری ۵۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد را به علت نفوذپذیری غشای سلولی در شوری کم و جذب بیشتر آب دانست.

در این تحقیق افزون بر ایجاد پتانسیل‌های کلرورسدیم، تیمار ترکیبی سولفات‌سدیم وکلرید سدیم و پلی‌اتیلن-گلیکول، عوامل بازدارندگی جوانه‌زنی نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعات Mosleh Arani et al. (2011) نشان داد که بازیابی جوانه‌زنی بذرهای دو گونه *S. abarghuensis* و *S. yazdiana* مربوط به تأثیر فشار اسمزی است، چون درصد قابل توجهی از آن‌ها در آب مقطر جوانه زدند. نتایج مشابه در مطالعات Teimouri, (2002) بر روی سه گونه مرتعی *Salsola rigida*، *S. dendroides, S. richteri* و (Shahbazi et al., 2005) بر روی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی و همچنین بازیابی جوانه‌زنی در گونه *Haloxylon aphyllum* در شرایط مختلف دما و شوری به‌دست آمد. از آن‌جایی که بذرهای گونه *A.calcarea* در آزمایش بازیابی برای هر دو تیمار تا ۱۰۰٪ جوانه‌زنی داشت، می‌توان نتیجه گرفت که عامل اصلی در کاهش جوانه‌زنی این گونه، اثر اسمزی است و اثر سمیت یون نمک کمتر اثر گذار بوده است.

مطالعات در زمینه بررسی مقاومت در برابر تنش شوری و خشکی نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. به طوری که رابطه‌ای کلی بین مقاومت عمومی گیاه و حساسیت برای جوانه‌زنی در برابر شوری و خشکی وجود ندارد. به عنوان مثال، اگر یک گیاه به طور عام در برابر شوری مقاوم است، هیچ دلیلی ندارد که این خاصیت شامل مراحل جوانه‌زنی همان گیاه نیز گردد. چغندرقند یکی از مقاوم‌ترین گیاهان به شوری در مرحله رشد بوده اما درمرحله جوانه‌زنی حساس است، ولی ذرت در مرحله جوانه‌زنی نسبت به شوری مقاوم بوده ولی در مراحل بعدی رشد از مقاومت کمتری برخوردار است. بنابراین مقاومت گیاه در برابر تنش

شوری در مرحله ابتدایی رشد (مرحله جوانه‌زنی) نمی‌تواند بیانگر مقاومت گیاه به تنش شوری در مراحل دیگر رشد باشد (Azarnivand at el., 2005).

از آن‌جا که این تحقیق در شرایط آزمایشگاهی انجام شده است، پیشنهاد می‌شود که این آزمایش در عرصه‌ی طبیعی نیز انجام شود و واکنش این گیاه در شرایط غیر آزمایشگاهی نیز بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که دیگر عوامل اقلیمی، چون دما، نور نیز بر روی جوانه‌زنی این گونه مورد بررسی قرار گیرد.

References

Anvari, S. M., Mehdikhani, H., Shahriari, A., & Nuri, G. (2008). Effect salinity stress in germination seven species of pasture. Iranian Journal of Desert and Rangeland Research, 16, 262-273, (in Farsi).

Azarnivand, H., Zandi Esfahan, E., & Shahriari, E. (2005). Effect of salinity stress on germination of *Haloxylon aphyllum*, *Seidlitzia rosmarinus* and *Hammada salicornica*. Iranian Journal of Desert, 11(1), 187-196, (in Farsi).

Hassani, A. (2002). Effects of salinity and water stress on some morphological, physiological and metabolic Ocimum basilicum plant. MSc. Thesis, Tarbiat Moddarres University, (in Farsi).

Hosseini, H., & Rezvani Moghadam, P. (2005). Effect of water and salinity stress in seed germination on Isabgol (*Plantago ovata*). Iranian Journal of Agricultural Research, 4(1), 15-22, (in Farsi).

Huang, Z., Zhang, X., Zheng, G., & Gutterman, Y. (2003). Influence of light, temperature, salinity and stirage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. Journal of Arid Environments, 55, 453-464.

Khan, M. A., Gul, B., & Weber, D. J. (2002). Improving seed germination of *Salicornia rubra* (Chenopodiaceae) under saline conditions using germination regulating chemicals. Western North American Naturalist, 62, 101-105.

Khan, M. A., Gul, B., & Weber, D. J. (2001). Effect of salinity and temperature on the germination of *Kochia scoparia*. Wetland Ecology & Management, 9, 483-489.

Mosleh Arany, A., Bakhshi Khaniki, G., Nemati, N., & Soltani, M. (2011). Investigation on the effect of salinity stress on seed germination of *Salsola abarghuensis*, *S. arbuscula* and *S. yazdiana*, Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18(2), 267-279, (in Farsi).

Mozaffarian, V. (1999). Yazd flora. Publication of Yazd (in Farsi).

Mozaffarian,V. (1997). A dictionary of Iranian palnt names. Contemporary Culture Press, 2nd edition.

Ramezani Gasak, M., Taghvai, M., Masoudi, M., Riahi, A., & Behbahani, N. (2009). Effect of water and salinity stress in seed germination on *Capparis spinosa*. Iranian Journal of Rangeland Research, 4, 411-420, (in Farsi).

Shahbazi, A., Nosrati, K., & Zehtabian, G. (2005). Study of germination a recovery of germination *Haloxylon aphyllum* in various conditions of temperature and salinity. Iranian Journal of Desert, 10, 157-167.

Shannon, M. C., & Grieve, C. M. (1999). Tolerance of vegetable crops to salinity. Scientia Horticulturae, 78, 5-8.

Teimouri, A. (2002). Investigation on the effect of salinity stress on seed germination of, *Salsola richteri*, *S. rigida*, *S. dendroides*. MSc. Thesis, Tehran University, (in Farsi).

Teimouri, A., Moghaddam, M., Heidari Sharif Abadi, H., Jafari, M., & Azarnivand, H. (2005). Effect of salinity levels on seed germination in three salsola species. Iranian Journal of Natural Resources, 58(3), 701-710, (in Farsi).

Zehtabian, G. R., & Javadi, M. R. (2003). Effect of water stress on seed germination of three Salsola species. Iranian Journal of Desert, 8(1).

Zia, S., & Khan, M. A. (2004). Effect of light, salinity and temperature on the germination of *Limonium stocksii*. Canadian Journal of Botany, 82, 151-157.

Zireh zadeh, M., Shahin, M., & Tohidi, M. (2008). Effect of salinity and water stress in seed germination of Thymos, Iranian Journal of Physiology Crops, 4, 61-70, (in Farsi).

Arid Biome Scientific and Research Journal
Vol. 1 No. 4 2012

Study of effect of drought and salt stress on seed germination of *Anabasis calcarea*

1- M. Mansoori Shavazi, MSc. of Desert Management, , Faculty of Natural Resources ,Yazd Universty, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I.R. Iran
mansuorie@yahoo.com
2- M. A. Hakim Zade, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd Universty, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I. R. Iran
3- M. Zare Ernani, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd Universty, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I. R. Iran
4- M. A. Zare Chahouki Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I. R. Iran
5-A. Mosleh Arany, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd Universty, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I. R. Iran

Received: 28 Mar 2011
Accepted: 09 Aug 2011

Abstract

Germination of plants as an important growing stages, are often influenced by environmental stresses, particularly drought and salinity. In order to study the germination of *Anabasis calcarea*, different levels of salinity and drought in two separate experiments and in three replications, were conducted in a randomized complete design. The experiments were conducted using drought stress with 5 levels of concentration (Control, -3, -7, -11 and -18 bar) and salinity stress also were done with 6 levels (Control, -3, -7, -11, -18 and -36 bar). Drought stress induces with PEG6000 and salinity stress applied using two salts, including NaCl and mixed NaCl and Na_2SO_4 in ratio of 1:1. Results show that high levels of salinity and drought reduces the rate of germination, plumule and radicle length significantly ($P<0.05$). The germination percentage of *Anabasis calcarea* in drought stress of -11 bar and salinity of -18 bar in two treatments of NaCl and NaCl + Na_2SO_4 were 95.5%, 66.5%, and 81.8%, respectively. It can be concluded that decreasing in germination percentage of the species is due to the decrease in osmotic potential. General results show that the *Anabasis calcarea* is resistant to drought and salinity.

Keyword : *Anabasis calcarea*; Salinity stress; Drought stress; Germination