فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۱۹، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۴۳-۲۳۳ (۱۳۹۱)

بررسی و مقایسه تأثیر نمک NaCl و Na_2SO_4 در مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه در *Salicornia herbacea* و *Alhagi persarum*

بهرام امیری[1*]، محمدحسن عصاره[2]، محمد جعفری[3]، بهروز رسولی[4] و علی‌اشرف جعفری[5]

۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد، پست الکترونیک: bchamiri@gmail.com
۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
٤- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
۵- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۸/۰۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۵/۰۹

چکیده

امروزه در دنیا پذیرفته شده است که برای مقابله با کمبود غذا برای انسان و دام چاره‌ای جز استفاده از گیاهان مقاوم به شوری و خشکی وجود ندارد. دانشمندان و اکولوژیستها پیوسته در حال تحقیق بر روی گونه‌هایی هستند که ضمن تحمل این تنش‌ها بتوانند بخشی از نیاز جوامع بشری را رفع نمایند و یا از مکانیزم این گیاهان مقاوم بر روی محصولات راهبردی استفاده کنند. بنابراین شناخت این گونه‌های مقاوم امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است و اولین گام در این راه بررسی دامنه تحمل به شوری این گونه‌ها می‌باشد. در این تحقیق، مقاومت گونه *Salicornia herbacea* و *Alhagi persarum* در مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه نسبت به نمک NaCl و Na_2SO_4 در غلظت‌های صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ٤۰۰ و ۵۰۰ میلی‌مولار در سه تکرار براساس طرح کاملاً تصادفی مطالعه شد. صفات مطالعه شده شامل درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص بنیه‌بذر می‌باشند. برای تجزیه و تحلیل تأثیر نمک NaCl و Na_2SO_4 بر روی هر یک از گونه‌ها از تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون مقایسه میانگین دانکن استفاده گردید. برای مقایسه دو گونه نیز از آزمون جفتی وابسته در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که در هر دو گونه بین غلظت‌های مختلف شوری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. گونه سالیکورنیا و خارشتر در مراحل اولیه رشد و جوانه‌زنی یک هالوفیت اختیاری می‌باشند، ولی دامنه تحمل سالیکورنیا در برابر شوری بیشتر از خارشتر می‌باشد. شرایط جوانه‌زنی و رشد اولیه سالیکورنیا در برابر شوری‌های کم در نمک سولفات سدیم بهتر از نمک کلرید سدیم می‌باشد. در حالی‌که گونه خارشتر به‌عنوان یک گونه کلرور پسند معرفی می‌شود. همچنین در گونه خارشتر خصوصیات رویشی و در گونه سالیکورنیا خصوصیات جوانه‌زنی در برابر تنش شوری واکنش بهتری نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: *Salicornia herbacea*، *Alhagi persarum*، شوری، جوانه‌زنی، رشد اولیه

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه شوری یکی از مهمترین چالش‌های محیطی در عرصه کشاورزی می‌باشد که تولید غذا برای انسان را با تهدیدهای جدی مواجه کرده است؛ تا جایی‌که در بسیاری از منابع از آن به‌عنوان یک فاجعه و بحران عظیم یاد می‌کنند. صرف‌نظر از شوری طبیعی که بدلایل مختلف در حال گسترش است، مدیریت نامناسب بشر در برخورد با منابع طبیعی این روند را سرعت بیشتری بخشیده است. در حال حاضر، شوری حدود ۷ درصد اراضی جهان را به طور مستقیم تهدید می‌کند که این بجز در نظر گرفتن شور شدن ثانویه در خاکها می‌باشد. حداقل ۲۰ درصد از اراضی قابل کشت جهان و بیش از ٤۰ درصد اراضی آبی در شدتهای مختلف تحت تأثیر شوری می‌باشند. احیای این اراضی به شکل اراضی قابل کشت اهمیت بالایی دارد و نیاز به مطالعات گسترده در زمینه ارتباط متقابل خاک و گیاه در چنین زیستگاههایی دارد (Merit *et al.*, 2008). از ۱۵۰۰ میلیون هکتار اراضی کشاورزی دیم در مناطق خشک، ۳۲ میلیون هکتار (۲٪) و از ۲۳۰ میلیون هکتار کشاورزی آبی ٤۵ میلیون هکتار (۲۰٪) تحت تأثیر شوری قرار دارند (Munns, 2005). افزایش جمعیت جهانی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کمبود غذا و کمبود اراضی قابل زیست مؤید این نکته می‌باشند که استفاده از اراضی بدلیل تنش شوری و سایر تنش‌ها شدیداً با محدودیت مواجه شده است. کشور ایران نیز که یک کشور کلاسیک با دریاچه‌های شور و کویرهای بزرگ می‌باشد (Zohary 1973)، با وسعت ۱٦٤ میلیون هکتار دارای نسبت ۸۵ تا ۹۰ درصد مناطق خشک و نیمه‌خشک به کل سطح می‌باشد (خلیلی، ۱۳۷۱). براساس گزارش FAO بیش از ٤۰ درصد از اراضی تحت آبیاری ایران نیز در معرض شوری ثانویه قرار دارند (Pessarakli & *et al.*, 1993). خاکهای شور و قلیایی در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران پراکنده‌اند و حدود ۱۲/۵ درصد از سطح کشور معادل ۲۰٤۸۰۰ کیلومترمربع را پوشانده‌اند (Akhani & Ghorbanli, 1993). این در حالیست که بیشتر مشکلات حاصل از شوری برای گیاهان عالی را در اثر زیادی نمک NaCl و نمک Na_2SO_4 می‌دانند (Martin & *et al.*, Flowers *et al.*, 1977, 1993، جعفری ۱۳۷۳). اهمیت این دو نمک به حدیست که Strogonov (1964) گیاهان هالوفیت را به دو گروه سولفات پسند و کلرورپسند تقسیم نموده است. در چنین شرایطی استفاده از گونه‌های گیاهی که قابل کشت و گسترش در اراضی شور و تأمین‌کننده نیازهای بشر باشند، می‌توانند به‌عنوان یک ابزار مدیریتی مؤثر برای مقابله با این بحران مطرح شوند. در این بین هالوفیت‌ها به‌عنوان یک عضو مشترک در بسیاری از اکوسیستم‌ها مطرح می‌باشند و بسیاری معتقدند که هالوفیت‌ها نقش مهمی در آینده کشاورزی با آب شور و حفاظت زیستگاهها به عهده خواهند داشت (Boer, 2004). شناخت این گونه‌های شورپسند و درک دامنه تحمل به شوری آنها می‌تواند برای اصلاح این مناطق و ارائه یک الگوی مدیریت صحیح به‌عنوان گام نخست مطرح شود. اما باید توجه داشت که مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه در استقرار گیاهان شور روی یک مرحله مهم و بحرانی می‌باشد (Khan & Glenn *et al.*, 1998، یارنیا،۱۳۸۰). بنابراین ضروریست تا در راستای شناخت این گونه‌ها و معرفی آنها برای کشت و گسترش در مناطق مختلف، دامنه بردباری در مرحله جوانه‌زنی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. در این راستا در کشورهای دیگر تحقیقات گسترده‌ای بر روی گیاهان شورپسند و دامنه

Archive of SID

www.SID.ir

تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد انجام شده است، ازجمله Khan *et al.*, (2002) در *Salicornia rubra* ، Ungar (1987) در انواع مختلف گونه‌های سالیکورنیا *S.bigelovii ,S.europaea, S. herbacea, S. brachystachya*، Parks *et al.*, (2002) در بررسی بر روی *Salicornia bigelovii*، Yoshie *et al.*, (1994) در گیاه *Salicornia europeae*، Aghaleh *et al.*, (2009) در سالیکورنیا، Tikhomirova *et al.*, (2005) در گیاه *Salicornia europaea*، Arndt *et al.*, (2004) در *Alhagi sparcifolia*، Zobayed *et al.*, (2007) در گیاه*Alhagi graecorum*، Wang *et al.*, (2004) در *Salicornia bigelovii*، Kurban *et al.*, (1999) در گونه *Alhagi peudoalhagi*، Song *et al.*, (2005) و بسیاری از محققان دیگر. متأسفانه بر خلاف این گستردگی، در کشور ما تحقیقات کمتری به‌ویژه بر روی گیاهان هالوفیت مرتعی صورت گرفته است. از جمله تحقیقات انجام شده می‌توان به زرین کمر (۱۳۸٤) در سه گونه مرتعی *Alhagi persarum, Salsola dendroides, Aeluropus lagopoides*، رسولی (۱۳۸۷) در سه گونه *Seidlitzia rosmarinus* و *Halocnemum strobilaceum*، عصاره و شریعت (۱۳۸۳) در بررسی مقاومت به شوری سه گونه *Eculyptus camaldulensis*، *Eculyptus salubris* و *Eculyptus tetragona*، کریمی (۱۳۸۵) در بررسی تنش شوری در گیاه *Sesbania aculeate*، پور اسماعیل (۱۳۸۰) در دو هالوفیت *Nitraria schoberi , Suaeda fruticosa*، کریمی (۱۳۸۳) در *Atriplex verrucifera* و *Kochia prostrata*، متین (۱۳۷۹)، یارنیا (۱۳۸۰) و تعدادی از تحقیقات دیگر اشاره کرد. بنابراین به نظر می‌رسد انجام مطالعات بیشتر برای شناسایی کامل گیاهان شورپسند ایران و دامنه تحمل به شوری آنها، همچنین ارزیابی کیفیت، ارزش دارویی و صنعتی آنها لازم می‌باشد. بنابراین گونه‌هایی که بومی ایران بوده، دارای ارزشهای بالایی از نظر خوراکی، علوفه‌ای، دارویی و صنعتی هستند و توانایی سازگاری بسیار بالایی با شرایط اقلیمی ایران دارند و کمتر نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند، می‌توان به گونه‌های *Salicornia herbacea* (سالیکورنیا) و *Alhagi persarum Boiss. & Buhse* (خارشتر) اشاره نمود. بنابراین در این تحقیق مقاومت این دو گونه در مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه نسبت به نمک NaCl و Na_2SO_4 مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

مشخصات گونه سالیکورنیا *Salicornia herbacea*:

سمفایر (Samphire) به انگلیسی، آسپاراگوس دریایی یا سنت پیر در فرانسه، لوبیای دریایی و قلیای یکساله از نام‌های آن به‌شمار می‌رود. این گیاه از تیره اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) است. گیاهیست علفی گوشتی و یکساله به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر، برگها کوچک و مانند گیاهان بدون برگ به نظر می‌رسند. اغلب سبز رنگ بوده و در پاییز به رنگ قرمز دیده می‌شوند. گلها هرمافرودیت و میوه کوچک با یک بذر بوده و به‌ویژه در زمینهای دارای کلرور و نیترات انتشاری گسترده دارد. به همین دلیل, اغلب می‌توان آن را در کناره دریاها, باتلاق‌ها و مرداب‌های شور و زهکش‌ها و مانگروها مشاهده کرد. بذر سالیکورنیا حاوی ۳۰٪ روغن است که در آشپزی و یا در تولید رنگ موی قرمز، لوازم آرایشی و صنایع دارویی، صنعتی و حتی تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مشخصات گونه خارشتر *(Alhagi persarum)*:

گیاهیست از خانواده بقولات (Fabaceae)، پرشاخه به

Archive of SID

www.SID.ir

ارتفاع ٦٠ تا ١٠٠ سانتی‌متر با ساقه خاردار و برگ‌های ساده به طول ۲۵-۱۰ mm و عرض ۸-۳ mm و میوه نیام بندبند با ظاهری منظم به طول ۳٤-۱۹ mm محتوی ۹-۱ بذر و گلهایی به رنگ قرمز متمایل به بنفش است. عموماً در حاشیه اراضی کشاورزی، اراضی تخریب شده و در حاشیه شوره‌زارها و اراضی قلیایی به طور گسترده رویش دارد. از ساقه خشک گیاه در تهیه ترنجبین استفاده می‌شود. گلهای آن به‌عنوان محافظ فرش و پارچه استفاده می‌شود. به‌عنوان علوفه نیز برگ‌های آن توسط دام‌ها خصوصاً شتر و بز مورد چرا قرار می‌گیرد (Boer, 2004).

روش آزمایش

بذر گونه‌های *S.herbacea* و *A.persarum* از اطراف دریاچه ارومیه جمع‌آوری گردید و بعد تحت پیش‌تیمار سرمادهی قرار داده شد. بذرها در ابتدا توسط الکل ۷۰٪ به‌مدت ۱۰ ثانیه سترون‌سازی شدند و بعد به مدت ۱۵-۲۰ دقیقه در محلول ۰/۰۰۱ قارچ‌کش بنومیل قرار گرفتند و در ادامه با آب شستشو شدند. سپس تمام پتری‌دیشها به‌همراه کاغذ صافی‌ها در ظروف مخصوصی قرار گرفته و در اتوکلاو قرارداده شدند. تیمارهای در نظر گرفته شده شامل غلظت‌های (۰،۵۰،۱۰۰،۱۵۰، ۲۰۰، ۳۰۰ ، ٤۰۰، ۵۰۰) میلی‌مولار در هر یک از نمک‌های NaCl و Na_2SO_4 بود. برای هر یک از غلظت‌های نمک تعداد ۳ تکرار یعنی سه پتریدیش و در مجموع ۹۰ پتریدیش آماده شد. ۳۰ عدد بذر سالیکورنیا و ۱۵ عدد بذر خارشتر به‌صورت جداگانه داخل هر پتریدیش قرارگرفت. سپس در داخل هر کدام از پتریدیش‌ها ۵ سی‌سی از غلظت‌های نمک‌های مورد مطالعه ریخته شد. پتری‌دیشها توسط نوارهای پارافیلم بطور کامل مسدود شد تا ارتباط با محیط قطع شود. سپس پتری‌دیشها علامت‌گذاری شده و در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد در تناوب نوری ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. این نمونه‌ها به‌مدت ٤٥ روز در محیط مورد نظر قرار گرفته و هر سه روز یک بار قرائت‌های لازم در آنها انجام شد.

صفات مطالعه شده شامل درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی، شاخص بنیه‌بذر و طول گیاهچه می‌باشد.

نحوه برآورد صفات مطالعه شده

شاخص جوانه‌زنی: $GI=(\sum T_iN_i)/S$ (T_i تعداد روزهای پس از کشت، N_i تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز i، S تعداد کل بذرهای کاشته شده)

سرعت جوانه‌زنی: $GS=\sum n_i/D_i$ (n_i: تعداد بذرهای جوانه‌زده در روزهای شمارش، D_i: تعداد روز پس از شروع آزمایش)

شاخص بنیه‌بذر= ۱۰۰ / (درصد جوانه‌زنی * میانگین طول گیاهچه (mm)) (عصاره و شریعت، ۱۳۸۳)

تمام موارد بالا در مرحله جوانه‌زنی برای هر یک از گونه‌ها جداگانه انجام شد. برای تحلیل آماری مقایسه اثرهای غلظت‌های مختلف هر یک از نمکها از تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. برای مقایسه اثرهای غلظت‌های یکسان دو نمک NaCl و Na_2SO_4 برای هر یک از گونه‌ها و همچنین برای مقایسه دو گونه از آزمون تی‌تست جفتی استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که کلیه صفات مطالعه شده بجز در مورد طول گیاهچه گونه سالیکورنیا با اطمینان بیش از ۹۵ درصد در غلظت‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس یکطرفه بین غلظت‌های مختلف در صفات اندازه‌گیری شده گونه *Salicornia herbacea* و *Alhagi persarum*

عامل	F محاسباتی			
	Salicornia herbacea		*Alhagi persarum*	
	NaCl	Na_2SO_4	NaCl	Na_2SO_4
طول گیاهچه	۰/۷٦٦^{ns}	۰/۰۳۸*	۷/٦٤٤**	٤/۱۸۳**
درصد جوانه‌زنی	۳/۷۸۸*	۳/۲٤*	۲۳/۲۲۱**	۳۱/٤٥۷**
شاخص بنیه بذر	۳/۲۰۹*	٤/۷۷۱*	٦/۳۹٥**	٥/۱۱۸**
سرعت جوانه‌زنی	۷/٥۲۱**	۱۰/۲۳٤**	٤/۲۰٤**	٥٦/۱۹۳**
شاخص جوانه‌زنی بذر	۳/۹۱۱*	۳/۰۸۳*	۷/۹۸۲**	۱٤/۱۱۱**

*: معنی‌دار در سطح ۹۵٪ **: معنی‌دار در سطح ۹۹٪ ns: فاقد اختلاف معنی‌دار

در مورد گونه سالیکورنیا، مطالعه صفت‌های دارای اختلاف معنی‌دار در غلظت‌های مختلف با استفاده از آزمون دانکن (نتایج جدول ۲) نشان می‌دهد که در نمک NaCl تیمار شاهد بیشترین میزان صفات اندازه‌گیری شده را در گیاه دارد، ولی در نمک Na_2SO_4 بین تیمار شاهد و غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار اغلب اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود. در نمک NaCl در غلظت‌های ۳۰۰ تا ۵۰۰ و در نمک Na_2SO_4 در ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌مولار اغلب تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود. به‌عبارت دیگر در نمک NaCl تیمار ۳۰۰ و در نمک Na_2SO_4 غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار در غالب صفت‌ها به‌عنوان تیمار محدودکننده جوانه‌زنی محسوب می‌شود. البته *S. herbacea* حتی در غلظت‌های بالا نیز قادر به جوانه‌زنی می‌باشد، اما درصد جوانه‌زنی آن تقریباً به نصف کاهش می‌یابد.

جوانه‌زنی گونه خارشتر در هر دو نمک با شروع تنش شوری کاهش می‌یابد. البته این کاهش در مورد نمک Na_2SO_4 شدیدتر بوده و در غلظت ۵۰ میلی‌مولار به گیاه وارد می‌شود. در حالی‌که در نمک NaCl در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار به گیاه وارد می‌شود. البته طول گیاهچه با اعمال تنش شوری تا حدودی با افزایش مواجه می‌شود و از غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار با کاهش مواجه می‌شود. در نمک NaCl بین غلظت‌های بالاتر از ۲۰۰ میلی‌مولار در اغلب صفات اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اما در نمک Na_2SO_4 کاهش معنی‌داری در غلظت‌های بالاتر به طور مداوم مشاهده شد. در نمک Na_2SO_4 در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار در اغلب صفات و در مورد جوانه‌زنی در ۱۵۰ میلی‌مولار دومین شوک ناشی از شوری به گیاه وارد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- نتایج مقایسه میانگین آزمون دانکن در صفات اندازه‌گیری شده گونه *Salicornia herbacea* و *Alhagi persarum*

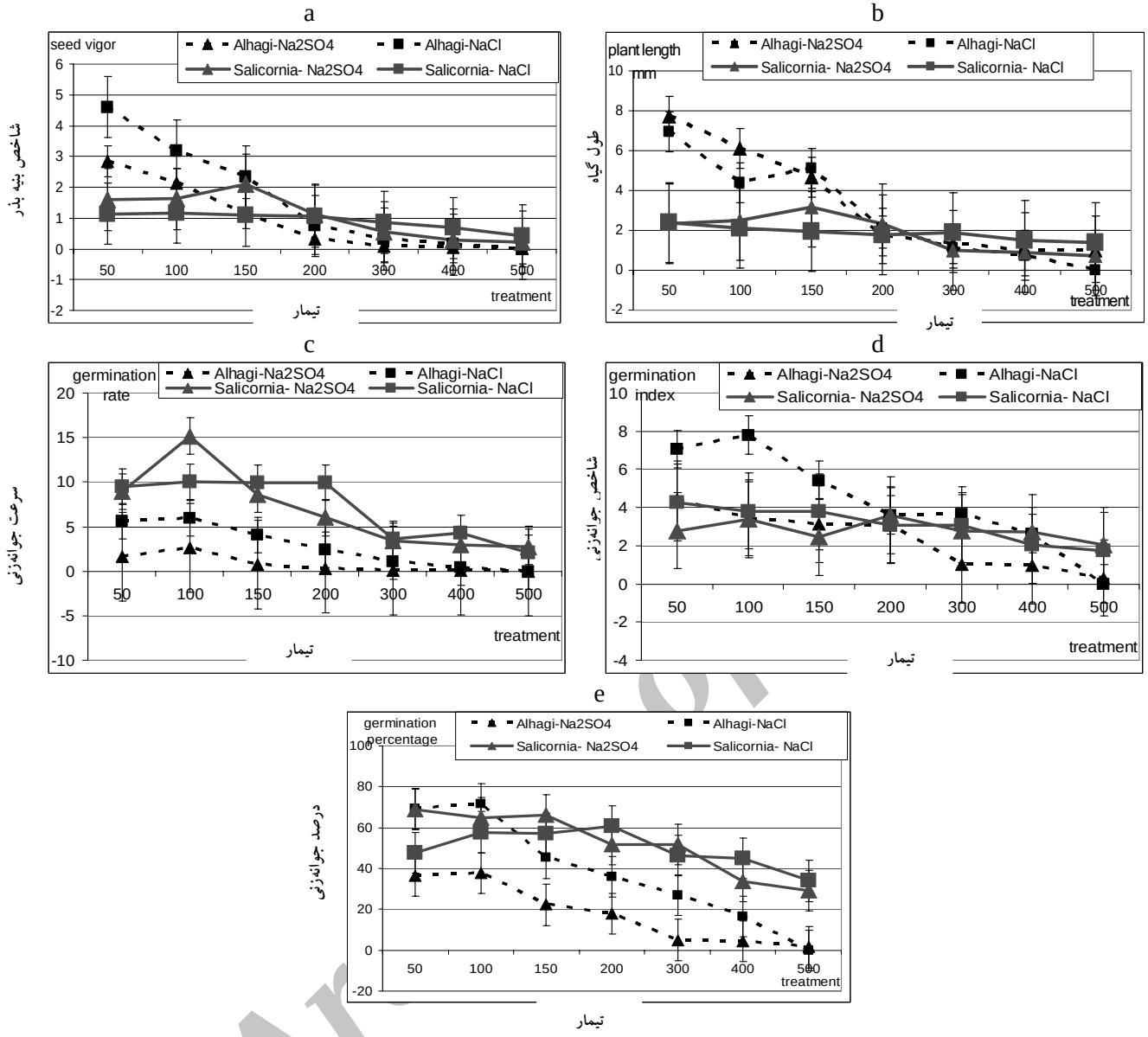
تیمار	طول گیاهچه (mm)				درصد جوانه‌زنی				شاخص بنیه بذر				سرعت جوانه‌زنی				شاخص جوانه‌زنی بذر			
	Na_2SO_4		NaCl		Na_2SO_4		NaCl		Na_2SO_4		NaCl		Na_2SO_4		NaCl		Na_2SO_4		NaCl	
	A.persarum	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.nervacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*	*A.persarum*	*S.herbacea*
شاهد(صفر)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
۵۰ میلی‌مولار	A	A	A	BC	A	AB	A	A	A	A	A	A	B	A	A	AB	B	A	A	A
۱۰۰ میلی‌مولار	A	A	A	ABC	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	AB	B	A	AB	A
۱۵۰ میلی‌مولار	A	A	AB	BC	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	B	AB	A	A	AB	A
۲۰۰ میلی‌مولار	A	AB	B	AB	A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	B	AB	B	AB	BC	A
۳۰۰ میلی‌مولار	A	AB	B	BCD	A	A	B	B	A	A	B	B	E	A	C	BC	B	B	C	A
۴۰۰ میلی‌مولار	A	B	BC	BCD	A	A	B	B	A	A	B	B	E	A	C	BC	B	B	C	A
۵۰۰ میلی‌مولار	A	B	C	D	A	A	B	B	A	A	B	B	E	A	C	BC	B	B	C	A

در مقایسه غلظت‌های برابر دو نمک NaCl و Na_2SO_4 در غالب صفات و در بیشتر غلظت‌ها در گونه سالیکورنیا اختلاف معنی‌داری با اطمینان بیش از ۹۵ درصد وجود دارد (شکل ۱). صفات درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه، بنیه‌بذر و شاخص جوانه‌زنی تا غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار، در نمک Na_2SO_4 بیش از NaCl می‌باشد. در حالی‌که در غلظت‌های ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌مولار صفات مورد نظر در نمک NaCl بیش از نمک Na_2SO_4 می‌باشد. در مورد سرعت جوانه‌زنی نیز این مسئله به‌صورت عکس صادق می‌باشد (شکلc-۱). البته در غلظت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار اختلاف معنی‌داری بین دو نمک مشاهده نشد. اما در گونه خارشتر، نتایج نشان می‌دهد که در تمامی صفات مطالعه شده، بین غلظت‌های مختلف دو نمک NaCl و Na_2SO_4 اختلاف معنی‌دار وجود دارد و درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر در این گونه در نمک NaCl بیشتر از نمک Na_2SO_4 می‌باشد. اما رشد گیاهچه خارشتر در حضور نمک Na_2SO_4 بهتر و بیشتر از نمک NaCl می‌باشد (شکلb-۱).

شکل ۱ نشان می‌دهد که بین گونه سالیکورنیا و خارشتر اختلاف معنی‌داری در بیشترصفات مطالعه شده وجود دارد. ولی از نظر بنیه بذر اختلاف معنی‌داری بین دو گونه مشاهده نمی‌شود (شکل a-۱). همچنین در هر دو نمک صفات جوانه‌زنی در گونه سالیکورنیا نسبت به گونه خارشتر شرایط مناسب‌تری برخوردار است (شکل e- ۱و c-۱)، در حالی‌که رشد گیاهچه در شوری‌های کم در خارشتر بیشتر از سالکورنیا می‌باشد (شکل b-۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مقایسه میانگین فاکتورهای مورد مطالعه در غلظت‌های برابر دو نمک و در دو گونه

بحث

نتایج تحقیق حاضر در جهت درک تأثیر تنش شوری بر روی گیاه *A. persarum* نشان داد که این گیاه در حضور نمک‌های مختلف واکنشهای متفاوتی نشان می‌دهد. در واقع گونه خارشتر در حضور نمک NaCl یک گونه هالوفیت در مرحله جوانه‌زنی محسوب می‌شود و قادر است شوری ۱۵۰-۲۰۰ میلی‌مولار را تحمل کند، اما تنش ناشی از نمک Na_2SO_4 باعث کاهش معنی‌دار رشد و جوانه‌زنی گیاه در مراحل اولیه تنش (۵۰ میلی‌مولار) می‌شود. این مسئله می‌تواند به‌علت ورود بیش از حد عناصر سمی به گیاه و تخریب و کاهش فعالیت اندامک‌ها و آنزیم‌های سیتوپلاسم سلولهای گیاهی باشد. بنابراین می‌توان این گونه را یک گیاه کلرور پسند معرفی نمود. این در حالیست که گونه سالیکورنیا یک گونه هالوفیت

www.SID.ir

مقاوم در مرحله جوانه‌زنی می‌باشد که قادر است تا غلظت‌های حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌مولار شوری را در مرحله جوانه‌زنی تحمل کند و در این شوری حدود ٦۰ درصد از بذرها قادر به جوانه‌زنی می‌باشد. نوع نمک نیز در تحمل به شوری *S. herbacea* تأثیرگذار می‌باشد، به‌گونه‌ای که تنش ناشی از نمک سولفات سدیم تا غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار می‌تواند تا حدودی باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد این گیاه شود. ولی افزایش سولفات سدیم در غلظت‌های بالای ۲۰۰ میلی‌مولار منجر به ایجاد سمیت و کاهش جوانه‌زنی در *S.herbacea* می‌شود در حالی‌که در نمک کلرید سدیم در غلظت ۳۰۰ میلی‌مولار چنین سمیتی در گیاه رخ می‌دهد و در نتیجه گونه سالیکورنیا در غلظت‌های کم در نمک Na_2SO_4 شرایط بهتری نسبت به نمک NaCl دارد، ولی با افزایش شوری در محیط، اغلب صفات مطالعه شده در نمک NaCl شرایط بهتری نسبت به نمک Na_2SO_4 دارند. دلیل آن می‌تواند ناشی از افزایش غلظت آنیون‌های سولفات در خاک باشد که بدلیل انحلال‌پذیری کمتر سولفات سدیم امکان تجمع آن به‌صورت محلول کاهش یافته و سمیت ناشی از این نمک زودتر از نمک کلرید سدیم در گیاه ظاهر می‌شود. البته افرادی نیز مانند دشتکیان (۱۳۷۹) در گیاه روناس و Indulker & More ,(1984) در گیاه سورگوم، سمیت نمکهای کلرور را بیشتر از سولفات گزارش کردند. اما نتایج جعفری (۱۳۷۳) و رسولی (۱۳۸۷) نتایج این تحقیق را تأیید کرده است.

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که با افزایش شوری در غلظت‌های پایین اغلب رشد و جوانه‌زنی گونه سالیکورنیا و خارشتر با محدودیت مواجه نشد. حتی در برخی موارد شوری برای رشد اولیه لازم می‌باشد. این نتایج را (Todd *et al.*, 2004) در گونه *Salicornia europeae* و (Kurban *et al.*, 1999) در گونه *Alhagi peseudoalhagi* مشاهده کردند. همچنین (Zobayed *et al.*, 2007) به این نتیجه رسیدند که شوری کم برای رشد بهینه گونه *Alhagi graecorum* ضروری می‌باشد و (Robert & Ustin, 2004) شوری بین ۰ تا ۱۵۰ میلی‌مول را بهترین شرایط برای رشد و فتوسنتز *Salicornia virginica* در مراحل اولیه رشد معرفی می‌کنند.

با توجه به نتایج با افزایش میزان شوری در غلظت ۱۵۰ میلی‌مول در خارشتر و ۳۰۰ میلی‌مول در سالیکورنیا شوک شدیدی به رشد و جوانه‌زنی وارد شده که می‌تواند به‌علت ورود بیش از حد عناصر سمی به گیاه و تخریب و کاهش فعالیت آنزیم‌های سیتوپلاسم سلولهای گیاهی باشد. (Jie *et al.*, 2008) در گونه *Alhagi sparcifolia* آستانه تحمل تنش ۱۵۰ میلی‌مول و (Wang *et al.*, 2004) در گونه *Salicornia bigelovii* غلظت ۳۰۰ میلی‌مول را آستانه تنش شوری در گیاه معرفی می‌نمایند. نتایج این تحقیق، نتایج (Kurban *et al.*, 1999) و (Jie *et al.*, 2008) را که گونه خارشتر را گونه‌ای هالوفیت معرفی می‌نمایند تأیید می‌کند. طبق نتایج، دامنه تحمل خارشتر محدودتر بوده و در غلظت‌های بالای (۵۰۰ میلی‌مولار) جوانه‌زنی کاملاً متوقف شده، در حالی‌که سالیکورنیا در غلظت ۵۰۰ میلی‌مولار دارای ۳۳ درصد جوانه‌زنی می‌باشد. بنابراین گونه سالیکورنیا در مرحله جوانه‌زنی مقاوم‌تر از خارشتر می‌باشد. (Wang *et al.*, 2004) در بررسی گونه *Salicornia bigelovii* دامنه تحمل شوری را غلظت ٦۰۰ میلی‌مولار معرفی می‌نماید. البته (Khan *et al.*, 2002) نیز در گونه *Salicornia rubra* و (Jie *et al.*, 2008) در گونه *Alhagi spaisifolia* بیان می‌دارند که شوریهای بالا مانع از جوانه‌زنی گیاه نمی‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج این تحقیق بیان می‌کند که صفات رویشی در خارشتر و صفات جوانه‌زنی در گونه سالیکورنیا در برابر شوری بهتر واکنش نشان داده‌اند. زیرا خارشتر گیاهی چندساله بوده و فرصت بیشتری برای رشد داشته و در نتیجه گسترش اندام‌های رویشی را بیشتر انجام می‌دهد، در حالی‌که گیاه سالیکورنیا یکساله بوده و طبیعتاً بیشتر انرژی خود را صرف رساندن گیاه به دوره گلدهی و تولید بذر در زمان کوتاه می‌کند و به همین دلیل گسترش اندام‌های رویشی را کاهش داده تا سریعتر به گلدهی برسد. Yoshie *et al.*, (1994) نیز معتقدند که *Salicornia europaea* از طریق تجمع محلول‌های آلی در سلول‌ها و جوانه‌زنی سریع به مقابله با شوری می‌پردازد. در حالی‌که Kurban *et al.*, (1999) در مورد گونه *Alhagi peseudoalhagi* معتقدند رشد سریع و توانایی بالا در فتوسنتز نسبت به سایر ویژگیهای فیزیولوژیکی در این گیاه برای مقابله با شوری مؤثرتر است.

منابع مورد استفاده

- پوراسماعیل، م.، ۱۳۸۰. بررسی مقاومت به شوری دو هالوفیت Suaeda fruticosa (L.) Forssk (Chenopodiaceae) و Nitraria schoberi L. (Zygophyllaceae) در دو مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته فیزیولوژی گیاهی، دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم تهران.
- خلیلی، ع.، ۱۳۷۱. اقالیم خشک و فراخشک، در مجموعه مقالات سمینار بررسی مسایل مناطق بیابانی و کویری ایران - یزد (جلد اول). تهران. مرکز تحقیقات کویری و بیابانی ایران وابسته به دانشگاه تهران، ص ۳۲-۱٤.
- جعفری، م.، ۱۳۷۳. بررسی مقاومت به شوری در تعدادی از گراسهای مرتعی ایران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ٦۷، ۹۰ صفحه.
- دشتکیان، ک.، ۱۳۷۹. تأثیر مقدار و نوع شوری خاک بر رشد و ترکیب شیمیای روناس (*Rubia tinctorum L.*)، دانشگاه شیراز.
- رسولی، ب.، ۱۳۸۷. بررسی تحمل‌پذیری سه گونه مرتعی *Seidlitzia rosmarinus, Halocnemum , Halostachys* به استرس شوری، رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- زرین‌کمر، ف. و فرخواه، ع.، ۱۳۸٤. بررسی مقایسه‌ای جنبه‌های مختلف تشریحی سه گونه *Alhaji persarum, Aleuropus lagopoieles, Salsola dendroides* تحت تأثیر تیمارهای شوری. مجله پژوهش سازندگی، شماره٦٦، ص٦۷-۵۰.
- عصاره، م.ح. و شریعت، ا.، ۱۳۸۳. مقاومت به شوری سه گونه اکالیپتوس در مراحل جوانه‌زنی و رشد گیاهچه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۱۳، شماره ٤، ۳۸۵-۳۹۹.
- کریمی، ق.، ۱۳۸۳. بررسی مکانیسمهای مقاومت به شوری در دو گونه مرتعی *Atriplex verrucifera* و *Khochia prostrata*. رساله دکتری در رشته فیزیولوژی گیاهی، دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم تهران.
- متین، م.، ۱۳۷۹. ارزیابی اکولوژیکی چند گونه شورروی به منظور حفاظت خاک و تغذیه دام در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، تحقیقات بیابان و مرتع(۷)، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- یارنیا، م.، ۱۳۸۰. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک در انتخاب لاین-های مقاوم به شوری در یونجه. رساله دکتری رشته زراعت گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- Akhani, H. and Ghorbanli, M., 1993. A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran. H. Lieth and A. Al Masoom (eds): Towards the rational use of high salinity tolerant plants. Vol. I: 35-44.
- Aghaleh, M., Niknam, V., Ebrahimzadeh, H. and Razavi, K., 2009. Salt stress effects on growth, pigments, proteins and lipid peroxidation in *Salicornia persica* and *S. europaea*. J. Biologia Plantarum, 53(2) P: 243-248.
- Arndt, S.K., Arampatsis, C., Foetzki, A., Li, X., Zeng, F. and Zhang, X., 2004. Contrasting patterns of leaf solute accumulation and salt adaptation in four phreatophytic desert plants in a hyperarid desert with

Archive of SID

www.SID.ir

- Parks G.E., Dietrich, M.A. and Schumaker, K.S., 2002. Increased vacuolar Na^+/H^+ exchange activity in *Salicornia bigelovii* Torr. in response to NaCl., J.Experimental Botany, Vol. 53, No. 371, pp. 1055-1065.
- Pessarakli, M., 1993. Hand book of plant and Crop stress. Macel Dekker. PP:697.
- Robert W.P. and Ustin, S.L., 2004. Effects of salinity on growth and photosynthesis of three California tidal marsh species. Cell Biol. Intern. 17:839-845.
- Song, J. Z., K, F. Fan, H., Sun, M.X., Wang , B. Z., Zhang, S.Q. and Ungar, I.A., 2005. Two Na^+ and Cl^- hyperaccumulators of the Chenopodiaceae. J.Integrative Plant Biol. 47, 311-318.
- Strogonov, B.P., 1964. Physiological basis of salt tolerance of plants. Acad. Sci. USSR. Davey and Co. New York.
- Tikhomirova N.A., Ushakova, S.A., Kovaleva, N.P. and Gribovskaya, I.V., 2005. Influence of high concentrations of mineral salts on production process and NaCl accumulation by *Salicornia europaea* plants as a constituent of the LSS phototroph link . J. Advances in Space Research , 35(9), P :1589-1593.
- Todd P.E. and Ungar, I.A., 2004. Competition between *Salicornia europaea* and *Atriplex prostrata* (Chenopodiaceae) along an experimental salinity gradient. Wetlands Ecology and Management October 30, 2004.
- Ungar I.A., 1987. Population Characteristics, Growth, and Survival of the Halophyte Salicornia Europaea. Ecology: Vol. 68, No. 3, pp. 569-575.
- Wang, Li-Yan. and Zhao, Ke-Fu., 2004. Effect of NaCl Stress on Ion Compartmentation, Photosynthesis and Growth of *Salicornia bigelovii* Torr. Journal of Plant Physiology and Molecular Biology, 30 (1): 94 98.
- Yoshie, S.M., Hideo Kamimra., 1994. Studies on the mechanism of salt tolerance in Salicornia europaea. Jpn. J. Crop Sci.63 (3).518-523.
- Zobayed, M.A., Murch, S.J. and El-Demerdash, M.A., 2007. Nacl enhances growth and morphogenesis potential of Alhagi graecorum. J in vitrro cellular & development piology plant.53:54-35.
- Zohary, M., 1963. On the geobotanical structure of Iran. Bull. Res. Counc. Isr. 11D. 113 p.
saline groundwater. Journal of Arid Environments 59 259–270.
- Boer, B., 2004. Halophyte development in the Gulf Arab countries - UNESCO Doha's Activities 2001-2003. Tropical Ecology ,45(1):187-189.
- Gulzar, S.P. and Emmerich, W.E., 2001. Seed germination of a halophytic grass Aeluropus Lagopoides. – Ann, Bot. 87:319-324.
- Glenn, E.P., Brown, J. and khan, A.M., 1998. Mechanisms of salt tolerance in higher plants. The university of Arizona, pp: 83-119.
- Flowers, T.J., Troke, P.F. and Yeo, A.R., 1977. The mechanism of salt tolerance in halophytes. Ann. Rev. Plant Physiol. 28: 89-121.
- Indulker, B.S. and More, S.D., 1984. Response if sorghum to phosphorous application in presence of chloride and sulphate salinity. Current. Agric. 8(1-2):81-85
- Jie, Z., Jiang, Z.F. and Arndt S.K., 2008. Growth, physiological characteristics and ion distribu-tion of NaCl stressed *Alhagi sparsifolia* seedlings. Chinese Science Bulletin. (53) 169-176.
- Khan, M.A. and Rizvi, Y., 1994. Effect of salinity, temperature and growth regulation in water early seedling growth of Atriplex giriffithii. Can. J. Bot. 72:475-479.
- Khan M.A., Gul, B. and Weber, D.J., 2001. Effect of salinity on the growth and ion content of *salicornia rubra*. Soil Sci. Plant Anal, 32(17&18), 2965–2977.
- Kurban, H., Hirofumi, S., Kunito, N. and Rahmutulla, A., 1999. Effect of Salinity on Growth,Photosynthesis in Leguminous Plant Alhagi pseudoalhagi (Bieb.) .J. of Soil science and plant nutrition.
- Martin, J.P., Elavummoottil, O.C. and Moreno, M.L., 1993. Changes on protein expression associated with salinity tolerance in Brassica cell culture. Cell Biol. Intern. 17:839-845.
- Merit, H.H, Dogan, Y., Baslar, S., Aydin, H. and Yorek , N., 2008. The effect of NaCl on some parameters influencing the soil plant interaction in Salicornia herbacea. Gen. APPL. Plant Physiology, 34 (3-4), 169-176.
- Munns, R., 2005. Tansley Review Genes and Salt Tolerance: Bringing them together CSIRO Plant Industry. GPO Box 1600, Canberra ACT 2601, Australia.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of NaCl & Na_2SO_4 on germination and seedling growth of *Salicornia herbacea & Alhagi persarum*

Amiri, B.[1*], Rasouli, B.[2] Assareh, M.H.[3], Jafari, M.[4] and Jafari, A.A.[5]

Received: 20.05.2009 Accepted: 31.07.2010

1*- Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Agriculture and Natural Resources, Firoozabad Branch, Islamic Azad University-, Iran, Email: bchamiri@gmail.com
2- Assistant Professor, Department of Agriculture, Rasht Branch, Islamic Azad University
3- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
4- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
5- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Abstract

Salinity is one of the main expanding constraints in lands under cultivation. Therefore, the ability of plants to survive under such a condition is important for ecological distribution of the species and agricultural development. Despite extensive research in this area, there are still many issues associated with salt tolerance of plants. In this research, germination and seedling growth of two native species of *Salicornia herbacea* and *Alhagi persarum* were evaluated under different salinity levels. Seeds of these species were treated by different concentrations of NaCl and Na2SO4 in a growth chamber for 45 days. According to the results, germination and seedling growth of both species showed significant differences at in different salinity levels. Up to 200 mM and 150 mM NaCl, no significant differences were recorded for *Salicornia herbacea* and *Alhagi persarum*, respectively. In contrast, increment of sodium sulphate up to 100-150 m M, increased seedling growth and germination of *Salicornia herbacea*. While, a drastic decrease of germination was recorded for *Alhagi persarum* at 50 mM sodium sulphate. In general, it could be stated that *Salicornia herbacea* was more resistant to salinity.

Key words: *Salicornia herbacea*, *Alhagi persarum*, salinity, germination, seedling growth

Archive of SID

www.SID.ir