

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران  
جلد ۱۸، شماره ۴، صفحه ۵۱۴-۵۰۵ (۱۳۹۰)

## بررسی تأثیر دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> در مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه در گونه *Seidlitzia rosmarinus*

بهروز رسولی<sup>۱\*</sup>، بهرام امیری<sup>۲</sup>، محمد جعفری<sup>۳</sup> و محمدحسن عصاره<sup>۴</sup>

\*- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، پست الکترونیک: rasouli@iaurasht.ac.ir

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

۳- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: ۸۷/۰۹/۰۱

تاریخ دریافت: ۸۷/۰۳/۲۶

### چکیده

در این تحقیق، مقاومت گونه *Seidlitzia rosmarinus* در مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه نسبت به دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> در غلظتهای صفر (شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌مولار در سه تکرار براساس طرح کاملاً تصادفی مطالعه شد. صفات مطالعه شده شامل درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، گیاهچه و ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل تأثیر هر یک از دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> از تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون مقایسه میانگین دانکن استفاده گردید. برای بررسی چگونگی تأثیر غلظتهای یکسان هر یک از دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> بر روی صفات مطالعه شده از آزمون جفتی وابسته در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج نشان داد که افزایش میزان شوری در هر دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> سبب کاهش معنی‌دار در صفات مذکور می‌شود. گونه *S. rosmarinus* در صفات طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه در تیمارهای یکسان در هر یک از دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> دارای اختلاف معنی‌دار بوده، ولی در صفات درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر در تیمارهای یکسان در دو نمک، دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که *S. rosmarinus* نسبت به Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> حساس‌تر از NaCl بوده و می‌توان *S. rosmarinus* را هالوفیت کلروپسند دانست.

واژه‌های کلیدی: *Seidlitzia rosmarinus*، NaCl، Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>، جوانه‌زنی، کلروپسند.

### مقدمه

۱۳٪ از کل مساحت کشور، نیاز فزاینده‌ای برای فهم میزان تحمل گونه‌های هالوفیت به شوری برای اصلاح و مدیریت صحیح مناطق شور می‌باشد. شوری غالب خاکهای ایران مربوط به دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> می‌باشد (جعفری، ۱۳۷۳ و Szabolic, 1992). بیشتر

بهره‌برداری اقتصادی از گیاهان هالوفیت در مناطق شور برای حفاظت خاک، عدم گسترش اراضی شور، تأمین مواد سوختی، دارویی و صنعتی تنها راه‌حل اقتصادی قابل دسترس در شرایط فعلی می‌باشد (Flowers, 1985). با توجه به وسعت خاکهای شور و قلیا (بیش از

بررسی تأثیر دو نمک NaCl و...

در سورگوم و دشتکیان (۱۳۷۹) در گیاه روناس سمیت نمک کلرور را بیشتر از سولفات و (Duan et al., 2007) در *Suaeda salsa* سمیت  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  را بیشتر از نمک NaCl گزارش کردند. البته تمام نتایج کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را با افزایش هر دو نمک نشان می‌دهند. کریمی (۱۳۸۳) در گونه *Atriplex Verrucifera* و *Kochia prostrata* نشان داد که در هر دو گونه با افزایش غلظت شوری جوانه‌زنی کاهش یافت. نتایج چنین تحقیقاتی در برداشت گامهای مناسب همگام با توسعه پایدار در اصلاح و بهره‌برداری اصولی از مناطق مشابه، شور و در حال گسترش شوری مؤثر می‌باشد.

### مواد و روشها

برای انجام تحقیق بذرهای *S. rosmarinus* از اطراف دریاچه نمک قم تهیه گردید و بعد بذرها توسط الکل ۷۰٪ و محلول بنومیل یک در میلیون ضدعفونی و با آب مقطر شستشو شد. سپس پتری‌دیش، کاغذ صافی، پنس و غیره در اتوکلاو استریل شد. داخل هر پتری‌دیش دو لایه کاغذ صافی با ۳۰ عدد بذر قرار گرفته و با پارافیلیم پوشانده شدند. سپس پتری‌دیشها در تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۳ تکرار به مدت سی روز قرار گرفتند. تیمار شامل دو نوع نمک NaCl و  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  در غلظتهای (صفر(شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌مولار) بود و صفات درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه مطالعه شدند. یادداشت‌برداری هر سه روز یکبار و برای صفات طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه در هر تکرار سه نمونه (۹ عدد برای هر تیمار) قرائت شد. برای آنالیز

مشکلات شوری گیاهان عالی مربوط به نمک NaCl (Shanon, 1984) و Glenn et al., (1997) و نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (Martin et al., 1993) بوده، به‌طوری‌که Strogonov (1964) گیاهان هالوفیت را به دو گروه سولفات‌پسند و کلرورپسند تقسیم می‌کند. مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه در استقرار گیاهان شورروی، مرحله بحرانی می‌باشد (Khan & Rizvi, 1994). بنابراین در این تحقیق مقاومت گونه *Seidlitzia rosmarins* (اشنان) نسبت به دو نمک NaCl و  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه مورد بررسی قرار گرفت. *S. rosmarinus* گونه شورروی از خانواده اسفناجیان بوده که در مراتع قشلاقی بیابانی در پاییز و زمستان پس از بارش و شستشوی نمک، توسط گوسفند، بز و به‌ویژه شتر چرا می‌شود. اندام هوایی اشنان دارای ماده‌ای با ارزش اقتصادی بالا به‌نام کلیاب بوده که در صنایع کاشی و سرامیک سازی (لعاب دادن)، نساجی و ابریشم‌ریسی (سفید و لطیف نمودن نخها)، تیزابی کردن خشکبار به‌ویژه انگور و صابون‌سازی کاربرد دارد (مقیمی، ۱۳۸۴). (Kurkova et al., 2002) نشان دادند *S. rosmarinus* تا غلظت ۵۰۰ میلی‌مول NaCl جوانه‌زنی دارد. رحمتی زاده (۱۳۷۷) در بررسی گیاهان شورروی در منطقه قم گونه *S. rosmarinus* را مقاومترین گیاه هالوفیت منطقه و (Beno, 1998) گونه *S. rosmarinus* را شاخص خاکهای با شوری نسبتاً بالا و بافت افق سطحی درشت در عربستان معرفی می‌کند. (Miller et al., 1978) در تأثیر شش نوع نمک از جمله NaCl و  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  بر جوانه‌زنی سه گراس، اثر متقابل گونه و نوع نمک را معنی‌دار می‌دانند (Shalka et al., 2006). در *Urochondra, setulosa* و (Indulkar & More, 1984)

سرعت جوانه‌زنی:  $GS = \sum n_i / D_i$   
 $n_i$ : تعداد بذر جوانه زده در روزهای شمارش،  $D_i$ :  
 تعداد روز پس از شروع آزمایش)  
 شاخص بنیه بذر =  $100 /$  (درصد جوانه‌زنی \*  
 میانگین طول گیاهچه (mm)

### نتایج

نتایج آزمون (Kolmogrov- Smirnov) نشان داد که تمام داده‌ها نرمال است. نتایج تجزیه واریانس و آزمون مقایسه دانکن در جدولهای (۱ و ۲) و نتایج آنالیز تی تست تیمارهای هم غلظت دو نمک در جدول (۳) ارائه شده است.

نرمال بودن داده‌ها از آزمون (Kolmogrov- Smirnov)، تأثیر غلظتهای مختلف هر یک از دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> از تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون مقایسه جفتی میانگین دانکن و بررسی چگونگی تأثیر غلظتهای یکسان هر دو نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> بر صفات از آزمون جفتی وابسته در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. نحوه برآورد صفات مطالعه شده (شاخص جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی) به صورت زیر می‌باشد:

$$GI = (\sum T_i N_i) / S$$

$T_i$ : تعداد روزهای پس از کشت،  $N_i$ : تعداد بذر جوانه‌زده در روز  $i$ ،  $S$ : تعداد کل بذر کاشته شده)

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس یکطرفه بین غلظتهای مختلف نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> در صفات اندازه‌گیری شده

عامل	منابع تغییر	درجه آزادی	NaCl		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		F محاسباتی (Fs)	محاسباتی
			مجموع مربعات	میانگین مربعات	مجموع مربعات	میانگین مربعات		
طول	بین میانگین‌ها	۵	۲۶۵۴/۴۳	۵۳۰/۸۸	۲۷۱۲/۱۱	۵۴۲/۴۲	۳۷/۱۲**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۱۶۴/۰۹	۱۳/۶۷	۳۴۵۱۷۵	۱۴/۶۱		
ریشه‌چه	بین میانگین‌ها	۵	۱۱۸۳/۰۴	۲۳۶/۶۱	۱۱۲۷/۰۱	۲۲۵/۴۰	۷۸/۶۶**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۸۹/۱۸	۷/۴۳	۳۴/۳۹	۲/۸۶		
ساقه‌چه	بین میانگین‌ها	۵	۷۳۹۴/۶۷	۱۴۷۸/۹۴	۷۲۳۴/۱۹	۱۴۴۶/۸۴	۵۵/۹۴**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۳۴۱/۳۴	۲۸/۴۵	۳۱۰/۳۶	۲۵/۸۶		
طول	بین میانگین‌ها	۵	۲۱۳۰/۲۶	۴۲۶۰/۰۵	۲۷۱۹۹/۲۷	۵۴۳۹/۸۵	۴۰/۲۴**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۱۶۶۶/۸۹	۱۳۸/۹۱	۱۶۲۲/۲۲	۱۳۵/۱۹		
گیاهچه	بین میانگین‌ها	۵	۱۰۷۷۵/۴۹	۲۱۵۵/۱	۸۳۴۵/۲۹	۱۶۶۹/۰۶	۵۵/۰۶**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۳۰۷/۷۸	۲۵/۶۵	۳۶۳/۷۲	۳۰/۳۱		
درصد	بین میانگین‌ها	۵	۲۱۳/۰۱	۴۲/۰۶	۲۷۲	۵۴/۴	۴۰/۲۴۱**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۱۶/۶۷	۱/۳۸۹	۱۶/۲۲۲	۱/۳۵۲		
جوانه‌زنی	بین میانگین‌ها	۵	۱۹/۱۷	۳/۸۶	۲۴/۴۸	۴/۸۹۶	۴۰/۲۴۱**	F محاسباتی (Fs)
	درون میانگین‌ها	۱۲	۰/۱۲۵	۱/۵	۱/۴۶	۱/۲۲		
شاخص جوانه‌زنی بذر	مجموع در تمام صفات	۱۷	**	**	**	**	**	

\*\* معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین آزمون دانکن در نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> در صفات اندازه‌گیری شده

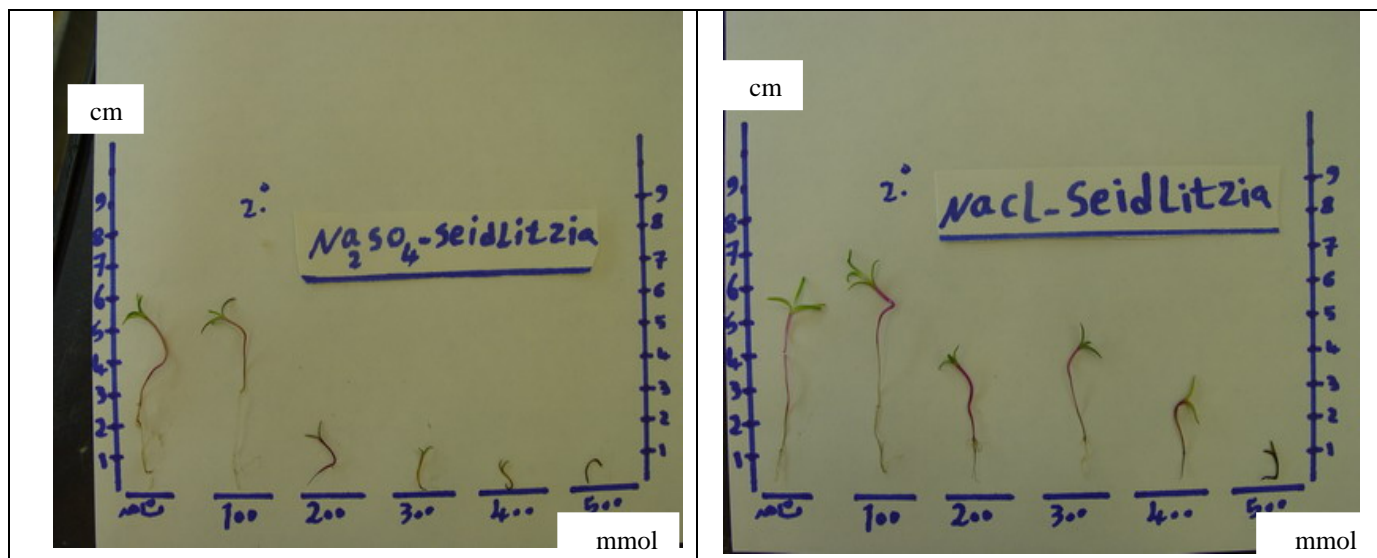
شاخص	سرعت	شاخص	درصد	طول گیاهچه	طول	طول	NaCl
جوانه‌زنی بذر	جوانه‌زنی	بنیه بذر (mm)	جوانه‌زنی	(mm)	ساقه‌چه (mm)	ریشه‌چه (mm)	
A ۳	A ۱۰	A ۵۹/۲۲	A ۱۰۰	A ۵۹/۲۲	A ۲۳/۱۱	A ۳۶/۲۲	شاهد (صفر)
A ۳	A ۱۰	A ۵۹/۵۶	A ۱۰۰	A ۵۹/۵۶	A ۲۲/۸۹	A ۳۶/۶۶	۱۰۰ میلی مولار
B ۲/۱۷	B ۷/۲۲	B ۲۱/۵۸	B ۷۲/۲۲	B ۲۹/۴۴	B ۱۰/۵۶	B ۱۸/۸۹	۲۰۰ میلی مولار
C ۱/۲۷	C ۴/۲۲	C ۹/۳۳	C ۴۲/۲۲	BC ۲۱/۲۲	B ۷/۲۲	B ۱۴	۳۰۰ میلی مولار
C ۱	C ۳/۳۳	C ۵/۶۲	C ۳۳/۳۳	C ۱۸/۴۴	BC ۶/۳۳	B ۱۲/۱۱	۴۰۰ میلی مولار
D ۰/۲۳	D ۰/۷۸	D ۰/۵۲	D ۷/۷۸	D ۶/۳۳	C ۲/۱۱	C ۴/۳۳	۵۰۰ میلی مولار
<b>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>							
A ۳	A ۱۰	A ۵۹/۲۲	A ۱۰۰	A ۵۹/۲۲	A ۲۳/۱۱	A ۳۶/۲۲	شاهد (صفر)
AB ۲/۵۳	AB ۸/۴۴	B ۳۱/۱۰	AB ۸۴/۴۵	B ۳۶/۲۲	B ۱۳/۳۳	B ۲۲/۸۹	۱۰۰ میلی مولار
B ۲/۱۳	B ۷	C ۱۱/۵۹	B ۷۱/۱۱	C ۱۶/۱۱	C ۷	C ۹/۱۳	۲۰۰ میلی مولار
C ۰/۷	C ۲/۳۳	CD ۲/۳۷	C ۲۳/۳۴	CD ۹/۴۴	D ۲/۳۳	C ۷/۱۳	۳۰۰ میلی مولار
C ۰/۱۳	C ۰/۴۴	D ۰/۳۳	C ۴/۴۵	D ۴/۵۶	D ۱/۵۵	C ۲/۷۸	۴۰۰ میلی مولار
C ۰/۱	C ۰/۳۳	D ۰/۲۳	C ۳/۳۳	D ۳/۸۹	D ۱/۱۱	C ۲/۳۳	۵۰۰ میلی مولار

\* تفاوت حروف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های مختلف در صفت مورد نظر می‌باشد.

در نمک Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> صفات از ابتدا با افزایش غلظت نمک، روند کاهشی داشته و در غلظت ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی مولار سیر نزولی به حدیست که با غلظت ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی مولار در یک گروه بوده و به گیاه شوک وارد شده است (جدول ۲).

شکل (۱) مراحل اولیه رشد گیاهچه پس از اعمال یکماه تیمار در دو نمک را نشان می‌دهد. البته رشد کمتر گونه در نمک Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> نسبت به نمک NaCl به‌ویژه در غلظت‌های بالاتر و شوک وارده در ۲۰۰ میلی مولار Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> مشخص می‌باشد.

جدول (۱) نشان می‌دهد که صفات اندازه‌گیری شده در غلظت‌های صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی مولار نمک NaCl و Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> در سطح اطمینان ۹۹٪ دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند. نتایج آزمون دانکن نشان می‌دهد که در تمام صفات با افزایش میزان غلظت نمک NaCl تا ۱۰۰ میلی مولار اختلاف معنی‌داری بین شاهد و تیمار وجود ندارد و در غلظت‌های بالاتر صفات روند نزولی داشته و در غلظت‌های ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی مولار کاهش فاحش دیده می‌شود، به‌طوری‌که تمام صفات در غلظت ۵۰۰ میلی مولار NaCl در یک گروه مجزا می‌باشند (جدول ۲).



شکل ۱- تصاویر مربوط به طول گیاهچه *S. rosmarinus* در غلظتهای مختلف نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  و  $\text{NaCl}$

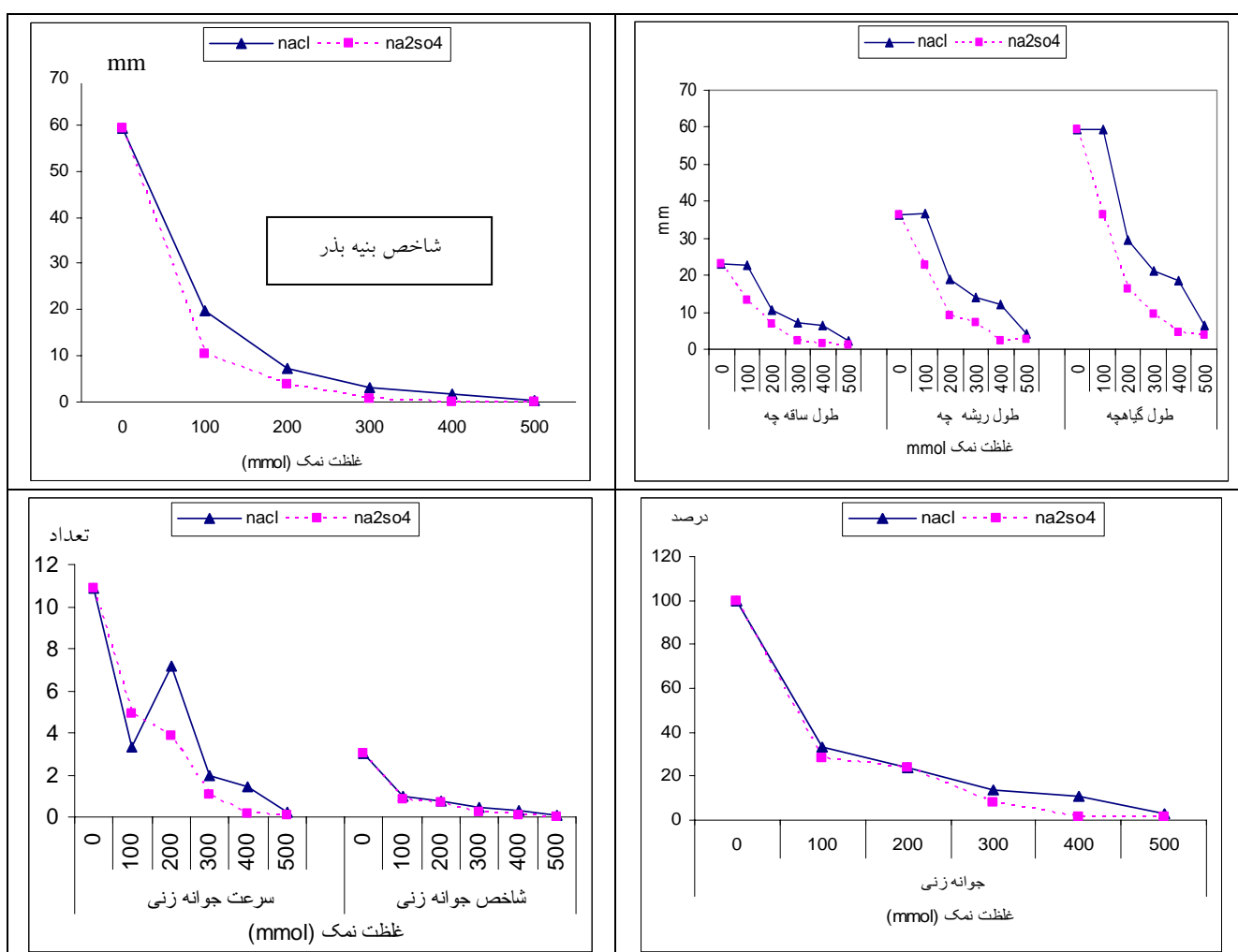
جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها (آزمون تی تست) در غلظتهای برابر دو نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  و  $\text{NaCl}$  بر روی صفات

منابع تغییرات	غلظت میلی مولار	میانگین $\text{Na}_2\text{SO}_4$	میانگین $\text{NaCl}$	میزان t	df	sig	منابع تغییرات	غلظت میلی مولار	میانگین $\text{Na}_2\text{SO}_4$	میانگین $\text{NaCl}$	میزان t	df	sig
طول	۱۰۰	۲۲/۸۹	۳۶/۶۷	۳/۷۲	۸	۰/۰۰۶***	درصد جوانه‌زنی	۲۰۰	۹/۱۱	۱۸/۸۹	۶/۰۳	۸	۰/۰۰۰***
ریشه‌چه (mm)	۲۰۰	۷/۱۱	۱۴	۲/۹۱	۸	۰/۰۲*	شاخص	۳۰۰	۲/۳۳	۲۲/۸۹	۳/۲۵	۸	۰/۰۱۲*
ساقه‌چه (mm)	۳۰۰	۲/۳۳	۴/۳۳	۵/۲۹	۸	۰/۰۰۱***	بینه‌بذر (mm)	۴۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۰۳	۸	۰/۰۱۶*
طول	۵۰۰	۱۳/۳۳	۲۲/۸۹	۵/۲۳	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۱۰۰	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۸۹	۸	۰/۰۹۴
طول	۲۰۰	۷	۱۰/۵۶	۳/۲۵	۸	۰/۰۱۲*	سرعت جوانه‌زنی	۲۰۰	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۸۹	۸	۰/۰۹۴
ساقه‌چه (mm)	۳۰۰	۲/۳۳	۷/۲۲	۳/۰۳	۸	۰/۰۱۶*	سرعت جوانه‌زنی	۳۰۰	۱/۵۶	۶/۳۳	۴/۶۶	۸	۰/۰۰۲**
ریشه‌چه (mm)	۴۰۰	۲/۳۳	۴/۳۳	۵/۲۹	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۴۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۰۳	۸	۰/۰۰۱***
طول	۵۰۰	۱۳/۳۳	۲۲/۸۹	۵/۲۳	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۵۰۰	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۸۹	۸	۰/۰۹۴
طول	۱۰۰	۳۶/۶۷	۵۹/۵۶	۴/۸۳	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۱۰۰	۲۲/۸۹	۲۲/۸۹	۷/۹۶	۸	۰/۰۰۰***
ریشه‌چه (mm)	۲۰۰	۹/۱۱	۲۹/۴۴	۷/۹۶	۸	۰/۰۰۰***	سرعت جوانه‌زنی	۲۰۰	۲/۳۳	۲/۳۳	۳/۴۲	۸	۰/۰۰۹**
ساقه‌چه (mm)	۳۰۰	۲/۳۳	۴/۳۳	۵/۲۹	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۳۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
طول	۴۰۰	۲/۳۳	۴/۳۳	۵/۲۹	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۴۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
ریشه‌چه (mm)	۵۰۰	۲/۳۳	۴/۳۳	۵/۲۹	۸	۰/۰۰۱***	سرعت جوانه‌زنی	۵۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
شاخص	۱۰۰	۲/۵۳	۳	۲	۲	۰/۱۸۴	سرعت جوانه‌زنی	۱۰۰	۲/۳۳	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
جوانه‌زنی	۲۰۰	۲/۱۳	۲/۱۷	۰/۰۳	۲	۰/۹۳۶	سرعت جوانه‌زنی	۲۰۰	۲/۳۳	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
بذر	۳۰۰	۷	۱/۲۷	۱/۲۱	۲	۰/۳۴۹	سرعت جوانه‌زنی	۳۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
بذر	۴۰۰	۰/۱۳	۱	۲/۹۸	۲	۰/۰۹۶	سرعت جوانه‌زنی	۴۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***
بذر	۵۰۰	۱	۲/۲۳	۴	۲	۰/۰۵۷	سرعت جوانه‌زنی	۵۰۰	۲/۷۸	۲/۳۳	۳/۳۳	۸	۰/۰۰۰***

\*\*\*: معنی‌دار در سطح ۱٪ \* : معنی‌دار در سطح ۵٪

در ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی مولار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشد. نمودار (۱) نشان می دهد که صفات رویشی در غلظت ۱۰۰ میلی مولار نمک NaCl تا حدودی برابر با میزان شاهد بوده، ولی در نمک  $Na_2SO_4$  همواره کاهش دارد. جدول (۳) و نمودار (۱) نشان می دهد که در تمام صفات در تیمارهای یکسان در نمک  $Na_2SO_4$  کاهش بیشتر از نمک NaCl می باشد.

نتایج جدول (۳) و نمودار (۱) نشان می دهد که نوع نمک در صفات درصد، سرعت و شاخص جوانه زنی و شاخص بنیه بذر (بجز تیمار ۴۰۰ میلی مولار) تأثیرگذاری مشابهی دارند. میزان تأثیرهای دو نمک NaCl و  $Na_2SO_4$  در طول ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه دارای اختلاف معنی داری در سطح ۹۹ درصد اطمینان می باشد. اختلاف در طول ریشه چه در ۳۰۰ میلی مولار و طول ساقه چه



نمودار ۱- میزان و چگونگی تأثیر غلظتهای مختلف دو نمک  $NaCl$  و  $Na_2SO_4$  در صفات مطالعه شده

## بحث

شوری ۱۳/۲۶ و ۱۸/۴ mmhos/cm نشان دادند که هیچکدام از گونه‌ها جوانه نزدند. نتایج نشان داد نمک NaCl تا غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار تأثیر معنی‌داری بر صفات *S. rosmarinus* نداشته و اغلب صفات در غلظتهای ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌مولار کاهش فاحش داشته و به گیاه شوک وارد شده است، ولی در نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  از ابتدا با افزایش غلظت نمک، صفات کاهش معنی‌دار داشته و در غلظتهای ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار سیر نزولی شدید و به گیاه شوک وارد شده که نشان‌دهنده سمیت بیشتر نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  می‌باشد. جعفری (۱۳۷۳) در چند گونه مرتعی و (Duan et al., 2007) در *Suaeda salsa* نیز سمیت نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  را بیشتر گزارش کرده‌اند، ولی دشتکیان (۱۳۷۹) در گیاه روناس و (Indulker & More, 1984) در گیاه سورگوم، سمیت NaCl را بیشتر گزارش کردند. بنابراین بنظر می‌رسد با توجه به اینکه نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  نسبت به نمک NaCl دارای یک یون بیشتر سدیم می‌باشد سبب شده تا غلظت یون سدیم در اطراف سلول بیشتر و در نتیجه مسمومیت بیشتری ایجاد کند، زیرا اگر نسبت تعداد Na محلول به Ca و Mg محلول بیشتر از ۲ باشد سدیم قادر به جایگزینی عناصر دو ظرفیتی کلسیم و منیزیم شده و سبب کاهش میزان کلسیم و منیزیم ورودی به سلول و آزاد شدن بیشتر سدیم و ورود آن به داخل سلولها می‌شود (جعفری، ۱۳۸۴)؛ با ورود سدیم سمی به داخل سلول تغییرات تغذیه‌ای نامنظم در گیاه بوجود آمده و رشد گیاه مختل می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۸). از طرفی آنیون سولفات سبب محدودیت فعالیت یون کلسیم شده و در جذب کاتیونهای مفید برای گیاه اختلال ایجاد می‌کند (جعفری، ۱۳۸۲). عدم فعالیت یون کلسیم سبب افزایش آن در اطراف سلول و رقابت آن با آهن دوظرفیتی در اتصال به محل‌های جذب در

با توجه به اهمیت و نیاز مقابله با مشکلات ناشی از شوری در کشور، آگاهی از گیاهان مقاوم به شوری به‌ویژه در مراحل اولیه و استقرار جوانه مهم می‌باشد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری در *S. rosmarinus* طول ساقه‌چه، ریشه‌چه، گیاهچه، شاخص بینه بذر، سرعت، درصد و شاخص جوانه‌زنی کاهش و جوانه‌زنی به تأخیر افتاد. (Keiffer & Ungar, 1997) در پنج گونه هالوفیت، پوراسماعیل (۱۳۸۰) در *Nitraria*, *Suaeda fruticosa*، فرخ‌سوا، (۱۳۸۰) در *Alhagi*, *Salsola* و *Aeluropus* و (Jie song et al., 2005) در *Kalidium foliatum*, *Halostachy caspica* و *Halocnemum strobilaceum* نتایج مشابهی گرفتند. کاهش و تأخیر در صفات جوانه‌زنی با افزایش شوری به‌علت عدم جذب مناسب آب و سمیت یونی اطراف گیاهچه می‌باشد (Duan et al., 2007). نتایج نشان داد که در *S. rosmarinus* با افزایش شوری رشد ریشه‌چه بیشتر از ساقه‌چه محدود شده است. عصاره (۱۳۸۳) در سه گونه اکالیپتوس و جعفری (۱۳۷۳) در چند گیاه مرتعی نتایج مشابه را بیان کردند. کاهش قطر و طول ریشه‌چه به‌علت نزدیکی منطقه ریشه به شوری و کاهش فعالیت مریستم ریشه می‌باشد (Hodson & Mayer, 1986). طبق نتایج *S. rosmarinus* تا غلظت ۵۰۰ میلی‌مولار قادر به جوانه‌زنی بوده، ولی در هر دو نمک بشدت محدود می‌شود. (Kurkova et al., 2002) توانایی جوانه‌زنی *S. Rosmarinus* در غلظت ۵۰۰ میلی‌مول NaCl را به‌علت تغییرات در سیستم اسمزی می‌دانند. پوراسماعیل (۱۳۸۰) در *Suaeda fruticosa* *Nitraria schoberi* در ۵۰۰ میلی‌مولار NaCl و باقری (۱۳۷۸) در *Kochia* و *Elymus junceus* و *Eurotia ceratoides prostrate*

- ارشد در رشته مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشگاه تهران.
- پوراسماعیل، م.، ۱۳۸۰. بررسی مقاومت به شوری دو هالوفیت *Chenopodiaceae Suaeda fruticosa (L.) Forssk* و *Zygophyllaceae Nitraria schoberi L.* در دو مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته فیزیولوژی گیاهی، دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم تهران.
- تاج‌بخش، م.، ۱۳۷۹. بررسی مقاومت به شوری ارقام مختلف جو در شرایط تنش شوری حاصل از کلورور سدیم. چکیده ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، بابلسر.
- جعفری، م.، ۱۳۷۳. بررسی مقاومت به شوری در تعدادی از گراسهای مرتعی ایران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ۶۷، ۹۰ صفحه.
- جعفری، م. و سرمیدان، ف.، ۱۳۸۲. مبانی خاکشناسی و رده‌بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۸۸ صفحه.
- جعفری، م.، ۱۳۸۴. احیای مناطق خشک و بیابانی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۴۷ صفحه.
- فرخ‌خواه، ع. ا.، ۱۳۸۰. بررسی مقایسه‌ای جنبه‌های مختلف فیزیولوژیکی سه گونه *Athaji persarum*، *Aleuropus lagopoieles*، *Salsola dendroides*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- 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.
- دشتکیان، ک.، ۱۳۷۹. تأثیر مقدار و نوع شوری خاک بر رشد و ترکیب شیمیایی روناس (*Rubia tinctorum L.*). دانشگاه شیراز.
- رحمتی‌زاده، ا.، ۱۳۷۸. شناسایی مناطق شور. گیاهان شورروی و مطالعه مکانیسم‌های مقاومت به شوری در استان قم. گزارش نهایی طرح خاتمه یافته مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان قم.
- 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 ۴، ۳۸۵-۳۹۹.

روی ریشه می‌شود. به طوری که یکی از مهمترین عوامل محدودکننده جذب آهن برای گیاه می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۸). نتایج نشان داد که صفات رویشی طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه بیشتر از صفات درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی تحت تأثیر نوع نمک می‌باشد. Miller *al.*, (1978) نیز تأثیر شش نوع نمک از جمله NaCl و  $Na_2SO_4$  در *Festuca Agropyron elongatum* و *Phalaris canariensis* بر درصد جوانه‌زنی را مشابه ولی پاسخ گونه‌ها به سطوح مختلف نمکها را معنی‌دار می‌دانند. نتایج نشان داد که *S. rosmarinus* تا حدودی هالوفیت اختیاری بوده و در مناطق با شوری کمتر از ۲۰۰ میلی‌مولار نمک NaCl توانایی رشد مناسب را دارد. رحمتی‌زاده (۱۳۷۷) گونه *S. rosmarinus* را به‌عنوان مقاومترین گیاه هالوفیت و پوشش غالب منطقه قم نام برده است. در نهایت با توجه به تقسیمات (Strogonov, 1964) که گیاهان هالوفیت را به دو گروه سولفات‌پسند و کلوروپسند تقسیم نمود، در نتیجه این گیاه را می‌توان جز هالوفیت اختیاری کلوروپسند دانست.

## سپاسگزاری

در اینجا لازم می‌دانم از جناب آقایان دکتر محمدحسن عصاره و دکتر محمد جعفری که با راهنمایی و کمکهای ارزنده خود در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند، کمال تشکر را نموده و برای آنها از خداوند متعال سلامتی و عمر طولانی با عزت را خواستارم.

## منابع مورد استفاده

- باقری نجف‌آبادی، ع.، ۱۳۷۸. بررسی اثر شوری و خشکی روی جوانه‌زنی و استقرار نهال سه گونه مرتعی *Khochia prostrata*، *Elymus junceus* و *Eurotia ceratoides*. پایان‌نامه کارشناسی



- 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.
- Kurkova E.B., Kalinkina, L.L.G., Baburina, O.K., Myasoedov, N.A. and Naumova, T.G., 2002. Responses of *Seidlitzia rosmarinus* to Salt Stress. *Biology Bulletin*, vol. 29, No. 3, 221-228.
- Martin, J.P., Elavummootil, 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.
- Meiri, A., 1984. Plant response to salinity: experimental methodology and application to fiels. In: salinity under Irrigation. I. Shainberg and J. Shalhvet (ed) springer Verlag. New York. PP. 284-297.
- Miller, T.R. and Chapman, S.R., 1978. germination response of three forage grasses to different concentrate ion of six salts. *Journal of Range Management.* 31(2):123-124
- Shalka, F., Bilquees, G., Wei-qiang, L., Xiao-jing, L. and Khan, M., 2006. Effect of calcium and light on the germination of *Urochondra setulosa* under different salts\*, *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, June 12 .
- Shanon, M.C., 1984. Breeding, selection and genetics of salt tolerance. In:R. C. Staples and G. H. Toenniessen (eds). *Salinity tolerance in plants. Strategies for crop improvement.* Wiley and Sonc Inc.
- Strogonov, B.P., 1964. Physiological basis of salt tolerance of plants. *Acad. Sci. USSR.* Davey and Co. New York.
- Szabolic, I., 1992. Salinization of soil and water and its relation to desertification. *Desertification Contr.* Bull. 21:32-37.
- ملکوتی. م. ج، ۱۳۷۸. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۲ صفحه.
- مقیمی، ج، ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران. انتشارات آرون، ۶۶۸ صفحه.
- Beno, B., Denasajent 1998. Plant and soil indicators along the Saudi coast of the Persian Gulf. *Journal of Arid Environment*, 199:261-266.
- Duan, De Yu., Wei, Q.L., Xiao, J.L., Hua, O., and Piny, A., 2007. Seed germination and seeding growth of *suaeda salsa* under salt strees, *ANN. Bot. Fennici*. Vol. 44- 161-169
- Flowers, T.J., Flowers, S.A. and Greenway, H., 1985. Effects of sodium chloride on tobacco plant. *Plant Soil Environment*.9:645-651.
- Glenn, E.P., Brown, J. and Jamal-Khan, M., 1997. Mechanisms of salt tolerance in higer plants. *The university of Arzona*, PP:83-110.
- Hodson. M.J. and Mayer A.M., 1987. Salt-induced Changes in the Distribution of Amyloplasts in the Root Cap of Excised Pea Roots in Culture, *Annals of Botany* 59: 499-50.
- Jie, Song, Gu. and Feng, Fusuo Zhang., 2006. Salinity and temperature effects on germination for three salt-resistant euhalophytes, *Halostachys caspica*, *Kalidium foliatum* and *Halocnemum strobilaceum*. *Plant and Soil*, 279:201-207.
- Indulker, B.S. and More, S.D., 1984. Response if sorghum to phosphrous application in presence of chloride and sulphate salinity. *Current. Agric.* 8(1-2):81-85.
- Keiffer, C.H. and Ungar, I.A., 1997. The effect of extended exposure to hyper saline condition on the germination of five inland halophyte species. *American Journal of Botany.* 84(1):104-111.

## Effect of NaCl and Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> on germination and initial growth of *Seidlitzia rosmarinus*

Rasouli, B.<sup>1\*</sup>, Amiri, B.<sup>2</sup>, Jafari, M.<sup>3</sup> and Assareh, M.H.<sup>4</sup>

1\*- Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Agriculture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran,  
Email: rasouli@iaurasht.ac.ir

2- Assistant Professor, Department of Agriculture and Natural Resources, Firoozabad Branch, Islamic Azad University, Firozabad, Iran.

3- Professor, Faculty of Natural Resources, Tehran University, Karaj, Iran.

4- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Received: 15.06.2008

Accepted: 21.11. 2008

### Abstract

This study was carried out to determine the effect of different NaCl and Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrations, including (0, 100, 200, 300, 400 and 500 mM), on germination and initial growth of *Seidlitzia rosmarinus*. Germination percentage, germination rate, germination index, seed vigor index, radicle length, and plumule length were measured. Our results showed that the most of studied characters were severely inhibited at high concentration of NaCl and Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. The results revealed that the effects of the same concentrations of NaCl and Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> on radicle, plumule and plant length were significantly different, but germination percentage, germination rate, germination index and seed vigor index did not show significant differences. In general, the results indicated that *Seidlitzia rosmarinus* was more sensitive to Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> than NaCl and it could be considered as a chlorophyte halophyte.

**Key words:** *Seidlitzia rosmarinus*, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, germination, initial growth.