

جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه چهار توده اسفرزه (*Plantago ovata*) در واکنش به تنش شوری

محمدعلی درّی*^۱ و معصومه صالحی^۲

*۱- نویسنده مسئول مکاتبات، مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

پست الکترونیک: mohamaddori@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۶/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۵/۲۶

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه اسفرزه (*Plantago ovata*) آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار توده بذر گرگان، مراوه تپه، مشهد و اصفهان و اعمال تنش شوری با استفاده از نمک طعام در پنج سطح ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و آب‌مقطر به‌عنوان شاهد بودند. صفات اندازه‌گیری شده شامل طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی بودند. نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف شوری بر صفات اندازه‌گیری شده طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی در سطح یک درصد اثر معنی‌دار داشت. اختلاف معنی‌داری بین توده‌ها از لحاظ صفات ذکر شده بالا در سطح یک‌درصد و صفت وزن خشک ریشه‌چه در سطح پنج‌درصد مشاهده شد. اگرچه واکنش توده‌های بذری مورد آزمایش نسبت به سطوح شوری متفاوت بود، اما در همه سطوح شوری وزن خشک گیاهچه نسبت به تیمار شاهد کاهش داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که دو توده بذر مشهد و گرگان تحمل به تنش شوری بیشتری نشان داده و ممکن است در اصلاح این گیاه برای تحمل تنش شوری مناسب باشند.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، جوانه‌زنی، اسفرزه

مقدمه

(*P. ovata*) موسیلاژ بی‌شتری تولید می‌کند (Ebrahimzadeh et al., 1996) و با توجه به ویژگی‌های رشد گیاهان اسفرزه و بارهنگ، این گیاهان مناسب کشت در شرایط ایران می‌باشند (Ebrahimzadeh et al., 1998). این گیاه در نواحی شمالی استان گلستان که دارای مناطق خشک و کم باران است به‌طور خودرو رشد می‌کند (Dorri, 2006).

در بین گیاهان دارویی و صنعتی، گیاه اسفرزه (*ovata*) با تولید موسیلاژ به میزان ۳۰-۱۰ درصد در عرصه صنعت داروسازی اهمیت و جایگاه ویژه‌ای را در دنیا کسب کرده است. این گیاه علاوه بر موسیلاژ که مهمترین ماده آن است حاوی روغن‌های چرب، پروتئین‌ها، املاح معدنی و ماده ضد باکتریایی آکوبین می‌باشد. بین گونه‌های جنس *Plantago*، اسفرزه

Plantago بررسی و مشخص شد که این گونه‌ها برای جذب و یا مقابله در برابر کمبود و یا سمیت آهن، از راه‌های متفاوتی استفاده می‌کنند که کم و یا زیاد کردن سطح ریشه با توجه به شرایط محیط ریشه و همچنین اسیدی کردن محیط اطراف ریشه، از آن جمله هستند (Schmidt & Fuhner, 1998). اگر چه برای مقابله با افزایش آهن اطراف ریشه، روش اسیدی کردن محیط تنها در *P. major* مشاهده شد، با این حال مورفولوژی تغییر خصوصیات سطح ریشه مهمترین عامل در جذب آهن در شرایط پایین‌تر از غلظت مطلوب در گونه‌های مورد آزمایش جنس *Plantago* می‌باشد (Schmidt & Fuhner, 1998).

صفت مقاومت به شوری در مرحله جوانه‌زنی وراثت‌پذیری بالایی دارد (Mir-Mohammadi & Gharahyazi, 2002). پاسخ گیاهچه‌های ژنوتیپ‌هایی از رازیانه تحت تنش شوری بررسی و مشخص شد ژنوتیپ شیراز متحمل و ژنوتیپ اصفهان حساس بود (Safarnejad & Hamidi, 2007). یکی از مراحل انتخاب و اصلاح گیاهان برای مقاومت به شوری به‌ویژه برای یونجه مرحله جوانه‌زنی بذر می‌باشد (Allen et al., 1985). این محققان همچنین اظهار داشتند وراثت‌پذیری عمومی برای تحمل به شوری در یونجه ۵۰ درصد می‌باشد و نشان دادند که بعد از پنج انتخاب متوالی در حضور کلرید سدیم با پتانسیل ۱/۳- مگاپاسکال جوانه‌زنی در بذر یونجه از ۳ درصد به ۸۶ درصد افزایش یافت. بین دو گونه *P. ovata* و *P. psyllium* مقاومت به شوری در گونه *P. ovata* بالاتر است (Safarnejad & Hamidi, 2007).

در این پژوهش به دلیل توان ذاتی رویش در شرایط سخت محیطی و همچنین ارزش دارویی و صنعتی گیاه

بررسی سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار شوری بر *P. maritima* نشان داد که در همه سطوح شوری طول ریشه‌چه افزایش داشت و همچنین ریشه‌های جانبی در سطح ۵۰ میلی‌مولار افزایش، در ۱۰۰ میلی‌مولار بی‌تاثیر و در ۲۰۰ میلی‌مولار به‌طور قابل توجهی کاهش داشت (Rubinigg et al., 2004). مقاومت به شرایط تنش شوری در تعدادی از گیاهان دارویی از جمله *P. ovata* نیز نشان داده شد (Patra et al., 1999). اثر آب شور تا سطوح شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر روی این گیاه بررسی و بیان شد افزایش شوری آب آبیاری موجب کاهش تولید دانه و ماده خشک گیاه می‌شود (Burman et al., 2002). اثر آب شور ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و سطوح کودی مختلف بر ترکیب دانه *P. ovata* بررسی و مشخص شد که مصرف آب شور همراه با مصرف کودهای مرکب از سولفات روی + فسفات + پتاسیم + نیتروژن منجر به تجمع غلظت کمتری از سدیم در اندام رویشی و همچنین دانه گیاه می‌شود (Laxman & Pal, 2002). اثر شوری آب بر عملکرد دانه این گیاه معنی‌دار و باعث کاهش عملکرد شد اما اثر آب شور با هدایت الکتریکی ۴ دسی‌زیمنس بر متر بر عملکرد، در مقایسه با تیمار آب غیر شور معنی‌دار نشد (Irannejad & Mostafavi, 2002). بدین ترتیب از آب با هدایت الکتریکی ۴ دسی‌زیمنس بر متر برای تولید این گیاه می‌توان استفاده کرد. اختلاف در حساسیت به تنش یک عنصر یا عناصر مختلف در میان یک گونه یا در میان ژنوتیپ‌های یک گونه، بستگی به اختلاف کمی در واکنش فیزیولوژیکی به تنش آن عنصر یا عناصر دارد (Romheld & Marschner, 1986, Gries & Runge, 1995). حساسیت و مقاومت به کمبود و یا افزایش عنصر آهن در اطراف ریشه شش گونه از جنس

انتخاب تصادفی پنج گیاهچه از هر ظرف پتری، ریشه‌چه و ساقه‌چه جدا شده پس از اندازه‌گیری طول، نمونه‌ها را در آن ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد.

درصد جوانه‌زنی از روش (Soltani *et al.*, 2001, 2002) و با استفاده از نرم‌افزار Germin محاسبه شد. برای تجزیه واریانس داده‌های درصد از تبدیل جذر آرکسینوس استفاده شد (Farsi & Bakhtiari, 2002). تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رسم گرافها با نرم‌افزار EXCEL انجام شد.

نتایج

سطوح مختلف تنش شوری بر صفات اندازه‌گیری شده طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه و درصد جوانه‌زنی اثر معنی‌داری در سطح یک درصد و وزن خشک ریشه‌چه در سطح پنج درصد داشت (جدول ۱). در بین توده‌های بذر مورد مطالعه صفات ذکر شده بالا در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار نشان دادند و اثر متقابل شوری و توده بذر، بر درصد جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

P. ovata، واکنش جوانه‌زنی بذر چهار توده اسفرزه با اعمال تنش شوری در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت تا اطلاعاتی برای تهیه ارقام متحمل به تنش شوری این گیاه بدست آید.

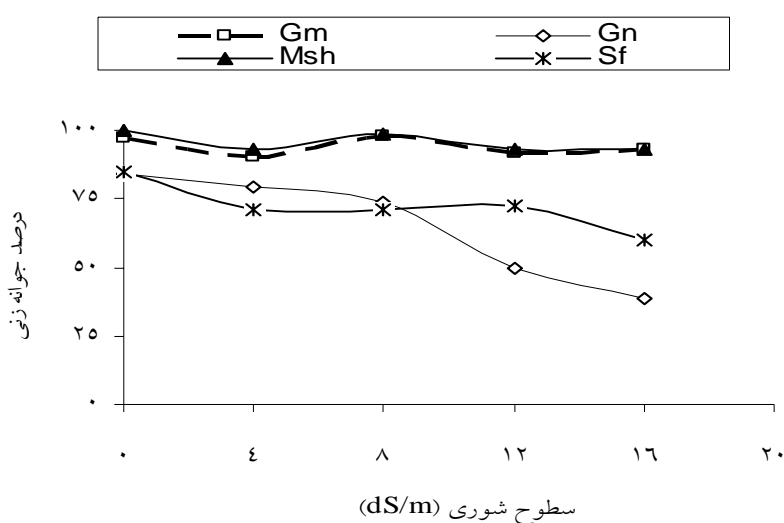
مواد و روشها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه اسفرزه (*Plantago ovata*) آزمایشی با استفاده از مدل آماری فاکتوریل و بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل توده‌های بذر گرگان (GM)، مراوه تپه (GN)، مشهد (MSH) و اصفهان (SF) و تنش شوری ایجاد شده با استفاده از نمک طعام (NaCl) در پنج سطح ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و آب مقطر به‌عنوان شاهد بودند. بدین منظور ابتدا بذرها با هیپرکلرید سدیم ۱۰ درصد ضد عفونی شدند و پس از شستشوی آنها با آب مقطر، به هر پتری دیش ۱۰ میلی‌لیتر محلول مورد نظر اضافه شد. برای جلوگیری از بخار شدن محلول، ظروف پتری جداگانه در داخل نایلون قرار داده شدند. پتری‌دیش‌ها به مدت هفت روز در دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد در ژرمیناتور نگهداری شدند. در این مدت تعداد بذر جوانه زده هر روز شمارش شد. بذرهایی که طول ریشه‌چه آنها ۲ میلی‌متر بود جوانه زده محسوب شدند. در آخرین روز با

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در اسفرزه

منابع تغییر	طول		وزن خشک		نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن خشک گیاهچه	درصد جوانه‌زنی
	ریشه‌چه	ساقه‌چه	ریشه‌چه	ساقه‌چه			
شوری	۸/۱۳**	۳/۶۲**	۶/۶۴*	۲۴/۷۸**	۱۱/۵۸**	۴۰/۳۹**	۱۹۴/۲۶**
توده	۱۱/۸۱**	۲/۰۲**	۱۰/۹۹**	۲۲/۷۱**	۷/۷ ns	۴۸/۶۸**	۸۰۳۳/۴۲*
شوری × توده	۰/۹۹ ns	۰/۴۱ ns	۳/۲۳ ns	۱۳/۴۱ ns	۶/۲۱ ns	۲۰/۴۷**	۲۷/۵۲**

** = معنی‌دار در سطح ۱٪، * = معنی‌دار در سطح ۵٪ و ns = غیر معنی‌دار می‌باشد.



شکل ۱- تغییرات درصد جوانه‌زنی در توده‌های بذری اسفرزه نسبت به سطوح شوری

جدول ۲- مقایسه میانگین طول ریشه‌چه (میلی‌متر) دانه رست‌های اسفرزه در سطوح مختلف شوری

توده بذری	سطوح شوری (dS/m)				
	۱۶	۱۲	۸	۴	۰
GM	۲/۰۵ ± ۰/۶۷a	۱/۹۶ ± ۰/۶ a	۳/۰۸ ± ۰/۲۵ a	۲/۷۸ ± ۰/۷۳ a	۳/۲۷ ± ۰/۵۹ a
GN	۰/۴۶ ± ۰/۱۸ b	۳/۳۷ ± ۰/۰۸a	۲/۵۷ ± ۰/۷۵a	۲/۲۲ ± ۰/۵۳ a	۳/۴۶ ± ۰/۲۶ a
MSH	۲/۳۳ ± ۰/۷a	۳/۳۸ ± ۰/۲a	۲/۸۸ ± ۰/۵a	۲/۸۰ ± ۰/۵۶a	۳/۹۵ ± ۰/۵۵ a
SF	۱/۷۷ ± ۰/۵۵b	۱/۸۹ ± ۰/۳۲a	۲/۹۰ ± ۰/۳۷a	۴/۹۴ ± ۰/۸۳ a	۴/۹۴ ± ۰/۳۳ a

حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۳- مقایسه میانگین طول ساقه چه (میلی متر) دانه رست های اسفرزه در سطوح مختلف شوری

سطوح شوری (dS/m)					توده بذری
۱۶	۱۲	۸	۴	۰	
۰/۵۱±۰/۰۹ a	۱/۱۸±۰/۳۶ a	۰/۶۸±۰/۰۷ bc	۲/۱۰±۰/۷۵ ab	۰/۳۱۸±۰/۱۱ c	GM
۰/۲۱±۰/۰۶ a	۰/۵۲±۰/۰۸ b	۰/۹۶±۰/۳۷ bc	۱/۲۲±۰/۳۲c	۰/۷۵±۰/۰۶ bc	GN
۰/۸۴±۰/۲۴ a	۱/۴۳±۰/۵ a	۲/۳۱±۰/۵ a	۲/۶۵±۰/۶۴ a	۰/۷۵±۰/۰۵ bc	MSH
۰/۴۱±۰/۱۷ a	۰/۴۴±۰/۱۶ b	۱/۴۲±۰/۳۵ b	۱/۸۸±۰/۲۲ bc	۰/۸۶±۰/۱۶ ab	SF

حروف مشابه در ستون نشانه عدم اختلاف معنی دار است.

جدول ۴- مقایسه میانگین وزن خشک ریشه چه (میلی گرم) دانه رست های اسفرزه در سطوح مختلف شوری

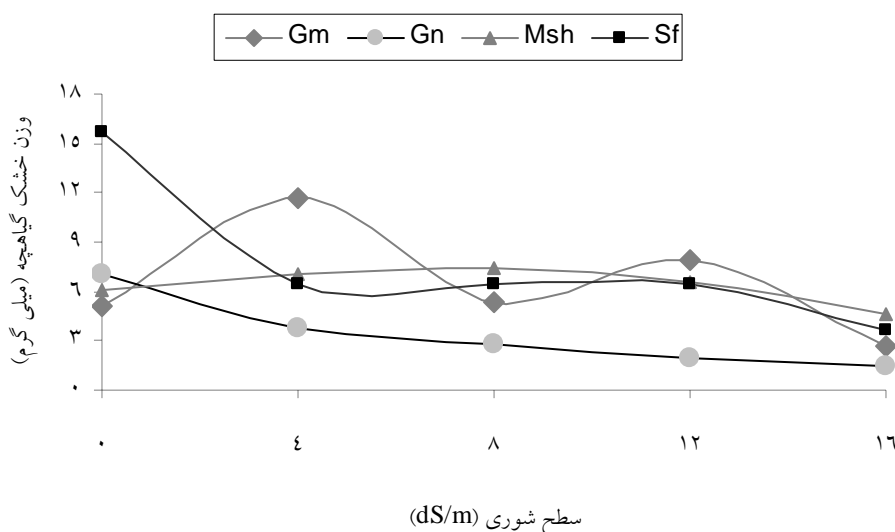
سطوح شوری (dS/m)					توده بذری
۱۶	۱۲	۸	۴	۰	
۱/۴±۰/۸ a	۴/۲±۰/۴ a	۲/۲±۰/۰۶ a	۶/۱±۰/۹ a	۳/۲±۰/۹ ab	GM
۰/۸±۰/۳ a	۱±۰/۲ b	۱/۱±۰/۲ a	۱/۲±۰/۳ b	۲/۷±۰/۸۸ b	GN
۱/۲±۰/۸ a	۳/۶±۰/۳ a	۲/۴±۰/۳ a	۱/۵±۰/۸ b	۳/۱±۰/۹۴ ab	MSH
۱/۸±۰/۲ a	۳/۴±۰/۳ a	۱/۲±۰/۸ a	۲/۴±۰/۸ b	۴±۱ a	SF

حروف مشابه در ستون نشانه عدم اختلاف معنی دار است.

جدول ۵- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه چه (میلی گرم) دانه رست های اسفرزه در سطوح مختلف شوری

سطوح شوری (dS/m)					توده بذری
۱۶	۱۲	۸	۴	۰	
۱/۳±۰/۶a	۳/۷±۰/۴a	۳/۱±۰/۴ab	۵/۶±۰/۰۴ a	۱/۹۳±۰/۳۸ b	GM
۰/۷±۰/۴a	۱±۰/۲۸b	۱/۷±۰/۲۴bc	۲/۶±۰/۰۷۷ bc	۴/۳±۰/۷۶ b	GN
۲/۵±۰/۶a	۳±۰/۴ab	۵±۰/۰۹a	۵/۶±۰/۰۵a	۳±۰/۰/۶۰ b	MSH
۱/۸±۰/۲a	۳/۱±۰/۴ab	۴/۳±۰/۲۴a	۱/۴±۰/۲۹ab	۱۱/۷±۰/۴ a	SF

حروف مشابه در ستون نشانه عدم اختلاف معنی دار است.



شکل ۲- تغییرات وزن خشک گیاهچه در توده‌های بذر اسفرزه نسبت به سطوح مختلف شوری

بحث

مورفولوژی ریشه را در گیاهان عالی و Schmidt & Fuhner (1998) واکنش فیزیولوژیکی و تغییر در اندازه سطح ریشه را در جنس *Plantago* برای جذب عنصر آهن کم محلول (در زمان تنش کمبود آهن) با اهمیت بیان کردند. درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری بین دو توده بذر گرگان و مشهد اختلافی با هم نداشتند. در توده بذر اصفهان و مراوه‌تپه با افزایش شوری، جوانه‌زنی کاهش یافت. در شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر جوانه‌زنی توده‌های بذری مراوه تپه اصفهان به ترتیب ۷ و ۳۰ درصد کاهش نشان دادند. (شکل ۱).

وقتی گیاه در معرض تنش شوری قرار می‌گیرد تجزیه پروتئین‌ها شتاب گرفته و گیاه به جای رشد، وزن خود را کاهش می‌دهد (Mir-Mohammadi & Gharahyazi, 2002). وزن خشک ریشه‌چه کاهش معنی‌داری در سطوح شوری ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر در بین توده‌های بذری نشان نداد (جدول ۴) در حالی که تغییرات وزن خشک ساقه‌چه، تنها در سطح شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر

بررسی اثر تنش اسمزی بر جوانه‌زنی بذر گیاهان مختلف توسط محققان متعددی انجام شده است. از جمله Dorri & Nourinia (2004) اثر تنش اسمزی را با استفاده از PEG در مرحله جوانه‌زنی دو توده بذر گلستان و اصفهان بررسی و بیان کردند که تغییرات وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه با افزایش سطح تنش در توده گلستان کمتر بود. اثر تنش شوری از طریق اثر اسمزی (Welbaum *et al.*, 1990) یا اثرهای سمیت یونی (Bliss *et al.*, 1986, Huang & Reddman, 1995) می‌تواند جوانه‌زنی بذر را تحت تأثیر قرار دهد. در این بررسی تغییرات درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر افزایش شوری، بین توده‌های بذر متفاوت بود. تأثیر افزایش شوری بر کاهش جوانه‌زنی بذر سایر گیاهان زراعی نیز مشاهده شده است (Welbaum *et al.*, 1990, Katembe *et al.*, 1998, Prado *et al.*, 2000, Houle *et al.*, 2001) هم‌طور Rosenfeld و همکاران (1991) تغییرات سازگاری در

بذر Msh و Gm افزایش داشت ولی دو توده بذری دیگر در دو سطح ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد افزایش و با افزایش شوری کاهش نشان دادند (جدول ۳). به‌طورکلی توده بذر جمع‌آوری شده از منطقه مراوه‌تپه استان گلستان در مرحله گیاهچه نسبت به شاهد در معرض تنش شوری کاهش رشد بیشتری داشت. با توجه به ارزش وراثت‌پذیری بالا در صفت مقاومت به شوری در مرحله جوانه‌زنی، (Mir-Mohammadi & Gharahyazi, 2002) و همچنین امکان انتقال این صفت تولید ارقام متحمل (Allen et al., 1985) و بر اساس نتایج بدست آمده از این آزمایش، می‌توان از این صفت برای اصلاح و تولید ارقام متحمل به شوری از بین این توده‌های بذری استفاده نمود. بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش که نشان داده شد، تحمل توده بذر Msh نسبت به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در مقایسه با توده‌های بذری دیگر بیشتر بوده (شکل ۱ و ۲) و به‌عنوان گزینه اول برای اصلاح و تولید رقم برای شرایط تنش شوری می‌تواند مورد توجه اصلاح‌کنندگان گیاه قرار گیرد.

سپاسگزاری

از همکاران محترم آزمایشگاه فیزیولوژی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان برای کمک در انجام این آزمایش، کمال تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

- Allen, S. G., Dobrenze, K.A., Sconhorst, M. H. and Stones, J. E., 1985. Heritability of NaCl tolerance in germination of alfalfa seeds. *Agronomy Journal*, 77: 90-95.
- Bliss, R.D., Platt-Aloia, K.A. and Thomson, W.W., 1986. Osmotic sensitivity in relation to salt

متر بین توده‌های بذری معنی‌دار نشد. احتمالاً اختلاف بین این توده‌ها برای تحمل تنش شوری، در این مرحله از رشد، از طریق تغییر در میزان ماده خشک ساقه آشکار می‌شود.

تغییرات کل وزن خشک گیاهچه نسبت به افزایش شوری اختلافاتی میان توده‌های بذر نشان داد، به‌طوری‌که در تیمار شاهد (محیط غیرشور) وزن گیاهچه در توده‌های Sf و Gn از دو توده بذری دیگر بیشتر و با افزایش شوری، این دو توده بذر بیشترین کاهش در وزن خشک گیاهچه را در سطح اول شوری نسبت به شاهد نشان دادند (شکل ۲). در توده بذری Gm، در شوری ۴ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و در توده بذری Msh، در شوری ۴ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر، وزن خشک گیاهچه نسبت به شاهد افزایش نشان داد. در بالاترین سطح شوری اعمال شده یعنی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر وزن خشک گیاهچه نسبت به شاهد برای توده‌های بذری Gn و Sf، Gm و Msh به ترتیب ۷۸/۵، ۷۷/۰۷، ۵۳/۲ و ۲۶/۲ درصد کاهش داشت (شکل ۲). کاهش وزن گیاهچه در توده بذری Sf در سطوح شوری ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد یکسان و تقریباً ثابت بود، به عبارتی این نتیجه نشان داد که تحمل توده بذری مذکور در سطوح شوری فوق یکسان است (شکل ۲).

با افزایش شوری طول ریشه‌چه در همه توده‌های بذری این آزمایش کاهش یافت (جدول ۲). بیشترین کاهش در طول ریشه‌چه در توده بذر Gn (۸۶/۷ درصد) و کمترین کاهش در این صفت، در توده بذر Msh (۴۱ درصد) در سطح شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. تغییرات طول ساقه‌چه در توده‌های بذر تحت تأثیر سطوح شوری یکسان نبود. این صفت در دو توده

- Laxman, S. and Pal, B., 2002. Effect of saline water and fertility levels on nutrient composition of isabgol (*Plantago ovata*). *Crop Research*, 24:3-8.
- Mir-Mohammadi, S. A. M. and Gharahyazi, B., 2002. Physiological aspects and breeding for salinity stress in plants. Published in Esfahan Industrial University. Pp:274.
- Patra, D.D., Anwar, M., Saudan, S., Prasad, A. and Singh, D.V., 1999. Aromatic and medicinal plants for salt and moistured stress conditions. Proceeding of Symposium held in India, 347-350.
- Prado, F.E., Boero, C., Gallado, M. and Gonzalez, J., 2000. Effect of NaCl on germination, growth, and soluble sugar content in *Chenopodium quinoa* Willd seeds. *Botanical Bullten Academic Science*, 41: 27-34
- Romheld, V. and Marschner, H., 1986. Mobilization of iron in the rhizosphere of different plant species. In: Tinker B, Lasuchli A. eds. *Advances in Plant Nutrition*, vol. 2. New York: Praeger Scientific, 155-204.
- Rosenfeld, C.L., Reed, D.W., and Kent, M.W., 1991. Dependency of iron reduction on development of a unique root morphology in *Ficus benjamina* L. *Plant Physiology*, 95: 1120-1124.
- Rubinigg, M., Wenisch, J., Elzenga, J., Theo, M. and Stulen, I., 2004. NaCl salinity affects lateral root development in *Plantago maritima*. *Functional Plant Biology*, 31: 775-780.
- Safarnejad, A. and Hamidi, H., 2007. Study of morphological characters of *Foeniculum vulgare* under salt stress. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 16: 126-140.
- Schmidt, W. and Fuhner, C., 1998. Sensitivity to and requirement for iron in *Plantago* species. *New Phytology*, 138: 639- 651.
- Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N., 2001. Genetic variation for interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspean Sea coast of Iran, *Seed Science and Technology*, 29: 653-669.
- Soltani, A. Galeshi, S. Zeinali, E. and Latifi, N., 2002. Germination seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. *Seed Sciece and Technology*, 30: 51-60.
- Welbaum, G.E., Tissaoui, T. and Bradford, K.J., 1990. Water relations of seed development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.). III. Sensitivity of germination to water potential and abscisic acid during development. *Plant Physiology*, 92: 1029-1037.
- sensitivity in germinating barley seeds. *Plant Cell Environment*, 9: 721-725.
- Burman, U., Garg, B.K., Kathju, S. and Burman, U., 2002. Interactive effects of saline water irrigation and nitrogen fertilization on growth and metabolism of isabgol (*Plantago ovata* Forsk). *Journal of Plant Biology*, 29: 249-255.
- Dorri, M. A. and Nourinia, A. A., 2004. Influence of drought stress on some traits of seeling growth of *Plantago ovata* Forsk. *Iranian Journal of Rangelands And Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 12: 131-142.
- Dorri, M. A., 2006. Effects of seed rate and planting dates on seed yield and yield components of *Plantago ovata* in dry farming. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22: 262-270
- Ebrahimzadeh, H., Mabud, M., Mirmasumi, S. and Tabatabaei, M. F., 1996. Study on aspects of mucilage production in some regions of Iran by culture of *Plantago ovata*, *P. major* and *P. psyllium*. *Pajouhesh va Sazandegi In Natural Resources*, 33: 46-50.
- Ebrahimzadeh, H., Mabud, M., Mirmasumi S. and Tabatabaei, M. F., 1998. Effect of climate and edaphic factors on seed production of *Plantago ovata*, *P. major* and *P. psyllium*. *Journal of Economic, Agriculture and Development*. 22: 125-141.
- Farsi, M. A. and Bakhtiari, S., 2002. *Experimental Designs in Agricultural Sciences*. Published in Astan Ghods Razavi, Pp: 410.
- Gries, D. and Runge, M., 1995. Responses of calcicole and calcifuge Poaceae species to iron-limiting conditions. *Botanical Acta*. 108: 482-489.
- Houle, G., More, L. L., Reynolds, C.E., and Siégel, J., 2001. The effect of salinity on different developmental stages of an endemic annual plant, *Aster laurentianus* (Asteraceae). *American Journal of Botany*, 88: 62-67.
- Huang, J., and Reddman, R.E., 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. *Canadian Journal of Plant Science*, 75: 815-819.
- Irannejad, H. and Mostafavi, N., 2002. Study of salinity effect on seed yield and swelling factor of *Plantago ovata*. *The 7th Congress of Crop Science*, 24-25 Aug., Karaj, Iran. Pp: 552.
- Katembe, W. J., Ungar, I. A. and Mitchell, J. P., 1998. Effect of Salinity on Germination and Seedling Growth of two *Atriplex* species (Chenopodiaceae). *Annals of Botany*, 82: 167-175.

Seed germination and seedling growth of four populations of *Plantago ovata* in response to salinity stress

M. A. Dorri*¹ and M. Salehi²

1*- Corresponding author, M.Sc., Research Center of Agriculture and Natural Resources, Gorgan, I.R.Iran.

E-Mail: mohamaddori@yahoo.com

2 – M.Sc., Research Center of Agriculture and Natural Resources, Gorgan, I.R.Iran.

Received: 17.08.2008

Accepted: 07.09.2009

Abstract

The influence of NaCl was studied on four seed populations of *Plantago ovata* during germination and seedling growth stages. Five osmotic levels and four seed populations were studied in a three times replicated experiment by a factorial model based on a completely randomized design. The salinity stress levels included 0 (control), 4, 8, 12 and 16 dS/m. Seed populations obtained from four different regions. Morphological traits such as shoot and root length, shoot and root weight, and s/r ratios were recorded. Shoot and root length, and shoot dry weight to root dry weight ratio, and germination rate were significantly affected by the salinity stress. Although seed populations showed different responses to salinity but seedling dry weight decreased at all of salinity levels compared to control treatment. The results revealed that Msh and Gm seed populations are suitable to be used as genetic resources for improvement of salinity tolerance in *Plantago ovata*.

Key words: Seed populations, Salinity, Germination, *Plantago ovata*