نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 3، شماره 1، بهار 1390، ص. 130-121

Journal of Agroecology
Vol. 3, No. 1, Spring 2011, p. 121-130

تأثیر تنش خشکی و شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)

شهلا قادری[1]، جمشید قربانی[2*]، پرویز غلامی[1]، آمنه کریم‌زاده[1] و فاطمه سالاریان[1]

تاریخ دریافت: 1389/05/05
تاریخ پذیرش: 1389/10/08

چکیده

یکی از مسائل مهم در مناطق خشک و نیمه خشک کمبود آب و شوری خاک است. بنابراین انتخاب گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری و خشکی بویژه در مرحله جوانه‌زنی بذر و سبز شدن اهمیت زیادی دارد. این تحقیق به منظور بررسی اثرات تنش شوری و خشکی بر واکنش جوانه‌زنی گونه ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.) انجام شد. اثر غلظت‌های مختلف محلول شوری و خشکی بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه، ضریب آلومتری و بنیه بذر بررسی شد. از شش تیمار شوری (شاهد، 50، 100، 150، 200 و 300 میلی‌مولار نمک NaCl) و شش تیمارخشکی (شاهد، 0/2، 0/4، 0/6، 0/8و 1 مگاپاسکال پلی اتیلن گلیکول 6000) به صورت طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار استفاده شد. تعداد 15 بذر در هر تکرار بر روی کاغذ صافی در داخل ژرمیناتور کشت شد. نتایج آنالیز آماری نشان داد که هر دو تنش خشکی و شوری اثر معنی‌داری ($P<0/001$) بر صفات اندازه‌گیری شده بذر داشته و موجب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه، ضریب آلومتری و بنیه بذر شدند. جوانه‌زنی بذر تا سطح شوری 300 میلی‌مولار و سطح خشکی 0/2 مگاپاسکال مشاهده شده و در سطح شوری 400 میلی‌مولار و سطح خشکی 0/4 مگاپاسکال جوانه‌زنی متوقف شد، اما رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه به ترتیب تا سطح شوری 200 و 100 میلی‌مولار مشاهده شده و در سطح 300 و 150 رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه متوقف شد.

واژه‌های کلیدی: درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه

مقدمه

یکی از مشکلات عمده در منابع طبیعی و به خصوص مراتع وجود خاک‌های شور و شور شدن خاک‌های غیر شور می‌باشد (Jafari, 1994). براساس برآوردهای انجام شده 23 درصد از اراضی جهان شور می‌باشند که قاره آسیا با حدود 310 میلیون هکتار بعد از قاره استرالیا بیشترین سطح شوری را دارا می‌باشد (Heidari Sharif Abad, 2001). وسعت خاک‌های شور در ایران حدود 24 میلیون هکتار است که معادل 15 درصد از اراضی کشور می‌باشد (Heidari Sharif Pazira & Sadeghzadeh, 1998؛Abad, 2001). شوری خاک از جمله عوامل تنش‌زای محیطی می‌باشد که علاوه بر اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه‌ها، گیاهان را نیز از نظر تغذیه‌ای و فرآیندهای متابولیکی دچار مشکل می‌نماید (Almansori et al., 2001). خشکی و تنش ناشی از آن مهمترین و رایج‌ترین تنش محیطی است که تولید گیاهان را در جهان با محدودیت روبه رو ساخته است (Razi & Asad, 1998). همچنین عوامل کاهش پتانسیل آب خاک نظیر وجود نمک‌های محلول و یا عدم توازن آنها و مسمومیت‌های ناشی از وجود این نمک‌ها نیز به عنوان عامل بازدارنده جوانه‌زنی محسوب می‌شوند (Omid Bigi, 2000). در چنین شرایطی استفاده از گیاهان مقاوم به تنش‌های محیطی نظیر تنش شوری و خشکی می‌تواند امکان جدیدی برای بهره‌برداری از برخی اقلیم‌های پرتنش در کشور را فراهم سازد. در این زمینه نیاز است تا اثر تنش‌ها در مراحل مختلف رشد گیاهان مورد بررسی قرار گیرد. از جمله مراحل رشد که گیاه به تنش‌های شوری و خشکی حساس است مرحله جوانه‌زنی بذر می‌باشد (Sathiyammoorty & Nukamura, 1995).

بررسی‌های انجام شده در زمینه تحمل به تنش شوری و خشکی گیاهان در ایران بیشتر روی گیاهان زراعی صورت گرفته است. نتایج برخی از مطالعات (Masoumi et al., 2008; Haj Ghani et al., 2008; Khamari et al., 2007) (Ghahramani Majd, Barzgar, 2009; بر روی گونه‌های دارویی و زراعی (کنگر فرنگی

1 و 2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری و استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: j.ghorbani@sanru.ac.ir)

(*Cynara Scolymus* L.)، چای ترش (*Hibiscus Sabdariffa* L.)، سنای هند (*Cassia angustifolia* Vahl.)، ریحان (*Ocimum basilicum* L.)، زوفا (*Hyssopus officinalis* L.)، گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) و نخود (*Cicer arietinum* L.)) نشان داد که با افزایش غلظت شوری تا 200 میلی‌مولار و خشکی تا 0/8 مگاپاسکال سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه روند کاهشی داشته و با افزایش بیشتر غلظت شوری و خشکی جوانه‌زنی و رشد متوقف می‌گردد. در مورد گیاهان مرتعی می‌توان به مطالعات هادی و همکاران (Hadi et al., 2007) بر روی گونه اشنان، زهتابیان و جوادی (Zehtabian & Javadi, 2003) بر روی گونه‌های مختلف علف شور (*Salsola* sp.)، عسکریان (Askarian, 2004) بر روی گونه علف جارو (*Kochia scoparia* L.)، کریمی و همکاران (Karimi et al., 2004) بر روی گونه آتریپلکس (*Atriplex* sp.)، آذرینوند و همکاران (Azarinvand et al., 2005) بر روی گونه‌های آتریپلکس و خانی نژاد و خواجه حسینی (Khaninejad & Khajeh- Hosseini, (2009) بر روی گونه‌ای از علف جارو (*Koschia scoparia* L.) اشاره کرد. در این مطالعات با افزایش تنش شوری درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در سطوح مختلف شوری کاهش یافته و تحمل به شوری این گونه‌ها تقریباً 400 میلی‌مولار بوده است. زهتابیان و همکاران (Zehtabian et al., 2005) اثر تنش شوری بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی *Agropyron afghanicum* L. و *A. elongatum* L. را مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که با افزایش غلظت نمک جوانه‌زنی بطور معنی‌داری کاهش یافته و *A . elongatum* L. در مقاومت به تنش شوری از نظر درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه در رتبه اول و از نظر طول ریشه‌چه با اندک اختلافی در رتبه دوم قرار دارد. ریشه‌چه و ساقه‌چه گونه‌های مورد نظر تا سطح شوری 300 میلی‌مولار رشد داشته و در غلظت‌های بالاتر رشد متوقف شده است. مطالعه دیگری بر روی دو گونه آرتمیزیا *Artimizia vulgaris* L. و *A. scoparia* L. توسط آذرینوند و همکاران (Azarinvand 2007 et al., انجام شد که جوانه زنی و رشد این گونه‌ها نیز با افزایش پتانسیل اسمزی کاهش یافته و در غلظت 400 میلی‌مولار جوانه‌زنی و رشد متوقف شده است. (Ramazani et al., 2009) اثرات تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کور (*Capparis spinosa* L.) را ارزیابی کرده و نشان دادند که با افزایش غلظت شوری و خشکی جوانه‌زنی و رشد به طور معنی‌داری کاهش یافته و گیاه کور تا غلظت 1/2 مگاپاسکال جوانه‌زنی داشته و در غلظت‌های بالاتر جوانه‌زنی متوقف شده است، اما رشد گیاهچه در غلظت 1 مگاپاسکال متوقف شد. غلامی و همکاران (Gholami et al., 2009) شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک گرمسیری (*Vicia monantha* L.) را ارزیابی و مشاهده کردند که با افزایش شوری و خشکی درصد، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. همچنین کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی با افزایش شوری و خشکی برای دو گونه ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia dasycarpa* L. و *V. Ervilia* L.) گزارش گردید (Amini far, 2010).

ماشک گل خوشه‌ای از بقولات بسیار با ارزش مناطق سردسیری با تابستان‌های معتدل است که به صورت پایه‌های انفرادی یا انبوهی از پایه‌های انفرادی در ترکیب پوشش گیاهی مشاهده می‌شود (Azarinvand & Zare Chahouki, 2008). در رابطه با ایجاد پوشش گیاهی و بویژه تولید علوفه مورد استفاده دام‌ها به عنوان گونه‌ی خوشخوراک در مناطق خشک و نیمه خشک (Karimi, 2007) و برای کشت در دیمزارهای کم بازده با حداقل 350 میلی‌متر بارندگی (Azarinvand & Zare Chahouki, 2008) اهمیت فراوان دارد و به همین دلیل انجام تحقیقاتی درباره تأثیر عوامل محیطی از جمله عوامل تنش‌زا مانند شوری و خشکی بر رشد گیاه مذکور بویژه در مرحله جوانه‌زنی ضروری به نظر می‌رسد. هدف این تحقیق ارزیابی اثر تیمارهای مختلف مربوط به دو تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی بذر بر گونه ماشک گل خوشه‌ای می‌باشد

مواد و روش‌ها

بذر ماشک گل خوشه‌ای از مراتع ییلاقی شهرستان ممسنی واقع در استان فارس جمع‌آوری گردید. به منظور تعیین اثر سطوح مختلف شوری و خشکی بر جوانه‌زنی ماشک گل خوشه‌ای آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و شش تیمار انجام شد. سطوح شوری شامل غلظت‌های صفر (شاهد)، 50، 100، 150، 200، 300 میلی‌مولار کلرید سدیم (NaCl) و سطوح خشکی شامل غلظت‌های صفر (شاهد)، 0/2، 0/4، 0/6، 0/8 و 1 مگاپاسکال محلول پلی اتیلن گلایکول (PEG) بودند. ابتدا بذرها به طور جداگانه در هیپوکلریت سدیم 1/5 درصد به مدت سه دقیقه قرار داده و پس از شستشو با آب مقطر نیز در قارچ‌کش بنومیل دو در هزار به مدت یک دقیقه ضدعفونی شدند. سپس 15 عدد از بذر گونه مورد نظر در ظروف پتری‌دیش روی کاغذ صافی قرار داده شدند و در دستگاه ژرمیناتور در دمای 25 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برای جلوگیری از شوک خشکی و شوری، محلول‌های تهیه شده از دو ماده PEG و NaCl در تیمارهای مختلف به تدریج و در هر بار 25 درصد محلول به محیط پتریدیش‌ها اضافه شد (Soiyun et al., 2004)، کاغذهای صافی هر دو روز یکبار تعویض شدند تا مانع از تجمع محلول در محیط بذر شود (Rehman et al., 1996). به منظور جلوگیری از تبخیر و خشک شدن درب پتری دیش‌ها نیز با کاغذ صافی پوشانده و همچنین پتریدیش‌های مربوط به هر تیمار در کیسه‌های نایلونی قرار گرفتند. بعد از 14 روز از زمان کشت به اندازه‌گیری پارامترهای مختلف نظیر

درصد جوانه زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طـول ریشـه‌چـه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، ضریب آلومتری و بنیه بذر اقدام گردید. برای اندازه‌گیری وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه پـس از قرار گرفتن نمونه‌های تر بـه مـدت 48 سـاعت در دمـای 80 درجـه سانتی‌گراد آون توزین شدند. درصد جوانه‌زنی از تقسیم تعـداد نهـایی بذور جوانه زده بر تعـداد بـذور کشـت شـده ضـربدر 100 و سـرعت جوانه‌زنی با استفاده از معادلـه (1) زیـر محاسسـبه شـد (Maguire, 1962):

$$R_s = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i} \qquad \text{(معادله 1)}$$

که در این معادله R_s= سرعت جوانه زنی، S_i= تعداد بـذور جوانـه زده در هر شمارش، D_i= تعداد روز تا شمارش و n= دفعات شـمارش می‌باشد. ضریب آلومتری از نسبت طول ریشه‌چه به طـول سـاقه‌چـه محاسبه شد (Shams et al., 2006). شاخص بنیه بذر بـا اسـتفاده از رابطه تقسیم حاصل‌ضرب میانگین طول گیاهچه برحسب میلی‌متر در درصد جوانـه‌زنـی بـه عـدد 100 تعیـین گردیـد (Abdul-Baki & Anderson, 1973).

از آنجایی که داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نکردند، لـذا قبـل از آزمون‌های آماری از تبدیل لگاریتمی برای درصد جوانه‌زنی و از تبدیل جذری برای نرمال کردن سایر شاخص‌هـا اسـتفاده شـد (Sokal & Rolaf, 1995). با اسـتفاده از نـرم افـزار MiniTab ver. 13 آنـالیز واریـانس در قالـب طـرح کـاملاً تصـادفی بـرای هـر یـک از تنش‌ها انجام و در صورت معنـی‌دار شـدن مقـادیر F از روش LSD برای مقایسه میانگین تیمارها استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تیمارهای تنش شوری و خشکی اثر معنی‌داری بر تمام صفات اندازه‌گیری شده بذر در مرحله جوانه‌زنی داشتند (جدول 1).

درصد جوانه‌زنی: با افزایش میزان شـوری از محلـول شـاهد بـه سمت 300 میلی‌مولار در گونه مورد بررسی درصد جوانه‌زنی کـاهش یافت. به جز در تیمار 300 میلی‌مـولار بـین بقیـه تیمارهـا اخـتلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل 1-الف). همچنین درصد جوانه‌زنی بـا افزایش خشکی کاهش یافت. به طوری که در سطوح مختلف خشکی حداکثر درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد و کمترین میزان آن متعلق به سطح خشکی 0/2 مگاپاسکال می‌باشد (شکل 1-ب) کـه بـا مطالعـه مؤیدی شـهرکی و همکـاران (Moayedi Shahraki et al., 2009) در مـورد گونـه گاودانـه (*Vicia ervilia* L.) مشـابهت دارد. تـنش خشکی با محدود کردن جذب آب توسط بذر، حرکت و انتقال ذخـایر بذر و یا با تأثیر مستقیم بر سـاختمان آلـی و سـنتز پـروتئین جنـین جوانه‌زنی را تحت تأثیر قرار می‌دهـد (Dodd & Danovan, 1999). در تیمارهای بالاتر از 0/4- مگاپاسکال هیچگونه جوانه‌زنی مشـاهده نشد که با مقایسه این گونه با ماشک گرمسیری (*V. monantha* L.) که توسط غلامی و همکاران (Gholami et al., 2009) مورد مطالعه قرار گرفته بود، مطابقت دارد.

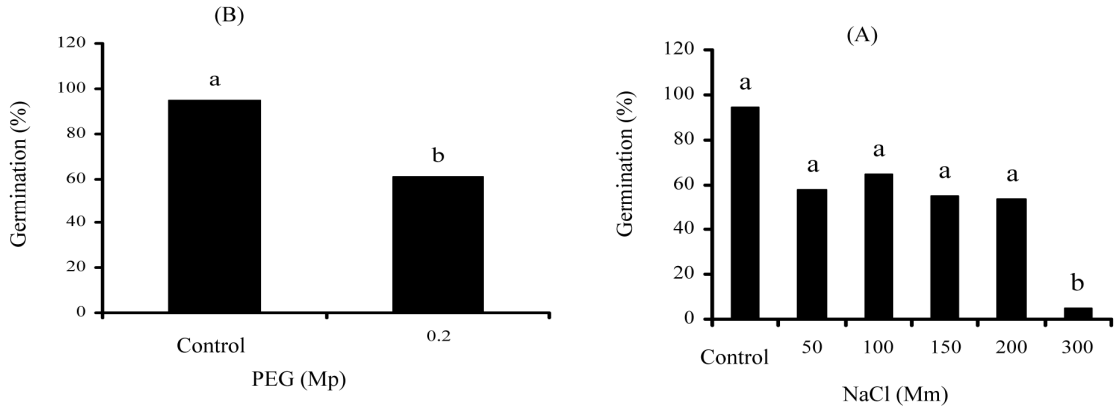
جدول 1- نتایج آنالیز واریانس ارزیابی اثر تنش شوری و خشکی بر برخی صفات بذر ماشک گرمسیری در مرحله جوانه‌زنی

Table 1- ANOVA of the effect of salinity and drought stresses on some seed germination characteristics of vetch

تنش خشکی Drought stress		تنش شوری Salinity stress		صفت اندازه گیری شده Measured variables
سطح معنی‌داری (P) P- value	F (5, 18)	سطح معنی‌داری (P) P- value	F (5, 18)	
<0.001	817.43	<0.001	12.59	درصد جوانه زنی Germination percentage
<0.001	111.19	<0.001	34.45	سرعت جوانه زنی Germination rate
<0.001	42.38	<0.001	36.51	طول ریشه چه Radicle length
<0.001	31.89	<0.001	33.19	طول ساقه چه Plumble length
<0.001	11.58	<0.001	66.83	وزن ریشه چه Radicle wieght
<0.001	44.37	<0.001	26.83	وزن ساقه چه Plumble weight
<0.001	4.19	<0.001	63.92	ضریب آلومتری Alomtric index
<0.001	48.28	<0.001	42.09	شاخص بنیه بذر Seed vigor index

تنش شوری موجب کاهش جوانه‌زنی شد، زیرا با افزایش شوری فشار اسمزی محلول زیاد شده که این امر از جذب جلوگیری نموده و باعث به هم خوردن تعادل یونی می‌شود که در نهایت فعل و انفعالات حیاتی بذر را متأثر ساخته و باعث جلوگیری از جوانه زنی بذر می‌شود (Khan & Ungar, 2001). تنش شوری از طریق کاهش سرعت جذب آب (اثر اسمزی) و یا افزایش خروج یون‌ها که ممکن است فعالیت‌های آنزیمی یا هورمونی را تغییر دهد، می‌تواند بر فرآیند جوانه-زنی و در نتیجه سرعت جوانه‌زنی تأثیر بگذارد (Hung & Redmann, 1995). اثرات شوری بر جوانه‌زنی اسپرس (*Onobrychis viciifolia* L.) و یونجه (*Medicago sativa* L.) توسط فرهنگیان کاشانی و جعفری (Farhangian Kashani & Jafari, 2009) مطالعه و مشاهده کردند که جوانه‌زنی گونه‌های مذکور با افزایش غلظت شوری کاهش یافته و در غلظت 300 میلی‌مولار جوانه‌زنی متوقف شده است که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

سرعت جوانه‌زنی: سرعت جوانه‌زنی به طور معنی‌داری با افزودن غلظت کلرید سدیم کاهش پیدا نمود (شکل 2- الف). همه تیمارهای شوری با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند، اما بین سطوح شوری 50، 100، 150 و 200 میلی‌مولار تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل 2- الف). کمترین سرعت جوانه‌زنی در بالاترین سطح شوری یعنی 300 میلی‌مولار مشاهده گردید.

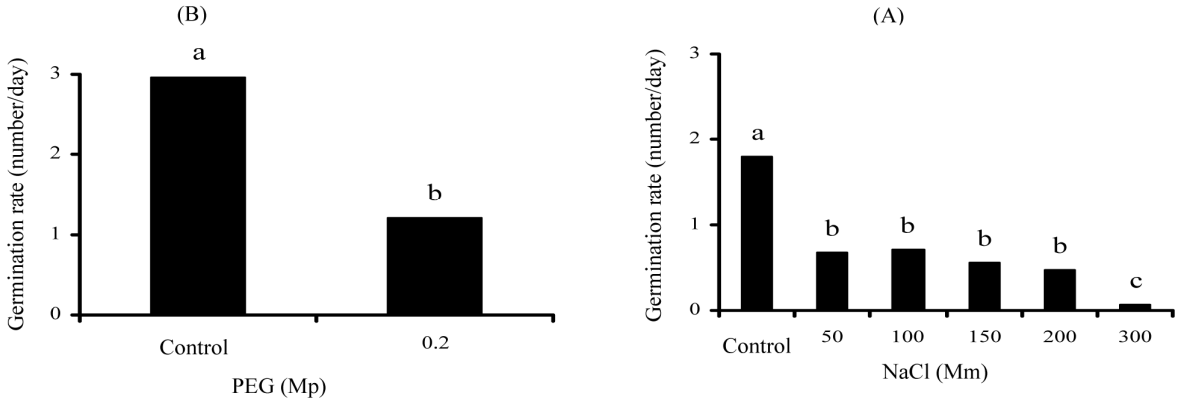


شکل 1- میانگین درصد جوانه‌زنی گونه ماشک گل خوشه‌ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 1-Mean seed germination percentage for vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).



شکل 2- میانگین سرعت جوانه‌زنی گونه ماشک گل خوشه‌ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 2- Mean germination rate of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمونLSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

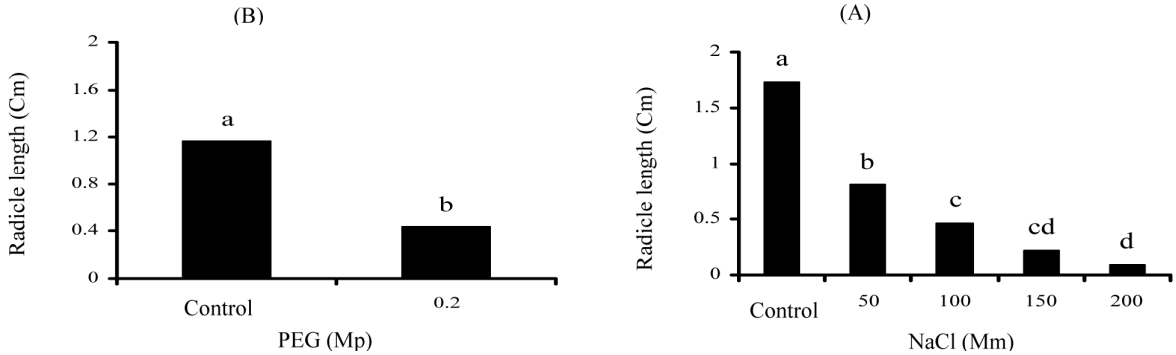
Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).

بین سطوح مختلف خشکی از نظر سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بوده و با افزایش غلظت پلی اتیلن گلیکول رشد به طور معنی‌داری کاهش یافته و از سطح خشکی بالاتر از 0/2 مگاپاسکال جوانه‌زنی متوقف شد (شکل 2-ب). کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر تنش خشکی توسط آذریوند و جوادی (Azarivand & Javadi, 2003) در مورد دو گونه مرتعی آگروپایرون (توقف جوانه‌زنی در غلظت 0/3 مگاپاسکال)، آخوندی و همکاران (Akhondi et al., 2004). در مورد یونجه یکساله (*M. scutellata* L.) (توقف جوانه‌زنی در غلظت 0/8 مگاپاسکال) گزارش گردید. شوری و خشکی همچنین سرعت جوانه‌زنی را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد که مشابه نتایج گزارشات قبلی است (Amini Far et al., 2009; Gavahi et al., 2009).

طول ریشه‌چه: با افزایش تنش شوری طول ریشه‌چه به طور معنی‌داری کاهش شدیدی را نشان داد. به طوری که از حدود 1/75 سانتی‌متر در شاهد به 0/1 سانتی‌متر در سطح شوری 200 میلی‌مولار رسید (شکل 3- الف). همه تیمارهای شوری با شاهد از نظر طول ریشه‌چه اختلاف معنی‌داری داشتند. در بین تیمارهای شوری بین 100 و 150 میلی‌مولار و همچنین بین تیمارهای 150 میلی‌مولار با غلظت‌های شوری بالاتر از آن از نظر طول ریشه‌چه اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید (شکل 3- الف). با افزایش میزان خشکی نیز طول ریشه‌چه به طور معنی‌داری کاهش یافت. طول ریشه‌چه در تیمار 0/2 مگاپاسکال با شاهد اختلاف معنی‌داری داشته و برای سایر تیمارها جوانه‌زنی بذر اتفاق نیفتاد (شکل 3- ب) که این کاهش می‌تواند به علت محدودیت فشار تورژسانس و یا تجمع ماده خشک در بافت‌های ذخیره‌ای ریشه‌چه باشد که با نتایج شارما و همکاران (Sharma et al., 2004) در مورد کاهش طول گیاهچه بواسطه کاهش میزان آب بافت گیاهچه تحت تأثیر افزایش شوری مطابقت دارد.

طول ساقه‌چه: تنش شوری و خشکی منجر به کاهش طول ساقه‌چه‌ها گردیدند. به طوری که در سطوح شوری بالاتر از 100 میلی‌مولار طول ساقه‌چه رشدی نداشت (شکل 4- الف). طول ساقه‌چه در تیمار 50 و 100 میلی‌مولار به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود (شکل 4 الف). نتایج حاصل از مقایسه میانگین طول ساقه‌چه در تیمار خشکی نشان داد که با افزایش میزان خشکی از محلول شاهد به سمت 0/2 مگاپاسکال پلی اتیلن گلیکول طول ساقه‌چه به طور معنی‌داری با کاهش شدیدی همراه بوده است (شکل 4- ب). در سطح 0/4 مگاپاسکال پلی اتیلن گلیکول و بالاتر جوانه‌زنی مشاهده نگردید (شکل 4- ب). به هر حال تأثیر تنش شوری بر اجزای جوانه زنی و رشد گیاهچه‌ها یکسان نبوده و به نظر می رسد که رشد اولیه گیاه بیشتر از مرحله جوانه‌زنی آن تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفته باشد، زیرا با افزایش غلظت شوری تا 200 میلی‌مولار ریشه‌چه رشد داشت، اما طول ساقه‌چه بیشتر از سطح 100 میلی‌مولار رشدی نداشته است که با نتیجه گواهی و همکاران (Gavahi et al., 2009) مطابقت دارد.

وزن ریشه‌چه: نتایج همچنین حاکی از تأثیر منفی تنش شوری و خشکی بر وزن خشک ریشه‌چه‌های این گیاه در مرحله جوانه‌زنی بذر است به طوری که در هر دو تنش وزن خشک ریشه‌چه‌ها کاهش معنی‌داری نشان دادند (شکل 5- الف و ب).

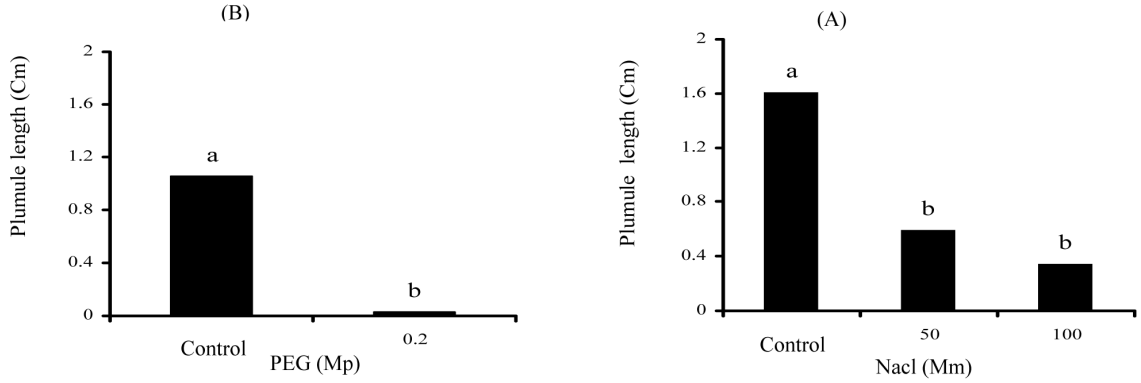


شکل 3- میانگین طول ریشه‌چه گونه ماشک گل خوشه‌ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 3- Mean radicle length of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).

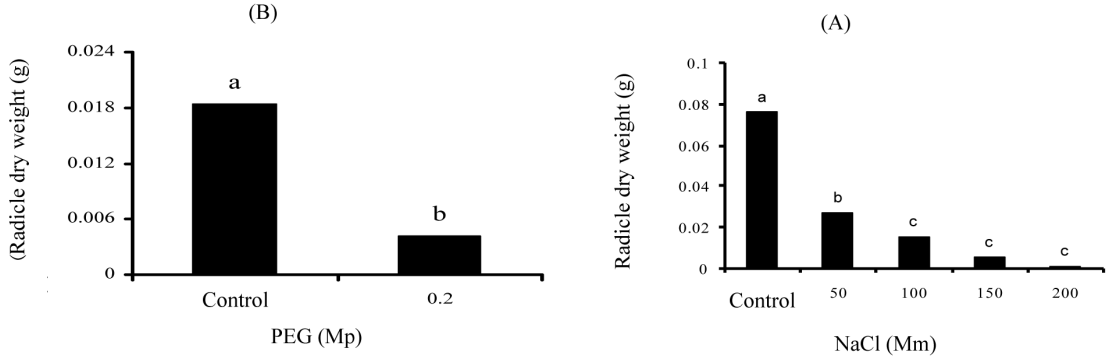


شکل 4- میانگین طول ساقه‌چه گونه ماشک گل خوشه‌ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و خشکی (ب)

Fig. 4- Mean plumble length of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).

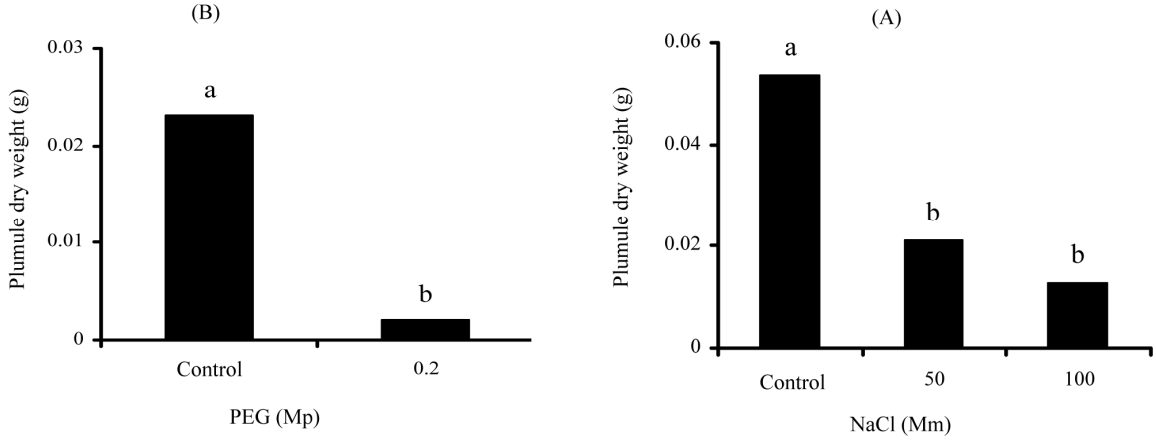


شکل 5- میانگین وزن خشک ریشه‌چه در پتری دیش گونه ماشک گل خوشه‌ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 5- Mean radicle dry weight of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).



شکل6- میانگین وزن خشک ساقه‌چه در پتری دیش گونه ماشک گل خوشه ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 6- Mean plumble dry weight in Petri dish of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمونLSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).

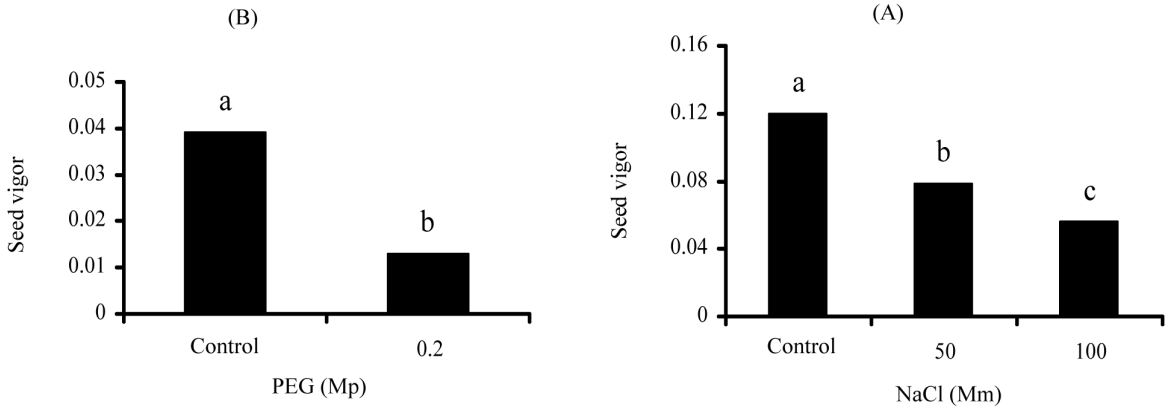
وزن ساقه‌چه: روند کاهشی وزن خشک ساقه‌چه با افزایش غلظت شوری و خشکی نیز مشاهده گردید (شکل 6 - الف و ب). در تیمار شوری وزن خشک ساقه‌چه تا تیمار 100 میلی‌مولار قابل اندازه‌گیری بوده که وزن خشک ساقه‌چه در تیمار 50 میلی‌مولار با وزن خشک تیمار 100 میلی‌مولار اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل6- الف). در تنش خشکی، وزن خشک ساقه‌چه در تیمار 0/2 مگاپاسکال به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بوده است (شکل 6- ب). محمودی و همکاران (Mahmodi et al., 2008) با بررسی اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی یونجه (*Medicago scutellata* L.) بیان داشتند که وزن خشک تحت تأثیر تیمار خشکی کاهش یافته و حداقل وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در غلظت 0/8 مگاپاسکال بود. در صورتی که در تحقیق حاضر حداقل وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در غلظت 0/2 مگاپاسکال می‌باشد.

شاخص بنیه بذر: با افزایش میزان شوری و خشکی شاخص بنیه بذر کاهش یافت (شکل 7-الف و ب). در تنش شوری غلظت‌های مختلف با هم اختلاف معنی‌داری دارند و با افزایش شوری شاخص بنیه بذر کاهش پیدا کرد (شکل 7 الف). همچنین شاخص بنیه بذر در تیمار 0/2 مگاپاسکال با شاهد اختلاف معنی‌داری داشته و کمتر از شاهد می باشد (شکل 7- ب).

از آنجایی که در سطوح بالای تنش شوری و خشکی علاوه برکاهش طول گیاهچه، درصد جوانه‌زنی نیز کاهش یافت، لذا شاخص بنیه بذر که از حاصل‌ضرب این دو پارامتر بدست می‌آید نیز کاهش می‌یابد به هر حال در مراحل پس از جوانه‌زنی تحمل گیاهچه‌ها به تنش شوری به توانایی آنها برای ذخیره سازی یون‌های سمی سدیم و کلر در واکوئل‌های خود به طوری که متابولیسم سلولی تحت تأثیر قرار نگیرد، بستگی دارد (Wahid et al., 1997). نتایج حاصل از آزمایش حاضر نشان داد که شوری با غلظت‌های مختلف تاثیر معنی‌داری بر روی وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و ضریب آلومتری و بنیه بذر دارد و با افزایش غلظت نمک این شاخص‌ها کاهش می یابند. بذوری که در نواحی خشک از درصد جوانه‌زنی و سرعت رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه خوبی برخوردار باشند می‌توانند استقرار و عملکرد بهتر و بیشتری داشته باشند.

ضریب آلومتری: مقایسه میانگین ضریب آلومتری نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین شاهد و دیگر سطوح شوری وجود دارد. همچنین بین غلظت‌های 50 و 100 میلی‌مولار اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. با افزایش غلظت کلرید سدیم ضریب آلومتری افزایش یافته است (شکل 8- الف). در تیمارهای خشکی ضریب آلومتری در غلظت 0/2 مگاپاسکال بیشتر از شاهد است (شکل 8- ب)

تنش خشکی اثر معنی‌داری بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه داشت به طوری که با کاهش پتانسیل اسمزی ضریب آلومتری افزایش یافت که بیانگر حساسیت بیشتر رشد ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه به تنش است. از آنجا که در این آزمایش با کاهش پتانسیل اسمزی در تنش خشکی ضریب آلومتری افزایش یافت، می‌توان دریافت که رشد ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه به تنش حساسیت بیشتری داشته است.

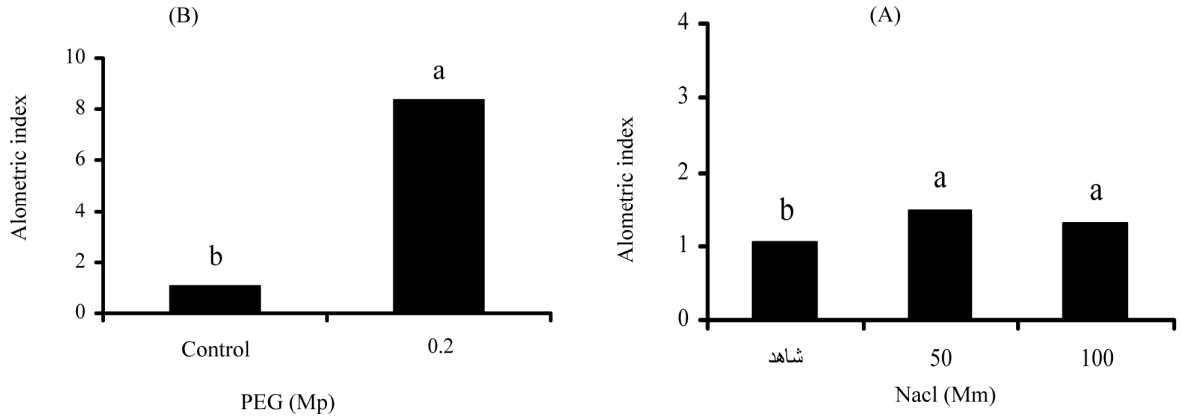


شکل7- شاخص بنیه بذر گونه ماشک گل خوشه ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 7- seed vigor of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمونLSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).



شکل8- ضریب آلومتری گونه ماشک گل خوشه ای در تیمارهای مختلف شوری (الف) و سطوح خشکی (ب)

Fig. 8- Alometric index of vetch in different salinity (A) and drought levels (B)

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).

نتیجه گیری

ماشک گل خوشه‌ای شرایط شوری را بهتر از خشکی تحمل می‌کند. این گیاه برای مناطق با خشکی بیش از 0/2- مگاپاسکال در مرحله جوانه‌زنی پیشنهاد نمی‌شود، اما این گونه با شوری 300 میلی‌مولار نیز رشد کرده است. در پایان آنچه که اهمیت دارد، توجه به این است که تحقیق حاضر در شرایط آزمایشگاهی انجام شده و نتایج حاصل از آن بیشتر در شرایط آزمایشگاهی قابل استفاده می‌باشد و برای آگاهی از چگونگی عکس العمل آن به تنش خشکی و شوری در مرحله پس از جوانه‌زنی در عرصه‌های طبیعی لازم است که همانند آزمایش فوق در شرایط طبیعی و در مناطق مختلف انجام شود تا با نتایج بدست آمده بتوان مقاومت این گیاه را ارزیابی نمود.

منابع

1- Abdul-Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Science 13: 630-633.

2- Akhondi, M., Safarnejhad, A., and Lahoti, M. 2004. Indices morphology of genotypes of *Medicago sativa* against drought stress. Pajouhesh & Sazandegi 62: 51-57. (In Persian with English Summary)

3- Almansouri, M., Kinet, J.M., and Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum*). Plant and Soil 231: 243 -254.

4- Aminifar, J., Mohsenabadi, G., and Ghaderi, S. 2010. Effect of drought stress on germination and seedling growth of vetch (*Vicia sp.*). The first National Conference of Environmental stresses in agricultural science. The University of Birjand, 28- 29 Jan. 1-4. (In Persian)

5- Askarian, M. 2004. The effects of salinity and dryness on germination and seedling establishment in *Elymus junceus* and *Kochi prostrata*. Journal of Pajouhesh & Sazandegi 64: 71-77. (In Persian with English Summary)

6- Azarnivand, H., Javadi, M.R. 2003. The effect of drought stress on germination of two species of *Agropyron*. Journal of Desert. 8(2): 192-205. (In Persian with English Summary)

7- Azarnivand, H., Ghorbani, M., and Joneidi Jafari, H. 2007. The effect of salinity stress on germination of two species of *Artemisia scoparia* and *Artemisia vulgaris*. Iranian Journal of Range and Desert Research 14(3): 352-358. (In Persian with English Summary)

8- Azarnivand, H., Nosrati, K., Bijhanzadeh, A., and Shahbazi, A. 2005. The effect of salinity stress and temperature on germination of two species of *Atriplex canescens*, *A.halimus*. Journal of Desert 10(2): 383-396. (In Persian with English Summary)

9- Azarnivand, H., nd Zare Chahouki, M.A. 2008. Range Improvement. University of Tehran Press. 354 pp. (In Persian)

10- Barzgar, A.B. 2009. The effects of some environmental stress stimulation of germination on hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24(4): 499-505. (In Persian with English Summary)

11- Dodd, G.L., and Danovan, L.A. 1999. Water potential and ion effects on germination and seedling growth of cold deserts shrubs, American Journal of Botany 86(1): 146-153.
12- Farhangian Kashani, S., and Jafari, A.A. 2009. Effect of salinity on germination of *Medicago sativa* and *Onobrychis sativa*. Journal of Rangeland 3(3): 491-507. (In Persian with English Summary)
13- Gavahi, M., Zarie, M., and Ansari, M.S. 2009. The effect of salinity stress on germination of three species of medicinal plant. The first National Conference of Environmental stresses in agricultural science. The University of Birjand, 28- 29 Jan. 401-406. (In Persian)
14- Ghahremani, H., Mumivand, H., Dashti, F., and Sadat, S. 2009. The effect of salt and drought stresses on seed germination and early growth of Iranian catnip (*Nepeta persica*). The first National Conference of Seed Science and Technological in Iran, Gorgan, 12-13 Nov. 1-6pp. (In Persian)
15- Gholami, P., Ghorbani, J., Karimzadeh, A., Salarian, F., and Ghaderi, S. 2009. Assessment of germination indices in *Visia monantha* under salinity stress. The first National Conference of Environmental Stresses in Agricultural Science. The University of Birjand. 28- 29 Jan, 464-471. (In Persian with English Summary).
16- Hadi, M.R., Taheri, R., and Sharif M.A. 2007. Study effects of salinity on the seed germination of *Seidlitzia rosmarinus*. Pajouhesh & Sazandegi 76: 151-157. (In Persian with English Summary)
17- Haj Ghani, M., Safari, M., and Maghsodi Mod, A.A. 2008. The effects different salinity stress germination and seedling growth caper (*Carthamus tinctorius*. L). Agricultural of Science and Industrial 12(45): 449-458. (In Persian with English Summary)
18- Heidari Sharif Abad, H. 2001. Plants and Salinity. Research Institute of Forest and Rangelands, 147 pp. (In Persian)
19- Hung, J., and Redmann, R.E. 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. Canadian. Journal of plant Science 75: 815- 819.
20- Jafari, M. 1994. Consideration of Salinity Resistance of some Rangeland Grasses in Iran Research Institute of Forest and Rangelands Publishers, First published, 100 pp. (In Persian)
21- Karimi, H. 2007. Dictionary of Iran's vegetation (Plant). Vol. 4. Agriculture Science Press. 417pp. (In Persian)
22- Karimi, H., Hidari Sharif Abadi, H., and Asareh, M.H. 2004. The effect of salinity stress on germination seedling growth caper and poroline content of two species of *Atriplex verrucifera*. Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research 12(4): 419-433. (In Persian)
23- Khammari, I., Sarani, S.A., and Dahmardeh, M. 2007. The effect of salinity on seed germination and growth in six medicinal plants. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 23(3): 331-339. (In Persian with English Summary)
24- Khan, M.A., and Ungar, I.A. 2001. Seed germination of *Triglochin maritime* as influenced by salinity and dormancy relieving compounds. Biological Plant 44: 301-303.
25- Khaninejadand, S., and Khajeh- Hosseini, M. 2009. Effects of salinity on germination of four ecotypes of *Kochia scoparia L*. Journal of Agroecology. 1(2): 19-28. (In Persian with English Summary)
26- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science 2: 176-177.
27- Mahmoodi, A., Barani, H., Soltani, A., and Sepehri, A. 2008. Effect of drought stress on germination of *Medicago scutellata* (L.) Mill. Journal of Rangeland 2(2): 113-124. (In Persian)
28- Masoumi, A., Kafi, M., and Khazaei, H.R. 2008. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) germination responses to water stress induced by polyethylenglycol 6000. Iranian Journal of Field Crops Research 6(2): 453-462. (In Persian with English Summary)
29- Moayedi Shahraki, E., Ebrahimi, E., Esmaili, A., and Mahmoodi, S. 2009. Tolerance evaluation of forage garden (*Vicia ervilia* L.) plant to salinity stress in early growth stages. The first National Conference of Environmental stresses in agricultural science. The University of Birjand, Iran. 28- 29 Jan. 345-349. (In Persian with Summary)
30- Omid Bigi, R. 2000. Apporaches production and processing of medicinal plant. Mashhad Publications, Astan Quds Razavi. 397 pp. (In Persian)
31- Pazira, E., and Sadeghzadeh, K. 1998. National review document on optimizing soil and water use in Iran, Work shop of ICISAT, Sahelian center. Niamy, Niger, 13-18 April.
32- Ramazani, M., Taghvaei, M., Masoudi, M., Riahi, A., and Behbahani, N. 2009. The evaluation of drought and salinity effects on germination and seedling growth caper (*Capparis spinosa* L.). Journal of Rangeland 2(4): 411-420. (In Persian with English Summary)
33- Razi, H., and Asad, M. 1998. Evaluation of cultivars traits and criteria of drought tolerance in *Helianthus annus*. Iranian Journal of Agricultural Science and Natural Resources 2(1): 31-42. (In Persian with English Summary)
34- Rehman, S., Harris, P.J.C., Bourne, W.F., and Wilkin, J. 1996. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium content of *Acacia* seeds. Seed Science and Technology 25: 45-57.
35- Sathiyammoorty, P., and Nukamura, S.1995. Effect of gibberalic acid and inorganic salts on breaking dormancy and enhancing germination of true potato seed. Seed Research 23: 5-7.
36- Shams, R., Shariati, M., and Modaresi Hashemi, M. 2006. Study of some dormancy breaking treatments in five

pronances of *Stipa barbata*. Iranian Journal of Biology, 18(1): 48- 59. (In Persian with English Summary)

37- Sharma, A.D., Thakur, M., Rana, M., and Singh, K. 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphates activities in *Sorghum bicolor* L. Moench seeds. African Journal of Biotechnology 3: 308-312.

38- Soiyun, C., Guangmin, X., Taiyong, Q., Fengning, X., Yan, J., and Huimin, C. 2004: Introgression of salt-tolerance from somatic hybrid between common wheat and *Thionpyrum ponticum*, Journal of plant Science 167: 773-779.

39- Sokal, R.R., and Rolaf, F.J. 1995. Biometry. 3rd W.H. Freeman and Co., New York, US, 456 pp.

40- Wahid, A., Rasul, E., and Rao, A.R. 1997. Germination responses of sensitive and tolerant sugarcane lines to sodium chloride. Seed Science and Technology 25: 467-470.

41- Zehtabian, G.R., and Javadi, M.R. 2003. Effect of water stress on seed germination of three species of *Salsola*. Journal of Desert 8(1): 21-32. (In Persian with English Summary)

42- Zehtabian, G.R., Azarnivand, H., Javadi, M.R., and Shahriyari, E. 2005. The effect of salinity on stress germination of two species of *Agropyron (Agropyron afghanicum- A. elongatum)*. Journal of Desert 10(2): 301-310. (In Persian with English Summary)