بررسی اثر تنش‌شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه ارقام لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata*)

The effect of salinity on germination and seedling growth in Cowpea genotypes (*Vigna unguiculata*)

فاطمه کامیاب[1*]، شاهین واعظی[2]، محمدجعفرآقایی[2] و مینا ربیعی[3]

۱- گروه بیوتکنولوزی کشاورزی، دانشگاه پیام نورمرکز کرج، کرج- ایران.
۲- پژوهش بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، کرج- ایران.
۳- گروه علوم کشاورزی دانشگاه پیام نورمرکز کرج، کرج- ایران.

* **نویسنده مسوول مکاتبات:** fkamyab90@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۱۶

چکیده

یکی از محدودیت‌های توسعه کشت لوبیا چشم‌بلبلی در مناطق مساعد زراعت این گیاه وجود تنش شوری می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه لوبیا چشم‌بلبلی، آزمایشی در آزمایشگاه ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار انجام شد. عوامل آزمایش شامل ۱۵ ژنوتیپ مختلف لوبیا چشم‌بلبلی (مشهد، امیدبخش۱، امیدبخش۲، ۰۰۱، ۰۰۲، ۷۲۴۵، ۷۲۵۴، ۷۲۶۲، ۷۲۸۸، ۷۲۴۴، ۷۲۵۶، ۷۲۹۱، ۷۲۸۹، ۷۲۷۸و ۷۳۰۵) و چهار سطح NaCl با غلظت‌های صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول بودند. نتایج آزمایش نشان دادند که اثر ژنوتیپ و سطوح شوری بر اکثر صفات از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار بود در بررسی اثر متقابل ژنوتیپ و سطوح شوری، ژنوتیپ مشهد در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مول دارای بالاترین درصد جوانه‌زنی (۸۴٪) و قدرت جوانه‌زنی (۸/۱) بود. همچنین بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی در بالاترین سطح شوری به‌ترتیب در ژنوتیپ ۷۲۹۱ با ۵/۳ بذر در روز و امیدبخش۲ با ۳/۷ بذر در روز مشاهده شد. با افزایش شوری وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. به‌طورکلی، ژنوتیپ مشهد و ۰۰۱ به‌ترتیب به‌عنوان متحمل‌ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ نسبت به شوری انتخاب شدند. براساس نتایج این آزمایش تنوع ژنتیکی لازم برای انتخاب ارقام متحمل به شوری در میان ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی ایران وجود دارد.

واژگان کلیدی: ژنوتیپ، وزن خشک، رقم مشهد، NaCl.

مقدمه

با توجه به این‌که امروزه یکی از دغدغه‌ها و ضروریات مهم جوامع بشری تامین غذا است و شاخص پیشرفت یا عقب‌ماندگی هر ملت به تامین منابع غذایی به‌خصوص منابع پروتئینی آن جامعه بستگی دارد، امنیت غذایی هنگامی میسر می‌شود که تمهیداتی اندیشیده شود تا زمینه حداکثر بهره‌برداری بهینه از منابع پایه موجود در کشور فراهم شود و بتوان از ظرفیت‌های بالقوه منابع آب و خاک موجود بیش‌ترین استفاده را برای تولید غذا به‌عمل آورد و این مهم مستلزم شناسایی ظرفیت‌های افزایش بهینه تولید در هر یک از مناطق کشور است تا بتوان براساس این اطلاعات برنامه‌ریزی لازم را برای تامین امنیت غذایی کشور انجام داد. لوبیا چشم‌بلبلی، یکی از حبوبات ارزشمندی است که از نظر غذایی به‌واسطه دارابودن درصدپروتئین بالا و با کیفیت (۲۹-۲۳ درصد)، اسید فولیک فراوان، ویتامین‌های گروه ب، سرعت جذب قند کم‌تر و عوامل نفخزای کم‌تر نسبت به سایر حبوبات متمایز می‌باشد.

شوری زیاد خاک از جمله عوامل محدودکننده عملکرد محصولات در سرتاسر جهان به‌شمار می‌رود که این مساله به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین مشکلات بخش کشاورزی است (Munns, 2002). تنش شوری جذب عناصرغذایی و فعالیت‌های سوخت و سازی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Cicek and Cakirlar, 2002). یکی از مراحل حساس گیاهان به شوری مرحله جوانه‌زنی است (Fowler, 1991). تجمع نمک در مرحله کاشت بذر به‌دلیل تبخیر از سطح خاک و حرکت رو به بالای نمک ممکن است جوانه‌زنی بذر را دچار مشکل کند. نتایج تحقیقات متعدد روی گیاهان زراعی مختلف نشانگر این واقعیت است که با افزایش شوری طول ساقه، ریشه و همچنین وزن خشک این اندام‌ها و نسبت ساقه به ریشه به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد (Bagheri Kazemabad *et al*., 1998). تنش شوری عموما باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی، تأخیر در ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه و در نتیجه کاهش رشد گیاهچه‌ها در محیط‌های شور می‌گردد. این اثرات می‌تواند به‌دلیل پتانسیل اسمزی منفی در خاک، به‌هم خوردن تعادل غذایی، تأثیر یون‌های خاص، سمیت یونی و یا ترکیبی ازاین چهار عامل باشد که در اثر ترکیبات مؤثر در شوری و یا به‌علت غلظت بالای ترکیبات موثر برای گیاهان و بذرهای آنها به‌وجود آید (Alshammary *et al*., 2004). عصاره و شریعت (Osare and Shariat, 2008) بیان کردند که شوری بر جوانه‌زنی بذور اثرات زیان‌باری دارد و سبب کاهش تشکیل گره، رشد گیاه و ریشه می‌شود. محققان دیگر نیز در بررسی همزمان کلزا، گندم، نخود فرنگی و لوبیا نشان دادند که افزایش شوری سبب تأخیر در جوانه‌زنی گردید (Steppuhn *et al*., 2001). زینلی و همکاران (Zeynali *et al*., 2002) در آزمایشی بر کلزا، اجزای جوانه‌زنی شامل سرعت جوانه‌زنی، درصد نهایی جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را مورد بررسی قراردادند. آن‌ها نشان دادند که شوری تاثیر مخربی بر اجزای جوانه‌زنی داشت ولی تأثیر شوری بر اجزای جوانه‌زنی یکسان نبود. آن‌ها درصد نهایی جوانه‌زنی را متحمل‌ترین جزو و سرعت جوانه‌زنی را حساس‌ترین صفت به تنش شوری معرفی‌کردند. محققان نشان دادند که در گیاه لوبیا تحت تنش شوری جوانه‌زنی در ارقام مورد بررسی با درجات مختلفی به تأخیرافتاد. زمان لازم تا ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جوانه‌زنی در تیمارهای با شوری بالا (۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) به تاخیر افتاد (Jimenez *et al*., 2002). درصد جوانه‌زنی نهایی در گونه‌های لوبیا چشم‌بلبلی تنها در بالاترین سطح تنش شوری تغییریافت. در مجموع گونه‌هایی که در غلظت‌های پایین شوری سریع‌تر جوانه زدند در شوری‌های بالاتر نیز دارای سرعت جوانه‌زنی بالاتری بودند (Jimenez *et al*., 2002). در شرایط شور طول ساقه، وزن ساقه و در نهایت ماده خشک گیاه کاهش می‌یابد (Mirmohammadi meybodi and ghareyazi, 2002). شوری می‌تواند روی قسمت‌های مختلف گیاه از جمله ریشه، ساقه و برگ

تأثیر داشت و نهایتاً سبب کاهش عملکرد گیاه شود (Endris and Mohammad, 2007).

با توجه به اینکه لوبیا گیاهی حساس به شوری است و نیز ژنوتیپ مختلف لوبیا از نظر تحمل به شوری یکسان نیستند. از این‌رو، ارزیابی آزمایشگاهی ژنوتیپ از نظر صفات جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه جهت انتخاب سریع و نسبتا دقیق ژنوتیپ متحمل به تنش انجام می‌شود. این آزمایش به‌منظور تعیین سطوح تحمل به تنش شوری در جمعیت‌های لوبیا چشم‌بلبلی ایران و انتخاب لاین‌های متحمل به تنش در میان جمعیت‌های لوبیا چشم‌بلبلی ایران در شرایط آزمایشگاهی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش درتابستان ۱۳۹۲ در آزمایشگاه ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران موسسه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. در این پژوهش اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه در بذرهای انتخاب شده تحت تیمار شوری در چهار سطح با غلظت‌های (صفر، ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول نمک) و ۱۵ ژنوتیپ لوبیا چشم‌بلبلی (مشهد، امیدبخش ۱، امیدبخش ۲، ۰۰۱، ۰۰۲، ۷۲۴۵، ۷۲۵۴، ۷۲۶۲، ۷۲۸۸، ۷۲۴۴، ۷۲۵۶، ۷۲۹۱، ۷۲۸۹، ۷۲۷۸، ۷۳۰۵) بومی نواحی مختلف ایران که از کلکسیون حبوبات بانک ژن ملی گیاهی ایران تهیه شدند، اجرا شد. بدین ترتیب ۲۰ عدد بذر از هر ۱۵ نمونه لوبیا چشم‌بلبلی به طور تصادفی و یک اندازه انتخاب و با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) پنج درصد به‌مدت پنج دقیقه ضدعفونی و سپس سه‌بار با آب مقطر شستشو شدند و روی کاغذ صافی در پتری دیش کشت‌شدند. برای تهیه محلول کلریدسدیم از یک رابطه ساده و تناسب استفاده شد، برای تهیه محلول ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول نمک طعام به‌ترتیب ۰/۲۹۲، ۰/۵۸۵ و ۰/۸۷۷ گرم نمک را وزن کرد و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد. پس از تهیه محلول، به هر یک از پتری دیش‌ها سه میلی‌لیتر از محلول‌های یاد شده اضافه شد. در مرحله بعدی پتری دیش‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در آزمایشگاه قرار داده شدند. این آزمایش تا پایان جوانه‌زنی بذرها یعنی تا پایان روز دهم ادامه پیداکرد و یادداشت‌برداری هر روز انجام گرفت. در روز دهم طول ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها با استفاده از متر، با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. خروج ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر به‌عنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی از طریق فرمول زیر محاسبه شدند (Bewley and Blak, 1998):

رابطه (۱)

$$PG=Ni/N \times 100$$

رابطه (۲)

$$GR.I=\sum Ni/\sum Ti$$

که در آن PG درصد جوانه‌زنی، GR.I شاخص جوانه‌زنی، Ni تعداد بذور جوانه‌زده تا روز ۱۰ ، N تعداد کل بذرها و Ti روز جوانه‌زنی بود.

سرعت جوانه‌زنی نیز با رابط (۳) محاسبه شد (Bewley and Blak, 1998):

رابطه (۳)

$$GR=\frac{x_1}{y_1}+\frac{x_2-x_1}{y_2}+...+\frac{x_n-x_{n-1}}{y_n}$$

که در آن xn درصد بذور جوانه‌زده در شمارش n ام و yn تعداد روز از ابتدای کشت تا زمان شمارش n ام بود.

وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌صورت جداگانه بر حسب گرم اندازه‌گیری شدند. سپس نمونه‌ها جهت خشک‌شدن داخل آون با دمای۷۰- ۶۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت گذاشته شدند و پس از خشک‌شدن، وزن خشک آنها به‌وسیله ترازوی دیجیتالی با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شدند.

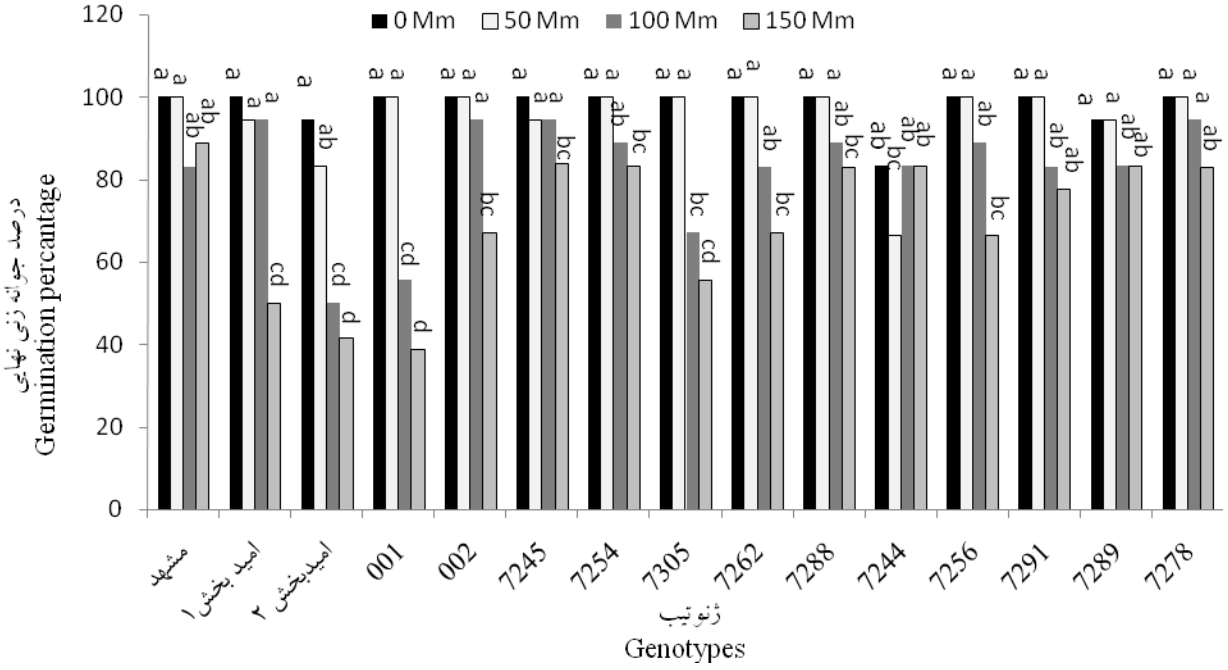
در پایان پس از اطمینان از نرمال‌بودن داده‌های آزمایش با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk، تجزیه آن‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS 9.1 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح آماری پنج درصد انجام گرفت، شکل‌ها نیز توسط نرم افزار Excel 2007 رسم گردید.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی ژنوتیپ و شوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک و تر ساقه و ریشه معنی‌دار بود و اثر متقابل آن‌ها نیز بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه و وزن تر ساقه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول یک).

شاخص‌های جوانه‌زنی

نتایج مقایسه میانگین نشان داد رقم مشهد در بالاترین غلظت شوری دارای بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی نهایی و بیش‌ترین شاخص جوانه‌زنی و بیش‌ترین شاخص قدرت جوانه‌زنی به‌ترتیب با ۸۸٪، ۸۸ و ۸/۱ بود و ژنوتیپ ۰۰۱ در بالاترین سطح شوری دارای کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی نهایی، شاخص جوانه‌زنی و شاخص قدرت جوانه‌زنی بود (اشکال یک، دو و سه). موریلو و همکاران (Murillo *et al*., 2002) بیان داشتند که جوانه‌زنی توسط محلول نمک در هر دو رقم به تعویق می‌افتد با این تفاوت که رقم Cuarenteno سرعت جوانه‌زنی بالاتری را در محلول نمک نشان داد ولی رقم Paceno در مرحله ظهور کم‌تر تحت تاثیر شوری قرار می‌گیرد. شوری با کاهش پتانسیل اسمزی محیط نخست موجب کاهش جذب آب توسط بذر شده و در مرحله بعد سمیت و تغییرات فعالیت آنزیم‌ها را به‌دنبال دارد (Moaavani and changizi, 2007). به‌طور کلی، رقم مشهد به‌عنوان متحمل‌ترین ژنوتیپ در بالاترین سطح شوری اعمال شده معرفی شد و ژنوتیپ ۰۰۱ به‌عنوان ضعیف‌ترین ژنوتیپ در اعمال تنش شوری در تحقیق انجام شده، معرفی گردید و همچنین ژنوتیپ‌های ۷۲۸۸ و ۷۲۸۹ در بالاترین سطح شوری بعد از رقم مشهد از درصد جوانه‌زنی نهایی، شاخص جوانه‌زنی و شاخص قدرت جوانه‌زنی بالاتری برخوردارند و به‌عنوان ژنوتیپ‌های قوی در شرایط آزمایشگاهی معرفی شدند.



شکل ۱- اثر متقابل تنش شوری و ژنوتیپ بر درصد جوانه‌زنی نهایی لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 1. Effect of salinity on germination percentage of cowpea genotypes

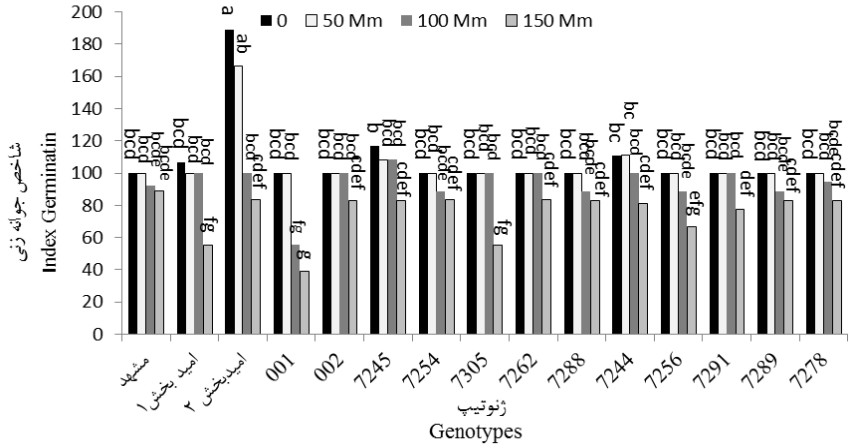
جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ لوبیا چشم‌بلبلی تحت تنش شوری

Table 1 – analysis of variance measured traits in Cowpea genotypes under salinity stress

			میانگین مربعات (MS)							
S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	**درصد جوانه‌زنی** Germination percentage	**شاخص جوانه-زنی** Index Germination	**قدرت جوانه‌زنی** Vigor Germination	**سرعت جوانه‌زنی** Germination rate	**وزن خشک ساقه‌چه** Plumule dry weight	**وزن تر ساقه‌چه** Plumule fresh weight	**وزن خشک ریشه‌چه** Radicle dry weight	**وزن تر ریشه‌چه** Radicle fresh weight
Genotype	ژنوتیپ	15	4.23 **	5.01**	5.21*	1.504 **	0.119 **	0.826 **	0.022 **	0.244 **
Salt	شوری	3	7.31 **	8.02**	6.5**	0.282 *	0.048 *	1.938 **	0.033 **	0.521 **
Genotype×Salt	ژنوتیپ * شوری	45	2.305 **	2.85**	3.01**	0. 93 **	0.009 ns	0.098 *	0.005 **	0.028 ns
Erorr	خطا	121	0.99	1.54	0.75	0.32	0.022	0.081	0.0035	0.23
C.V(٪)	ضریب تغییرات		11.3	7.3	8.7	5.9	7.2	6.6	11.1	8.2

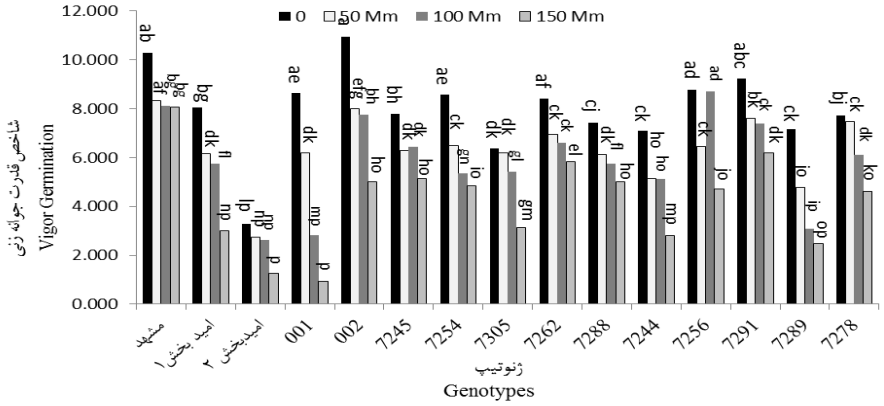
ns و ** و* به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد.

ns, *and **: non-significant and significant at 5 and 1 percent probability levels respectively.



شکل ۲- اثر متقابل تنش شوری و ژنوتیپ بر شاخص جوانه‌زنی لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 2. Effect of salinity on germination index of cowpea genotypes.



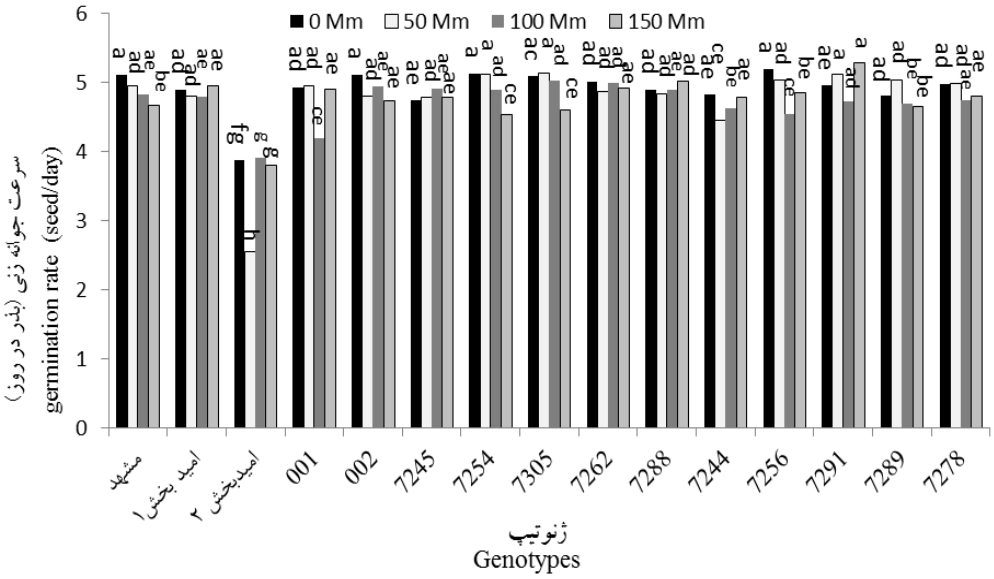
شکل ۳- اثر متقابل تنش شوری و ژنوتیپ بر درصد شاخص قدرت جوانه‌زنی لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 3. Effect of salinity on germination power index of cowpea genotypes.

سرعت جوانه‌زنی

باتوجه به شکل چهار، ژنوتیپ لوبیا در سطوح شوری، سرعت جوانه‌زنی متفاوتی داشته‌اند. بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی در ژنوتیپ ۷۲۹۱ با غلظت شوری صفر میلی‌مول به‌دست آمد و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی در ژنوتیپ امیدبخش۲ در غلظت شوری ۱۵۰ میلی‌مول حاصل شد. همچنین ژنوتیپ ۷۲۹۱ در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مول (بالاترین سطح شوری) دارای بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی بود و نسبت به دیگر ژنوتیپ در سطوح شوری با غلظت بالا (۱۵۰ میلی‌مول) ژنوتیپ متحمل‌تری محسوب می‌شود و ژنوتیپ ۰۰۱ دارای کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی نسبت به دیگر ژنوتیپ در سطوح شوری با غلظت ۱۵۰ میلی‌مول بود. همچنین ژنوتیپ ۷۲۶۲، ۷۲۸۸، امیدبخش۱ بعد از ژنوتیپ ۷۲۹۱ دارای بالاترین سرعت جوانه‌زنی در بالاترین سطح شوری قرارداشتند (شکل چهار). بنا بر نظر ال شما و

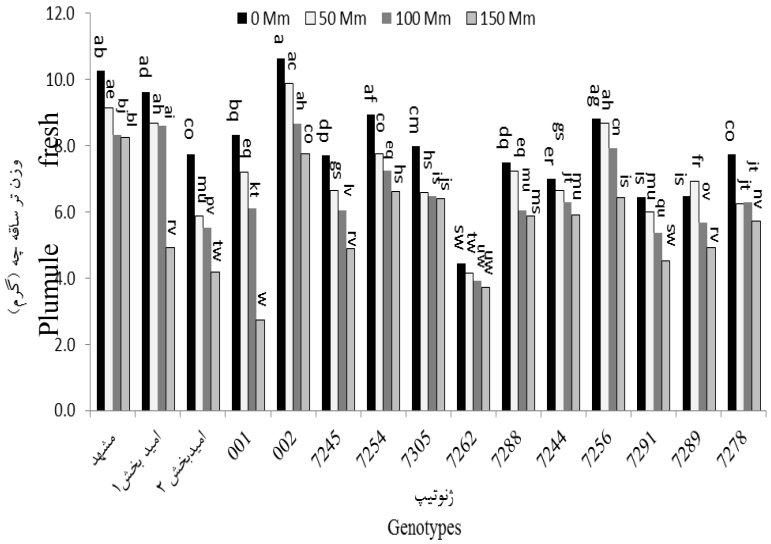
همکاران (Al-shomma *et al*., 1985) با کاهش پتانسیل اسمزی، جذب آب کاهش یافت و همراه با آن کلیه فعالیت‌های هورمونی بذر که با جذب آب انجام می‌گیرند آهسته‌تر رخ می‌دهد در نتیجه کاهش سرعت جوانه‌زنی همراه با بالارفتن پتانسل اسمزی محلول تشدید می‌گردد.



شکل ۴- اثر متقابل تنش شوری و ژنوتیپ بر سرعت جوانه‌زنی ژنوتیپ لوبیا چشم‌بلبلی
Fig. 4. Effect of salinity on germination rate of cowpea genotypes

وزن تر ساقه‌چه

مقایسه میانگین وزن تر ژنوتیپ لوبیا نشان داد که بیش‌ترین وزن‌تر ساقه در ژنوتیپ ۰۰۲ و با غلظت شوری صفر میلی‌مول به‌دست آمد و کم‌ترین وزن‌تر ساقه در ژنوتیپ ۰۰۱ و با غلظت شوری ۱۵۰ میلی‌مول حاصل شد و بعد از رقم مشهد که در بالاترین سطح شوری دارای بیش‌ترین وزن‌تر ساقه بود ژنوتیپ ۰۰۲ و ۷۲۵۴ دارای بیش‌ترین وزن تر ساقه در بالاترین سطوح شوری بودند (شکل پنج). در گزارش جیمنز و همکاران (Jimenez *et al*., 2002) نیز نشان داده شد که در گیاه لوبیا تحت تنش شوری، وزن تر ساقه‌چه در ژنوتیپ مورد بررسی، کاهش می‌یابد. افزایش جذب سدیم در گیاه باعث کاهش رشد طولی و وزن تر ریشه شد و در نهایت بر رشد و وزن تر اندام هوایی تاثیر گذاشت (Liu and Zhu., 1997). طبق تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر تنش شوری بر رشد گیاه، شوری ناشی از کلرور سدیم در گیاه ذرت باعث کاهش میزان رشد نسبی گیاه گردید (Abid *et al*., 2001). تنش شوری همچنین وزن تر برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌ها را به‌طور قابل توجهی کاهش داد (Mirmohammadi meybodi and Ghareyazi, 2002).

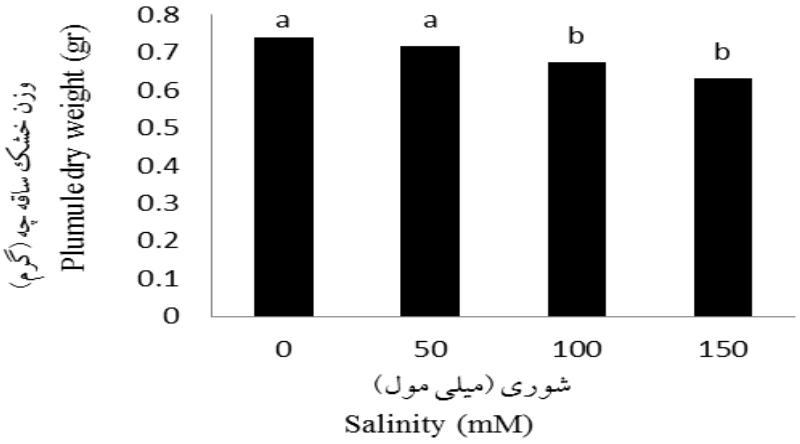


شکل ۵- اثر متقابل تنش شوری و ژنوتیپ بر وزن تر ساقه لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 5. Effect of salinity on Plumule fresh weight of cowpea genotypes

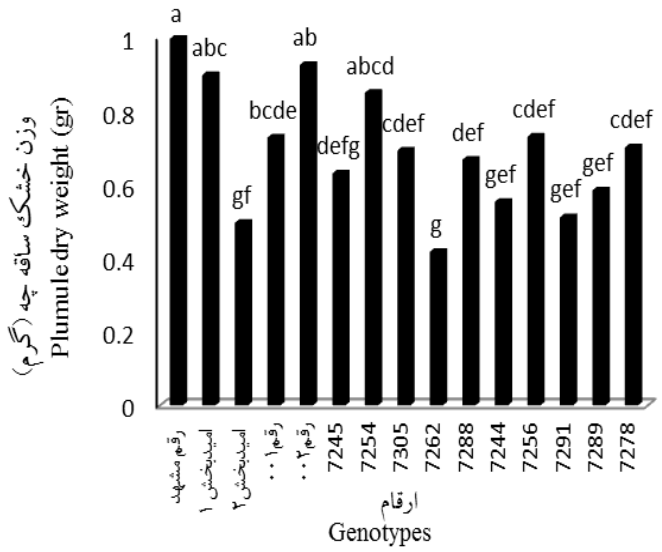
وزن خشک ساقه‌چه

مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر وزن خشک ساقه‌چه گیاه نشان داد که با افزایش سطح شوری مقدار وزن خشک ساقه‌چه روند کاهشی داشت (شکل شش). بیش‌ترین و کم‌ترین وزن خشک ساقه‌چه به‌ترتیب در ژنوتیپ مشهد و ۷۲۶۲ حاصل شد که مقدار آن‌ها به‌ترتیب ۰/۹۹۵ و ۰/۴۱ گرم بود (شکل هفت). نتایج مشابهی توسط هادی و همکاران (Hadi *et al*., 2006) و مریلو و ترویو (Murillo and Troyo, 2000) بر روی ارقام لوبیا تحت تنش شوری گزارش دادند. طبق نتایج آنها در غلظت شوری ۵۰ میلی‌مول کلریدسدیم تمامی ارقام کاهش وزن خشک و رشد بسیار چشمگیری داشتند. کاهش آب قابل دسترس در شرایط شوری به همراه ایجاد اثر سمیت یونی برخی عناصر از جمله سدیم و کلرو عدم تعادل غذایی، موجب کاهش عملکرد گیاه می‌شود (Munns and James, 2003).



شکل ۶- اثر شوری بر وزن خشک ساقه‌چه چه گیاه لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 6. Effect of salinity on Plumule dry weight of cowpea



شکل ۷- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه‌چه گیاه ژنوتیپ لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 8. Mean comparison of Plumule dry weight of cowpea genotypes

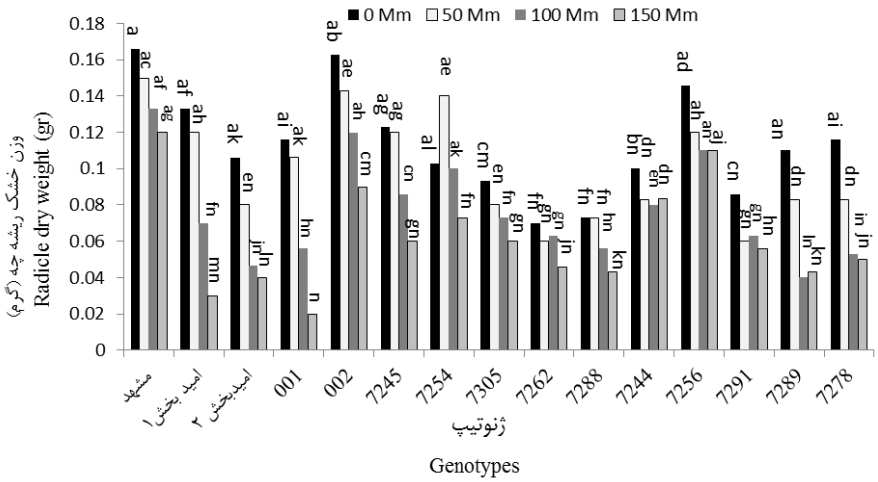
وزن خشک ریشه‌چه

مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین وزن خشک ریشه در رقم مشهد و با غلظت شوری صفر میلی‌مول و کم‌ترین وزن خشک ریشه در ژنوتیپ ۰۰۱ در غلظت شوری ۱۵۰ میلی‌مول حاصل شد و همچنین رقم مشهد در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مول دارای بیش‌ترین میزان وزن خشک ریشه بود و نسبت به دیگر ژنوتیپ در سطوح شوری با غلظت بالا (۱۵۰ میلی‌مول) رقم متحمل‌تری محسوب می‌شود. ژنوتیپ ۷۲۵۶ نیز بعد از رقم مشهد در بالاترین سطح شوری دارای بیش‌ترین وزن خشک ریشه می‌باشد (شکل هشت). اوکیو و همکاران (Okcu *et al*., 2005) نیز با تحقیقات روی آفتابگردان دریافتند که افزایش شوری وزن خشک گیاهچه را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. کایا و همکاران (Kaya *et al*., 2006) و آل ابراهیم و همکاران (Alebrahim *et al*., 2008) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. براساس نظر مونس (Munns, 2006)، با افزایش تجمع املاح نمک در محیط ریشه از رشد و توسعه بسیاری از گیاهان زراعی، دارویی تا حد زیادی کاسته شد. دلیل این کاهش مرتبط با کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک یا غذایی است که مانع از جذب آب و املاح مورد نیاز توسط ریشه گیاه می‌شود. عدم تعادل عناصر غذایی و نیز سمیت برخی از یون‌ها همانند سدیم در گیاهان از دیگر دلایل کاهش رشد و نیز وزن خشک ریشه به‌شمار می‌رود.

وزن تر ریشه‌چه

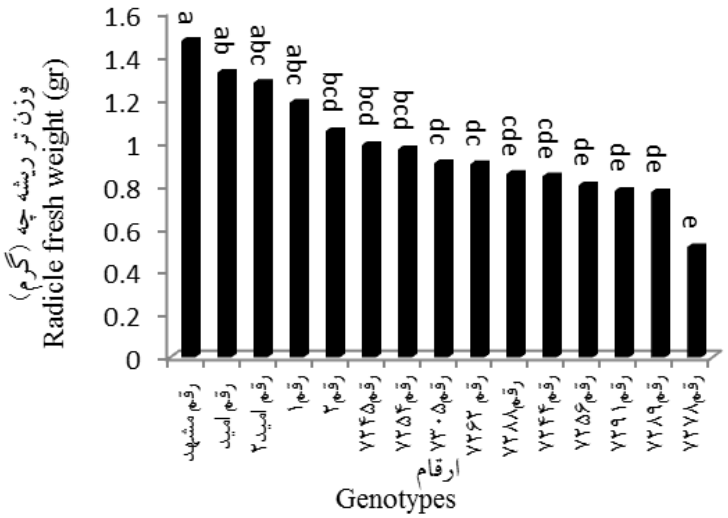
همان‌گونه که در شکل نه مشاهده می‌شود بیش‌ترین وزن‌تر ریشه‌چه در رقم مشهد با ۱/۴۶ گرم به‌دست آمد که با سایر ژنوتیپ به‌جز ژنوتیپ امیدبخش ۱، امیدبخش ۲، ۰۰۱ دارای تفاوت معنی‌داری بود وکم‌ترین وزن‌تر ریشه‌چه توسط ژنوتیپ ۷۲۷۸ حاصل شدکه البته با ژنوتیپ‌های ۷۲۸۸، ۷۲۸۹، ۷۲۹۱، ۷۲۵۶، ۷۲۴۴ در یک گروه آماری قرارداشتند (شکل نه). به‌نظر می‌رسد ژنوتیپی که از نظر وزن تر و خشک ریشه وضعیت بهتری داشتند درصد جوانه‌زنی آن‌ها بهتر بود. در بررسی سطوح مختلف شوری بیش‌ترین وزن تر ریشه‌چه در سطح شوری صفر میلی‌مول حاصل شد و کم‌ترین وزن تر ریشه‌چه در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مول مشاهده شد (شکل ۱۰). در تحقیقات انجام گرفته بر روی گندم

گزارش شد که تنش شوری، به‌دلیل کاهش پتانسیل اسمزی در محیط ریشه و تاثیر بر تعادل آبی گیاه و کاهش فشار آماس، در مراحل مختلف رشدی گندم نان باعث کاهش وزن تر گیاه شد (Munns *et al.,* 2006).



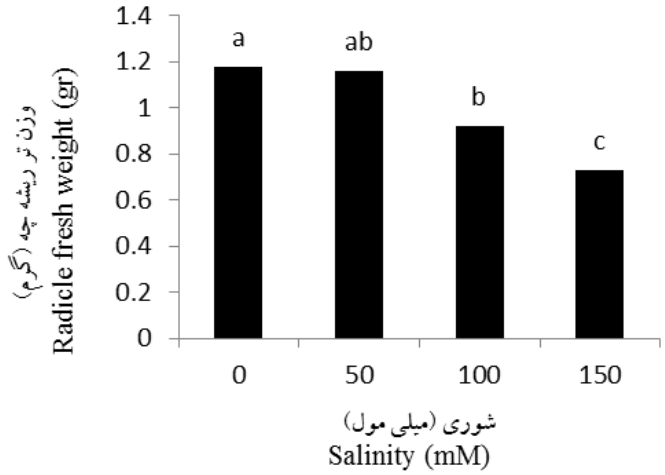
شکل ۸- اثر متقابل تنش شوری و ژنوتیپ بر وزن خشک ریشه‌چه لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 7. Effect of salinity on radicle dry weight of cowpea genotypes



شکل ۹- مقایسه میانگین وزن تر ریشه‌چه گیاه ژنوتیپ لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 8. Mean comparison of Radicle fresh weight of cowpea genotype



شکل۱۰- اثر شوری بر وزن تر ریشه‌چه گیاه لوبیا چشم‌بلبلی

Fig. 6. Effect of salinity on radicle fresh weight of cowpea

نتیجه‌گیری کلی

شوری از اصلی‌ترین عوامل محدود کننده رشد و تولید محصولات کشاورزی است. در شرایط شور گیاهان نیاز سازوکارهای ویژه‌ی برای تنظیم اسمزی داخلی و تغییر فشار در محیط ریشه دارند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که سطوح مختلف شوری سبب آثار منفی بر جوانه‌زنی و رشد گیاه لوبیا چشم‌بلبلی شد. به‌دلیل واکنش متفاوت ژنوتیپ نسبت به تنش شوری این کاهش در برخی از ژنوتیپ محسوس‌تر و در برخی دیگر کمتر و نامحسوس بود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت رقم مشهد در بالاترین سطح شوری دارای بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی نهایی و وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه بود و نیز ژنوتیپ ۰۰۱ در بالاترین سطح شوری دارای کم‌ترین مقدار درصد جوانه‌زنی نهایی بود. رقم مشهد به‌عنوان متحمل‌ترین ژنوتیپ در بالاترین سطح شوری اعمال شده معرفی شد و ژنوتیپ ۰۰۱ به‌عنوان ضعیف‌ترین ژنوتیپ در اعمال تنش شوری در تحقیق انجام شده معرفی گردید و همچنین ژنوتیپ‌های ۷۲۸۸، ۷۲۸۹، در بالاترین سطح شوری بعد از رقم مشهد به‌عنوان ژنوتیپ‌های قوی معرفی گشتند و ژنوتیپ‌های ۷۲۴۵، ۷۲۷۸ نیز به‌عنوان ژنوتیپ‌های متوسط در بالاترین سطح شوری، همچنین ژنوتیپ‌های ۷۳۰۵، امیدبخش ۲ و امیدبخش ۱ در بالاترین سطح شوری به‌عنوان ژنوتیپ‌های ضعیف معرفی شدند.

References

Abid, M., Qayyum, A., Dasti, A., and Abdulwajid, R. 2001. Effect of salinity and SAR of irrigation water on yield, physiological growth parameters of Maize (*zea mays* L.) and properties of the soil. J. Research (Science) 12(1), 26-33.

Alebrahim, M.T., Janmohammadi, M., Sharifzade, F., and Tokasi, S. 2008. Evaluation of Salinity and Drought Stress Effects on Germination and Early Growth of Maize Inbred Lines (*Zea mays* L.). Elc J. Cro. Pro. 1(2), 35-43.

Alshammary, S.F., Qian, Y.L., and Wallner, S.J. 2004. Growth response of four turfgrass species to salinity. J. Agri. Wat. Manag. 66, 97–111.

Al-shomma, A.M., Karbeet., H.K., Okasa, A., and Saeed, S. 1985. Role of hull and different levels of sodium chloride of some barley cultivars. J. Agri. Wat Res. 4(3), 11-24.

Bagheri Kazemabad, A., Sarmadnia, GH., and Hajrasouliha, SH. 1988. Response of jainfoin (*Onobrychis vicifolia Scop*.) to salt and drought stress during germination. Agri. Sci. Technol. J. 2, 41-55.

Bewley, J.D., and Blak, M. 1998. Seed: physiology of development and germination second edition. Plenum Press, New York.

Cicek, N., and Cakirlar, H. 2002. The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. J. Plant Physiol. 28(1–2), 66–74.

Endris, S., and Mohammad, M.J. 2007. Nutrient acquisition and yield response of barley exposed to salt stress under different levels of potassium nutrition. Int. J. Environ. Sci. Technol. 4(3), 323-330.

Fowler, J.L.1991. Interaction of salinity and temperature on the germination of crabe. Agron. J. 83, 169- 173.

Hadi, H., Ghassemi-GoIezani, K., Rahimzade Khoei, F., Valizadeh, M., and Shakiba, M.R. 2006. Responses of common bean (*Phaseulus vulgaris* L.) to different levels of shade. J. Agron. 5 (4): 595-599.

Jimenez, J.S.B., Craig, R., and Lunch, J.P. 2002. Salinity tolerance of phaseolus species during germination and early seeding growth. Crop Sci. 42, 1584-1594.

Kaya, M.D., Okcu, G., Cikili, Y., and Kolsaici., O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in Sunflower (*Heliantohus annus*). Eur. J. Agro. vol. 24, PP. 291-295.

Liu, J., and Zhu, J.K. 1997. An Arabidopsis mutant that requires increased Calcium for Potassium nutrition and salt tolerance. Proceeding of the National A cademi of Science. USA. 94: 14960-14964.

Mirmohammadi meybodi, S.A.M., and Ghareyazi, B. 2002. Physiology aspects and breeding of plant salinity stress. Esfahan University Publication. PP. 47– 56 (In Persian).

Moaavani, P., and Changizi, M. 2007. Principles of Crop Physiology in dry and saline condition. Islamic Azad University publication. Arak Branch. PP. 24– 28 (In Persian).

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25:659-671.

Munns, R., and James, R.A. 2003. Screening methods for salinity tolerance: a case study with tetraploid Wheat. J. Plant and soil. 253, 201- 218.

Munns, R., James, R.A., and Läuchli, A. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. J. Exp. Bot. 57, 1025-1043.

Murillo-Amador, B., Troyo-Diégez, E., Lpéz-Cortés, A., Jones, H.G., Ayala-Chairez, F., and Tinoco-Ojanguren, C.L. 2001. Salt tolerance of cowpea genotypes in the emergence stage. Australian Journal of Experimental Agriculture, 41: 81-88.

Murillo-Amador, B., and Troyo-Dieguez, E. 2000. Effects of salinity on the germination and seedlings characteristics of cowpea [Vigna unguiculata (L.) Walp.]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 40: 433-438

Okcu, G., Kaya, M.D., and Atak, M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling grow of Pea (*Pisum sativum* L.). Turk. J. Agric. for. Vol. 29. PP. 237– 242.

Osareh, M.H., and Shariat, A. 2009. Salinity resistance in germination stage and growth stage in Some *Eucalyptus* species. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 15(6), 145-157.

Steppuhn, H.. Volkmar, K.M., and Miler, P.R. 2001. Comparing canola, field pea, dry bean and Durum Wheat crops grown is saline media. J. Crop Science. 41, 1827-1833.

Zeinali, A., Soltani, A., and Golshani, S. 2001. Reaction of seeding parts to tension in rape (*Brassica napus* L). Iran Agric. Sci. J. 33, 137-145.