مجله اکوفیزیولوژی بذر

جلد دوم، شماره اول، نیمه اول ۹۶

۱۵-۱

بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata*)

فاطمه کامیاب*[۱]، شاهین واعظی[۲]، محمدجعفرآقایی[۲]، مینا ربیعی[۳]

۱.کارشناس ارشد رشته بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشگاه پیام نور مرکز کرج

۲. استادیار پژوهش بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

۳. استادیار گروه علوم کشاورزی دانشگاه پیام نور مرکز کرج

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۹/۰۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۱۹

چکیده

یکی از محدودیت‌های توسعه کشت لوبیا چشم بلبلی در مناطق مساعد زراعت این گیاه، وجود تنش شوری می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه لوبیا چشم بلبلی، آزمایشی در آزمایشگاه ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل ۱۵ ژنوتیپ مختلف لوبیا چشم بلبلی (مشهد، امید بخش۱، امید بخش۲، ۰۰۱، ۰۰۲، ۷۲۴۵، ۷۲۵۴، ۷۲۶۲، ۷۲۸۸، ۷۲۴۴، ۷۲۵۶، ۷۲۹۱، ۷۲۸۹، ۷۲۷۸ و ۷۳۰۵) و چهار سطح کلرید سدیم با غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار بودند. اثر ژنوتیپ روی تمام صفات مورد مطالعه به غیر از وزن تر ساقه‌چه و اثر شوری روی صفات درصد جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه معنی‌دار بود. ژنوتیپ‌های مشهد و ۷۲۶۲ در بالاترین غلظت شوری دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی (۱۰۰ درصد) بودند و ژنوتیپ ۰۰۱ در بالاترین سطح شوری دارای کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی (۳۸/۸۸ درصد) بود. ژنوتیپ مشهد بالاترین شاخص قدرت جوانه‌زنی را به دست آورد و با افزایش غلظت شوری شاخص قدرت جوانه‌زنی، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه آن کاهش یافت. ژنوتیپ‌های مشهد و ۷۲۶۲ بعنوان مقاوم‌ترین و ژنوتیپ ۱ به عنوان حساس‌ترین ژنوتیپ نسبت به شوری انتخاب شدند. نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که ژنوتیپ‌ها در سه خوشه جدا از هم قرار گرفتند به طوری‌که ژنوتیپ‌های ۱ و امیدبخش ۲ در خوشه‌های جداگانه و بقیه ژنوتیپ‌ها در خوشه سوم قرار گرفتند. بر اساس نتایج این آزمایش تنوع ژنتیکی لازم برای انتخاب ارقام مقاوم به شوری در میان ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی ایران وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: ژنوتیپ، وزن خشک، ژنوتیپ مشهد، کلرید سدیم، تجزیه خوشه‌ای.

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیک: fkamyab90@yahoo.com

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 بخصوص 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 به عمل آورد و این مهم مستلزم شناسایی ظرفیت‌های افزایش بهینه تولید در هر یک از مناطق کشور است تا بتوان بر اساس این اطلاعات برنامه‌ریزی لازم را برای تامین امنیت غذایی کشور انجام داد. لوبیا چشم بلبلی، یکی از حبوبات ارزشمندی است که از نظر غذایی به واسطه دارا بودن درصد پروتئین بالا (۲۹-۲۳٪) و با کیفیت، 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 محدود کننده عملکرد محصولات در سرتاسر جهان به شمار می‌رود که این مسئله به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یکی از اساسی‌ترین مشکلات بخش کشاورزی می‌باشد (Munns, 2002). تنش شوری جذب عناصر غذایی 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 به دلیل تبخیر از سطح خاک و حرکت روبه 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 به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد (Bagheri kazemabad et al., 1998). تنش شوری عموماً 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 به دلیل پتانسیل اسمزی منفی در خاک، به هم خوردن تعادل غذایی، تأثیر یون‌های خاص، سمیت یونی و یا ترکیبی از این چهار فاکتور باشد که در اثر ترکیبات مؤثر در شوری و یا به علت غلظت بالای ترکیبات موثر برای گیاهان و بذرهای آن‌ها بوجود آید (Alshammary et al., 2004). عصاره و شریعت (Asare 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، نخودفرنگی 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 روی کلزا، اجزای جوانه‌زنی شامل سرعت جوانه‌زنی، درصد نهایی جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که شوری تاثیر مخربی بر جوانه‌زنی داشت. آن‌ها درصد نهایی جوانه‌زنی را متحمل‌ترین و سرعت جوانه‌زنی را حساس‌ترین صفت به تنش شوری معرفی کردند. محققان نشان دادند که در گیاه لوبیا معمولی تحت تنش شوری، جوانه‌زنی در ارقام مورد بررسی با درجات مختلفی به تأخیر افتاد. 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 چشم بلبلی تنها در بالاترین سطح تنش شوری تغییر یافت. 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 بر روی قسمت‌های مختلف گیاه از جمله ریشه، ساقه و برگ تأثیر داشته و نهایتاً سبب کاهش عملکرد گیاه شود (Endris and Mohammad, 2007).

با توجه به اینکه لوبیا گیاهی حساس به شوری است و نیز ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا از نظر تحمل به شوری یکسان نیستند. از این رو، ارزیابی آزمایشگاهی ژنوتیپ‌ها از نظر صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه جهت انتخاب سریع و نسبتاً دقیق ژنوتیپ متحمل به تنش انجام می‌شود. این آزمایش به منظور تعیین سطوح تحمل به تنش شوری در جمعیت‌های لوبیا چشم بلبلی ایران و انتخاب لاین‌های متحمل به تنش در شرایط آزمایشگاهی به اجرا در آمده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۲ در آزمایشگاه ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ 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 (۰، ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار نمک) مورد بررسی قرار گرفت و ۱۵ ژنوتیپ لوبیا چشم بلبلی (مشهد، امید بخش۱، امید بخش۲، ۱، ۲، 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، مورد استفاده قرار گرفتند. به این ترتیب ۶ عدد بذر از هر ۱۵ نمونه لوبیا چشم بلبلی بطور تصادفی و یک اندازه انتخاب و با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) ۵٪ به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی و سپس ۳ بار با آب مقطر شستشو شدند و روی کاغذ صافی در پتری‌دیش کشت شدند. برای تهیه محلول کلرید سدیم از یک رابطه ساده و تناسب استفاده شد به این صورت که برای تهیه محلول۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی مولار نمک طعام به ترتیب ۰/۲۹۲، ۰/۵۸۵ و ۰/۸۷۷ گرم نمک را وزن کرده و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد. پس از تهیه محلول، به هر یک از پتری دیش‌ها ۳ 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 پیدا کرد و یادداشت‌برداری هر روز انجام گرفت. در روز دهم طول ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها با استفاده از خط‌کش، با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر بعنوان معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی از طریق فرمول زیر محاسبه شدند (Bewley and Blak, 1998):

$$PG = Ni/N \times 10 \qquad (۱)$$

$$GR.I=\sum Ni/\sum Ti \qquad (۲)$$

که در آن PG درصد جوانه‌زنی، GR.I شاخص جوانه‌زنی، Ni تعداد بذور جوانه زده تا روز ۱۰ ، N تعداد کل بذرها و Ti روز از شروع جوانه‌زنی می‌باشد. سرعت جوانه‌زنی نیز با رابط (۳) محاسبه شد (Bewley and Blak, 1998):

$$GR = \frac{X1}{Y1} + \frac{X2-X1}{Y2} + \cdots + \frac{Xn-Xn-1}{Yn} \qquad (۳)$$

که در آن Xn درصد بذور جوانه زده در شمارش n ام و Yn تعداد روز از ابتدای کشت تا زمان شمارش n ام می‌باشد.

وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه به صورت جداگانه بر حسب گرم اندازه‌گیری شدند. سپس نمونه‌ها جهت خشک شدن داخل آون با دمای ۷۰- ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت گذاشته شدند و پس از خشک شدن، وزن خشک آن‌ها به وسیله ترازوی دیجیتالی با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شدند.

در پایان تجزیه داده‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS ver. 9.1 انجام شد. برای تبدیل داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی به توزیع نرمال، از تبدیل زاویه‌ای و از طریق معادله $\sqrt{X}/100$ Arcsin استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح آماری ۵٪ انجام گرفت و شکل‌ها توسط نرم‌افزار Excel 2007 رسم گردید. برای انجام تجزیه خوشه‌ای از نرم‌افزار SPSS 21 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ روی تمام صفات مورد مطالعه به غیر از وزن تر ساقه‌چه معنی‌دار بود و اثر شوری روی صفات درصد جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل ژنوتیپ × شوری روی درصد جوانه‌زنی و شاخص‌های جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱).

شاخص‌های جوانه‌زنی

نتایج مقایسه میانگین نشان دادند ژنوتیپ‌های مشهد و ۷۲۶۲ در بالاترین غلظت شوری دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی (۱۰۰ درصد) بودند و ژنوتیپ ۰۰۱ در بالاترین سطح شوری دارای کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی نهایی بود (شکل ۱). ژنوتیپ امیدبخش ۲ در سطح شوری ۵۰ میلی میلی‌مولار بالاترین شاخص جوانه‌زنی را داشت (۱۶۶/۷) و مانند درصد جوانه‌زنی نهایی کمترین مقدار از ژنوتیپ ۱ (۳۸/۸۹) به دست آمد (شکل ۲). همچنین در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی ژنوتیپ مشهد بالاترین شاخص قدرت جوانه‌زنی را به دست آورد (شکل ۳) و با افزایش غلظت شوری شاخص قدرت جوانه‌زنی کاهش یافت، به گونه‌ای که کمترین شاخص از غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار حاصل شد (شکل ۴). بطور کلی، ژنوتیپ مشهد به عنوان مقاوم‌ترین ژنوتیپ در بالاترین سطح شوری اعمال شده و ژنوتیپ ۱ ۰۰ به عنوان ضعیف‌ترین ژنوتیپ بودند. 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 گیاهچه کمتر تحت تأثیر شوری قرار گرفت. شوری با کاهش پتانسیل اسمزی محیط، نخست موجب کاهش جذب آب توسط بذر شده و در مرحله بعد سمیت و تغییر فعالیت-های آنزیمی را به دنبال دارد (Moaavani and Changizi, 2007).

سرعت جوانه‌زنی

باتوجه به شکل ۵، بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۲۵/۳۶ بذر در روز) در ژنوتیپ ۷۲۹۱ بدست آمد و کمترین سرعت جوانه‌زنی (۱۳/۰۰ بذر در روز) در ژنوتیپ امید بخش۲ حاصل شد و به غیر از ژنوتیپ ۷۲۴۴، بقیه ژنوتیپ‌ها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نشان ندادند (شکل۴). ژنوتیپ‌هایی که بتوانند در سطوح مختلف شوری سرعت جوانه‌زنی بالاتری داشته باشند، سرعت استقرار بالاتری نیز خواهند داشت. سرعت جوانه‌زنی ارقام گلرنگ نیز تفاوت‌های معنی‌داری با هم داشتند که ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی ارقام بود (Ghassemi-golezani et al., 2016). در مطالعه‌ای که قاسمی گلعذانی و همکاران (Ghassemi-golezani et al., 2015) روی ذرت انجام دادند، نیز سرعت جوانه‌زنی ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری با هم داشتند.

وزن خشک ساقه‌چه

بیشترین و کمترین وزن خشک ساقه‌چه به ترتیب در ژنوتیپ مشهد و ۷۲۶۲ حاصل شد که مقدار آنها ۰/۹۹۵ و ۰/۴۱ گرم بود (شکل ۶). در گلرنگ وزن خشک گیاهچه‌ها با افزایش وزن بذرها افزایش داشت (Ghassemi golezani et al., 2016). ارقام امید بخش ۱، ۲ و ۷۲۵۴ نیز از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با رقم مشهد نداشتند و وزن خشک ساقه‌چه بالاتری کسب کردند (شکل ۶).

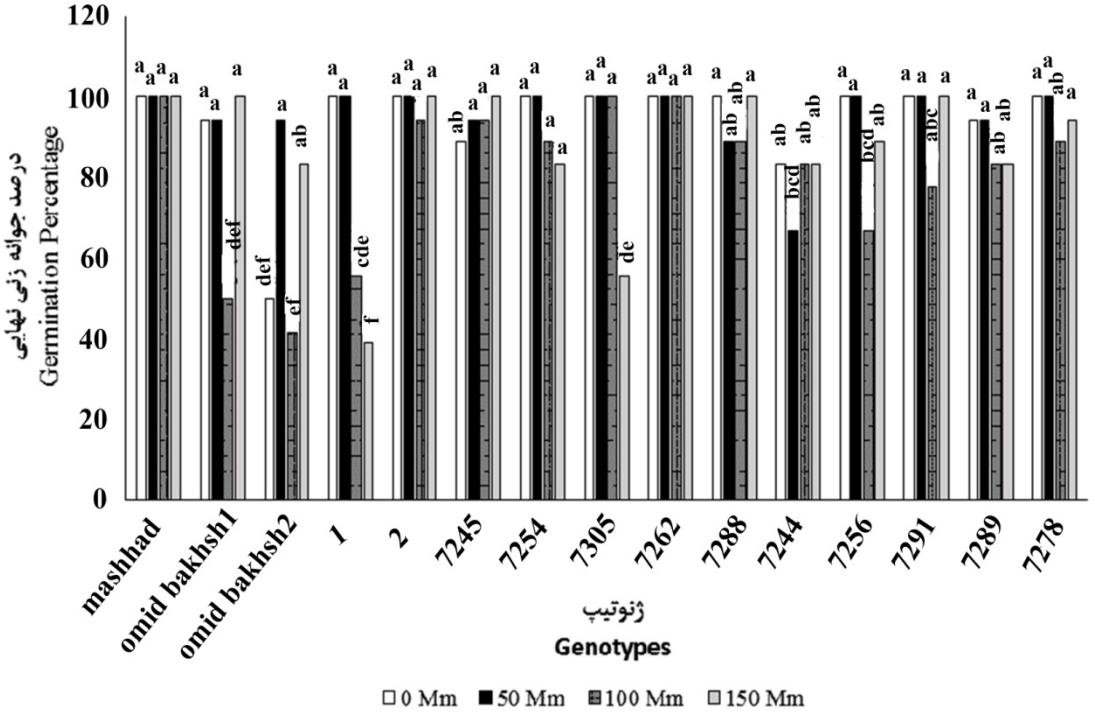
جدول ۱ . تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در ژنوتیپ لوبیا چشم بلبلی تحت تنش شوری.

Table 1. Analysis of variance measured traits in Cowpea genotypes under salinity stress.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)							
		درصد جوانه‌زنی Germination percentage	شاخص جوانه‌زنی Index Germination	قدرت جوانه‌زنی Vigor	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
ژنوتیپ Genotype	14	0.0004265 **	2023.87**	29.09*	102.50 **	0.3324 **	4.450	0.00772 **	0.8246 **
شوری Salinity	3	0.000736 **	2526.62**	106.54**	23.42	0.10642	13.957 *	0.008732 **	1.7636 **
ژنوتیپ × شوری Genotype × Salinity	42	0.000231 **	963.99**	2.53	12.48	0.02112	2.172	0.0008754	0.107086
خطا Erorr	120	0.0000589	286.94	2.27	11.07	0.050113	4.538	0.0011247	0.1372854
ضریب تغییرات (٪) C.V (%)	-	8.16	17.42	24.83	14.39	32.21	31.52	38.16	38.72

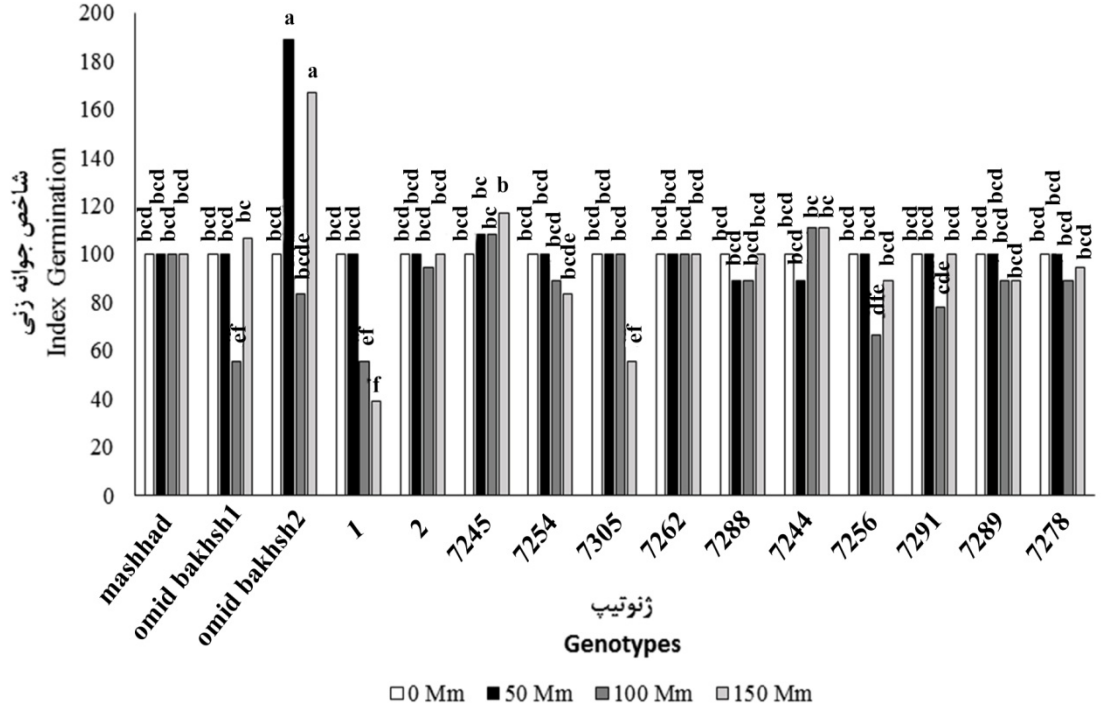
ns و ** و* بترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد.

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



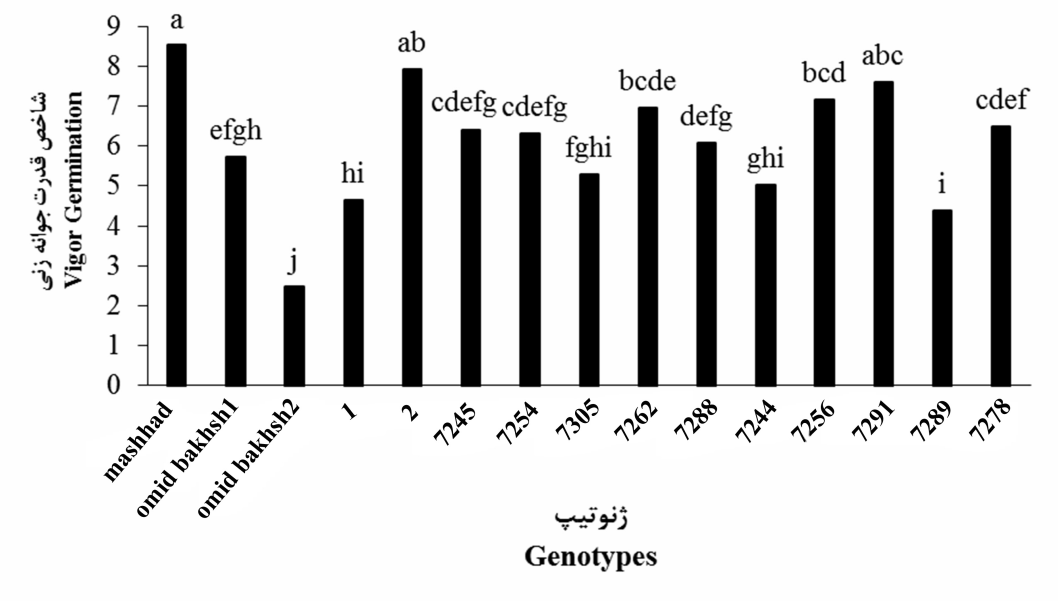
شکل ۱. اثر شوری بر درصد جوانه زنی نهایی ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی.

Figure 1. Effect of salinity on final germination percentage of cowpea genotypes.



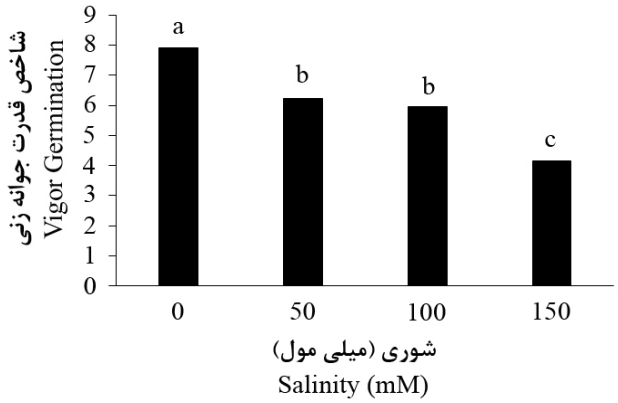
شکل ۲- اثر شوری بر شاخص جوانه زنی ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی

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



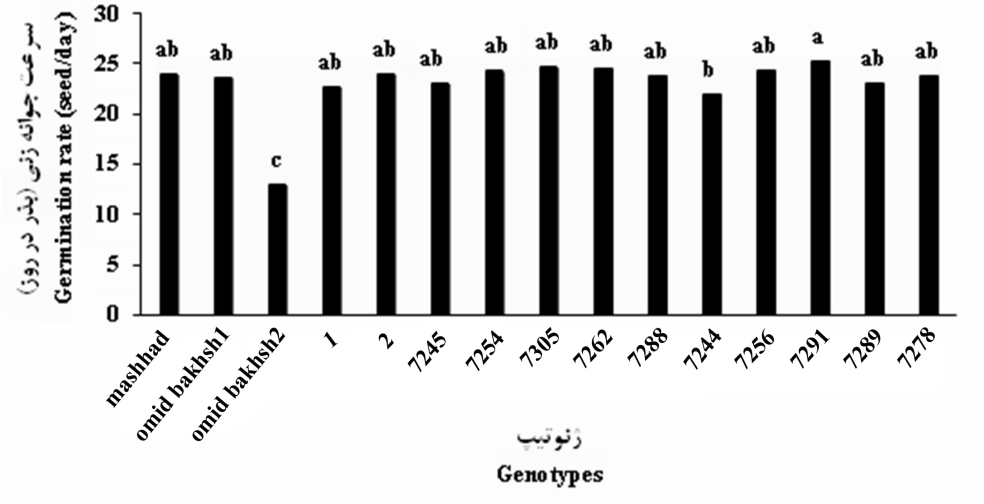
شکل ۳. شاخص قدرت جوانه زنی ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی.

Figure 3. Germination strength index of cowpea bean genotypes.



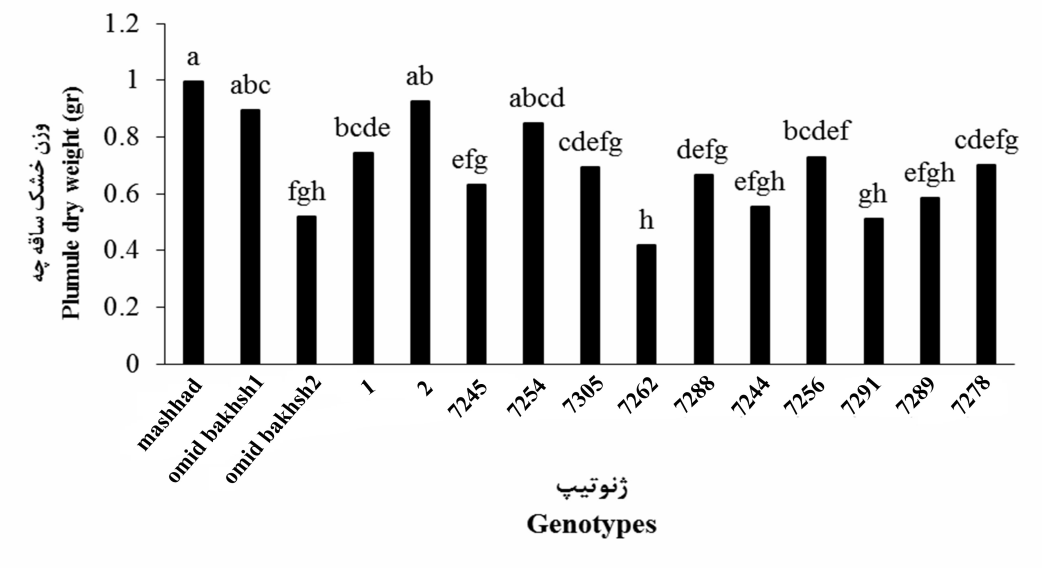
شکل ۴. اثر تنش شوری بر شاخص قدرت جوانه‌زنی لوبیا چشم بلبلی.

Figure 4. Effect of salinity on vigor germination of cowpea.



شکل ۵. سرعت جوانه زنی ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی.

Figure 5. Germination rate of cowpea bean genotypes.



شکل۶. وزن خشک ساقه چه ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی.

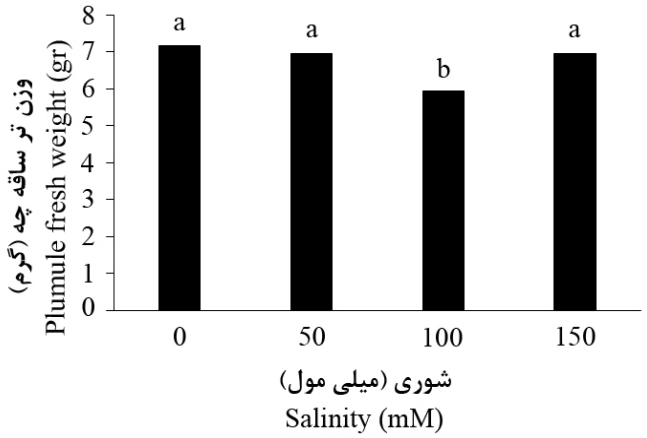
Figure 6. plumule dry weight of cowpea bean genotypes.

وزن تر ساقه‌چه

کمترین وزن تر ساقه چه از تیمار ۱۰۰ میلی مولار (۵/۹۳۶ گرم) به دست آمد و سایر سطوح شوری تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (شکل ۷). در گزارش جیمنز و همکاران (Jimenez et al., 2002) نیز بیان شده است که در گیاه لوبیای تحت تنش شوری، وزن تر ساقه چه در ژنوتیپ مورد بررسی کاهش یافت. افزایش جذب سدیم در گیاه باعث کاهش رشد طولی و وزن تر ریشه شده و در نهایت بر رشد و وزن تر اندام هوایی موثر بود (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 شد (Abid et al., 2001). تنش شوری همچنین وزن‌تر برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌ها را به طور قابل توجهی کاهش داد (Mirmohammadi meybodi and Ghareyazi, 2002).

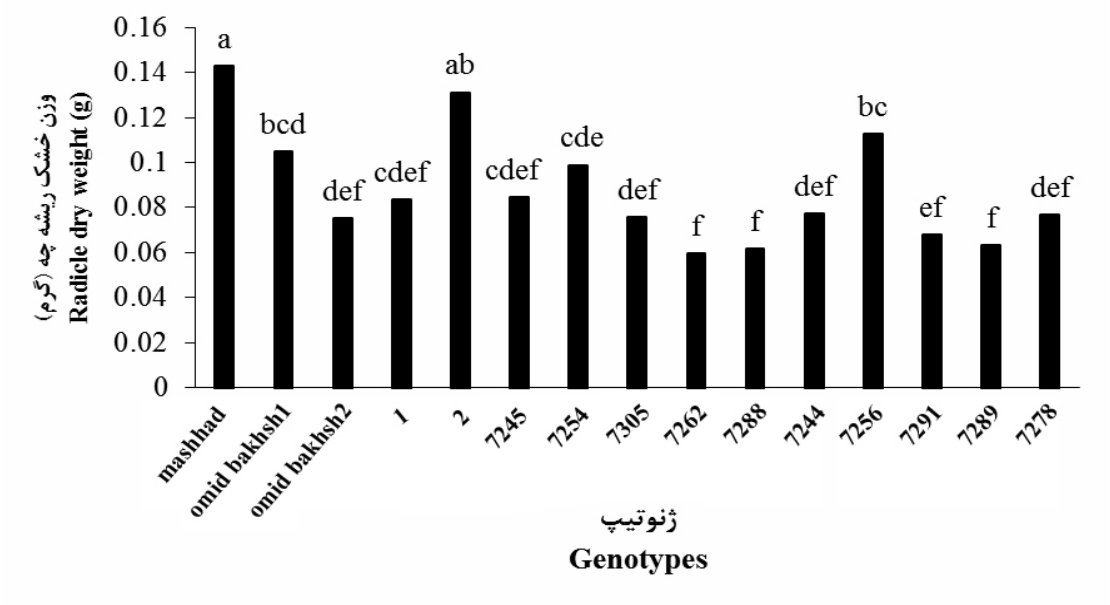
وزن خشک ریشه‌چه

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن خشک ریشه‌چه در ژنوتیپ مشهد (۰/۱۴۳۰ گرم) و کمترین وزن خشک ریشه‌چه در ژنوتیپ ۷۲۶۲ (۰/۰۵۹۵ گرم) حاصل شد. البته اختلاف معنی‌داری از نظر آماری بین ژنوتیپ ۲ و مشهد دیده نشد (شکل ۸). با افزایش تنش شوری وزن خشک ریشه‌چه کاهش یافت و کمترین وزن خشک ریشه‌چه در سطح ۱۰۰ میلی مولار (۰/۷۴۳۷ گرم) مشاهده شد (شکل ۹). اوکجو و همکاران (Okcu et al., 2005) نیز با بررسی روی آفتابگردان دریافتند که افزایش شوری وزن خشک گیاهچه را به طور معنی‌داری کاهش داد. کایا و همکاران (Kaya et al., 2006) و آل ابراهیم و همکاران (Alebrahim et al., 2008) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. بر اساس نظر مونس (Munns, 2006)، با افزایش تجمع املاح نمک در محیط ریشه از رشد و توسعه بسیاری از گیاهان زراعی و دارویی تا حد زیادی کاسته می‌شود. 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 به شمار می‌رود.



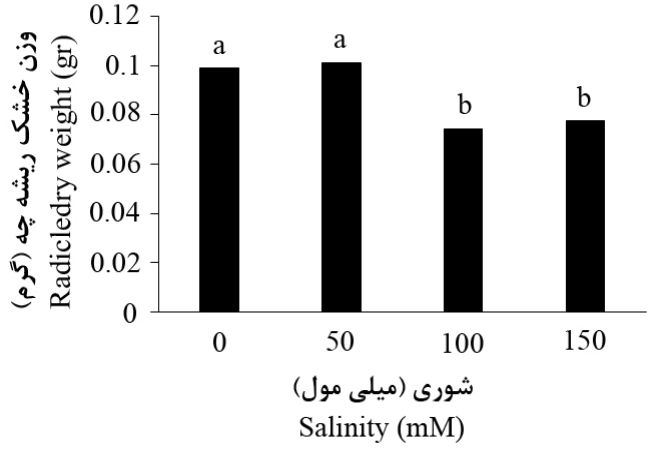
شکل ۷. اثر تنش شوری بر وزن تر ساقه‌چه لوبیا چشم بلبلی.

Figure 7. Effect of salinity on Plumule fresh weight of cowpea.



شکل ۸. وزن خشک ریشه‌چه در ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی.

Figure 8. Radicle dry weight of cowpea genotypes.

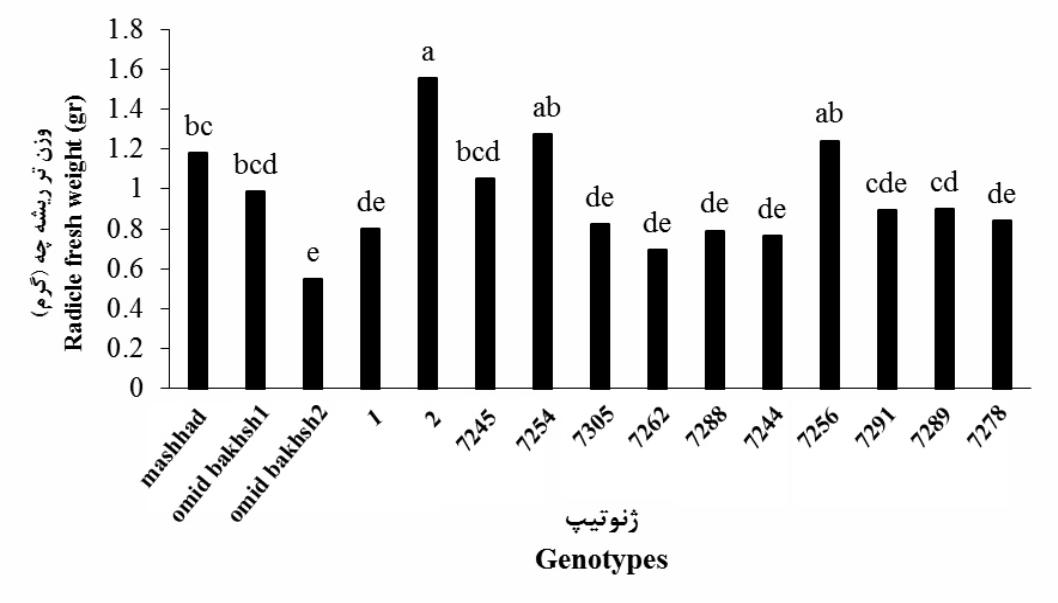


شکل ۹. اثر تنش شوری بر وزن خشک ریشه‌چه لوبیا چشم بلبلی.

Figure 9. Effect of salinity on radicle dry weight of cowpea.

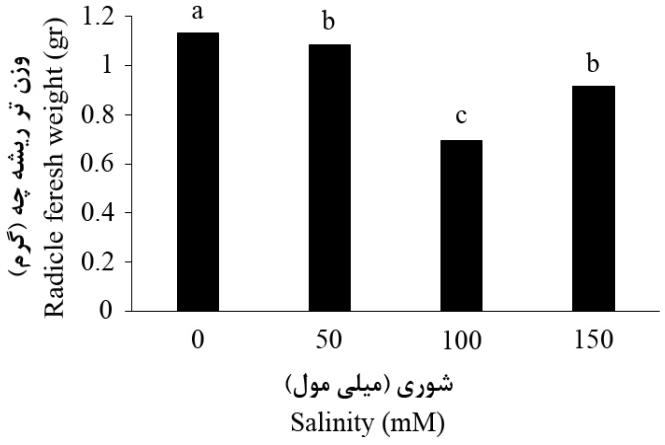
وزن تر ریشه‌چه

همانگونه که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود بیشترین وزن‌تر ریشه‌چه در ژنوتیپ ۲ (۱/۵۵۴ گرم) بدست آمد که با سایر ژنوتیپ‌ها به جز ژنوتیپ ۷۲۵۴ و ۷۲۵۶ دارای تفاوت معنی‌داری بود و کمترین وزن‌تر ریشه‌چه در ژنوتیپ امیدبخش ۲ مشاهده شدکه البته با ژنوتیپ‌های ۱، ۷۳۰۵، ۷۲۶۲، ۷۲۸۸، ۷۲۴۴، ۷۲۹۱ و ۷۲۷۸ در یک گروه آماری قرار داشتند. بنظر می‌رسد ژنوتیپ‌هایی که از نظر وزن تر و خشک ریشه‌چه وضعیت بهتری داشته‌اند درصد جوانه‌زنی آن‌ها نیز بهتر بود. در بررسی سطوح مختلف شوری بیشترین وزن‌تر ریشه‌چه در سطح شاهد (۱/۱۳۱۴ گرم) حاصل شد و کمترین وزن‌تر ریشه‌چه در سطح شوری ۱۰۰ میلی مولار (۰/۶۹۴۱ گرم) مشاهده شد (شکل ۱۱). در تحقیقات انجام گرفته بر روی گندم گزارش شد که تنش شوری، به دلیل 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 شده است (Munns et al., 2006).



شکل ۱۰. وزن تر ریشه‌چه در ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی.

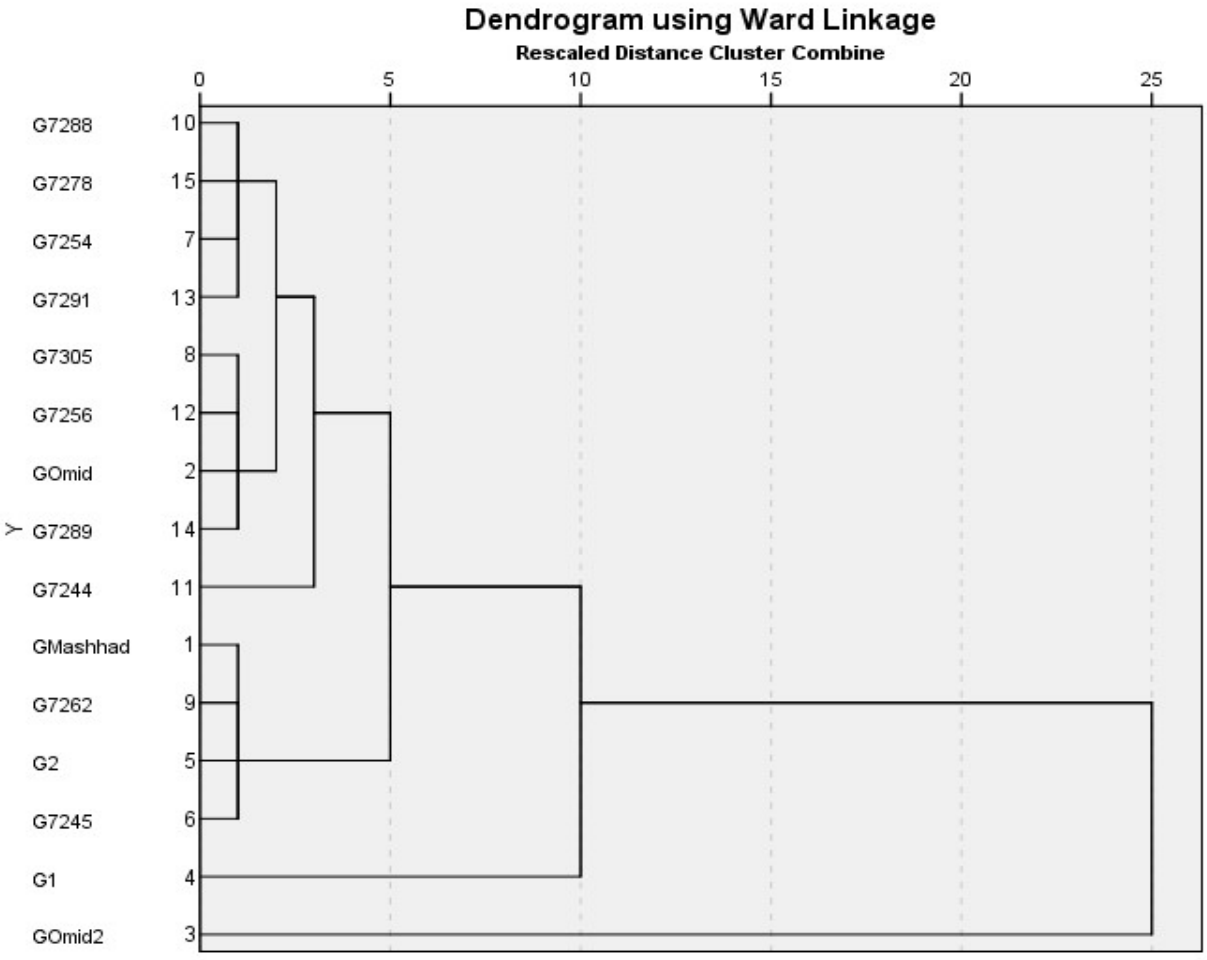
Figure 10. Fresh weight of radicle of cowpea bean genotypes.



شکل ۱۱. اثر شوری بر وزن تر ریشه‌چه گیاه لوبیا چشم بلبلی.

Figure 11. Effect of salinity on radicle fresh weight of cowpea.

متوسط واکنش ارقام به شرایط متفاوت تنش شوری نشان داد که ژنوتیپ‌های لوبیا چشم بلبلی در سه خوشه جدا از هم قرار می‌گیرند و ژنوتیپ ۱ در خوشه جدا و ژنوتیپ امید بخش ۲ در خوشه دیگر و بقیه ژنوتیپ‌ها در خوشه سوم قرار گرفتند. که ژنوتیپ‌های ۱ و امید بخش ۲ تفاوت‌های زیادی با بقیه ژنوتیپ‌ها نشان دادند ولی بقیه ژنوتیپ‌ها تفاوت چندانی با هم نداشتند (شکل ۱۲). داشتن این اطلاعات ما را در انتخاب ژنوتیپ مناسب و بحث‌های اصلاحی کمک می‌کند. نتایج حاصل از خوشه‌بندی ژنوتیپ‌ها به نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی نهایی لوبیا چشم بلبلی نزدیکتر بود. به گونه‌ای که ژنوتیپ امید بخش ۲ بالاترین درصد جوانه‌زنی و ژنوتیپ ۱ کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی را داشتند. نتایج حاصل نشان داد که ژنوتیپ‌های امیدبخش ۲ و ۱ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها ضعیف‌تر ظاهر شدند و در مورد صفات مورد مطالعه وضعیت نامطلوبی داشتند. بنابراین برای کشت ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این پژوهش در شرایط شور می‌توان از ژنوتیپ‌های به غیر از ژنوتیپ امیدبخش ۲ و ۱ استفاده نمود. یک به نژادگر در صورتی شانس موفقیت در برنامه‌های اصلاحی را خواهد داشت که امکان انتخاب مواد مناسب و تنوع کافی را در اختیار داشته باشد (Salehi jozani et al., 2003).



شکل ۱۲. نمودار خوشه‌ای مربوط به گروه بندی ۱۵ ژنوتیپ لوبیا چشم بلبلی در شرایط شاهد و تنش شوری.

Figure 12. Dendogram of 15 genotypes of cowpeas under normal and salinity condition.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که سطوح مختلف شوری سبب آثار منفی بر جوانه‌زنی و رشد گیاه لوبیا چشم بلبلی شد. بدلیل واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها نسبت به تنش شوری این کاهش در برخی از ژنوتیپ‌ها محسوس‌تر و در برخی دیگر کمتر و نامحسوس بود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت ژنوتیپ‌های مشهد و ۷۲۶۲ در بالاترین غلظت شوری دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی بودند و ژنوتیپ ۰۰۱ در بالاترین سطح شوری دارای کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی بود. بالاترین وزن خشک ساقه‌چه از ژنوتیپ‌های مشهد و ۷۲۶۲ و بالاترین وزن خشک ریشه‌چه از ژنوتیپ مشهد به دست آمد. ارقام مشهد و ۷۲۶۲ به عنوان مقاوم‌ترین ژنوتیپ‌ها در بالاترین سطح شوری اعمال شده معرفی شدند و ژنوتیپ ۰۰۱ به عنوان ضعیف‌ترین ژنوتیپ در اعمال تنش شوری در تحقیق انجام شده معرفی گردید. ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در سه خوشه جداگانه تقسیم‌بندی شدند که نشان‌دهنده پتانسیل و تنوع لازم برای برنامه‌های مطالعاتی و اصلاح این گیاه در آینده است.

منابع

Abid, M., Qayyum, A., Dasti , A., 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. Journal of Research Science. 12 (1), 26-33.

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

Alshammary, S.F., Y.L. Qian, and S.J. Wallner., 2004. Growth response of four turfgrass species to salinity. Journal of Agriculture Water Management. 66, 97–111.

Asareh, M.H., Shariat, A., 2009. Salinity resistance in germination stage and growth stage in Some *Eucalyptus* species. Journal of Agriculture Science and Natural Resources. 15 (6), 145-157.

Bagheri Kazemabad, A., Sarmadnia, G.H., Hajrasouliha, S.H., 1988. Response of jainfoin (*Onobrychis vicifolia Scop*.) to salt and drought stress during germination. Agricultural Science and Technology. 2, 41-55.

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

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

Endris, S., Mohammad, M. J., 2007. Nutrient acquisition and yield response of barley exposed to salt stress under different levels of potassium nutrition. International Journal of Environmental Science and Technology. 4 (3), 323-330.

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

Ghassemi-Golezani K., Mohammadi, M., Zehtab-Salmasi, S., Nasrollahzadeh, S., 2016. Changes in seed vigor of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars during maturity in response to water limitation. Acta agriculturae Slovenica, 107 -1.

Ghassemi-Golezani K., Heydari, S., Hassannejad, S., 2015. Seed vigor of maize (*Zea mays*) cultivars affected by position on ear and water stress. Azarian Journal of Agriculture. 2, 40-45.

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

Kaya, M.D., Okcu, G., Cikili, Y., Kolsaici, O., 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in Sunflower (*Heliantohus annus*). European Journal of Agronomy. 24, 291-295.

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

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

Moaavani, P., 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., James, R.A., Lauchli, A., 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of Experimental Botany. 57, 1025-1043.

Murillo-Amador B., Troyo-Diégez, E., Lpoez-Cortés, A., Jones, H.G., Ayala-Chairez, F., Tinoco-Ojanguren, C.L., 2002. Salt tolerance of cowpea genotypes in the emergence stage. Australian Journal of Experimental Agriculture. 41, 81-88.

Okcu, G., Kaya, M.D., Atak, M., 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling grow of Pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal of Agriculture. 29, 237– 242.

Salehi Jozani, G.R., Abd-Mishani, S., Hosseinzadeh, A.H., Seied Tabatabaei, B.E., 2003. Genetic diversity analysis of commercial potato cultivars (*Solanum tuberosum*) in Iran using RAPD-PCR technique. Iranian Journal of Agricultural Science. 34 (4), 1021-1029.

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

Zeinali, A., Soltani, A., Golshani, S., 2001. Reaction of seeding parts to tension in rape (*Brassica napus* L). Iranian Agricultural Science. 33, 137-145.

Journal of Seed Ecophysiology

Vol 2, No 1, 2017

1 - 15

University of Birjand

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

Fatemeh kamyab [1*], Shahin Vaezi[2], Mohammad Jafar Aghaei[2], Mina Rabiei[3]

1. Former Graduate Student of Agricultural Biotechnology, Payame Noor University, Karaj, Iran
2. Assistant professor, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran
3. Assistant Professor, Department of Agricultural Science, Payame Noor University, Karaj, Iran

Received 7 December 2015; Accepted 28 September 2016

Abstract

Introduction: One of the constraints in development of cowpea cultivation in growing areas of this crop is soil salinity. Soil salinity is a major factor limiting plant productivity, affecting about 95 million hectares worldwide. The UNEP (United Nations Environment Program) estimates that 20% of the agricultural land and 50% of the crop land in the world is salt-stressed (Othman et al, 2006). One of the most important problems in the semi-arid and arid regions is the salinity. In the rainy regions, the salt in the soil is washed by rain and reaches into underground water. Because of that, the salinity is not a problem in the rainy regions while it is not possible that the salt in the soil cannot be washed and it cannot reach the underground water in the semi-arid and arid regions. In these regions, the salt in the soil is collected in the ground water and it is carried towards surface of the soil by ground water movement. Other important reasons for soil salinity are the quality of irrigation water, irregular irrigation, and excessive fertilizer applications (Turkmen et al, 2000). Seed germination is an important and vulnerable stage in the life cycle of terrestrial angiosperms and determines seedling establishment and plant growth. Salinity affects seed germination through osmotic effects, ion toxicity or a combination of the two. In vegetative plants, salt stress causes reduced cell turgor and depressed rates of root and leaf elongation, suggesting that environmental salinity acts primarily on water uptake. Furthermore, high intracellular concentrations of both Na^+ and Cl^- can inhibit the metabolism of dividing and expanding cells, retarding germination and even leading to seed death (Zhang et al, 2010). The purpose of this research was to study the effects of salt stress on cowpea genotypes seed germination and seedling growth.

Materials and methods: In order to investigate the effect of salinity on germination and seedling growth of cowpea (*Vigna unguiculata*), an experiment was conducted as factorial based on completely randomized design with 4 replications. The study was carried out June 2013 at the genetic and gene nation bank laboratory of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. Treatments were including of 4 levels of salinity (0, 50, 100 and 150 mM), 15 genotypes of cowpea (Mashhad, Omid bakhsh1, Omid bakhsh 2, 001, 002, 7245, 7254, 7262, 7288, 7244, 7256, 7291, 7289, 7278 and 7305). Four replicates of 6 seeds per Petri dish were used for each treatment. Petri dishes were randomly distributed in temperature controlled incubators (25C; 12-12 hours). The number of seeds germinated in each dish was counted daily for a period of 14 days. Seed were considered

*Correspondent author Email: fkamyab90@yahoo.com

germinated when the radical attained a length of 2 mm. Germination percentage, index germination, vigor index germination, germination rate, Plumule dry weight, Plumule fresh weight, radical dry weight and radical fresh weight were estimated at germination and seedling stage. Data were statistically analyzed using analyses of variance (ANOVA) using the MSTAT-C program. Duncan multiple range test was used to compare means at the 5% level.

Results and discussion: The results showed that the effects of genotypes and salinity levels on different measured traits were significant at 5% probability level. Germination under saline conditions gave significant reductions for each treatment tested. The interaction effects of genotype and salinity, Mashhad and 7262 cultivars in 150 mM NaCl salinity had the highest final germination percentage (100 %) and 001 genotype had lowest final germination percentage (38.88 %). Also, the highest vigor germination in high salinity (150 mM NaCl) had obtained in Mashhad genotype and with increasing salinity fresh and dry weight of pulumle and radical were increased. Increasing NaCl applications generally decreased the fresh and dry weight of Plumule and fresh and dry weight radical. Mashhad and 7262 genotypes were evaluated as the most resistant and 001 genotype as susceptible genotypes, respectively. Cluster analysis of data showed genotypes categories in three cluster and 001 genotype and Omid bakhsh 2 was placed in separate group and rest of genotypes in another cluster. Based on the results of this experiment, there is necessary genetic diversity among the Cowpea genotypes of Iran for selection of salinity resistant cultivars.

Keywords: **Genotype, Dry weight, Mashhad genotype, NaCl, Cluster analysis**.