



ارزیابی لاین‌های دابل هاپلوئید جو تحت تنش بور در شرایط کشت هیدروپونیک

حسن مسلمی^۱، محمود سلوکی^۲ و براتعلی فاخری^۳

۱، دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه زابل، ۲ و ۳، دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه زابل

Email: Moslemi.hasan@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه ۷۲ لاین دابل هاپلوئید جو به همراه دو والد مورد مطالعه قرار گرفتند. این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تکرار تحت شرایط تنش بور و در محیط کشت هیدروپونیک در سال ۱۳۹۲ در دانشگاه زابل به اجرا درآمد. برخی از صفات مورد مطالعه شامل صفات وزن تر و خشک ریشه و بخش هوایی و نسبت آنها، طول ریشه و ساقه و نسبت آنها، طول بلندترین برگ، تراکم کلروفیل و میزان آب نسبی برگ (RWC) بود. ابتدا تجزیه‌های آماری برای بررسی‌های فنوتیپی صفات شامل تجزیه واریانس، مقایسه میانگین و محاسبه همبستگی‌های فنوتیپی بین صفات انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد تفاوت معنی‌داری میان لاین‌ها برای اکثر صفات مورد بررسی وجود دارد. حداکثر همبستگی بین وزن تر بخش هوایی با وزن خشک بخش هوایی (**۰/۷۷۶) مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: جو، تنش بور، صفات مورفولوژیک، محیط کشت هیدروپونیک

مقدمه

بور از عناصر ضروری کم نیاز برای رشد گیاهان است. هر چند که بور یک عنصر کم مصرف ضروری محسوب می‌شود، ولی مقادیر بیش از حد آن در محیط رشد، مسمومیت گیاه را در پی خواهد داشت (Eraslan et al., 2007). کمبود بور در خاک‌های سبک مناطق مرطوب شایع است، در حالیکه در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل سطوح بالای بور در خاک و آب آبیاری، سمیت آن بیشتر حائز اهمیت است و فقدان زهکشی مناسب در خاک‌های شور، غلظت بالای بور را می‌تواند باعث شود (Ayers et al., 1985). بر اساس تحقیقات صورت گرفته، کاهش رشد رویشی و عملکرد در شرایط سمیت بور در بسیاری از گیاهان به اثبات رسیده است (Guneset al., 2006). جو یکی از محصولات مورد استفاده در تغذیه دام و همچنین تولید مالت است. بر اساس طبقه بندی محدوده تحمل گیاهان به میزان بور محلول موجود در خاک (میلی گرم بر لیتر)، جو جزء گیاهان نسبتاً متحمل (۲-۴ میلی گرم بر لیتر) قرار دارد، که در این محدوده گیاهان متحمل علائم مسمومیت را نشان می‌دهند (Nable et al., 1997). تحقیق حاضر با هدف شناسایی لاین‌های برتر جو تحت شرایط تنش بور و در شرایط کشت هیدروپونیک، به منظور استفاده از این نتایج در برنامه‌های آبی اصلاحی جو انجام گردید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۷۲ لاین هاپلوئید مضاعف جو (شماره‌های ۱ تا ۷۲) به همراه والدین آنها (استیتوئه و مورکس، شماره‌های ۷۳ و ۷۴)، در آزمایشی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تکرار تحت شرایط تنش بور و در شرایط کشت هیدروپونیک در آزمایشگاه دانشگاه زابل مورد بررسی قرار گرفتند. بذور ۷۲ لاین هاپلوئید مضاعف جو به همراه والدین آنها پس از شستشو با آب، به مدت ۲۴ ساعت در پتری‌دیش حاوی آب خیس‌انده شدند و سپس در کاغذ کروماتوگرافی و به روش ساندویچی کشت گردیدند. پس از سبز شدن، گیاهچه‌ها به محیط کشت هیدروپونیک محتوی محلول غذایی هوگلدن انتقال و ۵ روز بعد از انتقال گیاهچه‌ها به



اولین کنگره بین المللی
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر
1st International and
13th Iranian Crop Science Congress
3rd Iranian Seed science and Technology Conference



محیط کشت هوگلند، تنش بور ابتدا با غلظت ۵ میلی مولار و دو روز بعد از آن با غلظت ۸ میلی مولار اعمال شد. در ادامه یک هفته بعد از اعمال تنش دوم برخی از صفات مورفولوژی شامل طول برگ، وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی و نسبت آنها، طول ریشه و ساقه و نسبت آنها و تراکم کلروفیل یادداشت برداری و همچنین میزان رطوبت نسبی برگ (RWC) و درصد نشت الکترولیت برگ از طریق روابط زیر محاسبه شد (Pessarakli, 1999).

$$RWC = \frac{\text{وزن خشک برگ} - \text{وزن تن برگ}}{\text{وزن خشک برگ} - \text{وزن تن برگ}} \times 100$$

$$\text{نشت الکترولیت برگ} = \frac{\text{مشارکت الکتریکی اولیه}}{\text{مشارکت الکتریکی ثانویه}} \times 100$$

دادهای حاصله به منظور تجزیه واریانس، مقایسه میانگین (روش دانکن) و تعیین همبستگی صفات با یکدیگر با استفاده از نرم افزارهای EXCEL و SAS مورد تجزیه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده صفات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی نشان داد که تفاوت ژنوتیپها (والدین و لاینهای مربوطه) برای صفاتی چون طول ریشه، وزن تر ریشه، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک ریشه و نسبت وزن تر ریشه به اندام هوایی در سطح احتمال ۱٪ و برای صفات تراکم کلروفیل، طول ساقه، نسبت طول ریشه به طول ساقه، طول بلندترین برگ و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک اندام هوایی در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار نشان دادند در بین صفات مورد بررسی، وزن خشک اندام هوایی، نشت الکترولیت برگ و میزان رطوبت نسبی برگ نیز اختلاف آماری معنی دار نشان ندادند (جدول ۱). این نتیجه حاکی از وجود اختلاف و تنوع کافی در بین لاینهای مورد مطالعه می باشد.

بر اساس نتایج مقایسه میانگین، لاین ۲۶ برای صفات تراکم کلروفیل (تراکم ۳/۱۸) و طول ریشه (۱۳/۸ سانتی متر) بیشترین و به ترتیب لاینهای ۵۲ (تراکم ۰/۱۹) و ۱۹ (۵/۵۵ سانتی متر) کمترین مقدار صفات مربوطه را نشان دادند. لاینهای ۵ و ۹ به ترتیب با ۹/۹۰ و ۵/۶۲ سانتی متر طول ساقه بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. بیشترین و کمترین میزان نسبت طول ریشه به طول برگ را لاینهای ۴۵ (۱/۶۹) و ۱۹ (۰/۷۵) نشان دادند. لاین ۳۴ به ترتیب برای صفات طول بلندترین برگ (۲۵/۱۵ سانتی متر)، وزن تر اندام هوایی (۰/۳۶۶ گرم) و وزن خشک اندام هوایی (۰/۰۳۳ گرم) در کلاس A قرار گرفت. برای صفت وزن تر ریشه به ترتیب لاین ۶۲ (۰/۱۷۶ گرم) بیشترین و لاینهای ۱۹ و ۲۴ (۰/۰۸۵ و ۰/۰۷۴ گرم) کمترین مقدار را داشتند. لاینهای ۶۵ (۰/۸۶۴) و ۲۴ (۰/۳۶۹) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان نسبت وزن تر ریشه به وزن تر اندام هوایی را نشان دادند. برای صفات وزن خشک ریشه به ترتیب لاینهای ۵۴ و ۲۳ (۰/۰۱۴ گرم) و ۳۴ (۰/۰۳۳ گرم) و وزن خشک اندام هوایی لاین ۳۴ (با ۰/۰۳۳ گرم) بیشترین مقدار را نشان دادند. لاین ۵۳ (۰/۷۶۴) بیشترین و لاین ۳۲ (۰/۳۸۵) کمترین مقدار نسبت وزن خشک ریشه به اندام هوایی را داشتند. بیشترین مقدار نشت الکترولیت و میزان رطوبت نسبی برگ را به ترتیب لاینهای ۴۸ (۸۵/۵۶) و ۶۴ (۴۷۱/۶) نشان دادند (جدول نتایج مقایسه میانگین ارائه نشده است). نتایج نشان داد که لاینها از نظر اکثر صفات مورد بررسی برتر از والدین بودند.

همبستگی ساده برای صفات اندازه گیری شده در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان می دهند که بیشترین مقدار همبستگی را صفات وزن خشک بخش هوایی با وزن تر بخش هوایی (۰/۷۷۶)، وزن تر اندام هوایی با طول ساقه (۰/۷۶۶)، وزن تر اندام هوایی با طول برگ (۰/۷۳۲) و طول ریشه با نسبت طول ریشه به طول ساقه (۰/۷۲۴) نشان دادند. طول ریشه همبستگی مثبت و معنی داری با صفات طول ساقه (۰/۴۹۴)، وزن تر ریشه (۰/۵۲) و وزن تر اندام هوایی (۰/۵۴۹)، وزن خشک ریشه (۰/۳۵۵) و وزن خشک اندام هوایی (۰/۴۴۱) نشان داد. طول ساقه نیز همبستگی مثبت و معنی دار با صفات طول برگ (۰/۲۸۵)، وزن تر ریشه (۰/۳۸۸)، وزن تر اندام هوایی (۰/۷۶۶)، وزن خشک ریشه (۰/۳۴۴) و وزن خشک اندام هوایی (۰/۵۹۳) و همچنین همبستگی منفی و معنی دار با نسبت



وزن تر ریشه به وزن تر اندام هوایی (۰/۴۹۶-) و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک اندام هوایی (۰/۳۲۵-) نشان داد. صفت درصد رطوبت نسبی برگ با هیچ کدام از صفات، همبستگی معنی داری نشان نداد. عدم توجه به ارتباط بین صفات مختلف و انتخاب بر اساس یک صفت بدون توجه به سایر صفات در برنامه‌های اصلاحی، نتایج مطلوبی به دنبال نخواهد داشت. در مواردی که صفتی در گیاه وراثت‌پذیری پایین داشته باشد می‌توان از صفات دیگر با وراثت‌پذیری بالا که با صفت مذکور همبستگی بالایی داشته باشد به عنوان معیار غیر مستقیم در گزینش استفاده نمود (Bhatt, 1973).

منابع

- Ayers, R. S and Westcot, D. W. 1985. *Water quality for agriculture*. Irrigation and Drainage Paper (FAO). No. 29 . 186pp.
- Bhatt, G. M. 1973. Significance of path coefficient analysis in determining the nature of character association. *Euphytica*, 22: 338-343.
- Eraslan, F., Gunes, A.I and Alpaslam, M. 2007. Boron toxicity alters nitrate reeducates activity, proline accumulation, membrane permeability, and mineral constituents of tomato and pepper plants. *Journal of Plant Nutrition*. 30: 981-994.
- Gunes, A., Soylemezoglu, G., Inal, A., Bagci, E.J., Coban, S and Sahin, O. 2006. Antioxidant and stomatal responses of grapevines (*Vitis vinifera* L.) to boron toxicity. *Scientia Horticulturae*. 110: 279- 284.
- Nable, R.O., Banelos, G.S and Paull, J.G. 1997. Boron toxicity. *Plant and Soil*. 193: 181-198.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ۷۲ لاین و ۲ والد جو در شرایط تنش بور

میانگین مربعات (MS)

کم	طول ریشه	طول ساقه	طول	طول برگ	وزن تر	وزن تر اندام	وزن تر	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک ریشه /
فیل	(cm)	(cm)	ریشه / طول ساقه	(cm)	ریشه (gr)	هوایی (gr)	ریشه / وزن تر اندام هوایی	ریشه (gr)	اندام هوایی (gr)	وزن خشک اندام هوایی
۱/۳	۰/۵۷ ^{ns}	۴/۳۲ ^{ns}	۰/۰۴۲ ^{ns}	۶۴/۴ ^{**}	<۰/۰۰۱ [*]	۰/۰۱۴ ^{**}	۰/۰۲۷ ^{ns}	<۰/۰۰۱ [*]	<۰/۰۰۱ [*]	۰/۲۶ ^{**}
۰/۴	۶/۷۸ ^{**}	۲/۱۴ [*]	۰/۰۹۲ [*]	۱۰/۳۸ [*]	<۰/۰۰۱ ^{**}	۰/۰۰۳۳ ^{**}	۰/۰۱۹ ^{**}	<۰/۰۰۱ ^{ns}	<۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۱۴ [*]
۰/۱	۲/۶	۱/۲۴	۰/۰۵۸	۶/۹۳	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۶	۰/۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۹۷
۶۶	۱۷/۵۵	۱۴/۳۱	۲۰/۱۵	۱۳/۰۷	۱۱/۹	۱۷/۹	۱۷/۶۲	۱۱/۱۱	۱۸/۷	۱۹/۱۴
۱/۰	۹/۱۸	۷/۷۹	۱/۱۹۳	۲۰/۱۴	۰/۱۲۶	۰/۲۲	۰/۵۷	۰/۰۱۱	۰/۰۲۲	۰/۰۵۱

*: اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵

*: اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۰۵



جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی بین کلیه صفات مورد مطالعه در ۷۲ لاین و ۲ والد جو در شرایط تنش بور

تراکم کلروفیل	طول ریشه	طول ساقه	طول ریشه/ طول ساقه	طول برگ	وزن تر ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن تر ریشه/ وزن تر اندام هوایی	وزن خشک	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه/وزن خشک اندام هوایی
۱										
-۰/۰۰۵	۱									
۰/۲۱۱	۰/۴۹۴**	۱								
-۰/۱۶۷	۰/۷۲۴**	-۰/۲۲۳	۱							
۰/۱۳۱	۰/۰۸۶	۰/۲۸۵*	-۰/۱۳۱	۱						
-۰/۱۵۴	۰/۵۲**	۰/۳۸۸**	۰/۲۶۵*	۰/۳۶۸**	۱					
۰/۱۴۳	۰/۵۴۹**	۰/۷۶۶**	۰/۰۰۳	۰/۷۳۲**	۰/۵۵۲**	۱				
-۰/۲۹۳*	-۰/۱۲۳	-۰/۴۹۶**	۰/۲۵*	-۰/۴۲۹**	۰/۳۵۷**	-۰/۵۶**	۱			
-۰/۱۸۱	۰/۳۵۵**	۰/۳۴۴**	۰/۱۱۵	۰/۲۵*	۰/۷۸**	۰/۳۸۶**	۳۲۱۰**			
۰/۲۲۸	۰/۴۴۱**	۰/۵۹۳**	۰/۰۱۶	۰/۶۴۱**	۰/۵۲۵**	۰/۷۷۶**	-۰/۳۵۲**	۱		
-۰/۳۲۸**	-۰/۱۹۲	-۰/۳۲۵**	۰/۰۴۳	-۰/۴۰۷**	۰/۱۰۴	-۰/۴۵۴**	۰/۶۳**	-۰/۶۵۲**	۱	
-۰/۳۶۷**	۰/۰۰۱	-۰/۹۸	۰/۰۵۹	-۰/۲۵۴*	۰/۲۴۷*	-۰/۰۷۳	۰/۳۲۸**	-۱/۲۵	۰/۱۱	۰/۲۱۹
-۰/۰۶۵	۰/۰۱۲	-۰/۰۲	۰/۰۲۱	-۰/۰۰۸	-۰/۰۲۴	-۰/۰۵۲	۰/۰۱۶	۰/۰۲۸	-۰/۱۰۲	-۰/۰۷۹

** : اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱

۰/۰۵

Evaluation of double haploid line of barley under boron stress in hydroponic condition

Hasan Moslemi¹, Mahmood soloki² and Barat Ali Fakheri²

1, M.S.c. student of plant breeding Zabol University, 2, 3, , Assistant Professor of Department of plant Breeding and Biotechnology, University of Zabol, Iran.

In this study, 72 barley double haploid lines with two parents were studied. The experiment was arranged in a completely randomized block design, with two replicates under boron stress in hydroponic condition at University of Zabol in 2013. Some of these traits measured in this experiment include: Fresh and dry weight of root and shoot and their ratio, length of root and shoot and their ratio, length of the largest leaf, the concentration of Chlorophyll and Relative water content. After measuring these traits, statistical analysis such as variance, mean comparison and the phenotypic correlation between these traits were calculated. These results showed meaningful difference among the lines in most of those traits. The maximum correlation between fresh and dry weight of shoot was seen. ($r = 0.776^{**}$).

Key words: Barley, Boron Stress, Morphological traits, Hydroponic Condition.