ارزيابي واكنش ژنوتيپ‌هاي برنج به تنش شوري در مرحله جوانه‌زني

م. محمد زاده[۱]، م. نوروزي[۲]، س. ع. پيغمبري[۳] و ع. ر. نبي‌پور[٤]

چكيده

به منظور ارزيابي واكنش ژنوتيپ‌هاي برنج به تنش شوري در مرحله جوانه‌زني آزمايشي در قالب طرح كرت‌هاي خرد شده براساس طرح كاملاً تصادفي در سه تكرار در محيط هيدروپونيك اجرا شد كه طي آن ۱٦ ژنوتيپ برنج در ٤ سطح شوري (۰، ٤، ۸ و ۱۲ دسي زيمنس بر متر) مورد بررسي قرار گرفتند. در اين آزمايش صفات درصد جوانه‌زني، سرعت جوانه‌زني، طول ريشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشك ريشه‌چه، وزن خشك ساقه‌چه، بيوماس كل و وزن خشك كل ريشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گيري شد. براساس نتايج، درصد و سرعت جوانه‌زني با افزايش شدت شوري كاهش يافت و مشخص شد كه ژنوتيپ‌هاي مقاوم سرعت جوانه زني بيشتري دارند. شوري تاثير معني‌داري روي همه صفات اندازه‌گيري شده به غير از بيوماس كل داشت. سرعت جوانه‌زني با درصد جوانه‌زني، طول ريشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن خشك ريشه‌چه و وزن خشک ساقه چه همبستگي مثبت و معني‌داري در سطح ۱% نشان داد. وزن خشک ريشه چه با درصد جوانه‌زني، طول ريشه‌چه و طول ساقه‌چه همبستگي مثبت و معني‌داري در سطح ۱% نشان داد. ژنوتيپ هاي PSBRC88 و عنبربو متحمل ترين و لاين هيبريد IR58025A/IR60819R حساسترين ژنوتيپ به شوري بودند. از نتايج حاصل از اين آزمايش مي‌توان در انتخاب ژنوتيپ‌هاي متحمل به شوري براي كشت استفاده كرد.

واژه‌هاي كليدي: برنج، تنش شوري، جوانه‌زني، طول ريشه چه

---

[۱] ۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

[۲] ۲- کارشناس موسسه تحقیقات برنج کشور- آمل

[۳] ۳- استادیار دانشگاه تهران

[٤] ٤- استاديار موسسه تحقیقات ثبت و گواهي نهال و بذر, کرج

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی در تغذیه بشر محسوب می شود و مبدأ اولیه این گیاه قاره آسیا و هند بوده است. در حال حاضر از ١٦Ð کشور جهان، ٤Ð کشور تولیدکننده مهم برنج، که با ١٤Ð میلیون متر مربع سطح زیر کشت، حدود ٤٨٣ میلیون تن از برنج جهان را تأمین می‌کنند (٢). برنج یکی از غذاهای اصلی مردم جهان محسوب می‌شود. بر اساس آمار وزارت کشاورزی مصرف سرانه برنج کشور ٣Ð-٣٤ کیلو گرم و نیاز کشور به برنج ٢/٦٠٠/٠٠٠ تن و براساس آمار FAO، مصرف سرانه برنج کشور حدود ħT کیلوگرم و نیاز کشور به برنج حدود Ħ/Ħġġ/ġġġ تن در سال است (Ħ). اهمیت کشت این گیاه در تهیه غذای مردم جهان سبب گردیده است تا به‌نژادگران و متخصصین علوم ژنتیک نسبت به اصلاح و افزایش مقاومت این گیاه در شرایط تنش اقدام نمایند و در نتیجه ارقامی را آزاد نمایند که بتوانند در شرایط نامطلوب عملکرد قابل قبولی تولید نمایند. نمک موجود در خاک ناشی از وجود نمک محلول در آب است، اما انسان نیز در تسریع روند آن نقش بسزایی دارد. شوری اغلب به همراه سایر مشکلات طبیعی از قبیل کاهش کیفیت خاک، فرسایش خاک و حرکت گیاهان بومی منطقه رخ می‌دهد (١٢). هر چند که تمامی مناطقی که در جهان تحت تأثیر شوری قرار دارند به دقت شناخته نشده‌اند ولی به طور مسلم این مناطق از وسعت زیادی برخوردار هستند. از کل اراضی زیر کشت جهان، حدود ٣٤٠ میلیون هکتار شور و ٤Ð٠ میلیون هکتار سدیک (Sodic) می‌باشد (١Ð). در ایران به‌جز قسمت‌های محدودی از کشور، بقیه مناطق جزو نواحی خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شوند و با توجه به پایین بودن میانگین بارندگی و وضعیت آب و هوایی خاص، زمینه جهت تشکیل و گسترش خاک‌های شور در آنها فراهم است (١٤). علاوه بر نمکهای با منشأ زمین شناسی، آب آبیاری در این مناطق نیز عمدتاً حاوی صدها و در اکثر موارد هزاران میلی‌گرم نمک محلول در هر لیتر در مقایسه با آب باران (١٠ میلی‌گرم بر لیتر) می‌باشد (١٣). طی ٢٠ سال گذشته تولید محصولات زراعی در این مناطق افزایش قابل توجهی یافته است. به علاوه، در اراضی مرغوب جلگه‌ایی استان‌های مازندران و گیلان، دشت خوزستان و اراضی استان گلستان مناطقی وجود دارد که املاح موجود در خاک عملکرد برنج را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. اصلاح واریته‌هایی که بتوانند در شرایط تنش شوری عملکرد قابل قبولی تولید کنند در جهت افزایش عملکرد برنج ضروری است. در این راستا آگاهی از دانش فیزیولوژی و ژنتیک مقاومت به تنش می‌تواند محققین را در کاهش فاصله بین عملکرد واقعی و عملکرد مورد انتظار کمک نماید (ĤĤ). گیاهان معمولاً در مرحله جوانه‌زنی مقاومت خوبی نسبت به تنش شوری دارند (آ). در این مورد یک استثناء در مورد گیاه چغندرقند وجود دارد، چون این گیاه در مرحله جوانه‌زدن حساسیت بیشتری نسبت به شوری دارد (١٠). گیاه برنج نیز در مرحله جوانه‌زنی به شوری متحمل بوده ولی در زمان گیاهچه‌ای (٢ تا ٣ برگی) نسبت به آن بسیار حساس می‌شود (١ و ٦). پس از آن، دوباره تحمل به شوری در مراحل گلدهی و

رسيدگي افزايش مي‌يابد (Ē). بنابراين، براي مطالعه پاسخ گياه برنج به تنش شوري بهتر است كه اثرات شوري در مراحل حساس رشدي نظير مراحل گياهچه‌اي، رويشي و توليدي گياه مورد ارزيابي قرار گيرد (٦). مر و همكاران (١٠) گزارش كردند كه جوانه‌زني يكي از بحراني‌ترين مراحل زندگي گياه نسبت به تنش شوري محسوب مي‌شود و مرحله جوانه‌زني و استقرار گياهچه در مقايسه با مراحل بعدي رشد گياه، حساسيت بيشتري به تنش شوري دارد. اين آزمايش با هدف بررسي تحمل به تنش شوري ژنوتيپ هاي برنج در مرحله جوانه‌زني و تعيين مقادير بحراني غلظت نمك انجام گرديد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسي اثرات تنش شوري بر جوانه‌زني گياه برنج، ĤĪ ژنوتيپ برنج در ħ سطح شوري در آزمايشگاه كشت بافت و گلخانه معاونت موسسه تحقيقات برنج كشور در آمل مورد مطالعه قرار گرفت. ژنوتيپ‌هاي برنج شامل اهلمي طارم، شفق، غريب، طارم محلي زوارك، طارم محلي، خزر، موسي طارم، قشنگه، PSBRC88، IR58025A/IR60819R، 19R/ نعمت A، PSBRC84، حسن سرايي، عنبربو، گرده، تايچونگ (فاكتور فرعي) و سطوح شوري (فاكتور اصلي) شامل ğ، ħ، Ī و Ĥ۲ دسي زيمنس بر متر (dS/m) بودند. PSBRC88 (Naga) و PSBRC84 (Sipocot) ژنوتيپ‌هاي بين المللي مقاوم به شوري (Ī) و IR58025A/IR60819R و 19R/ نعمت A ژنوتيپ‌هاي حساس به شوري بودند. در اين آزمايش مقدار ğ، ħĤ/Ī، ĪĪ/Ħ و ĤĤĦ گرم كلريد سديم (NaCl) در ۲ħ ليتر آب مقطر براي تهيه شوري مورد نظر اعمال گرديد. آزمايش به صورت طرح كرت‌هاي خرد شده در قالب طرح كاملاً تصادفي در Ħ تكرار اجرا شد. ابتدا بذرهاي ژنوتيپ‌هاي مختلف برنج با محلول هيپوكلريت سديم (وايتكس Ĥğ درصد) و محلول قارچ‌كش ويتاواكس ۲ در هزار به مدت Ĥğ دقيقه ضدعفوني و در فاصله هر ضدعفوني سه بار با آب مقطر شتسشو شدند تا اثر هيپوكلريت سديم پاك شود. سپس از هر ژنوتيپ ۲آ عدد بذر به داخل ظروف الواژ و تيمارهاي شوري ğ، ħ، Ī و Ĥ۲ منتقل گرديد. ظروف الواژ در اتاقك رشد با ميانگين دماي ۲آ-۲Ħ درجه سانتي گراد به مدت Ĥآ ساعت روشنايي Ħ۲ğğğ لوكس و Ī ساعت تاريكي قرار داده شدند. از روز دوم كاشت تا روز هفتم به مدت آ روز، تعداد بذرهاي جوانه‌زده شمارش گرديد. هر بذري كه حداقل ۲ ميلي‌متر ريشه‌چه توليد كرده بود به عنوان بذر جوانه‌زده ثبت گرديد و درصد جوانه‌زني از فرمول زير محاسبه شد (٤):

$$PG = Ni/N \times \text{Ĥğğ}$$

كه در آن PG درصد جوانه‌زني، Ni تعداد بذر جوانه‌زده تا روز i و N تعداد كل بذر مي‌باشد. سرعت جوانه‌زني هم از فرمول زير محاسبه شد (٤):

$$p_i = nd_1(1) + nd_2(0.8) + nd_3(0.6) + nd_4(0.4) + nd_5(0.2)$$

كه در اين فرمول Pi سرعت جوانه‌زني بر حسب تعداد بذر در روز، nd_1 تعداد بذرهاي جوانه‌زده بعد از ۲ħ ساعت كشت (روز اول شمارش)، nd_2 تعداد بذرهاي جوانه‌زده در روز دوم، ... و nd_5 تعداد بذرهاي جوانه‌زده در روز پنجم مي‌باشد. در روز هشتم، براي اندازه‌گيري

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، تعداد آ۲ نمونه از همه تیمارها انتخاب شد. پس از اندازه‌گیري طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، این اندام‌ها از بذر جدا شده و به پاکت مخصوص منتقل شده و براي مدت ۲ħ ساعت در آون با درجه حرارت Ī۲ درجه سانتي‌گراد نگهداري شدند. پس از خشك شدن، وزن ریشه‌چه و وزن ساقه‌چه و وزن بذر و بیوماس کل به وسیله ترازوي دیجیتال با حساسیت ġ/ġġĤ گرم تعیین شد. اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار SAS و MSTAT-C تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها استفاده گردید. پردازش داده ها نیز توسط برنامه EXCEL صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس در جدول Ĥ نشان داد که اثرات اصلي شوري بر صفات مورد مطالعه بجز بیوماس کل و اثر ژنوتیپ بر صفات مورد مطالعه به غیر از وزن خشک بذر در سطح Ĥ% و یا Ī% معني دار بوده که نشان مي دهد در داخل تیمار کلرید سدیم (NaCl) و ژنوتیپ‌ها اختلاف‌شان معني دار است. اثر متقابل شوري در ژنوتیپ نیز بر کلیه صفات مورد مطالعه به جز وزن خشک بذر و بیوماس کل در سطح ۱% معني دار بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادي	میانگین مربعات (MS) درصد جوانه زني (%)	سرعت جوانه‌زني (عدد بذر در روز)	طول ریشه‌چه (سانتي متر)	طول ساقه‌چه (سانتي متر)	وزن خشك بذر (میلي گرم)	وزن خشك ریشه‌چه (میلي گرم)	وزن خشك ساقه‌چه (میلي گرم)	بیوماس کل (میلي‌گرم)	وزن خشك کل ریشه‌چه و ساقه‌چه (میلي‌گرم)
شوري	۳	۱۳۳٦Đ/۳۰**	۲٤۲Ĕ۳۸/۳٤**	۸/٦٦**	٦/۲٤**	۱Đ۲/۳۲*	۰/٤Ĕ**	۱/ĐĒ**	۲/٦۳^{ns}	۳/٦۸**
خطاي a	Ī	ĦĪ/ġ۲	ĤĤħħ/Īġ	ġ/ġĪ	ġ/ġĦ	۲Ī/۲ġ	ġ/ġġġĪ	ġ/ġġĦ	۲/ĪĦ	ġ/ġġĦ
ژنوتیپ	۱Đ	٤۳۰۰/۰٦**	٦۲۸۱/٤۰**	۲/٦Ĕ**	۱/ĐĒ**	ĒĐ/۳Ĕ^{ns}	۰/۰۸**	۰/۳Ē**	٤۸/۲Đ**	۰/ĒĒ**
شوري × ژنوتیپ	٤Đ	۲٦۳/ĐĒ**	۳Đ۸Ĕ/۱۰**	۰/۱۳**	۰/۲Đ**	۸٦/ĔĒ^{ns}	۰/۰۲**	۰/۰٤**	۳/۲۸^{ns}	۰/۱۰**
خطاي b	Ĥ۲ġ	۳Đ/۸٦	ĒĦ۲/Ĥ	۰/۰۲	۰/۰٤	۲/ĪĪ	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰Đ	۲/٤Đ	۰/۰۰٦
درصد ضریب تغییرات		۸/۸۸	۱۳/٤۱	۱۳/۸۲	۱۳/۳Đ	Ē/٤٤	۱۲/٦Ē	۱۲/Ē٦	٦/۸٦	Ĕ/۸٤

ns، * و **: به ترتیب غیر معني دار و معني دار در سطح Đ درصد و ۱ درصد.

میانگین این صفات در سطوح مختلف شوري صفر، ٤، ۸ و ۱۲ بر مبناي آزمون دانکن در ٤ کلاس متفاوت قرار گرفت (جدول ۲). همان گونه که در تجزیه واریانس، سطوح مختلف شوري براي بیوماس کل، معني دار نشده است.

در مقایسه میانگین (جدول ۲) سطوح مختلف شوري براي صفت (بیوماس کل) هیچگونه اختلافي را نشان نمي دهد. اما در بقیه صفات گروه هاي مختلف را مشاهده نموده که حاکي از تفاوت در بین سطوح شوري مي باشد. جانردهان

و وايد يانت (۱۱) با مطالعه روي گياه برنج گزارش كردند كه شوري باعث كاهش پتانسيل اسمزي محلول، توليد يون‌هاي سمي و به هم خوردن تعادل عناصر غذايي شده و باعث كاهش درصد جوانه‌زني مي‌شود.

جدول ۲- مقايسه ميانگين صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف شوري

سطح شوري (dS/m)	درصد جوانه زني (%)	سرعت جوانه زني (تعداد بذر روز)	طول ريشه چه (سانتيمتر)	طول ساقه چه (سانتيمتر)	وزن خشک بذر (ميلي گرم)	وزن خشک ريشه چه (ميلي گرم)	وزن خشک ساقه چه (ميلي گرم)	بيوماس کل (ميلي گرم)	وزن ريشه چه و ساقه چه (ميلي گرم)
ġ	ĩĨ/ĩĨ^{a}	۲ĩĩ/ġħ^{a}	Ĥ/ĩĤ^{a}	Ĥ/ĨĦ^{a}	۲۲/Ħġ^{a}	ġ/Ħĩ^{a}	ġ/Ĩĩ^{a}	۲Ħ/ĤĤ^{a}	Ĥ/Ĥĩ^{a}
ħ	ĨĨ/ĩĦ^{b}	۲۲Ĩ/ĩġ^{b}	Ĥ/Ĥħ^{b}	Ĥ/Ĩĩ^{b}	۲۲/ĤĤ^{ab}	ġ/۲Ĥ^{b}	ġ/ĩħ^{b}	۲۲/ĩħ^{a}	ġ/ĩĨ^{b}
ĩ	ĨĨ/ĩħ^{c}	Ĥĩĩ/۲Ĥ^{c}	ġ/ĩĦ^{c}	Ĥ/Ĩġ^{c}	۲Ĥ/Ĩĩ^{ab}	ġ/ĤĨ^{c}	ġ/ħĨ^{c}	۲۲/ĩĦ^{a}	ġ/ĩĨ^{c}
Ĥ۲	ħĩ/ĦĨ^{d}	Ĥ۲Ħ/ĤĨ^{d}	ġ/ĩħ^{d}	Ĥ/Ĥġ^{d}	۲Ĥ/ħĨ^{b}	ġ/Ĥĩ^{d}	ġ/ĦĨ^{d}	۲۲/ĩĤ^{a}	ġ/ĨĦ^{d}

ميانگين هايي كه داراي حروف مشابه در هر ستون مي باشند داراي اختلاف معني دار نيستند (آزمون دانكن ۱ درصد).

حاتمي و گالشي (ĩ) با گزارش اينكه افزايش سطح شوري باعث كاهش سرعت جوانه‌زني ارقام مختلف گندم شد، علت كاهش سرعت جوانه‌زني را افت پتانسيل آب و كاهش دسترسي بذر به آب ارزيابي كردند. آكيتا و كابوسلاي (Ĥ) نيز نتايج مشابهي را روي ارقام برنج گزارش كردند. آنها با مقايسه ۳ سطح شوري صفر، ۸ و ۱Đ دسي‌زيمنس بر متر گزارش كردند كه با زياد شدن شدت تنش شوري، وزن خشك ريشه‌چه و ساقه‌چه كاهش مي‌يابد. تاثير ژنوتيپ ها روي ميانگين سطوح شوري در جدول Ħ ارائه شده است. ژنوتيپ‌هاي PSBRC88 و تايچونگ بيشترين ميانگين درصد جوانه‌زني را در بين ۱٦ ژنوتيپ دارا بودند و ژنوتيپ‌هاي گرده و عنبربو و شفق در رتبه‌هاي بعدي قرار گرفتند. كمترين ميانگين درصد جوانه‌زني را لاين هيبريد IR58025A/IR60819R داشت. ژنوتيپ‌هاي PSBRC88، تايچونگ و شفق بيشترين ميانگين سرعت جوانه‌زني را داشتند. ژنوتيپ قشنگه، لاين 19R/ نعمت، A لاين IR58025A/IR60819R و طارم محلي زوارt' از نظر سرعت جوانه‌زني در پايين‌ترين گروه قرار گرفت. در بين ژنوتيپ‌هاي مورد مطالعه، PSBRC88، گرده و تايچونگ بيشترين ميانگين طول ريشه‌چه و رقم طارم محلي زوارæ كمترين ميانگين طول ريشه‌چه را در بين ژنوتيپ‌هاي مورد نظر دارا بود. ژنوتيپ عنبربو بيشترين ميانگين طول ساقه‌چه را داشت. كمترين ميانگين طول ساقه‌چه را ژنوتيپ قشنگه، لاين IR58025A/IR60819R و ژنوتيپ موسي طارم به خود اختصاص دادند (جدول Ħ).

جدول ۳- مقايسه ميانگين صفات مورد مطالعه در ژنوتيپ‌هاي برنج

ژنوتيپ	درصد جوانه زني	سرعت جوانه زني (تعداد بذر در روز)	طول ريشه چه (سانتيمتر)	طول ساقه چه (سانتيمتر)	وزن خشک بذر (ميلي گرم)	وزن خشک ريشه چه (ميلي گرم)	وزن خشک ساقه چه (ميلي گرم)	بيوماس کل (ميلي گرم)	وزن ريشه چه و ساقه چه (ميلي گرم)
PSBRC88	ĔĒ/۳۳a	۳۳۲/Ĕ۲a	۱/۶Ēa	۱/Ĕ۸bc	۲۰/۳۴a	۰/۴۲a	۰/Ĕ۲a	۲۱/۶Ĕef	۱/۳۴a
تايچونگ	Ĕ۴/۶۶a	۳۱Ē/۰۸a	۲/۰۳a	۲/۱۴ab	۲Ð/۱۶a	۰/۴۰a	۰/۸۸a	۲۶/۴Ða	۱/۲۸a
شفق	۸۸/۱۶b	۳۰Ð/۴۲a	۱/۰۶d	۱/Ð۸d	۲۳/ÐĔa	۰/۲۱ef	۰/Ð۱def	۲۴/۳۲bcd	۰/Ē۲d
گرده	۸۲/۶۶b	۲۲۰/۸۳bc	۱/Ĕ۲a	۱/Ĕ۲bc	۲۱/ĔÐa	۰/۲Ēc	۰/Ē۴b	۲۲/ĔĒcde	۱/۰۱b
عنبربو	۸۲/Ð۸b	۲۴۶/۶Ēb	۱/۲۸c	۲/۲۰a	۲۲/۰۴a	۰/۲Ðcd	۰/Ē۳b	۲۳/۰۳cde	۰/Ĕ۸b
غريب	Ē۴/۳۳c	۲۱۴/۱Ēcd	۰/۸۰e	۱/۸۶c	۲۴/۰۰a	۰/۲۳de	۰/۶Ðc	۲۴/۸Ĕab	۰/۸Ĕc
اهلمي طارم	Ē۰/Ð۰cd	۱ĔĔ/۱Ēcd	۰/ĒÐef	۱/Ð۴d	۲۲/ĔĔa	۰/۲۰efg	۰/Ð۰ef	۲۳/Ē۰bcd	۰/Ē۰d
خزر	۶Ĕ/۳۳cd	۲۱۸/۳۳cd	۰/Ð۸fg	۱/Ð۴d	۲۲/۲۴a	۰/۱۴j	۰/ÐÐde	۲۲/Ĕ۳cde	۰/۶Ĕde
حسن سرايي	۶۸/۱۶cd	۲۱۶/۶Ēbcd	۱/۳Ēc	۱/۳Ĕdef	۱۸/۳۳a	۰/۳۱b	۰/ÐĔde	۱Ĕ/۲۲g	۰/Ĕ۰c
PSBRC84	۶۴d	۱۸Ē/Ĕ۲de	۱/۰۸d	۱/۴Ĕdf	۲۰/۸۰a	۰/۱۸fghi	۰/۴۳fg	۲۱/۴۱ef	۰/۶۱ef
طارم محلي	۶۴d	۱ÐĔ/۲Ðef	۰/۶Ēfg	۱/Ð۴d	۲۱/Ē۴a	۰/۲۰efg	۰/Ð۱def	۲۲/۴۶def	۰/Ē۲d
موسي طارم	Ð۴/۳۳e	۱۳۱/۲Ðfg	۰/Ē۴ef	۱/۱۴g	۲۲/۲۶a	۰/۱۶hij	۰/۴۴fg	۲۲/۸Ēcde	۰/۶۱ef
طارم زوارæ	۴۴/۳۳f	۱۲۶/۳۳g	۰/Ð۳g	۱/۲Ēefg	۱Ĕ/Ĕ۳a	۰/۱Ðij	۰/Ð۱def	۲۰/ĔÐf	۰/۶۶de
19R/ نعمت A	۴۴/۲Ðf	۱۲۱/۶Ēg	۰/Ē۸e	۱/۲۴fg	۲۴/۱۸a	۰/۱Ēghij	۰/۳۸gh	۲۴/۶۶bc	۰/Ð۶fg
قشنگه	۴۳/Ð۸f	۱۰۶/۸۳g	۰/ĒĔe	۱/۱۱g	۲۳/۶۳a	۰/۱۸fgh	۰/۳۸gh	۲۴/۲۰bcd	۰/ÐĒfg
×IR58025A IR60819R	۳۶/Ð۸g	۱۲۳/۳۳g	۰/ĒĔe	۱/۱۳g	ĤĪ/Ĭǵa	۰/۱Ēghij	۰/۳۱h	۱۸/ĔĔg	۰/Ð۰g

ميانگين هايي که داراي حروف مشابه در هر ستون مي باشند داراي اختلاف معني دار نيستند (آزمون دانكن ۱ درصد).

بيشترين وزن خشك ريشه‌چه، وزن خشك ساقه‌چه و وزن خشك كل ريشه‌چه و ساقه‌چه در دو ژنوتيپ PSBRC88 و تايچونگ نشان داده شد. بين ژنوتيپ‌هاي محلي معطر (عنبر بو، غريب، اهلمي طارم، موسي طارم، حسن سرايي، طارم محلي، طارم محلي زوار ť و قشنگه) دو ژنوتيپ عنبر بو و حسن سرايي در مقايسه با ژنوتيپ PSBRC88 نسبت تنش شوري متحمل بود. مطالعه نشان داد كه اثر متقابل ژنوتيپ در شوري بر بسياري از صفات معني دار بود. در بين ژنوتيپ‌هاي مورد بررسي (جدول ħ)، رقم PSBRC88 كمترين كاهش در درصد جوانه‌زني براي تمام سطوح شوري در بين همه ژنوتيپ ها را از خود نشان داد، به طوري كه درصد جوانه‌زني آن تا سطح شوري dS/m Ĥ۲ كاهشي نشان نداده كه بعبارتي Ĭħ/Ĭ درصد از بذرها جوانه زدند كه بيشترين مقدار درصد جوانه‌زني در اين سطح در بين ژنوتيپ‌هاي مورد بررسي مي باشد. ژنوتيپ‌هاي تايچونگ، شفق، گرده و عنبربو بعد از PSBRC88 بيشترين درصد جوانه زني را نشان دادند كه مشخص كننده تحمل نسبت به تنش شوري مي باشند. از طرف ديگر، در لاين هاي هيبريد حساس 19R/ نعمت A و IR58025A ×IR60819R، درصد جوانه‌زني حتي بين سطوح شوري صفر تا ħ dS/m نيز تفاوت بسيار معني‌دار نشان داد و درصد جوانه زني اين لاين هاي هيبريد در شوري dS/m Ĥ۲ به ترتيب ĪĤ درصد و Ī Ī درصد نسبت به شاهد كاهش نشان داد. در سرعت

جوانه‌زني نيز روندي مشابه درصد جوانه‌زني ديده شد. سرعت جوانه‌زني ژنوتيپ PSBRC88 صفر تا غلظت Ĥ۲ dS/m كاهش چنداني نداشت. ژنوتيپ‌هاي PSBRC88 و شفقĀ بترتيب با ۲Ĩ درصد و Ĩ۲ درصد كمترين كاهش سرعت جوانه زني را نسبت به شاهدشان دارا بودند. در مقايسه، غلظت Ĥ۲ dS/m، سرعت جوانه‌زني ژنوتيپ‌هاي تايĨونŪ، گرده و عنبربو به ترتيب ħĦ درصد، ĦĪ درصد و ĨĨ درصد نسبت به شاهد كاهش نشان داد. كاهش سرعت جوانه‌زني هيبريد حساس به شوري IR58025A/IR60819R از سطح ħ dS/m شروع شده و سرعت جوانه‌زني با افزايش تنش به شدت كاهش يافت. با بررسي سرعت جوانه‌زني مشخص شد كه ژنوتيپ‌هاي متحمل داراي سرعت جوانه‌زني بيشتري نسبت به ژنوتيپ‌هاي حساس مي باشند.

طول ريشه‌چه و ساقه‌چه با افزايش شوري، در تمامي ژنوتيپ‌ها كاهش يافت. كاهش طول ساقه‌چه و ريشه چه در اثر شوري توسط آكيتا و كابوسلاي (Ĥ) نيز گزارp شده است. ژنوتيپ‌هاي شفقĀ و PSBRC88 كمترين كاهش طول ريشه چه را نسبت به شاهدشان با ħģ درصد و ĦĪ درصد نشان دادند و ژنوتيپ قشنگه و لاين هيبريد IR60819R/ نعمت A نيز بيشترين كاهش را بترتيب با ĪĤ درصد و ĪĦ درصد داشتند (جدول ħ). ژنوتيپ‌هاي گرده، شفقĀ و PSBRC88 كمترين كاهش طول ساقه‌چه را نسبت به شاهدشان دارا بودند. اين كاهش طول ساقه‌چه براي گرده ĤĪ درصد و براي شفقĀ و PSBRC88 به ترتيب Ħģ درصد و ħģ درصد بود. طول ساقه‌چه لاين هاي هيبريد IR60819R/ نعمت A و IR58025A/IR60819R نيز در سطح شوري Ĥ۲ dS/m به ترتيب ĩħ درصد و ĨĨ درصد نسبت به شاهد كاهش داشت. به طور كلي، طول ريشه‌چه بيشتر از طول ساقه‌چه تحت تاثير تنش شوري قرار گرفت. از آنĮاييĨه سطوح تحمل به شوري Ī و Ĥ۲ dS/m براي انتخاب و شناسايي ارقام اهميت دارد. پس صفت طول ريشه‌چه در ژنوتيپ‌هاي شفقĀ، تايĨونŪ، PSBRC88 و گرده اختلافي بين دو سطح شوري Ī و Ĥ۲ dS/m مشاهده نشده است (جدول ħ). كمترين اختلاف وزن خشك ريشه‌چه در داخل سطوح شوري (صفر تا Ĥ۲ dS/m) در هر ژنوتيپ بترتيب PSBRC88، تايĨونŪ، حسن سرايي، گرده و عنبربو مشاهده شده است. اين ژنوتيپ‌ها (بĮز ژنوتيپ متحمل به شوري PSBRC88) نسبت به ژنوتيپ متحمل به شوري PSBRC84 داراي وزن خشك ريشه‌چه بالاتري مي باشند. به بيان ديگر، كمترين كاهش وزن خشك ريشه‌چه را ژنوتيپ‌هاي عنبربو و PSBRC88 نسبت به شاهد دارا بودند در حالي كه لاين هيبريد IR58025A/IR60819R بيش از ĪĨ درصد نسبت به شاهد كاهش نشان داد. گرده، شفقĀ و عنبربو به ترتيب كمترين كاهش وزن خشك ساقه‌چه را نسبت به شاهد با ĤĪ، ۲Ĩ و ĦĪ درصد دارا بودند، در حاليĨه وزن خشك ساقه چه لاين هيبريد IR58025A /IR60819R در حدود ĨĨ درصد نسبت به شاهد كاهش نشان داد. اما بالاترين وزن خشك ساقه‌چه در حالت تنش شوري Ī و Ĥ۲ dS/m بعد از PSBRC88 را ژنوتيپ‌هاي عنبربو، گرده و تايĨونŪ نشان دادند كه اين نشان دهنده تحمل ژنوتيپ‌هاي فوق به شوري مي باشد (جدول ħ). مقايسه ميانگين‌ها براي صفت مĮموع وزن خشك

ريشه‌چه و ساقه‌چه نشان داد كه حتي تنش شوري در سطح ħ dS/m نيز باعث كاهش معني‌دار در وزن كل خشک لاين هيبريد حساس IR60819R/IR58025A شده بطوريكه در سطح شوري Ĥ۲ dS/m ميزان مجموع وزن خشک ريشه‌چه و ساقه‌چه اين لاين نزديک به صفر رسيد. مجموع وزن خشک ريشه‌چه و ساقه‌چه ژنوتيپ‌هاي گرده، شفق، خزر و عنبربو به ترتيب ĤĪ، Ħ۲، ĦĦ و ĦĪ درصد نسبت به شاهد كاهش نشان داد. ميزان كاهش مجموع وزن خشک ريشه‌چه و ساقه‌چه رقم PSBRC88 نسبت به شاهد در حدود Īģ درصد بود، حال آنكه براي ژنوتيپ حساس IR60819R/IR58025A بيش از ĪĪ درصد كاهش نشان داد. بالاترين مجموع وزن خشک ريشه‌چه و ساقه‌چه در تنش شوري Ī و Ĥ۲ dS/m در ژنوتيپ‌هاي PSBRC88، گرده، غريب، عنبربو، حسن سرايي، تايچونگ و شفق مشاهده شد. بطوركلي با توجه به نتايج بدست آمده ژنوتيپ‌هاي PSBRC88، عنبربو، گرده، تايچونگ و شفق تحمل خوبي نسبت به تنش شوري در بررسي اكثر صفات از خود نشان دادند.

ضرايب همبستگي دو به دو بين صفات اندازه‌گيري شده در جدول Ī ارايه شده است. اين ارتباط ساده دو به دو بين صفات در بيشتر موارد معني‌دار شده‌اند. درصد جوانه زني با همه صفات بجز صفت وزن خشک همبستگي مثبت و معني دار نشان داده است. طول ريشه‌چه با طول ساقه‌چه، وزن خشك ريشه‌چه، وزن خشك ساقه‌چه، سرعت جوانه‌زني و وزن خشك كل ريشه‌چه و ساقه‌چه معني دار و مثبت (بجز وزن خشك بذر و بيوماس كل) نشان داده است. طول ساقه‌چه با وزن خشك بذر ارتباط منفي و معني دار داشته و با صفات وزن خشك ريشه‌چه، وزن خشك ساقه‌چه، سرعت جوانه‌زني، بيوماس كل و كل وزن خشك ريشه‌چه و ساقه‌چه معني دار و مثبت (بجز وزن خشك بذر و بيوماس كل) نشان داده است. وزن خشك بذر همبستگي منفي و معني دار با وزن خشك ريشه‌چه، وزن خشك ساقه‌چه و كل وزن خشك ريشه‌چه و ساقه‌چه نشان داده است. وزن خشك ريشه‌چه با وزن خشك ساقه‌چه، سرعت جوانه زني و كل وزن خشك ريشه‌چه و ساقه‌چه ارتباط يا همبستگي معني دار و مثبت نشان مي دهد. وزن خشك ساقه‌چه با سرعت جوانه زني و كل وزن خشك ريشه‌چه و ساقه‌چه همبستگي معني دار و مثبت نشان مي دهد. سرعت جوانه زني با كل وزن خشك ريشه‌چه و ساقه‌چه ارتباط معني دار و مثبت داشته و با بيوماس كل غير معني دار نشان داده است. آزمايش جوانه زني و تاثير غلظتهاي مختلف نمک كلريد سديم (NaCl) روي هر ژنوتيپ و درصد جوانه زني، سرعت جوانه زني، وزن خشک ريشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه در ژنوتيپ‌هاي مقاوم و حساس به شوري، متفاوت مي باشد. ژنوتيپ‌هاي عنبربو، گرده، تايچونگ، شفق، حسن سرايي و غريب تحمل خوبي نسبت به تنش شوري در مقايسه با ژنوتيپ شاهد PSBRC88 نشان دادند كه بيانگر وجود تحمل به تنش شوري در ژرم پلاسم موجود كشور مي باشد. ژنوتيپ‌هاي عنبربو، حسن سرايي و غريب معطر و كيفيت پخت مناسبي نسبت به ديگر ژنوتيپ‌هاي متحمل دارند. از اين ژنوتيپ‌ها ميتوان در تلاقي با ژنوتيپ‌هاي پرمحصول استفاده كرد.

جدول ٤- مقايسه ميانگين اثر متقابل شوري و ژنوتيپ بر صفات اندازه گيري شده در آزمايش جوانه زني

رديŮ	ژنوتيپ	شوري (dS/m)	درصد جوانه‌زني	سرعت جوانه‌زني (تعداد بذر در روز)	طول ريشه‌چه (سانتي‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتي‌متر)	وزن خشك ريشه‌چه (ميلي‌گرم)	وزن خشك ساقه‌چه (ميلي‌گرم)	وزن خشك كل ريشه‌چه و ساقه‌چه (ميلي‌گرم)
١	اهلمي طارم	٠	ĔĔ/٣٠$^{a-e}$	٢Ĕ٨/٣٠$^{d-f}$	Ĥ/ĦĨ$^{l-b}$	١/Ĕ٣$^{c-k}$	٠/٣Đ$^{c-f}$	٠/٦٨$^{g-o}$	١/٠٣$^{f-l}$
٢		٤	٨١/٣٠$^{d-i}$	٢٤Đ/٠٠$^{f-m}$	٠/Ē١$^{f-l}$	١/٦Đ$^{f-p}$	٠/٢٤$^{i-o}$	٠/Đ٤$^{k-s}$	٠/Ē٨$^{m-s}$
٣		٨	Đ٨/٠٠$^{m-q}$	١Đ٣/٣٠$^{n-s}$	٠/ĐĐ$^{h-l}$	١/ĐĒ$^{f-q}$	٠/٢٤$^{i-o}$	٠/٤Ē$^{p-w}$	٠/Ē١$^{o-t}$
٤		١٢	٤Ĕ/٠٠$^{p-s}$	١٠٠/٠٠$^{r-u}$	٠/٣Ĕ$^{k-l}$	١/٠Đ$^{q-u}$	٠/٠Ē$^{yz-}$	٠/٣١$^{u-z-}$	٠/٨$^{w-z}$
Đ	شفاĀ	٠	Ĕ٨/٦٠^{ab}	٣٦Đ/٠٠$^{a-c}$	١/٣٣$^{c-l}$	١/٨Ē$^{d-l}$	٠/٣٤$^{d-g}$	٠/ĐĐ$^{k-s}$	٠/٨Ĕ$^{k-p}$
٦		٤	٨Ē/٣٠$^{a-g}$	٣٠٣/٣٠$^{c-f}$	١/١٤$^{c-l}$	١/٨٤$^{e-m}$	٠/١٨$^{n-u}$	٠/ĐĔ$^{j-r}$	٠/ĒĒ$^{m-s}$
Ē		٨	٨Đ/٣٠$^{a-h}$	٢Ĕ٣/٣٠$^{d-f}$	٠/Ĕ١$^{d-l}$	١/٣٤$^{l-r}$	٠/١٤$^{s-y}$	٠/Đ١$^{m-t}$	٠/٦Đ$^{r-u}$
٨		١٢	٨١/٣٠$^{d-i}$	٢٦٠/٠٠$^{f-j}$	٠/٨٦$^{d-l}$	١/٣١$^{m-s}$	٠/١Ĕ$^{m-t}$	٠/٤١$^{r-z}$	٠/٦٠$^{s-v}$
Ĕ	غريب	٠	Ĕ٣/٣٠$^{a-e}$	٢٨٦/٦٠$^{d-g}$	١/٣Ĕ$^{b-l}$	١/ĔĔ$^{b-i}$	٠/٣Ē^{cde}	١/٠٠^{b}	١/٣Ē^{bc}
١٠		٤	٨Ē/٠٠$^{b-h}$	٢ĐĐ/٠٠$^{f-k}$	٠/٦Ĕ$^{f-l}$	١/ĔĐ$^{c-j}$	٠/٣$^{k-q}$	٠/Ē٠$^{f-l}$	٠/Ĕ٣$^{i-m}$
١١		٨	٦٨/٠٠$^{i-n}$	١Ĕ١/٦٠$^{k-q}$	٠/ĒĐ$^{e-l}$	١/Ē٦$^{f-o}$	٠/١Ē$^{o-v}$	٠/٤٨$^{p-v}$	٠/٦٤^{stu}
١٢		١٢	Đ٢/٠٠$^{o-r}$	١٢٣/٣٠$^{q-t}$	٠/٣Ĕ$^{k-l}$	١/٠Đ$^{f-o}$	٠/١Ē$^{o-v}$	٠/٤٤$^{q-x}$	٠/٦٣^{stu}
١٣	طارم محلي زوارæ	٠	٦٠/٠٠$^{k-p}$	١Ĕ٠/٠٠$^{q-k}$	٠/٨١$^{l-e}$	١/٦٣$^{p-f}$	٠/٣٣$^{h-d}$	ǵ/ĪĪ$^{f-b}$	١/٢٠$^{c-f}$
١٤		٤	Đ٨/٦٠$^{l-p}$	١٦٨/٣٠$^{r-n}$	٠/ĐĔ$^{l-g}$	١/Đ٠$^{q-g}$	٠/١Ē$^{v-o}$	٠/٦٢$^{h-q}$	٠/ĒĔ$^{m-s}$
١Đ		٨	٣١/٣٠$^{t-w}$	Ē٦/٦٠^{tuv}	٠/٤٠^{jkl}	Ĥ/ǵħ$^{u-q}$	٠/٠٦$^{-z}$	٠/٣Đ$^{t-}$	٠/٤١$^{v-y}$
١٦		١٢	٢Ē/٣٠$^{u-x}$	Ē٠/Ħǵ^{tuv}	٠/٣٤$^{l-k}$	٠/Ĕ٢$^{u-r}$	٠/٠٤$^{-}$	٠/٣٤$^{t-}$	٠/٣٨$^{w-z}$
١Ē	طارم محلي	٠	٨٢/٦٠$^{c-i}$	١٨٣/٣$^{l-q}$	٠/Ĕ٤$^{d-l}$	١/ĐĐ$^{g-q}$	٠/٣٣$^{d-h}$	٠/Đ٦$^{k-s}$	٠/٨Ĕ$^{j-p}$
١٨		٤	٦٨/٦٠$^{i-n}$	٢١٣/٦$^{h-q}$	٠/Ē٠$^{f-l}$	١/ĒĐ$^{f-o}$	٠/١٢$^{t-z}$	٠/Đ٦$^{k-s}$	٠/٦٨$^{q-u}$
١Ĕ		٨	٦٤/٠٠$^{j-p}$	١٦١/٦$^{n-r}$	٠/٦٢$^{g-l}$	١/Ē١$^{f-p}$	٠/٢٤$^{i-o}$	٠/٦Ĕ$^{f-m}$	٠/Ĕ٣$^{i-m}$
٢٠		١٢	٤٠/٦٠$^{r-u}$	Ē٨/٣٠^{tuv}	٠/٣٤^{kl}	١/١٨$^{p-t}$	٠/١٣$^{t-y}$	٠/٢٦$^{yz-}$	٠/٣Ĕ^{wxy}
٢١	خزر	٠	Ĕ٤/٦٠$^{a-d}$	٣٣٦/٦$^{a-d}$	٠/٨Đ$^{d-l}$	١/Ē٦$^{f-o}$	٠/١٦$^{p-v}$	٠/ĒĐ$^{d-j}$	٠/Ĕ٣$^{j-n}$
٢٢		٤	٨٦/٦٠^{ab}	٢٦٣/٣$^{e-j}$	٠/٦Ĕ$^{f-l}$	١/Ē١$^{f-p}$	٠/١Đ$^{r-x}$	٠/٦٢$^{h-q}$	٠/ĒĒ$^{m-s}$
٢٣		٨	ĐĒ/٣٠$^{m-q}$	١Đ١/Ĩ$^{o-s}$	٠/٤٨$^{i-l}$	١/٣١$^{m-s}$	٠/٠٦$^{z-}$	٠/٤٤$^{q-y}$	٠/Đ٠$^{u-x}$
٢٤		١٢	٣٨/٦٠$^{r-u}$	١٢١/٦$^{q-t}$	٠/٣٣^{kl}	١/٤١$^{j-r}$	٠/٢١$^{l-s}$	٠/٤١$^{r-z}$	٠/٦٢$^{s-v}$
٢Đ	موسي طارم	٠	ĒĒ/٣٠$^{f-g}$	١٨Đ/٠٠$^{l-q}$	١/١Đ$^{c-l}$	١/٤٠$^{j-r}$	٠/٢٣$^{g-p}$	٠/Đ٣$^{s-l}$	٠/Ē٦$^{m-s}$
٢٦		٤	٦٤/٠٠$^{j-p}$	١ĔĐ/ǵǵ$^{j-p}$	١/٠٣$^{c-i}$	١/٢Ē$^{o-s}$	٠/٣٢$^{e-h}$	ǵ/ĩĦ$^{q-h}$	٠/ĔĐ$^{h-m}$
٢Ē		٨	٣٦/٠٠$^{s-v}$	ĒĐ/٠٠^{tuv}	٠/٤٣^{jkl}	٠/ĔĐ$^{r-u}$	٠/٠Ē$^{y-z}$	٠/٢Ĕ$^{w-}$	٠/٣٦$^{w-z}$
٢٨		١٢	٤٠/٠٠$^{r-u}$	Ē٠/٠٠^{tuv}	٠/٣٨^{kl}	٠/ĔĐ$^{r-u}$	٠/٠٢$^{-}$	٠/٣٤$^{t-z-}$	٠/٣٦$^{w-z}$
٢Ĕ	قشنگه	٠	٦٤/٠٠$^{j-p}$	١Đ٦/$^{n-}$	١/Đ٠$^{b-l}$	١/٦٠$^{f-p}$	٠/٣٣$^{d-h}$	٠/Đ٣$^{l-s}$	٠/٨٦$^{l-q}$
٣٠		٤	٦٠/٠٠$^{k-p}$	١Đ٠/٠٠$^{o-s}$	٠/٨Ē$^{d-l}$	١/٣٤$^{l-v}$	٠/١Ĕ$^{m-t}$	٠/Đ٠$^{n-t}$	٠/٦Ĕ$^{q-t}$
٣١		٨	٣١/٦٠$^{t-w}$	Ē٨/٣٠^{tuv}	٠/Đ٢$^{i-l}$	٠/Ĕ٣$^{r-u}$	٠/١Đ$^{q-w}$	٠/٢٨$^{xyz-}$	٠/٤٣$^{v-y}$
٣٢		١٢	١٨/٦٠$^{w-y}$	٤٢/٣٠^{uv}	٠/٢٨^{l}	٠/ĐĔ^{u}	٠/٠٨$^{xyz-}$	٠/٢٢$^{-}$	٠/٣٠$^{yz-}$
٣٣	PSBRC88	٠	١٠٠/٠^{a}	٣٨١/٦٠^{a}	٢/٠Ē^{bcd}	٢/٤Ē^{b}	٠/٦Ĕ^{a}	١/٣Đ^{a}	٢/٠٤^{a}
٣٤		٤	ĔĒ/٣$^{a-c}$	٣Ē٠/٠٠^{ab}	١/Ĕ٣$^{d-f}$	٢/٣Ĕ$^{b-d}$	ǵ/ĦĨ^{cd}	٠/Ĕ٤^{bc}	١/٢٤^{cde}
٣Đ		٨	ĔĒ/٣$^{a-c}$	٢Ĕ٨/٣٠$^{d-f}$	١/٤٦$^{d-l}$	١/٦٣$^{f-p}$	٠/٣١$^{e-i}$	٠/Ē٢$^{e-k}$	١/١٢$^{d-i}$
٣٦		١٢	Ĕ٤/٦$^{a-d}$	٢٨١/٦٠$^{d-h}$	١/٢Đ$^{c-l}$	١/٤Đ$^{i-v}$	٠/٣٠$^{f-k}$	٠/٦Ĕ$^{f-n}$	١/٠٠$^{g-l}$

ادامه جدول ٤- مقايسه ميانگين اثر متقابل شوري و ژنوتيپ بر صفات اندازه گيري شده در آزمايش جوانه زني

٣Ē	IR58025A /IR60819R	٠	Ē٣/٣٠ $^{l-g}$	٢Ē٨/٣٠ $^{d-h}$	١/٣Ē $^{b-l}$	١/٨٨ $^{d-l}$	٠/٤٨ ^{b}	٠/٦١ $^{i-q}$	١/٠Ĕ $^{e-j}$
٣٨		٤	٣٢/٠٠ $^{w-t}$	٨٨/٣٠ $^{s-v}$	٠/Ĕ٣ $^{d-l}$	١/Đ١ $^{g-q}$	٠/١٤ $^{s-y}$	٠/٤٠ $^{s-z-}$	٠/Đ٤ $^{t-w}$
٣Ĕ		٨	٢٤/ģģ $^{y-v}$	Ē٦/٦٠ ^{tuv}	٠/٤Ĕ $^{i-l}$	١/٠٣ $^{q-u}$	٠/٠٨ $^{w-}$	٠/٢Đ $^{z-}$	٠/٣٣ $^{xyz-}$
٤٠		١٢	١Ē/٠٠ ^{xy}	Đ٠/٠٠ ^{uv}	٠/٣Ĕ ^{kl}	٠/١١ ^{v}	٠/٠٠١ $^{-}$	٠/٠٠١ $^{-}$	٠/٠٠٢ $^{-}$
٤١	نعمت A /19R	٠	٦Đ/٣٠ $^{j-o}$	١٨٦/٠٠ $^{k-q}$	١/٣٤ $^{c-l}$	٢/٠Đ $^{b-g}$	٠/٢٢ $^{l-r}$	٠/٦٢ $^{h-q}$	٠/٨٤ $^{l-r}$
٤٢		٤	٦Đ/٣٠ $^{j-o}$	١Ĕ٨/٣٠ $^{i-p}$	١/٠Ē $^{c-l}$	١/Đ٦ $^{f-q}$	٠/٢٢ $^{l-r}$	٠/Đ٠ $^{o-t}$	٠/Ē٢ $^{n-t}$
٤٣		٨	٣٣/٣٠ $^{t-v}$	٨١/٠٠ ^{tuv}	٠/٣٨ ^{kl}	١/٢٨ $^{n-s}$	٠/١٤ $^{s-y}$	٠/٣Ĕs $^{-}$	٠/Đ٣ $^{t-w}$
٤٤		١٢	١٣/٠٠ ^{y}	٢٠/٠٠ ^{v}	٠/	٠/٠Ĕ ^{v}	٠/١١ $^{v-z}$	٠/٠٤ $^{-}$	٠/١Đ $^{-}$
٤Đ	PSBRC84	٠	Ĕ٢/٠٠ $^{f-a}$	٣٣٠/٠٠ $^{a-e}$	١/٨٣ $^{b-g}$	١/ĔĒ $^{b-i}$	٠/٢Ē $^{g-l}$	٠/٦Đ $^{h-p}$	٠/Ĕ٢ $^{j-m}$
٤٦		٤	٦Đ/Ħģ $^{o-j}$	١Ĕ١/٦٠ $^{k-q}$	١/٣Đ $^{c-l}$	١/٨٣ $^{e-n}$	٠/٢٦ $^{h-m}$	٠/٦٤ $^{h-p}$	٠/Ĕ٠ $^{j-o}$
٤Ē		٨	Đ٤/٦٠ $^{n-q}$	١Đ٠/٠٠ $^{o-s}$	٠/٦١ $^{g-l}$	١/٤Ĕ $^{h-q}$	٠/١٠ $^{v-}$	٠/٣٣ $^{t-}$	٠/٤٣ $^{v-y}$
٤٨		١٢	٤٤/٠٠ $^{q-t}$	٨٠/٠٠ ^{tuv}	٠/Đ٤ $^{h-l}$	٠/Ē٠ $^{t-u}$	٠/٠٨ $^{xyz-}$	٠/١١ $^{-}$	٠/١Ĕ $^{z-}$
٤Ĕ	حسن سرايي	٠	١٠٠/٠٠ ^{a}	٣٨Đ/٠٠ ^{a}	٢/٢٦ ^{abc}	٢/٠٤ $^{b-g}$	٠/ĐĐ ^{b}	٠/Ĕ٣ $^{b-d}$	١/٤٨ ^{b}
Đ٠		٤	Ē٢/٠٠ $^{h-m}$	١٨Đ/٠٠ $^{l-q}$	١/٣١ $^{c-l}$	١/٣٦ $^{l-r}$	٠/١٨ $^{n-u}$	٠/Đ٤ $^{k-s}$	٠/Ē٢ $^{n-t}$
Đ١		٨	٦٠/٦٠ ^{p}	١٦٨/٣ $^{n-r}$	١/٢Ē $^{c-l}$	١/٣٨ $^{k-r}$	٠/٢Ē $^{g-l}$	٠/٤Ĕ $^{o-u}$	٠/Ē٦ $^{m-s}$
Đ٢		١٢	٤٠/٠٠ $^{r-u}$	١٢٨/٣٠ $^{p-t}$	٠/٦Ē $^{g-l}$	٠/٨٠ $^{s-u}$	٠/٢٤ $^{i-n}$	٠/٤ $^{s-z-}$	٠/٦٤ $^{r-u}$
Đ٣	عنبر بو	٠	١٠٠/٠٠ ^{a}	٣٤١/٦٠ $^{a-d}$	١/ĔĔ $^{b-e}$	٢/٤٢ $^{b-c}$	٠/٣٤ $^{d-g}$	٠/٨٤ $^{b-g}$	١/١٨ $^{d-g}$
Đ٤		٤	Ĕ٠/٦٠ $^{a-f}$	٢Đ١/٦٠ $^{f-l}$	١/٣٣ $^{c-l}$	٢/٣٨ $^{b-d}$	٠/٢٣ $^{j-p}$	٠/٨٠ $^{c-h}$	١/٠٣ $^{f-l}$
ĐĐ		٨	Ē٨/٦٠ $^{e-j}$	٢٤١/٦٠ $^{f-m}$	١/٠٠ $^{d-l}$	٢/٣٣ $^{b-e}$	٠/٢٣ $^{j-p}$	٠/Ē٦ $^{d-j}$	٠/ĔĔ $^{h-l}$
Đ٦		١٢	٦١/٠٠ $^{k-p}$	١Đ١/٦٠ $^{o-s}$	٠/ĒĔ $^{e-l}$	١/٦Ĕ $^{f-p}$	٠/٢٣ $^{j-p}$	٠/Đ٣ $^{l-s}$	٠/Ē٦ $^{m-s}$
ĐĒ	گرده	٠	Ĕ٦/٠٠ $^{a-d}$	٢٨٠/٠٠ $^{d-h}$	٢/ĐĒ $^{a-b}$	٢/١١ $^{b-f}$	٠/٣٤ $^{d-g}$	٠/ĒĔ $^{c-i}$	١/١٣ $^{d-h}$
Đ٨		٤	٨٦/٦٠ $^{a-h}$	٢Đ١/٦٠ $^{f-l}$	١/٨١ $^{b-h}$	١/ĔĔ $^{b-i}$	٠/١٦ $^{p-v}$	٠/ĒĒ $^{c-j}$	١/٠Ē $^{e-k}$
ĐĔ		٨	Ē٤/٦٠ $^{g-k}$	١٨١/٦٠ $^{m-q}$	١/Ē٤ $^{b-i}$	١/٨Đ $^{f-o}$	٠/٢٨ $^{g-l}$	٠/٦Đ $^{h-p}$	٠/Ĕ٣ $^{i-m}$
٦٠		١٢	Ē٣/٠٠ $^{g-l}$	١Ē٠/٠٠ $^{n-q}$	١/ĐĒ $^{b-k}$	١/Ē٣ $^{e-n}$	٠/٣٠ $^{e-j}$	٠/ĒĒ $^{c-j}$	ģ/ĬĦ $^{i-m}$
٦١	تايچونگ	٠	١٠٠/٠٠ ^{a}	٣Ĕ١/٦٠ ^{a}	٣/١Ē ^{a}	٢/ĔĒ ^{a}	٠/Ē٤ ^{a}	١/٣١ $^{v-z-}$	٢/٠Đ ^{a}
٦٢		٤	Ĕ٨/٦٠ ^{ab}	٣٤٣/٣٠ $^{a-d}$	٢/٠١ $^{b-e}$	٢/٠١ $^{b-h}$	٠/٤١ ^{c}	٠/٨٨ $^{b-e}$	١/٢Ĕ $^{c-d}$
٦٣		٨	ĔĒ/٣٠ ^{abc}	٣١٠/٠٠ $^{b-f}$	١/٦٨ $^{b-j}$	١/٨٤ $^{d-l}$	٠/٢٣ $^{j-p}$	٠/٦٨ $^{g-o}$	٠/Ĕ١ $^{j-n}$
٦٤		١٢	٨٢/٦٠ $^{c-i}$	٢٢٣/٣٠ $^{g-n}$	١/٢Ĕ $^{c-l}$	١/Ē١ $^{f-p}$	٠/٢٤ $^{i-n}$	٠/٦Đ $^{h-p}$	٠/٨Ĕ $^{j-p}$

ميانگين هايي كه داراي حروف مشابه در هر ستون مي باشند داراي اختلاف معني داري نيستند (آزمون دانكن ١درصد).

جدول Đ- ضرايب همبستگي بين صفات مورد مطالعه (n = ٢آ)

صفات	درصد جوانه زني	طول ريشه چه	طول ساقه چه	وزن خشك بذر	وزن خشك ريشه چه	وزن خشك ساقه چه	سرعت جوانه زني	بيوماس كل	وزن خشك ريشه چه و ساقه چه
درصد جوانه زني	١								
طول ريشه‌چه	٠/Ē٣ **	١							
طول ساقه چه	٠/ĒĒ **	٠/Ē٠ **	١						
وزن خشك بذر	-٠/١٢ ^{ns}	-٠/١١ ^{ns}	-٠/١٨ *	١					
وزن خشك ريشه چه	٠/٦٢ **	٠/Ē٦ **	٠/٦١ **	-٠/١١ *	١				
وزن خشك ساقه چه	٠/Ē٨ **	٠/ĒĒ **	٠/٨٢ **	-٠/١Ē *	٠/ĒĔ **	١			
سرعت جوانه زني	٠/Ĕ٤ **	٠/Ē٤ **	٠/Ē٤ **	-٠/١١ ^{ns}	٠/٦٨ **	٠/ĒĔ **	١		
بيوماس كل	٠/١٨ *	٠/٠Đ ^{ns}	٠/٠١٨ *	٠/٠٢ ^{ns}	٠/٠Đ ^{ns}	٠/١١ ^{ns}	٠/١٢ ^{ns}	١	
وزن خشك ريشه‌چه و ساقه چه	٠/Ē٦ **	٠/٨١ **	٠/Ē٨ **	-٠/١Ē *	٠/Ĕ١ **	٠/ĔĒ **	٠/ĒĔ **	٠/٠Ĕ ^{ns}	١

ns، * و **: به ترتيب غير معني دار و معني دار در سطح Đ درصد و ١ درصد.

منابع

1. Akita, S. and G.S. Cabuslay. 1990. Physiological basic of different response to salinity in rice cultivars. Plant and Soil. 123: 227-249.
2. Babaeian, N.A., GH. Nematzadeh, A. Karbalaei and M. Taeb. 1999. Survey of diversity agronomy traits for local rice in Mazandaran province. Quarterly J., Agric., Research University of Shahed. 26: 15-26.
3. Faraji, H. and N. Daneshi. 2008. Analysis of Iran's food security future on rice production. Proceeding of the 13th National Rice Congress, Rasht, Guilan, Iran.
4. Glenn, B., D.S. Gregoria and R.D. Mendoza. 1997. Screening rice for salinity tolerance. Manuals of Plant Breeding, Genetics and Biochemistry Division, IRRI Discussion paper series. No. 22: 1-17.
5. Gulzar, S. and M. Ajmalkhan. 2002. Seed germination of a halophyte grass Aeluropus lagoides. Annal. Botany. 87: 319-324.
6. Haedary sharefabad, H. 2001. the plant and salinity. Institute of Forestry and pasture. p. 199.
7. Hatami, H. and S. Galeshy. 1999. The effect deferent salinity levels on wheat germination. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 1 and 2: 31-35.
8. International Rice Research Institute. 2006. Annual report for 2005. Los Banos. Philippines. p. 308.
9. Janrdhan, R.P. and R. Vaid Yanaht. 1982. Note on the salt tolerance of some rice varieties of Andra pradesh during germination and early seedling growth. Indian. J. Agric. Sci., 52(7): 472-474.
10. Mer, R.K., P.K. Prajith, D.H. Pandya and A.N. Dandey. 2000. Growth of young plants of Hordeum Vulgare, Triticum aestivum. Cicer arietinum and Brassica Juncea. J. Agronomy and Crop Science. 185: 209-217.
11. Mir mohammadi maebodi, E. and B. Ghareyazi. 2002. Physiological and breeding aspects of plants salinity stress. Isfahan University of technology. p. 247.
12. Ourry, A., S. Mesle and N. Boueoud. 1992. Effects of osmotic stress (Nacl and polyethylene glycol) on nitrate uptake. Translocation. Storage and reduction in rye grass (*Lolium perennel* L.). New Phytol. 120: 275-28.
13. Pessarakli, M. 1991. Water utilization and soil salinity control in arid zone Agriculture Comun. Soil Sci., plant ANAS. 22 178/18): 1787-1795.
14. Postiny, K. 1994. Reaction two wheat cultivars to stress of salinity. Iranian J. Agric., 26: 44-57.
15. Tangy, K. and S. kid. 1990. Nature and Extent of Agriculture Salinity In: Ed. Kr. Tangy. Agriculture Salinity Assessment and Management. Published by America Society of Civil engineers. New York. p. 489.

Evaluating the Response of Rice Genotypes to Salinity Stress In Germination Stage

M. Mohammadzadeh[1], M. Norozi[2], S.A. Peighambari[3] and A. Nabipoor[4]

Abstract

In order to evaluate the response of rice genotypes to salinity stress, 16 rice genotypes were assessed to 4 salinity levels (0, 4, 8, 12, dS/m) through a split plot experiment based on completely randomized design at germination stage. Germination percentage, germination rate, length of radicle, length of shoot, radicle dry weight, shoot dry weight, total biomass, and total radicle-shoot weight were measured. Results showed those germination percentage and germination rates were decreased by the increase of salinity. It was demonstrated that tolerant varieties had a more germinate. Salinity had a significant effect on all of the studied traits expect total biomass. Germination rate showed significant correlations with germination percentage, radicle length, shoot length, and dry weights of radicle and shoot ($P \leq 0.01$). Dry weight of shoot showed significant correlations with germination percentage, radicle length and shoot length. Based on germination traits, PSBRC88 and IR58025A/IR60819R were determined as salt tolerant and sensitive varieties, respectively. Results of this study would help to select for salt tolerant varieties in rice breeding programs.

Keywords: Rice, Salinity steress, Germination, Radicle length

---

1- Former M. Sc. Student, Islamic Azad University of Karadj
2- B. Sc. Rice Research Institute, Amol
3- Assistant Professor, University of Tehran
4- Assistant Professor, Agronomy Expert Seed and Plant Certification and Registration Institute of Karadj