# بررسی تنوع ژنتیکی لاین‌های نوترکیب برنج ایرانی در مرحله زایشی در شرایط نرمال و شوری

**سیده مینو میرعرب رضی[۱]، رضا شیرزادیان خرم آباد[۲،*]، حسین صبوری[۳]، بابک ربیعی[۴] و حسین حسینی مقدم[۵]**

۱- دانشجو دکتری، گروه بیوتکنولوژی، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت
۲- دانشیار، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
۳- دانشیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد، گنبد کاووس
۴- استاد، گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
۵- استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد، گنبد کاووس

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۰۷)

## چکیده

شوری یک عامل محدودکننده مهم در تولید بیشتر گیاهان و از جمله برنج است. با توجه به محدود بودن سطح زیر کشت، شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به تنش‌های محیطی و به‌ویژه شوری در برنج از اهمیت زیادی برخوردار است. هدف از اجرای این پژوهش، بررسی تنوع ژنتیکی ۱۱۴ لاین نوترکیب حاصل از تلاقی ارقام طارم محلی × خزر تحت شرایط بدون تنش و تنش شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر در مرحله رشد زایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی بود. تجزیه واریانس مرکب صفات نشان داد که اختلاف بین لاین‌ها برای تمامی صفات معنی‌دار بود. بررسی ضرایب تغییرات ژنوتیپی نیز نشان داد که بیشترین تنوع ژنتیکی در بین لاین‌های نوترکیب مورد مطالعه مربوط به صفات تعداد خوشه در بوته بود و در مقابل، صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی کم‌ترین تنوع ژنتیکی را در بین این لاین‌ها نشان دادند. در شرایط بدون تنش و تنش بالاترین همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی عملکرد دانه با تعداد دانه پر دربوته مشاهده شد. براساس تجزیه خوشه‌ای عملکرد دانه‌ی لاین‌ها در شرایط نرمال، ژنوتیپ‌ها به چهار دسته و در شرایط شوری به سه دسته گروه‌بندی شدند. لاین‌های مربوط به گروه سوم در هر دو شرایط از میانگین بالاتری نسبت به میانگین کل برخوردار بودند. در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تنوع ژنتیکی قابل‌توجهی بین لاین‌های مورد مطالعه از نظر تحمل به شوری وجود دارد و می‌توان از این تنوع در برنامه‌های اصلاحی بعدی استفاده کرد. بر این اساس، لاین‌های ۸۳، ۸۱، ۵۶، ۳۹، ۳۷ و ۸۹ حساس‌ترین و لاین‌های ۱۰۷، ۱۰۱، ۱۶، ۱۰۰، ۸۴، ۹۸، ۴۷، ۳۲، ۱۴، ۲۹، ۹۵، ۶۳، ۵، ۴۹، ۹۲ و ۱۰ متحمل‌ترین لاین‌ها به تنش شوری بودند و عملکرد و اجزای عملکرد بالاتری داشتند. لاین‌های متحمل مستقیماً جهت کشت در مزارع شور و یا جهت انتقال تحمل به شوری به ارقام تجاری از طریق برنامه‌های اصلاحی آینده پیشنهاد می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** برنج، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه‌ای، شوری، همبستگی

* نویسنده مسئول، آدرس پست الکترونیکی: **r.shirzadian@guilan.ac.ir**



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

## مقدمه

برنج از خانواده Gramineae بوده و جنس *Oryza sativa* شامل ۲۰ گونه متفاوت می‌باشد که تنها دو گونه آن شامل *Oryza sativa* L. و *Oryza glaberrima* L. (برنج آسیایی و برنج آفریقایی) زراعی هستند. این دو گونه دیپلوئید می‌باشند (2n = 24) (Garris *et al.*, 2005). برنج یکی از منابع اصلی برای بخش بزرگی از مردم جهان محسوب می‌شود. ۹۰ درصد برنج جهان در آسیا تولید می‌شود. ایران بیستمین کشور تولید کننده برنج جهان با میانگین تولید ۲/۳ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ و متوسط عملکرد ۴/۳ تن در هکتار می‌باشد (FAO, 2016).

شوری از جمله تنش‌های غیرزیستی است که در مناطق وسیعی از جهان وجود دارد. قاره آسیا بیشترین مساحت زمین‌های شور را دارد (Akbar *et al.*, 1986). پاسخ‌های فیزیولوژیکی یک گیاه به شوری معمولاً پیچیده و چندوجهی است. پاسخ گیاهان به شوری شامل دو مرحله اصلی است؛ مرحله اول واکنش‌های مستقل یونی اندام هوایی که در عرض چند دقیقه تا چند روز رخ می دهد و به‌نظر می‌رسد مربوط به حساسیت و سیگنال‌دهی $Na^+$ باشد (Gilroy *et al.*, 2014) و در این مرحله اثر شوری بر میزان آب مهم است و منجربه بسته شدن روزنه‌ها و جلوگیری از رشد و گسترش برگ‌ها می‌شود. مرحله دوم، واکنش‌های وابسته به یون شوری است که طی یک دوره طولانی (روز تا هفته‌ها) ایجاد می‌شود و شامل تشکیل یون‌ها با غلظت‌های سمی در بخش‌های هوایی به‌ویژه در برگ‌های قدیمی است که منجربه پیری زودرس برگ‌ها و نهایتاً کاهش عملکرد و مرگ گیاه می‌شود (Munns and Tester, 2008). آستانه شوری که در آن عملکرد برنج به‌صورت کلی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، سه دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد (Maas and Hoffmann, 1977). اثرات شوری بر گیاه برنج در مراحل مختلف رشد متفاوت است. برنج در مرحله جوانه‌زنی به شوری مقاوم، در اوایل رشد نشاء بسیار حساس، در زمان رشد رویشی مقاوم، در زمان گرده‌افشانی و لقاح حساس و سپس در موقع رسیدن متحمل می‌شود (Ghomi *et al.*, 2013a,b). تنش شوری در مرحله تولیدمثلی بیش از مرحله رشد رویشی عملکرد را کم کرده و تحت تأثیر قرار می‌دهد (Abdmishani and Shahnejat-Boshehri, 1997). مطالعات مختلفی در مرحله زایشی روی برنج با اعمال تنش شوری انجام شده است و در آن‌ها کاهش میانگین تمامی صفات عملکردی گزارش شده است (Sabouri and Biyabani, 2009; Akhtar *et al.*, 2010; Aref and Ebrahimi, 2012; Bakhsh-Balouchzaehi and Kiani, 2013; Ghomi *et al.*, 2013a,b; Kordrostami *et al.*, 2017). محمدزاده و همکاران (Mohammadzadeh *et al.*, 2010) بررسی اثر ۴ سطح شوری (۰، ۴، ۸ و ۱۲ میلی‌موس بر سانتی‌متر) را روی ۴ ژنوتیپ برنج در مرحله زایشی بررسی کردند. صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع گیاه، فاصله گلدهی تا رسیدن، تعداد پنجه مؤثر، طول خوشه اولیه، طول بقیه خوشه‌ها، وزن تک‌بوته، وزن کاه و کلش، فاصله بزرگ‌ترین گره تا غلاف، تعداد دانه پوک، تعداد دانه پر و زیست‌توده کل بود. شوری بر روی تمامی صفات اثر معنی‌داری داشت. تجزیه واریانس برای عملکرد و اجزای عملکرد تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها را نشان داد. میردار منصوری و همکاران (Mirdar-Mansouri *et al.*, 2014) نیز مطالعه‌ای روی اثر دو سطح تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ۲۱ ژنوتیپ برنج انجام دادند. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که عملکرد دانه در سطوح شوری ۶ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر همبستگی بسیار معنی‌دار یا تعداد خوشه در بوته داشت. در مجموع ارقامی همانند شصتک محمدی، حسنی، طارم دانش، لاین ۱۰۹ و لاین ۷۵ برای صفات مربوط در مرحله رشد زایشی از نظر تحمل به شوری برتر از سایر ارقام مورد بررسی بودند. رشید و همکاران (Rashid *et al.*, 2017) آزمایشی برای بررسی عملکرد ۱۰ ژنوتیپ برنج تحت تنش شوری با ۳ سطح (۶، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام دادند. صفات مورد مطالعه شامل روز تا ۵۰ درصد گلدهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد پنجه‌های زایا، تعداد دانه‌های پر، تعداد دانه‌های



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

پوک، درصد باروری، وزن هزاردانه و عملکرد خوشه بود. کرد رستمی و همکاران (Kordrostami *et al.*, 2017) با مطالعه برروی ارقام برنج ایرانی و دو رقم برنج بین‌المللی گزارش کردند که میزان بیان ژن‌ها در ارقام متحمل بیشتر از حساس بوده و اکثر ارقام برنج ایرانی را حساس به شوری دانستند.

هدف از تحقیق حاضر ارزیابی تنوع ژنتیکی لاین‌های نوترکیب برنج ایرانی حاصل از تلاقی ارقام طارم محلی × خزر تحت شرایط بدون تنش و تنش شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر در مرحله رشد زایشی و انتخاب لاین‌های متحمل به تنش شوری جهت معرفی به بخش کشاورزی و یا استفاده از آن‌ها در انتقال تحمل به شوری به رقم‌های تجاری از طریق برنامه‌های اصلاحی آینده بود.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۱۱۴ لاین نوترکیب نسل $F_8$ حاصل از تلاقی ارقام طارم محلی × خزر تحت شرایط نرمال و تنش شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به روش گریگور و همکاران (Gregorio *et al.*, 1997) در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس ارزیابی شد. بذور لاین‌های مورد مطالعه، ابتدا با محلول ۲ درصد هیپوکلریت سدیم برای ۱۰ دقیقه ضدعفونی و سپس سه بار با آب مقطر شسته شدند. سپس بذرها به انکوباتور منتقل و به مدت پنج روز در دمای ۴۰°C قرار گرفتند تا عمل جوانه‌زنی انجام شد (Ebrahimi *et al.*, 2016). برای کشت از گلدان‌های پلاستیکی سه لیتری استفاده شد و سوراخ‌هایی به ابعاد سه تا چهار میلی‌متر و با فاصلهٔ دو سانتی‌متر روی دیواره آن‌ها ایجاد شد، به‌صورتی که بالاترین سوراخ‌ها، حداقل سه سانتی‌متر از لبهٔ ظرف فاصله داشتند. ظروف فوق با خاک حاوی ۵۰N، ۲۵P و ۲۵K میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک، پر شدند. سطح خاک یک سانتی‌متر بالاتر از بالاترین سوراخ ظرف بود. ظروف فوق پس از این‌که سطح خاک آن‌ها تسطیح شد، در استخر بزرگ قرار داده شد و با آب معمولی پر شدند، تا وقتی‌که سطح آب با سطح خاک یکسان شد. با این کار خاک با جذب آب در داخل ظرف‌ها پایدار شد. سطح آب داخل استخر ثابت نگه داشته شد. پس از تهیه ظروف مربوطه، بذر لاین‌های مورد مطالعه کشت شدند. در هر گلدان چهار گیاه‌چه نشاء شد. هنگامی که گیاه‌چه‌ها ۶۰ روزه شدند، کل آب معمولی استخر خارج شده و این بار با آب شور حاصل از NaCl (۸ دسی‌زیمنس بر متر) پر شدند. هر هفته آب استخر به‌طور کامل تخلیه و شوری مجدد اعمال شد. کنترل آفات و بیماری‌ها، عملیات زراعی و تغذیه‌ای برای هر دو تیمار انجام شد. صفات مختلف شامل عملکرد بیولوژیک (مجموع وزن خشک ساقه و کل خوشه ها در یک بوته) برحسب گرم، ارتفاع بوته در روز ۱۲۰ (از محل طوقه گیاه در سطح خاک تا انتهای بلندترین خوشه) بر حسب سانتی‌متر، تعداد خوشه، محتوای کلروفیل برگ در سه نقطه از هر برگ در اطراف رگبرگ اصلی (توسط دستگاه کلروفیل متر دستی مدل SPAD502 Minolta) اندازه‌گیری شده و سپس میانگین آن‌ها ثبت شد. عرض برگ پرچم و طول برگ‌پرچم روی خوشه اصلی برحسب سانتی‌متر و مساحت برگ‌پرچم (طول برگ × عرض برگ × ۰/۷۵)، طول خوشه اصلی از اولین گره نزدیک خوشه تا انتهای خوشه برحسب سانتی‌متر، طول خروج خوشه از غلاف (فاصله نزدیک‌ترین گره خوشه به اولین غلاف)، پنجاه درصد گلدهی خوشه‌ها در بوته و روز رسیدگی (فاصله زمانی از بذر پاشی تا گلدهی و رسیدگی)، طول دوره (روز گلدهی–روز رسیدگی)، قطر ساقه گیاه توسط کولیس بر اساس میلی‌متر، وزن خوشه اصلی برحسب گرم، وزن کل خوشه‌ها برحسب گرم، تعداد دانه پر در خوشه اصلی، تعداد دانه پوک در خوشه اصلی، تعداد خوشه‌چه اولیه، تعداد خوشه ثانویه، وزن کل ساقه برحسب گرم، وزن دانه‌های پر در خوشه اصلی برحسب گرم، تعداد دانه‌های پر در بوته، وزن دانه‌های پر در بوته برحسب گرم، وزن هزاردانه با ترازو برحسب گرم، وزن صددانه با ترازو برحسب گرم، درصد باروری از رابطه تعداد دانه پر بر روی تعداد کل دانه (پر و پوک در همان خوشه)، امتیاز تحمل به شوری ژنوتیپ‌ها (SES)



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

با استفاده از سیستم نمره دهی ۹-۱ صورت پذیرفت (Gregorio *et al*., 1997). ژنوتیپ‌ها از رتبه ۱ (بسیار متحمل)، ۳ (متحمل)، ۵ (نیمه‌متحمل)، ۷ (حساس) و ۹ (بسیار حساس) رتبه‌بندی شدند که متحمل‌ترین ژنوتیپ رتبه ۱ و حساس‌ترین رتبه ۹ را به خود اختصاص دادند. تجزیه داده‌ها شامل تجزیه واریانس مرکب و مقایسه میانگین بین لاین‌ها از نظر هر یک از صفات مطالعه شده، همچنین ضرایب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی با استفاده از نرم‌افزار SAS9.2 انجام شد. تجزیه خوشه‌ای در شرایط بدون تنش و تنش شوری برای گروه‌بندی لاین‌ها و شناسایی لاین‌هایی با عملکرد و اجزای عملکرد بالاتر به ویژه تحت تنش شوری، با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 انجام شد.

## نتایج و بحث

**تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی:** نتیجه تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در دو شرایط بدون تنش و تنش شوری، اختلاف بین لاین‌ها را برای کلیه صفات معنی‌دار نشان داد (جدول ۱). این نتیجه نشان‌دهنده وجود تنوع فنوتیپی برای صفات بررسی شده در مرحله زایشی در شرایط تنش ۸ دسی‌زیمنس و شرایط نرمال در لاین‌های مورد بررسی است. واکنش متفاوت لاین‌های مورد بررسی تحت دو شرایط بدون تنش و تنش شوری موجب شد که اثر متقابل لاین × تنش برای کلیه صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار باشد، به این صورت که روند تفاوت لاین‌ها از نظر هر صفت در دو سطح نرمال و تنش تفاوت داشت. معنی‌دار بودن اثر متقابل حاکی از رفتار متفاوت لاین‌ها در دو شرایط بدون تنش و تنش شوری از نظر کلیه صفات فوق بود. به‌عبارت دیگر لاین‌هایی که تحت شرایط بدون تنش مقادیر بیشتری برای صفات مورد مطالعه داشتند، تحت شرایط تنش شوری یا این برتری را به‌کلی از دست دادند و لاین‌های دیگری برتر شدند و یا کماکان برتر بودند، اما مقدار برتری آن‌ها نسبت به شرایط بدون تنش متفاوت بود.

**مقایسه سطوح تنش شوری برای صفات مورد بررسی:** اختلاف دو محیط بدون تنش و تنش شوری برای کلیه صفات معنی‌دار بود. در شرایط تنش شوری، تمامی خصوصیات به‌جز کد ژنوتیپی (امتیاز ارقام) و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی افزایش یافت و بقیه صفات دچار کاهش شدند (جدول ۲). در تنش شوری اندام هوایی نسبت به ریشه کاهش بیشتری داشته زیرا مساحت و اندازه برگ‌ها کاهش یافته و رشد جوانه جانبی محدود می‌شود (Mer *et al*., 2000). با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل لاین در تنش برای صفات مورد بررسی، این برهمکنش برش داده شد و لاین‌ها به تفکیک در هر یک از شرایط نرمال و تنش شوری مورد مقایسه قرار گرفتند.

**ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی میان صفات:** بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مختلف باعث می‌شود تا بتوان در مورد شاخص‌های غیرمستقیم انتخاب و حذف صفات غیرمستقیم به‌طور دقیق تصمیم‌گیری نمود (Golparvar *et al*., 2003). ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی به‌ترتیب در جدول‌های ۳ و ۴ ارائه شده‌اند که در آن‌ها اعداد بالای قطر ضرایب همبستگی ژنوتیپی و اعداد پایین قطر همبستگی‌های فنوتیپی را نشان می‌دهند. تحت شرایط نرمال (جدول ۵) بین تعداد پنجه و تعداد خوشه با عملکرد بیولوژیک همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. صفت تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی و روز تا رسیدگی نیز با تعداد خوشه و تعداد پنجه همبستگی منفی معنی‌دار داشتند که با نتایج یوشیدا و همکاران (Yoshida *et al*., 1982) مطابقت داشت. روز تا رسیدگی نیز همبستگی مثبت معنی‌دار فنوتیپی (۰/۹۶۱**) و ژنوتیپی (۰/۹۶۳**) با ۵۰ درصد گلدهی داشت و طول دوره رسیدگی نیز همبستگی منفی معنی‌دار فنوتیپی و ژنوتیپی بالایی با ۵۰ درصد گلدهی و روز تا رسیدگی داشت. وزن هزاردانه با طول خوشه اصلی همبستگی مثبت فنوتیپی داشت که با نتایج ساویتا و همکاران (Savitha and Usha-Kumari, 2015) مطابقت داشت، همچنین وزن هزاردانه با مساحت برگ‌پرچم همبستگی



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table 1. Analysis of variance of studied traits

| منابع تغییرات | S.O.V | درجه آزادی (d.f) | میانگین مربعات (Mean of square) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BY | PH | PNP | TNP | FLA | MPL | PELSH | DF | DM | DP | SD | TPW |
| تنش شوری | Salinity stress | 1 | 6991.17** | 182027.28** | 150.65** | 43.71** | 22481.03** | 9297.24** | 7025.30** | 10678.37* | 1349.36** | 16115.13** | 157.70** | 1425.06** |
| خطا ۱ | Error 1 | 6 | 0.853 | 50.18 | 1.52 | 0.859 | 56.05 | 7.04 | 0.877 | 29.59 | 11.02 | 16.41 | 0.738 | 0.046 |
| لاین | Line | 113 | 101.87** | 2377.78** | 12.42** | 10.99** | 301.68** | 88.77** | 142.13** | 389.03** | 191.45** | 55.32** | 6.06** | 9.74** |
| لاین × تنش | Salinity stress × Line | 113 | 53.62** | 860.30** | 5.47** | 6.61** | 197.87** | 58.93** | 97.78** | 176.18** | 107.41** | 28.74** | 4.37** | 6.69** |
| خطا ۲ | Error 2 | 684 | 1.02 | 64.12 | 0.66 | 0.7 | 31.33 | 6.08 | 1.125 | 1.44 | 10.23 | 0.59 | 0.42 | 0.145 |
| ضریب تغییرات فنوتیپی Phenotypic coefficient of variations | | | 10.76 | 7.55 | 25.44 | 22.53 | 25.23 | 11.66 | 17.4 | 1.57 | 3.3 | 3.69 | 13.05 | 18.08 |
| ضریب تغییرات ژنوتیپی Genotypic coefficient of variations | | | 10 | 6.09 | 24.4 | 21.2 | 23.69 | 11.2 | 15.7 | 1 | 2.56 | 3.6 | 11.85 | 16.5 |

ادامه جدول ۱

Continued from Table 1

| منابع تغییرات | S.O.V | درجه آزادی (d.f) | میانگین مربعات (Mean of square) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MPW | NFG | NPB | NSB | SDW | FGWP | TGNP | TGW | 100GW | 1000GW | FP | GC | B |
| تنش شوری | Salinity stress | 1 | 229.79** | 339520.60** | 818.52** | 7 | 2164.46** | 213.05** | 1318372** | 825.90** | 137.42** | 13825.52** | 239086.19** | 2647.93** | 11199.45** |
| خطا ۱ | Error 1 | 6 | 0.023 | 77.05 | 1.42 | 5.6 | 0.987 | 0.031 | 15.38 | 0.0053 | 0.00039 | 0.04 | 21.99 | 1.1 | 0.846 |
| لاین | Line | 113 | 1.50** | 2941.60** | 16.45** | 154.50** | 71.21** | 1.42** | 11709.21** | 6.27** | 1.11** | 111.56** | 2466.36** | 9.92** | 149.33** |
| لاین× تنش | Salinity stress × Line | 113 | 1.08** | 1817.27** | 15.78** | 104.67** | 41.74** | 1.02** | 7939.70** | 4.79** | 0.83** | 82.86** | 1538.42** | 9.92** | 84.514** |
| خطا ۲ | Error 2 | 684 | 0.032 | 24.79 | 1.52 | 5.89 | 0.79 | 0.014 | 20.37 | 0.011 | 0.001 | 0.156 | 14.44 | 0.402 | 1.39 |
| ضریب تغییرات فنوتیپی Phenotypic coefficient of variations | | | 18.68 | 14.68 | 16.42 | 23.91 | 12.16 | 16.18 | 7.39 | 7.85 | 2.16 | 2.02 | 9.93 | 23.37 | 9.49 |
| ضریب تغییرات ژنوتیپی Genotypic coefficient of variations | | | 17.9 | 13.5 | 14.6 | 20.9 | 11.3 | 16 | 6.67 | 7.25 | 2.11 | 2 | 8.84 | 22.33 | 8.4 |

ns، * و**: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and **: Non-significant, significant at 5 and 1% probability level, respectively

BY: عملکرد بیولوژیک؛ PH: ارتفاع بوته؛ PNP: تعداد خوشه؛ TNP: تعداد پنجه؛ FLA: مساحت برگ پرچم؛ MPL: طول خوشه؛ PELSH: طول خروج خوشه از غلاف؛ DF: روز تا ۵۰ درصد گلدهی؛ DM: روز تارسیدگی؛ DP: طول دوره؛ SD: قطر ساقه؛TPW: وزن کل خوشه‌ها؛ MPW: وزن خوشه اصلی؛ NFG: تعداد دانه پر درخوشه؛ NPB: تعداد خوشه‌چه اولیه؛NSB: تعداد خوشه‌چه ثانویه؛ SDW: وزن خشک ساقه؛ FGWP: وزن دانه پر درخوشه؛ TGN: تعداد دانه پر در بوته؛ FGWP: وزن دانه پر در بوته (عملکرد بوته)؛ 100GW: وزن ۱۰۰ دانه؛ 1000GW: وزن ۱۰۰۰ دانه؛ FP: درصد باروری؛ GC: کد ژنتیکی؛ B: زیست‌توده

BY: Biological yield; PH: Plant height; PNP: Panicle number in plant; TNP: Tiller number in plant; FLA: Flag leaf area; MPL: The main panicle length; PELSH: The panicle exit length from sheath; DF: Days to 50% flowering; DM: Daye's to maturity; DP: During the period; SD: Stem diameter; TPW: Total panicle weight; MPW: The main panicle weight; NFG: Number of filled grain in panicle; NPB: Number of primary branches; NSB: Number of Secondary branches; SDW: Stem dry weight; FGWP: Filled grain weight in panicle; TGN: Total grain number in plant; FGWP: Filled grain weight in plant (grain yield); 100GW: 100 grain weight; 1000GW: 1000 grain weight; FP: Fertility percent; GC: Genotypic code; B: Biomass





[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]

[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]



جدول ۲- مقایسه شرایط کشت برای صفات مورد بررسی در مجموع شرایط بدون تنش و تنش شوری

Table 2. Comparison of culture conditions for a total of normal traits and salinity

| صفت | Traits | شرایط (Conditions) | |
|---|---|---|---|
| | | نرمال (Normal) | تنش شوری (Salt stress) |
| عملکرد بیولوژیک (گرم) | Biological yield (gr), BY | 12.21[a] | 6.59[b] |
| ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | Plant height (cm), PH | 120.04[a] | 92.03[b] |
| تعداد خوشه | Panicle number in plant, PNP | 3.57[a] | 2.83[b] |
| تعداد پنجه | Tiller number in plant, TNP | 4[a] | 3.52[b] |
| مساحت برگ پرچم ( سانتی‌مترمربع) | Flag leaf area ($cm^2$), FLA | 25.27[a] | 17.12[b] |
| طول خوشه اصلی ( سانتی‌متر) | The main panicle length (cm), MPL | 24.42[a] | 17.90[b] |
| طول خروج خوشه از غلاف ( سانتی‌متر) | The panicle exit length from sheath (cm), PELSH | 8.78[a] | 3.40[b] |
| روز تا ۵۰ درصد گلدهی | Days to 50% flowering, DF | 72.72[b] | 79.65[a] |
| روز تارسیدگی | Daye's to maturity, DM | 98.01[a] | 95.59[b] |
| طول دوره | During the period, DP | 25.31[a] | 16.32[b] |
| قطرساقه (میلی‌متر) | Stem diameter (mm), SD | 5.46[a] | 4.55[b] |
| وزن کل خوشه ها (گرم) | Total panicle weight (gr), TPW | 3.35[a] | 0.87[b] |
| وزن خوشه اصلی(گرم) | The main panicle weight (gr), MPW | 1.47[a] | 0.45[b] |
| تعداد دانه پر درخوشه | Number of filled grain in panicle, NFG | 53.03[a] | 14.77[b] |
| تعداد خوشه‌چه اولیه | Number of primary branches, NPB | 8.49[a] | 6.55[b] |
| تعداد خوشه‌چه ثانویه | Number of Secondary branches, NSB | 13.70[a] | 6.59[b] |
| وزن خشک ساقه (گرم) | Stem dry weight (gr), SDW | 8.91[a] | 5.77[b] |
| وزن دانه پر درخوشه (گرم) | Filled grain weight in panicle (gr), FGWP | 1.23[a] | 0.26[b] |
| تعداد دانه پر در بوته | Total grain number in plant, TGN | 99.15[a] | 23.00[b] |
| وزن دانه پر در بوته (عملکرد بوته) (گرم) | Filled grain weight in plant (grain yield) (gr), FGWP | 2.32[a] | 0.41[b] |
| وزن ۱۰۰ دانه (گرم) | 100 grain weight (gr), 100GW | 2.34[a] | 1.56[b] |
| وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) | 1000 grain weight (gr), 1000GW | 23.45[a] | 15.65[b] |
| درصد باروری | Fertility percent, FP | 54.43[a] | 22.03[b] |
| کد ژنتیکی | Genotypic code, GC | 1.00[b] | 4.42[a] |
| زیست‌توده (گرم) | Biomass (gr), B | 15.92[a] | 8.91[b] |

میانگین‌ها با حروف متفاوت، در سطحاحتمال ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

Means with different letters are significantly different at 0.05 probability level.

فنوتیپی مثبت معنی‌داری نشان داد که با نتایج کوناته و همکاران (Konate *et al.*, 2016) مطابقت داشت. درصد باروری همبستگی مثبت فنوتیپی معنی‌دار با تعداد دانه پر (**۰/۷۳۲)، وزن دانه پر درخوشه (**۰/۷۵۷)، وزن خوشه اصلی (**۰/۶۰۴) و تعداد دانه کل بوته (**۰/۵۷۲) داشت. عملکرد بیولوژیک نیز با تعداد خوشه، وزن هزاردانه، تعداد کل دانه در خوشه همبستگی مثبت داشت که با نتایج هنرنژاد (Honarnejad, 2002)، مهدوی و همکاران (Mahdavi *et al.*, 2003) و گوهری و همکاران (Gohari *et al.*, 2010) منطبق بود. عملکرد دانه (وزن دانه پر در بوته) بالاترین همبستگی مثبت ژنوتیپی (**۰/۹۶۷) و فنوتیپی (**۰/۹۴۶) را به‌ترتیب با تعداد دانه پر در بوته سپس با وزن کل خوشه‌ها، وزن خوشه اصلی و وزن و تعداد دانه پر در خوشه و تعداد خوشه‌چه ثانویه داشت. فنتای و همکاران (Fentie *et al.*, 2014) درآزمایشی بر روی ۱۲ ژنوتیپ برنج همبستگی مثبت و معنی‌دار فنوتیپی بین عملکرد دانه با صفات تعداد روز تا گلدهی، طول خوشه، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور در گیاه، تعداد دانه در خوشه و تعداد دانه پر در خوشه را گزارش کردند. زیست‌توده نیز بالاترین همبستگی‌های مثبت را با عملکرد بیولوژیک (**۰/۹۲۰)، وزن خشک ساقه (**۰/۸۸۱) داشت. هم‌چنین در مطالعه‌ای گزارش کردند برگ‌پرچم ۲۵-۳۰ درصد در عملکرد دانه مؤثر می‌باشد و افزایش اندازه برگ پرچم در مرحله رسیده شدن دانه نقش مهمی در جذب بیشتر نور و افزایش میزان فتوسنتز و افزایش عملکرد دانه گندم می‌تواند داشته باشد (Mahmood and Cowdhry, 2000). ونکاتا لاکشمی و همکاران (Venkata-Lakshmi *et al.*, 2014) میان عملکرد دانه با صفات تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور در گیاه همبستگی مثبت فنوتیپی و ژنوتیپی معنی‌دار و همبستگی منفی با طول خوشه در بررسی ۷۰ ژنوتیپ برنج گزارش کردند. مطالعه‌ای برروی ۳۵ ژنوتیپ برنج در مرحله زایشی انجام شد. عملکرد دانه بالاترین همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی را با تعداد ریشه، روز تا ۵۰ درصد گلدهی و ارتفاع گیاه داشت. همچنین همبستگی منفی معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد خوشه‌چه اولیه و ثانویه نیز گزارش شد (Hossain *et al.*, 2015). اسلام و همکاران (Islam *et al.*, 2016) با مطالعه تنوع ژنتیکی در ۱۱۳ ژنوتیپ برنج گزارش کردند بین عملکرد دانه با روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، تعداد دانه پر در خوشه، طول خوشه، و تعداد خوشه‌چه ثانویه همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. همچنین کوناته و همکاران (Konate *et al.*, 2016) ۸ صفت مورفولوژیک را در ۱۷ لاین نوترکیب برنج در شرایط نرمال به منظور تنوع ژنتیکی مطالعه کردند که بین عملکرد دانه با وزن خشک ساقه و زیست‌توده همبستگی فنوتیپی مثبت معنی‌دار وجود داشت و به‌طور کل این دو صفت به‌عنوان معیارهای انتخاب برای بهبود عملکرد معرفی شدند.

مطابق جدول شماره ۶ برای شرایط تنش شوری صفات ۵۰ درصد تا گلدهی و روز تا رسیدگی نیز با تعداد پنجه و تعداد خوشه همبستگی فنوتیپی منفی وجود داشت که با نتایج یوشیدا و همکاران (Yoshida *et al.*, 1982) مطابقت داشت. هرچه تعداد پنجه و خوشه بیشتر باشد زمان گلدهی و رسیدگی نیز کوتاه‌تر خواهد شد. وزن ساقه بالاترین همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی را با ارتفاع، تعداد پنجه و وزن کل خوشه‌ها داشت که با نتایج محمد زاده و همکاران (Mohammadzadeh *et al.*, 2010) مطابقت داشت. کد ژنوتیپی نیز با تمامی صفات همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی منفی داشت. هم‌چنین صبوری و همکاران (Sabouri *et al.*, 2008) نشان دادند که همبستگی بین کد ژنوتیپی ارقام با طول ساقه منفی و معنی‌دار بود که مطابق با این تحقیق بود. چون اکثر ارقام متحمل و نسبتاً متحمل ساقه طویل‌تری دارند بهتر است در برنامه‌های اصلاحی تولید ارقام پاکوتاه و پرمحصول و مقاوم به شوری در نظر گرفته شود. زیست‌توده نیز بالاترین همبستگی‌های ژنوتیپی و فنوتیپی را با عملکرد بیولوژیک، وزن خشک ساقه، وزن کل خوشه‌ها، تعداد دانه پر و وزن دانه پر در بوته (عملکرد دانه)، ارتفاع، تعداد خوشه و تعداد دانه پر در خوشه داشت. صفت زیست‌توده همبستگی منفی معنی‌داری با کد ژنوتیپی داشت.



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

جدول ۳- ضرایب همبستگی فنوتیپی (بالای قطر) و ژنوتیپی (پایین قطر) بین صفات تحت شرایط بدون تنش

Table 3. Phenotypic (above diagonal) and genotypic (blow diagonal) correlation coefficients among studied traits under normal (non-stress) condition

| صفات Traits | BY | PH | PNP | TNP | FLA | MPL | PELSH | DF | DM | DP | SD | TPW |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BY | 1 | 0.414$^{ns}$ | 0.428$^{*}$ | 0.521$^{*}$ | 0.145$^{ns}$ | 0.261$^{ns}$ | 0.28$^{ns}$ | 0.28$^{ns}$ | -0.023$^{ns}$ | -0.045$^{ns}$ | -0.01$^{ns}$ | 0.5$^{ns}$ |
| PH | 0.405$^{**}$ | 1 | -0.126$^{ns}$ | 0.307$^{ns}$ | 0.527$^{*}$ | 0.502$^{ns}$ | 0.078$^{ns}$ | 0.082$^{ns}$ | 0.082$^{ns}$ | -0.055$^{ns}$ | 0.413$^{ns}$ | 0.196$^{ns}$ |
| PNP | 0.410$^{**}$ | -0.170$^{ns}$ | 1 | 0.714$^{*}$ | -0.219$^{ns}$ | -0.141$^{ns}$ | -0.079$^{ns}$ | -0.244$^{ns}$ | -0.27$^{ns}$ | 0.17$^{ns}$ | -0.215$^{ns}$ | 0.066$^{ns}$ |
| TNP | 0.504$^{**}$ | -0.121$^{ns}$ | 0.678$^{**}$ | 1 | -0.126 | -0.046$^{ns}$ | -0.125 | -0.238$^{ns}$ | -0.241$^{ns}$ | 0.199$^{ns}$ | -0.018$^{ns}$ | 0.155$^{ns}$ |
| FLA | 0.136$^{ns}$ | 0.280$^{*}$ | 0.191$^{*}$ | 0.155$^{ns}$ | 1 | 0.387$^{*}$ | 0.096$^{ns}$ | 0.04$^{ns}$ | 0.058$^{ns}$ | -0.012$^{ns}$ | -0.005$^{ns}$ | 0.267$^{ns}$ |
| MPL | 0.265$^{**}$ | 0.502$^{**}$ | -0.137$^{ns}$ | 0.040$^{ns}$ | 0.368$^{**}$ | 1 | 0.0242$^{ns}$ | 0.0238$^{ns}$ | 0.055$^{ns}$ | 0.03$^{ns}$ | 0.244$^{ns}$ | 0.279$^{ns}$ |
| PELSH | 0.213$^{**}$ | 0.494$^{**}$ | -0.070$^{ns}$ | -0.121$^{ns}$ | 0.094$^{ns}$ | 0.232$^{**}$ | 1 | 0.149$^{ns}$ | 0.156$^{ns}$ | -0.107$^{ns}$ | -0.061$^{ns}$ | 0.510$^{*}$ |
| DF | 0.024$^{ns}$ | 0.076$^{ns}$ | -0.231$^{*}$ | -0.227$^{**}$ | 0.039$^{ns}$ | 0.023$^{ns}$ | 0.148$^{ns}$ | 1 | 0.963$^{*}$ | -0.916$^{*}$ | -0.012$^{ns}$ | 0.017$^{ns}$ |
| DM | -0.044$^{ns}$ | 0.080* | 0.250$^{*}$ | -0.229$^{*}$ | 0.058$^{ns}$ | 0.056$^{ns}$ | 0.156$^{ns}$ | 0.961$^{**}$ | 1 | -0.776$^{ns}$ | -0.034$^{ns}$ | 0.05$^{ns}$ |
| DP | -0.007$^{ns}$ | -0.053$^{ns}$ | 0.164$^{ns}$ | -0.190$^{*}$ | -0.011$^{ns}$ | 0.032$^{ns}$ | -0.106$^{ns}$ | -0.911$^{**}$ | -0.762$^{**}$ | 1 | -0.017$^{ns}$ | 0.031$^{ns}$ |
| SD | 0.246$^{**}$ | 0.391$^{**}$ | -0.197$^{*}$ | 0.018$^{ns}$ | 0.0249$^{**}$ | 0.220$^{*}$ | -0.058$^{ns}$ | 0.011$^{ns}$ | -0.033$^{ns}$ | -0.019$^{ns}$ | 1 | 0.253$^{ns}$ |
| TPW | 0.488$^{**}$ | 0.192$^{*}$ | 0.079$^{ns}$ | 0.136 | 0.227$^{ns}$ | 0.237$^{ns}$ | 0.560$^{*}$ | 0.014$^{ns}$ | 0.047$^{ns}$ | 0.034$^{ns}$ | 0.208$^{ns}$ | 1 |
| MPW | 0.247$^{**}$ | 0.111$^{ns}$ | 0.201$^{*}$ | 0.238$^{*}$ | 0.936$^{**}$ | 0.124$^{ns}$ | 0.374$^{**}$ | 0.373$^{ns}$ | 0.223$^{ns}$ | 0.229$^{*}$ | -0.018$^{ns}$ | 0.920$^{**}$ |
| NFG | 0.339$^{**}$ | 0.215$^{**}$ | 0.328$^{**}$ | 0.268$^{**}$ | 0.403$^{**}$ | 0.234$^{*}$ | 0.219$^{*}$ | 0.234$^{ns}$ | 0.209$^{ns}$ | 0.220$^{ns}$ | 0.198$^{*}$ | 0.409$^{**}$ |
| NPB | -0.3$^{**}$ | -0.354$^{**}$ | -0.259$^{**}$ | -0.148$^{ns}$ | 0.441$^{**}$ | -0.339$^{*}$ | -0.137$^{ns}$ | -0.092$^{ns}$ | 0.07$^{ns}$ | 0.074$^{ns}$ | 0.310$^{**}$ | 0.367$^{**}$ |
| NSB | -0.180$^{ns}$ | -0.261$^{**}$ | 0.093$^{ns}$ | -0.051$^{ns}$ | 0.514$^{**}$ | -0.265$^{*}$ | -0.015$^{**}$ | -0.027$^{ns}$ | -0.03$^{ns}$ | -0.040$^{ns}$ | -0.251$^{**}$ | 0.509$^{**}$ |
| SDW | 0.399$^{**}$ | 0.279$^{**}$ | 0.335$^{**}$ | 0.435$^{**}$ | 0.00$^{ns}$ | 0.319$^{**}$ | 0.226$^{**}$ | 0.194$^{ns}$ | 0.168$^{ns}$ | 0.205$^{*}$ | 0.054$^{ns}$ | 0.198$^{*}$ |
| FGWP | 0.381$^{**}$ | 0.338$^{**}$ | 0.436$^{**}$ | 0.487$^{**}$ | 0.113$^{ns}$ | 0.361$^{**}$ | 0.222$^{**}$ | 0.234$^{ns}$ | 0.231$^{ns}$ | 0.269$^{**}$ | 0.058$^{ns}$ | 0.291$^{**}$ |
| TGNP | 0.076$^{ns}$ | 0.143$^{ns}$ | 0.174$^{ns}$ | 0.063$^{ns}$ | 0.091$^{ns}$ | 0.127$^{ns}$ | 0.071$^{ns}$ | 0.054$^{ns}$ | 0.054$^{ns}$ | 0.009$^{ns}$ | 0.163$^{ns}$ | 0.144$^{ns}$ |
| FGWP | 0.151$^{ns}$ | 0.255$^{**}$ | 0.157$^{ns}$ | 0.055$^{ns}$ | 0.234$^{*}$ | 0.245$^{**}$ | 0.073$^{ns}$ | 0.059$^{ns}$ | -0.024$^{ns}$ | -0.024$^{ns}$ | 0.183$^{ns}$ | 0.019$^{ns}$ |
| 100GW | 0.175$^{ns}$ | 0.276$^{**}$ | 0.160$^{ns}$ | 0.075$^{**}$ | 0.234$^{*}$ | 0.276$^{**}$ | -0.089$^{ns}$ | 0.089$^{ns}$ | -0.002$^{ns}$ | 0.002$^{ns}$ | 0.206$^{ns}$ | -0.008$^{ns}$ |
| 1000GW | -0.094$^{ns}$ | -0.184$^{ns}$ | -0.129$^{ns}$ | -0.021$^{ns}$ | -0.036$^{ns}$ | -0.162$^{ns}$ | -0.038$^{ns}$ | -0.006$^{ns}$ | 0.048$^{ns}$ | 0.049$^{ns}$ | -0.114$^{ns}$ | -0.055$^{ns}$ |
| FP | 0.223$^{*}$ | 0.137$^{ns}$ | 0.320$^{**}$ | 0.286$^{**}$ | -0.078$^{ns}$ | 0.133$^{ns}$ | 0.248$^{**}$ | 0.211$^{ns}$ | 0.106$^{ns}$ | 0.121$^{ns}$ | 0.018$^{ns}$ | 0.330$^{**}$ |
| B | 0.673$^{*}$ | 0.601$^{*}$ | 0.287 | 0.524$^{*}$ | 0.232 | 0.609$^{*}$ | 0.824$^{*}$ | 0.831$^{*}$ | 0.248$^{ns}$ | 0.251 | 0.354 | 0.508$^{*}$ |

ادامه جدول ۳

Continued from Table 3

| صفات Traits | MPW | NFG | NPB | NSB | SDW | FGWP | TGNP | FGWP | 100GW | 1000GW | FP | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BY | 0.252$^{ns}$ | 0.11$^{ns}$ | 0.219$^{ns}$ | 0.247$^{ns}$ | 0.94$^{ns}$ | 0.124$^{ns}$ | 0.377$^{*}$ | 0.390$^{*}$ | 0.229$^{ns}$ | 0.23$^{ns}$ | -0.018$^{ns}$ | 0.923$^{*}$ |
| PH | 0.337$^{ns}$ | 0.219$^{ns}$ | 0.341$^{ns}$ | 0.277$^{ns}$ | 0.41$^{ns}$ | 0.24$^{ns}$ | 0.222$^{ns}$ | 0.246$^{ns}$ | 0.221$^{ns}$ | 0.223$^{ns}$ | 0.201$^{ns}$ | 0.415$^{ns}$ |
| PNP | -0.31$^{ns}$ | -0.370$^{*}$ | -0.276$^{ns}$ | -0.157$^{ns}$ | 0.461$^{ns}$ | -0.356$^{ns}$ | -0.111$^{ns}$ | -0.114$^{ns}$ | -0.114$^{ns}$ | 0.077$^{ns}$ | -0.322$^{ns}$ | 0.383$^{ns}$ |
| TNP | -0.186$^{ns}$ | -0.276$^{ns}$ | -0.098$^{ns}$ | -0.057$^{ns}$ | 0.532$^{ns}$ | -0.28$^{ns}$ | -0.021$^{ns}$ | -0.031$^{ns}$ | -0.041$^{ns}$ | -0.043$^{ns}$ | -0.262$^{ns}$ | 0.525$^{*}$ |
| FLA | 0.293$^{ns}$ | 0.3$^{ns}$ | 0.37$^{ns}$ | 0.471$^{ns}$ | 0.098$^{ns}$ | 0.345$^{ns}$ | 0.245$^{ns}$ | 0.257$^{ns}$ | 0.216$^{ns}$ | 0.221$^{ns}$ | 0.056$^{ns}$ | 0.213$^{ns}$ |
| MPL | 0.390$^{*}$ | 0.356$^{*}$ | 0.454$^{*}$ | 0.504$^{ns}$ | 0.25$^{ns}$ | 0.384$^{ns}$ | 0.236$^{ns}$ | 0.281$^{ns}$ | 0.281$^{ns}$ | 0.285$^{ns}$ | 0.059$^{ns\ ns}$ | 0.308$^{ns}$ |
| PELSH | 0.082$^{ns}$ | 0.144$^{ns}$ | 0.184$^{ns}$ | 0.064$^{ns}$ | 0.226$^{ns}$ | 0.127$^{ns}$ | 0.073$^{ns}$ | 0.054$^{ns}$ | 0.01$^{ns}$ | 0.008$^{ns}$ | 0.164$^{ns}$ | 0.145$^{ns}$ |
| DF | 0.155$^{ns}$ | 0.257$^{ns}$ | 0.169$^{ns}$ | 0.057$^{ns}$ | -0.036$^{ns}$ | 0.247$^{ns}$ | 0.073$^{ns}$ | 0.061$^{ns}$ | -0.024$^{ns}$ | -0.024$^{ns}$ | 0.183$^{ns}$ | 0.019$^{ns}$ |
| DM | 0.177$^{ns}$ | 0.277$^{ns}$ | 0.172$^{ns}$ | 0.0759$^{ns}$ | -0.078$^{ns}$ | 0.278$^{ns}$ | 0.088$^{ns}$ | 0.093$^{ns}$ | -0.001$^{ns}$ | -0.002$^{ns}$ | 0.207$^{ns}$ | -0.008$^{ns}$ |
| DP | -0.1$^{ns}$ | -0.189$^{ns}$ | -0.141$^{ns}$ | -0.024$^{ns}$ | -0.027$^{ns}$ | -0.166$^{ns}$ | -0.04$^{ns}$ | -0.007$^{ns}$ | 0.05$^{ns}$ | 0.047$^{ns}$ | -0.116$^{ns}$ | -0.057$^{ns}$ |
| SD | 0.238$^{ns}$ | 0.142$^{ns}$ | 0.359$^{ns}$ | 0.312$^{ns}$ | 0.236$^{ns}$ | 0.146$^{ns}$ | 0.267$^{ns}$ | 0.254$^{ns}$ | 0.121$^{ns}$ | 0.127$^{ns}$ | 0.018$^{ns}$ | 0.348$^{ns}$ |
| TPW | 0.721$^{*}$ | 0.635$^{*}$ | 0.354$^{ns}$ | 0.600$^{*}$ | 0.234$^{ns}$ | 0.648$^{*}$ | 0.858$^{*}$ | 0.863$^{*}$ | 0.259$^{ns}$ | 0.262$^{ns}$ | 0.373$^{*}$ | 0.505$^{*}$ |
| MPW | 1 | 0.86$^{ns}$ | 0.49$^{ns}$ | 0.593$^{*}$ | 0.03$^{ns}$ | 0.848$^{*}$ | 0.740$^{*}$ | 0.738$^{*}$ | 0.204$^{ns}$ | 0.21$^{ns}$ | 0.611$^{*}$ | 0.262$^{ns}$ |
| NFG | 0.874$^{**}$ | 1 | 0.461$^{ns}$ | 0.595$^{ns}$ | -0.11$^{ns}$ | 0.960$^{**}$ | 0.733$^{*}$ | 0.700$^{*}$ | 0.041$^{ns}$ | 0.046$^{ns}$ | 0.733$^{*}$ | 0.109$^{ns}$ |
| NPB | 0.466$^{**}$ | 0.428$^{**}$ | 1 | 0.459$^{*}$ | 0.087$^{ns}$ | 0.428$^{*}$ | 0.0048$^{ns}$ | 0.2036 | 1.158$^{**}$ | 0.1156$^{ns}$ | 0.0166$^{ns}$ | 0.909$^{**}$ |
| NSB | 0.582$^{**}$ | 0.574$^{**}$ | 0.420$^{**}$ | 1 | 0.081$^{ns}$ | 0.549$^{ns}$ | 0.533$^{ns}$ | 0.510$^{*}$ | 0.089$^{ns}$ | 0.093$^{ns}$ | 0.185$^{ns}$ | 0.289$^{ns}$ |
| SDW | -0.026$^{ns}$ | 0.226$^{*}$ | 0.032$^{ns}$ | -0.107$^{ns}$ | 1 | -0.093$^{ns}$ | 0.115$^{ns}$ | 0.123$^{ns}$ | 0.161$^{ns}$ | 0.162$^{ns}$ | -0.186$^{ns}$ | 0.880$^{*}$ |
| FGWP | 0.879$^{**}$ | 0.956$^{**}$ | 0.408$^{**}$ | 0.527$^{*}$ | -0.091$^{ns}$ | 1 | 0.722$^{*}$ | 0.734$^{*}$ | 0.208$^{ns}$ | 0.214$^{ns}$ | 0.732$^{*}$ | 0.124$^{ns}$ |
| TGNP | 0.719$^{**}$ | 0.727$^{**}$ | 0.383$^{**}$ | 0.513$^{**}$ | 0.116$^{ns}$ | 0.717$^{**}$ | 1 | 0.967$^{**}$ | 0.152$^{ns}$ | 0.156$^{ns}$ | 0.575$^{*}$ | 0.391$^{ns}$ |
| FGWP | 0.699$^{*}$ | 0.676$^{*}$ | 0.203$^{ns}$ | 0.44$^{ns}$ | 0.118$^{ns}$ | 0.708$^{*}$ | 0.964$^{**}$ | 1 | 0.308$^{*}$ | 0.313$^{ns}$ | 0.555$^{*}$ | 0.390$^{*}$ |
| 100GW | 0.189$^{ns}$ | 0.037$^{ns}$ | 1.15$^{**}$ | 0.076$^{ns}$ | 0.154$^{ns}$ | 0.197$^{ns}$ | 0.149$^{ns}$ | 0.304$^{*}$ | 1 | 0.999$^{**}$ | 0.053$^{ns}$ | 0.242$^{ns}$ |
| 1000GW | 0.211$^{*}$ | 0.047$^{ns}$ | 0.076$^{ns}$ | 0.090$^{ns}$ | 0.161$^{ns}$ | 0.213$^{**}$ | 0.158$^{ns}$ | 0.309$^{*}$ | 0.998$^{ns}$ | 1 | 0.0569$^{ns}$ | 0.245$^{ns}$ |
| FP | 0.604$^{**}$ | 0.732$^{**}$ | 0.091$^{ns}$ | 0.178$^{ns}$ | -0.184$^{*}$ | 0.727$^{**}$ | 0.572$^{**}$ | 0.543$^{*}$ | 0.052$^{ns}$ | 0.057$^{ns}$ | 1 | -0.059$^{ns}$ |
| B | 0.258$^{**}$ | 0.109$^{ns}$ | 0.200$^{*}$ | 0.279$^{**}$ | 0.881$^{**}$ | 0.123$^{ns}$ | 0.389$^{**}$ | 0.379$^{ns}$ | 0.234$^{ns}$ | 0.243$^{**}$ | -0.059$^{ns}$ | 1 |

$^{ns}$، $^{*}$ و$^{**}$: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

$^{ns}$, $^{*}$ and $^{**}$: Non-significant, significant at 5% and 1% probability level, respectively

BY: عملکرد بیولوژیک؛ PH: ارتفاع بوته؛ PNP: تعداد خوشه؛ TNP: تعداد پنجه؛ FLA: مساحت برگ پرچم؛ MPL: طول خوشه؛ PELSH: طول خروج خوشه از غلاف؛ DF: روز تا ۵۰ درصد گلدهی؛ DM: روز تارسیدگی؛ DP: طول دوره؛ SD: قطر ساقه؛TPW: وزن کل خوشه‌ها؛ MPW: وزن خوشه اصلی؛ NFG: تعداد دانه پر درخوشه؛ NPB: تعداد خوشه‌چه اولیه؛NSB: تعداد خوشه‌چه ثانویه؛ SDW: وزن خشک ساقه؛ FGWP: وزن دانه پر درخوشه؛ TGN: تعداد دانه پر در بوته؛ FGWP: وزن دانه پر در بوته (عملکرد بوته)؛ 100GW: وزن ۱۰۰ دانه؛ 1000GW: وزن ۱۰۰۰ دانه؛ FP: درصد باروری؛ GC: کد ژنتیکی؛ B: زیست‌توده

BY: Biological yield; PH: Plant height; PNP: Panicle number in plant; TNP: Tiller number in plant; FLA: Flag leaf area; MPL: The main panicle length; PELSH: The panicle exit length from sheath; DF: Days to 50% flowering; DM: Daye's to maturity; DP: During the period; SD: Stem diameter; TPW: Total panicle weight; MPW: The main panicle weight; NFG: Number of filled grain in panicle; NPB: Number of primary branches; NSB: Number of Secondary branches; SDW: Stem dry weight; FGWP: Filled grain weight in panicle; TGN: Total grain number in plant; FGWP: Filled grain weight in plant (grain yield); 100GW: 100 grain weight; 1000GW: 1000 grain weight; FP: Fertility percent; GC: Genotypic code; B: Biomass



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

جدول ۴- همبستگی فنوتیپی (بالای قطر) و ژنوتیپی (پایین قطر) صفات برای شرایط تنش شوری

Table 4. Phenotypic (above diagonal) and genotypic (blow diagonal) correlation coefficients among studied traits under salinity stress condition

| صفات Traits | BY | PH | PNP | TNP | FLA | MPL | PELSH | DF | DM | DP | SD | TPW | MPW |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BY | 1 | 0.571* | 0.49 ns | 0.467 ns | 0.233 ns | 0.336* | 0.312 ns | 0.085 ns | 0.07 ns | -0.133 ns | 0.384* | 0.683* | 0.478** |
| PH | 0.554** | 1 | 0.268 ns | 0.072 ns | 0.249 ns | 0.467 ns | 0.461 ns | 0.098 ns | 0.098 ns | -0.114 ns | 0.092 ns | 0.374* | 0.418 ** |
| PNP | 0.478** | 0.251** | 1 | 0.583* | 0.085 ns | 0.214 ns | 0.162 ns | -0.432* | -0.349* | 0.228 ns | 0.189 ns | 0.457* | 0.103ns |
| TNP | 0.448** | 0.077ns | 0.566** | 1 | 0.006 ns | 0.011 | 0.042 ns | -0.272 ns | -0.236 ns | 0.191 ns | 0.295 ns | 0.259 ns | -0.011ns |
| FLA | 0.217* | 0.214* | 0.075ns | 0.014ns | 1 | 0.546* | 0.271 ns | 0.063 ns | 0.081 ns | -0.148 ns | 0.194 ns | 0.269 ns | 0.304** |
| MPL | 0.324** | 0.450** | 0.204** | 0.032ns | 0.494** | 1 | 0.272 ns | 0.11 ns | 0.104 ns | -0.127 ns | 0.171 ns | 0.475* | 0.515** |
| PELSH | 0.307** | 0.445** | 0.156ns | 0.041ns | 0.249** | 0.261** | 1 | 0.092 ns | 0.089 ns | -0.112 ns | 0.092 ns | 0.472* | 0.461** |
| DF | 0.084ns | 0.093ns | -0.409** | -0.253** | 0.059ns | 0.103ns | 0.091 ns | 1 | 0.887* | -0.651* | 0.082 ns | 0.007 ns | 0.276** |
| DM | 0.085ns | 0.086ns | -0.322** | -0.213** | 0.070ns | 0.092ns | 0.082 ns | 0.840** | 1 | -0.914* | 0.07 ns | 0.05 ns | 0.270** |
| DP | -0.106ns | -0.080ns | 0.180ns | 0.142ns | -0.114ns | -0.093ns | -0.090 ns | -0.536** | 0.840** | 1 | -0.027 ns | -0.118 ns | -0.227* |
| SD | 0.365** | 0.103ns | 0.172ns | -0.271** | 0.179ns | 0.183ns | 0.090 ns | 0.075ns | -0.536** | -0.019ns | 1 | 0.366* | 0.265** |
| TPW | 0.638* | 0.352* | 0.409* | 0.239 ns | 0.184 ns | 0.423 | 0.450* | 0.004 ns | 0.031 ns | -0.06 ns | 0.304 ns | 1 | 0.737* |
| MPW | 0.503* | 0.427* | 0.105 ns | -0.024 ns | 0.336* | 0.469* | 0.472* | 0.288 ns | 0.295 ns | -0.287 ns | 0.265 ns | 0.798 ns | 1 |
| NFG | 0.417* | 0.323* | 0.065 ns | -0.008 ns | 0.325* | 0.404* | 0.473* | 0.238 ns | 0.25 ns | -0.25 ns | 0.204 ns | 0.717* | 0.837* |
| NPB | 0.182 ns | 0.162 | 0.172 ns | -0.009 ns | 0.302* | 0.634* | 0.177 ns | 0.149 ns | 0.176 ns | -0.177 ns | 0.367* | 0.424* | 0.492** |
| NSB | 0.461 ns | 0.326* | 0.22 ns | 0.098 ns | 0.377* | 0.581* | 0.17 ns | 0.206 ns | 0.21 ns | -0.195 ns | 0.305* | 0.598* | 0.621** |
| SDW | 0.989** | 0.566* | 0.458* | 0.466* | 0.218 ns | 0.301* | 0.277 ns | 0.088 ns | 0.085 ns | -0.125 ns | 0.364* | 0.594* | 0.399** |
| FGWP | 0.447* | 0.339* | 0.075 ns | 0.019 ns | 0.275 ns | 0.395* | 0.483* | 0.227 ns | 0.242 ns | -0.241 ns | 0.204 ns | 0.761* | 0.867** |
| TGNP | 0.545* | 0.357* | 0.19 ns | 0.127 ns | 0.293 ns | 0.368* | 0.483* | 0.131 ns | 0.157 ns | -0.177 ns | 0.256 ns | 0.848* | 0.790** |
| FGWP | 0.545* | 0.368* | 0.199 ns | 0.116 ns | 0.234 ns | 0.343* | 0.373* | 0.138 ns | 0.165 ns | -0.176 ns | 0.254 ns | 0.851* | 0.750* |
| 100GW | 0.196 ns | 0.281 ns | 0.27 ns | 0.056 ns | 0.264 ns | 0.306* | 0.166 ns | -0.024 ns | -0.001 ns | 0.016 ns | 0.155 ns | 0.404* | 0.325 |
| 1000GW | 0.198 ns | 0.285 ns | 0.272 ns | 0.058 ns | 0.266 ns | 0.308* | 0.168 ns | -0.024 ns | -0.001 ns | 0.016 ns | 0.124 ns | 0.403* | 0.341** |
| FP | 0.241 | 0.202 ns | 0.016 ns | -0.059 ns | 0.147 ns | 0.21 ns | 0.418* | 0.192 ns | 0.211 ns | -0.224 ns | 0.053 ns | 0.516* | 0.619** |
| GC | -0.282 ns | -0.352* | -0.22 ns | 0.044 ns | -0.276 ns | -0.199 ns | -0.26 ns | -0.126 ns | -0.056 ns | -0.027 ns | -0.128 ns | -0.345* | -0.335 ns |
| B | 0.953** | 0.578* | 0.520* | 0.43 ns | 0.227 ns | 0.347* | -0.26 ns | 0.066 ns | 0.072 ns | -0.119 ns | 0.356* | 0.688* | 0.469** |

ادامه جدول ۴

Continued from Table 4

| صفات Traits | NFG | NPB | NSB | SDW | FGWP | TGNP | FGWP | 100GW | 1000GW | FP | GC | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BY | 0.413** | 0.178ns | 0.449** | 0.987** | 0.437** | 0.541** | 0.527* | 0.189ns | 0.196* | 0.236** | -0.274** | 0.954** |
| PH | 0.315** | 0.170ns | 0.316** | 0.546** | 0.334** | 0.346** | 0.328* | 0.249ns | 0.276** | 0.199ns | -0.334** | 0.561** |
| PNP | 0.061ns | 0.154ns | 0.210* | 0.445** | 0.077ns | 0.182ns | 0.17ns | 0.226ns | 0.262** | 0.022ns | -0.213* | 0.505** |
| TNP | -0.009ns | 0.005ns | 0.102ns | 0.445** | 0.028ns | 0.119ns | 0.095ns | 0.042ns | 0.052ns | -0.061ns | -0.035ns | 0.035ns |
| FLA | 0.301** | 0.285** | 0.348** | 0.201* | 0.262** | 0.270** | 0.174ns | 0.202* | 0.246** | 0.138ns | -0.256** | 0.210* |
| MPL | 0.385** | 0.621** | 0.559** | 0.285** | 0.387** | 0.352** | 0.288ns | 0.253* | 0.292** | 0.199ns | 0.199ns | 0.199ns |
| PELSH | 0.486** | 0.165ns | 0.163ns | 0.271** | 0.479** | 0.354** | 0.359* | 0.159ns | 0.146ns | 0.414** | -0.253ns | 0.272** |
| DF | 0.237** | 0.141ns | 0.200* | 0.087ns | 0.223* | 0.131ns | 0.135ns | -0.024ns | -0.024ns | 0.191* | -0.122ns | 0.066ns |
| DM | 0.234* | 0.156ns | 0.194** | 0.079 | 0.225* | 0.148ns | 0.132ns | 0.0008ns | 0.000ns | 0.197* | -0.049ns | 0.068ns |
| DP | -0.201* | -0.132ns | -0.162ns | -0.101ns | -0.192* | -0.143ns | -0.099ns | 0.007ns | 0.013ns | -0.175ns | -0.032ns | -0.095ns |
| SD | 0.194* | 0.357** | 0.288** | 0.342** | 0.204* | 0.243** | 0.213 | 0.125ns | 0.141ns | 0.040ns | -0.118ns | 0.339** |
| TPW | 0.654* | 0.370* | 0.531* | 0.539* | 0.690* | 0.778* | 0.781* | 0.367* | 0.367 | 0.464ns | -0.279ns | 0.652* |
| MPW | 0.789* | 0.499* | 0.639* | 0.419* | 0.884* | 0.814* | 0.821* | 0.360* | 0.358* | 0.657* | -0.361* | 0.485* |
| NFG | 1 | 0.423* | 0.546* | 0.341* | 0.966** | 0.890* | 0.858* | 0.286* | 0.285ns | 0.847* | -0.304ns | 0.406* |
| NPB | 0.405** | 1 | 0.546** | 0.125ns | 0.365** | 0.335** | 0.248 | 0.976** | 0.294** | 0.258** | -0.227* | 0.183ns |
| NSB | 0.530** | 0.546** | 1 | 0.409* | 0.489* | 0.504* | 0.431* | 0.179ns | 0.179ns | 0.212ns | -0.287ns | 0.449* |
| SDW | 0.337** | 0.125ns | 0.394** | 1 | 0.364* | 0.461* | 0.459* | 0.142ns | 0.144ns | 0.175ns | -0.264ns | 0.935* |
| FGWP | 0.958** | 0.365** | 0.479** | 0.352** | 1 | 0.891* | 0.899* | 0.330* | 0.328* | 0.844* | -0.309ns | 0.436* |
| TGNP | 0.887** | 0.335** | 0.492** | 0.456** | 0.882** | 1 | 0.973** | 0.308* | 0.310* | 0.748* | -0.278ns | 0.535* |
| FGWP | 0.842* | 0.248 | 0.393ns | 0.442* | 0.872* | 0.971** | 1 | 0.353* | 0.351* | 0.750* | -0.284ns | 0.538* |
| 100GW | 0.281 | 0.976** | 0.16ns | 0.137ns | 0.320* | 0.308 | 0.35* | 1 | 0.999** | 0.326* | -0.389ns | 0.262ns |
| 1000GW | 0.284** | 0.294** | 0.174ns | 0.145ns | 0.317** | -0.309** | 0.348 | 0.999** | 1 | 0.323* | -0.390* | 0.265ns |
| FP | 0.845** | 0.258** | 0.204* | 0.176ns | 0.812** | 0.745** | 0.737* | 0.320** | 0.324** | 1 | -0.259ns | 0.224ns |
| GC | -0.297** | -0.227* | 0.204* | -0.259** | -0.294** | -0.270** | -0.255* | -0.352* | -0.379** | -0.247** | 1 | -0.355* |
| B | 0.402** | 0.437** | 0.437** | 0.953** | 0.427** | 0.531** | 0.522* | 0.253* | 0.263** | 0.221* | -0.346** | 1 |

ns، * و**: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and **: Non-significant, significant at 5% and 1% probability level, respectively

BY: عملکرد بیولوژیک؛ PH: ارتفاع بوته؛ PNP: تعداد خوشه؛ TNP: تعداد پنجه؛ FLA: مساحت برگ پرچم؛ MPL: طول خوشه؛ PELSH: طول خروج خوشه از غلاف؛ DF: روز تا ۵۰ درصد گلدهی؛ DM: روز تارسیدگی؛ DP: طول دوره؛ SD: قطر ساقه؛TPW: وزن کل خوشه‌ها؛ MPW: وزن خوشه اصلی؛ NFG: تعداد دانه پر درخوشه؛ NPB: تعداد خوشه‌چه اولیه؛NSB: تعداد خوشه‌چه ثانویه؛ SDW: وزن خشک ساقه؛ FGWP: وزن دانه پر درخوشه؛ TGN: تعداد دانه پر در بوته؛ FGWP: وزن دانه پر در بوته (عملکرد بوته)؛ 100GW: وزن ۱۰۰ دانه؛ 1000GW: وزن ۱۰۰۰ دانه؛ FP: درصد باروری؛ GC: کد ژنتیکی؛ B: زیست‌توده

BY: Biological yield; PH: Plant height; PNP: Panicle number in plant; TNP: Tiller number in plant; FLA: Flag leaf area; MPL: The main panicle length; PELSH: The panicle exit length from sheath; DF: Days to 50% flowering; DM: Daye's to maturity; DP: During the period; SD: Stem diameter; TPW: Total panicle weight; MPW: The main panicle weight; NFG: Number of filled grain in panicle; NPB: Number of primary branches; NSB: Number of Secondary branches; SDW: Stem dry weight; FGWP: Filled grain weight in panicle; TGN: Total grain number in plant; FGWP: Filled grain weight in plant (grain yield); 100GW: 100 grain weight; 1000GW: 1000 grain weight; FP: Fertility percent; GC: Genotypic code; B: Biomass



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]

[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

همبستگی منفی ژنوتیپی و فنوتیپی زیست‌توده و کد ژنوتیپی با نتیجه صبوری (Sabouri *et al*., 2008) و قمی و همکاران (Ghomi *et al*., 2013a,b) منطبق بود. یعنی هرچه زیست‌توده بیشتر باشد کد کمتر وگیاه متحمل‌تر است و بالعکس. وزن دانه پر در بوته (عملکرد دانه) در هر دو همبستگی بالاترین مقدار را به‌ترتیب با تعداد دانه پر در بوته، وزن دانه پر در خوشه، تعداد دانه پردر خوشه، وزن کل خوشه‌ها و وزن خوشه اصلی داشت که با کد ژنوتیپی و طول دوره همبستگی منفی معنی‌دار داشت. بدین صورت که هرچه عملکرد دانه بیشتر باشد کد ژنوتیپی کمتر و گیاهان متحمل‌تر خواهند بود. هم‌چنین اختر و همکاران (Akhtar *et al*., 2010) نیز بالاترین همبستگی عملکرد را با تعداد دانه پر در خوشه گزارش کردند. بخش‌بلوچزهی و کیانی (Bakhsh-Balouchzaehi and Kiani, 2013) نیز همبستگی عملکرد دانه برنج را در شرایط تنش شوری با صفات تعداد دانه در خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، نسبت طول به عرض دانه و تعداد پنجه بارور مثبت و معنی‌دار گزارش کردند و این صفات بیشترین نقش مثبت را در بهبود عملکرد دانه داشتند. همچنین همبستگی عرض دانه و وزن هزاردانه با عملکرد دانه منفی و معنی‌دار گزارش شد.

**تجزیه خوشه‌ای:** به‌منظور گروه‌بندی ۱۱۴ لاین مورد بررسی بر اساس کلیه صفات مورد مطالعه، تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش حداقل واریانس وارد (Ward) انجام شد. در شرایط نرمال ۱۱۴ لاین مورد بررسی برای کلیه صفات به چهار دسته گروه‌بندی شدند (شکل ۱ و جدول ۵). گروه اول ۴۲ لاین، گروه دوم ۱۶ لاین، گروه سوم ۶ لاین و گروه چهارم ۵۰ لاین را در برداشت. هم‌چنین برای هر صفت میانگین کل، میانگین هر گروه و انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل محاسبه شد. نتایج نشان داد که لاین‌های مربوط به گروه سوم به‌علت داشتن میانگینی بیشتر از میانگین کل برای ۱۶ صفت (ارتفاع بوته، مساحت برگ‌پرچم، طول خوشه اصلی، طول خروج خوشه از غلاف، روز تا ۵۰ درصد گلدهی، قطر ساقه، وزن خوشه اصلی، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه‌چه اولیه ، تعداد خوشه‌چه ثانویه، وزن دانه پر در خوشه، تعداد دانه پر در بوته، وزن دانه پر در بوته، وزن صددانه، درصد باروری و زیست‌توده) برترین لاین‌ها در این مطالعه بودند. این ژنوتیپ‌ها شامل لاین‌های ۱۱۰، ۱۱۴، ۹۴، ۱۰۰، ۹۰ و ۴۸ بودند. سپس گروه چهارم دارای تعداد صفات بیشتر بالاتری از میانگین کل بود (شکل ۱ و جدول ۵). رحمان و همکاران (Rahman *et al*., 2011) ۲۱ واریته برنج را بر اساس ۱۴ صفت فیزیولوژیکی به ۵ دسته گروه‌بندی کردند. جهانی و همکاران (Jahani *et al*., 2016) نیز برای تعیین اندازه فاصله ژنتیکی و دوری نزدیکی ۹۹ ژنوتیپ برنج بر اساس ۱۵ صفت زراعی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد ژنوتیپ‌ها را به سه دسته گروه‌بندی کردند. قربانی و همکاران (Ghorbani *et al*., 2011) نیز با بررسی ۹ ژنوتیپ برنج در مرحله زایشی بر اساس صفات مورفولوژیکی با استفاده از روش UPGMA و ماتریس تشابه صفات، آن‌ها را در ۹ گروه قرار دادند. در شرایط شوری نیز ۱۱۴ لاین بر اساس کلیه صفات به سه دسته گروه‌بندی شدند (شکل ۲ و جدول ۶) که گروه اول ۲۳ لاین، گروه دوم ۶۸ لاین و گروه سوم ۲۳ لاین را در برداشت. لاین‌های مربوط به گروه سوم در ۱۸ صفت دارای میانگین بالاتری از میانگین کل بودند که شامل مقادیر بالاتر صفات عملکرد و اجزای عملکرد نیز بود. تعدادی از لاین‌های این گروه که به‌ترتیب شامل لاین‌های ۶۸، ۱۰۰، ۴۷، ۱۰۱، ۹۱، ۱۰۵، ۴۹، ۱۶، ۳۲، ۵، ۹۸، ۱۰۷، ۶۳، ۸۴، ۱۴، ۷۶، ۴۳، ۹۲، ۵۴، ۶۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۷ بودند، طول دوره رسیدگی و کد ژنوتیپی پایینی نیز داشتند (شکل ۲ و جدول ۶). یزدانی و همکاران (Yazdani *et al*., 2014) نیز که تجزیه خوشه‌ای را برای گروه‌بندی ۶۵ ژنوتیپ برنج تحت تنش شوری استفاده کردند، ژنوتیپ‌ها را در ۴ گروه قرار دادند.



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

جدول ۵- انحراف میانگین گروه‌های ایجاد شده بر اساس کلیه صفات از میانگین کل در شرایط بدون تنش

Table 5. The mean deviation of groups created based on all of traits under normal (non-stress) condition

| صفات | Traits | میانگین کل Total average | میانگین گروه ۱ Average group 1 | انحراف میانگین ۱ The mean deviation group 1 | میانگین گروه ۲ Average group 2 | انحراف میانگین ۲ The mean deviation group 2 | میانگین گروه ۳ Average group 3 | انحراف میانگین ۳ The mean deviation group 3 | میانگین گروه ۴ Average group 4 | انحراف میانگین ۴ The mean deviation group 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع بوته | PH | 119.96 | $110.23^{a}$ | -9.73 | $118.23^{ab}$ | -1.73 | $129^{b}$ | 9.04 | $127^{b}$ | 7.04 |
| تعداد خوشه | PNP | 3.6 | $3.49^{a}$ | -0.11 | $5.51^{b}$ | 1.91 | $3.62^{a}$ | 0.02 | $3.09^{a}$ | -0.51 |
| تعداد پنجه | TNP | 3.97 | $3.6^{a}$ | -0.37 | $6.28^{b}$ | 2.31 | $4.37^{a}$ | 0.4 | $3.49^{a}$ | -0.48 |
| مساحت برگ‌پرچم | FLA | 26.97 | $23.58^{a}$ | -3.39 | $25.13^{ab}$ | -1.84 | $30.73^{b}$ | 3.76 | $29.95^{b}$ | 2.98 |
| طول خوشه اصلی | LP | 24.31 | $22.28^{a}$ | -2.03 | $24.27^{ab}$ | -0.04 | $25.81^{b}$ | 1.5 | $25.84^{b}$ | 1.53 |
| طول خروج خوشه | PELSH | 8.83 | $7.16^{ns}$ | -1.67 | $10.5^{ns}$ | 1.67 | $12.12^{ns}$ | 3.29 | $9.3^{ns}$ | 0.47 |
| پنجاه درصد گلدهی | DF | 72.65 | $74.23^{b}$ | 1.58 | $66.81^{a}$ | -5.84 | $77.62^{b}$ | 4.97 | $72.59^{ab}$ | -0.06 |
| طول دوره رسیدگی | DP | 25.32 | $24.36^{a}$ | -0.96 | $27.48^{b}$ | 2.16 | $23.33^{a}$ | -1.99 | $25.68^{ab}$ | 0.36 |
| قطر ساقه | SD | 5.43 | $5.29^{a}$ | -0.14 | $5.12^{a}$ | -0.31 | $6.34^{b}$ | 0.91 | $5.54^{a}$ | 0.11 |
| وزن خوشه اصلی | MPW | 1.46 | $0.949^{a}$ | -0.511 | $1.09^{a}$ | -0.37 | $2.99^{c}$ | 1.53 | $1.83^{b}$ | 0.37 |
| تعداد دانه پر | NFG | 53.44 | $35^{a}$ | -18.44 | $33.09^{a}$ | -20.35 | $112.62^{c}$ | 59.18 | $68.34^{b}$ | 14.9 |
| تعداد خوشه اولیه | NPB | 8.47 | $7.95^{a}$ | -0.52 | $7.69^{a}$ | -0.78 | $11.45^{b}$ | 2.98 | $8.81^{a}$ | 0.34 |
| تعداد خوشه ثانویه | NSB | 13.56 | $10.41^{a}$ | -3.15 | $10.77^{a}$ | -2.79 | $22.75^{c}$ | 9.19 | $16^{b}$ | 2.44 |
| وزن دانه پر خوشه | FGWP | 1.23 | $0.753^{a}$ | -0.477 | $0.728^{a}$ | -0.502 | $2.59^{c}$ | 1.36 | $1.63^{b}$ | 0.4 |
| تعداد دانه پر در بوته | TGNP | 99.03 | $54.1^{a}$ | -44.93 | $82.37^{a}$ | -16.66 | $254.12^{c}$ | 155.09 | $123.5^{b}$ | 24.47 |
| وزن دانه پر در بوته | FGWP | 2.31 | $1.15^{a}$ | -1.16 | $1.86^{a}$ | -0.45 | $5.92^{c}$ | 3.61 | $3^{b}$ | 0.69 |
| وزن صددانه | 100GW | 2.34 | $2.22^{ns}$ | -0.12 | $2.27^{ns}$ | -0.07 | $2.49^{ns}$ | 0.15 | $2.45^{ns}$ | 0.11 |
| درصد باروری | FP | 54.57 | $45.5^{a}$ | -9.07 | $41.31^{a}$ | -13.26 | $73.53^{b}$ | 18.96 | $66.69^{b}$ | 12.12 |
| زیست‌توده | GC | 15.92 | $12.36^{a}$ | -3.56 | $22.99^{b}$ | 7.07 | $25.47^{b}$ | 9.55 | $15.5^{a}$ | -0.42 |

میانگین‌ها با حروف متفاوت، در سطح احتمال ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

Means with different letters are significantly different at 0.05 probability level.





[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]



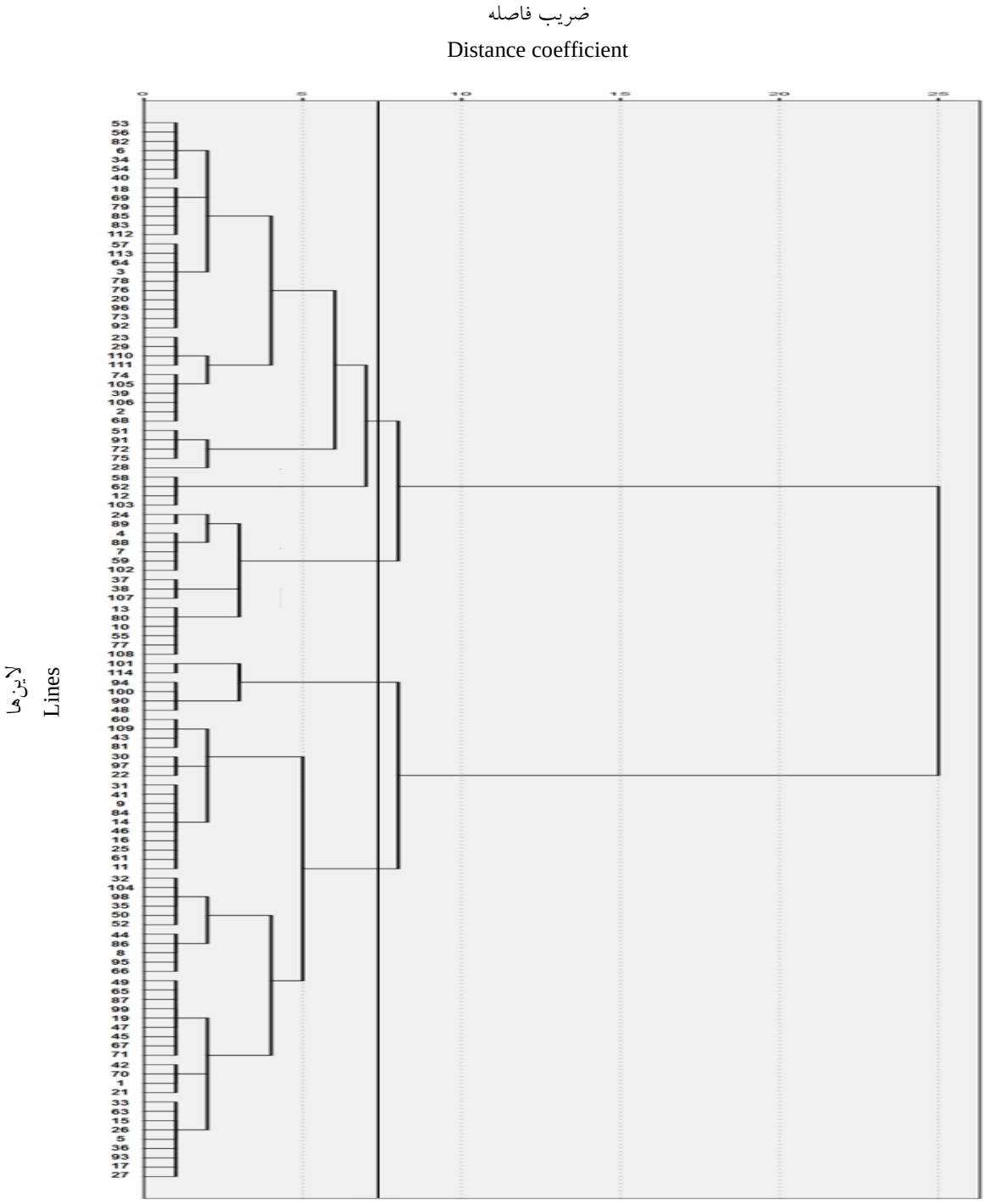
جدول ۶- انحراف میانگین گروه‌های ایجاد شده براساس کلیه صفات از میانگین کل در شرایط تنش شوری

Table 6. The mean deviation of groups created based on all of traits under salt stress condition

| صفات | Traits | میانگین کل Total average | میانگین گروه ۱ Average group 1 | انحراف میانگین ۱ The mean deviation group 1 | میانگین گروه ۲ Average group 2 | انحراف میانگین ۲ The mean deviation group 2 | میانگین گروه ۳ Average group 3 | انحراف میانگین ۳ The mean deviation group 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع بوته | PH | 91.71 | 73.83$^{a}$ | -17.88 | 92.71$^{b}$ | 1 | 106.61$^{c}$ | 14.9 |
| تعداد خوشه | PNP | 2.79 | 1.63$^{a}$ | -1.16 | 3.02$^{b}$ | 0.23 | 3.29$^{b}$ | 0.5 |
| تعداد پنجه | TNP | 3.53 | 3.18$^{ns}$ | -0.35 | 3.64$^{ns}$ | 0.11 | 3.55$^{ns}$ | 0.02 |
| مساحت برگ پرچم | FLA | 17.04 | 12.09$^{a}$ | -4.95 | 17.08$^{b}$ | 0.04 | 21.85$^{c}$ | 4.81 |
| طول خوشه اصلی | LP | 17.92 | 12.8$^{a}$ | -5.12 | 18.45$^{b}$ | 0.53 | 21.39$^{c}$ | 3.47 |
| طول خروج خوشه | PELSH | 3.28 | 1.1$^{a}$ | -2.18 | 2.53 | -0.75 | 7.68 | 4.4 |
| پنجاه درصد گلدهی | DF | 79.49 | 82.19$^{b}$ | 2.7 | 77.43$^{a}$ | -2.06 | 82.9$^{b}$ | 3.41 |
| طول دوره | DP | 16.91 | 15.54$^{ab}$ | -1.37 | 17.95$^{b}$ | 1.04 | 15.22$^{a}$ | -1.69 |
| قطر ساقه | SD | 4.6 | 4.32$^{a}$ | -0.28 | 4.55$^{ab}$ | -0.05 | 5.02$^{b}$ | 0.42 |
| وزن خوشه اصلی | MPW | 0.463 | 0.183$^{a}$ | -0.28 | 0.375$^{b}$ | -0.088 | 1$^{c}$ | 0.537 |
| تعداد دانه پر در خوشه | NFG | 14.85 | 1.98$^{a}$ | -12.87 | 9.87$^{b}$ | -4.98 | 42.45$^{b}$ | 27.6 |
| تعداد خوشه‌چه اولیه | NPB | 6.58 | 4.61$^{a}$ | -1.97 | 6.73$^{b}$ | 0.15 | 8.09$^{c}$ | 1.51 |
| تعداد خوشه‌چه ثانویه | NSB | 6.44 | 3.56$^{a}$ | -2.88 | 5.89$^{b}$ | -0.55 | 10.94$^{c}$ | 4.5 |
| وزن دانه پر در خوشه | FGWP | 0.265 | 0.025$^{a}$ | -0.24 | 0.1728$^{b}$ | -0.0922 | 0.781$^{c}$ | 0.516 |
| تعداد دانه پر در بوته | TGNP | 22.92 | 2.38$^{a}$ | -20.54 | 15.34$^{b}$ | -7.58 | 66.21$^{c}$ | 43.29 |
| وزن دانه پر در بوته | FGWP | 0.416 | 0.033$^{a}$ | -0.383 | 0.269$^{b}$ | -0.147 | 1.234$^{c}$ | 0.818 |
| وزن صددانه | 100GW | 1.565 | 0.677$^{a}$ | -0.888 | 1.766$^{b}$ | 0.201 | 1.86$^{b}$ | 0.295 |
| درصد باروری | FP | 22.19 | 6.21$^{a}$ | -15.98 | 18.31$^{b}$ | -3.88 | 49.66$^{c}$ | 27.47 |
| کد ژنوتیپی | GC | 4.4 | 6.3$^{c}$ | 1.9 | 4.24$^{b}$ | -0.16 | 3$^{a}$ | -1.4 |
| زیست‌توده | B | 8.91 | 5.95$^{a}$ | -15.98 | 8.61$^{b}$ | -3.88 | 12.76$^{c}$ | 27.47 |

میانگین‌ها با حروف متفاوت، در سطح احتمال ۰/۰۵ با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

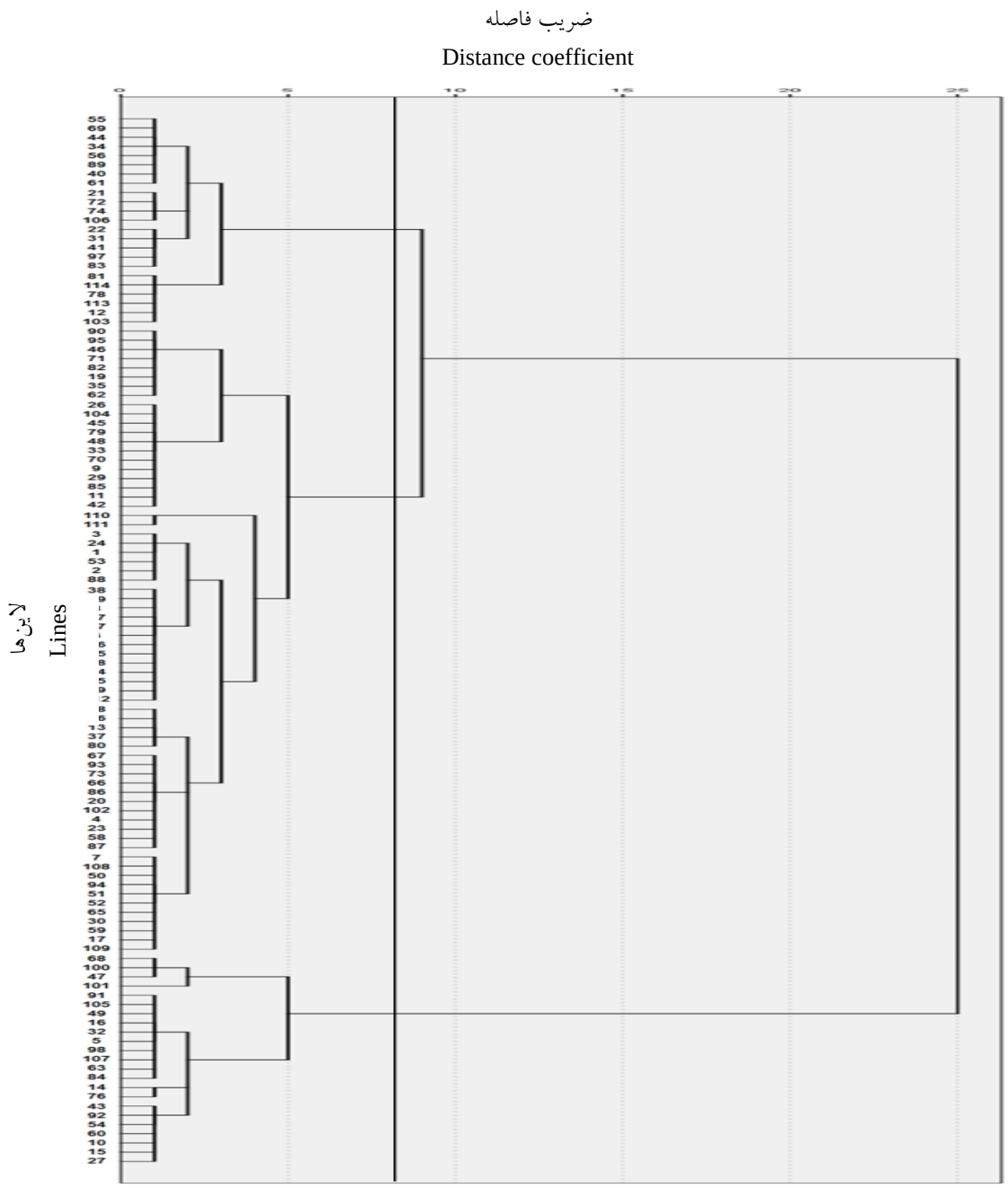
Means with different letters are significantly different at 0.05 probability level.




شکل ۱- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای بر اساس تمامی صفات در شرایط بدون تنش بر اساس روش وارد

Figure 1. Dendrogram of cluster analysis on all traits in normal condition based on ward method

[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]




شکل ۲- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای بر اساس تمامی صفات در شرایط شوری بر اساس روش وارد

Figure 2. Dendrogram of cluster analysis on all traits in salt stress condition based on ward method

بنابراین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که همبستگی بالای ژنتیکی (۰/۹۶۷**) و فنوتیپی (۰/۹۷۱**) عملکرد دانه (وزن دانه پر در بوته) با تعداد دانه پر در بوته در شرایط نرمال و نیز همبستگی ژنتیکی (۰/۹۷۳**) و همبستگی فنوتیپی (۰/۸۸۹**) بالای این دو صفت تحت شرایط تنش وجود داشت. با توجه به تحقیق حاضر صفات تعداد دانه پر در بوته و خوشه به‌عنوان مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه و انتخاب برای توسعه لاین‌های با بازده عملکرد بالا در شرایط مزرعه می‌تواند مهم باشد. در شرایط نرمال لاین‌های ۱۱۰، ۱۱۴، ۹۴، ۱۰۰، ۹۰ و ۴۸ عملکرد و اجزای عملکرد بالاتر و در شرایط شوری لاین‌های ۸۳، ۸۱، ۵۶، ۳۹، ۳۷ و ۸۹



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

حساس‌ترین لاین‌ها و لاین‌های ۱۰۷، ۱۰۱، ۱۶، ۱۰۰، ۸۴، ۹۸، ۴۷، ۳۲، ۱۴، ۲۹، ۹۵، ۶۳، ۵، ۴۹، ۹۲ و ۱۰ متحمل‌ترین لاین‌ها به تنش شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر بودند و عملکرد و اجزای عملکرد بالاتری داشتند. لاین‌های متحمل مستقیماً جهت کشت در مزارع شور و یا جهت انتقال تحمل به شوری به ارقام تجاری از طریق برنامه‌های اصلاحی آینده پیشنهاد می‌شوند.

**سپاسگزاری**

بدینوسیله از مسئولان محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، گروه بیوتکنولوژی و دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس بابت همکاری و هماهنگی‌های مربوطه سپاسگزاری می‌شود.

## References

**Abdmishani, S. and Shahnejat-Bushehri, A.A.** (1997). *Advanced Plant Breeding.* University of Tehran Press, Tehran, IR (In Persian).

**Akbar, M., Gunawardena, I.E. and Ponnamperuma**, **F.N.** (1986). *Breeding for Soil Stresses. Progress in Rainfed Lowland Rice*. IRRI, Los Baños. PH.

**Akhtar, S., Islam, M.M., Begum, S.N., Halder, J., Alam, M.K. and Manidas, A.C.** (2010). Genetic analysis of $F_4$ rice lines for salt tolerance at the reproductive stage. *Agricultoral*, **21(1 & 2):** 31-38.

**Aref, F. and Ebrahimi Rad, H.** (2012). Physiological characterization of rice under salinity stress during vegetative and reproductive stages. *Indian Journal of Science and Technology*. **5(4):** 0974-6846.

**Bakhsh-Balouchzaehi, A. and Kiani, G.** (2013). Determination of selection criteria for yield improvement in rice through path analysis. *Journal of Crop Breeding*, **5:** 75-84 (In Persian).

**Ebrahimi, M.A., Mohammadian, R. and Khalili, M.** (2016). Estimation of genetic correlation, heritability and grouping of barley doubled haploid lines based on indicators related to germination under salt stress. *Plant Genetic Researches*, **3(1):** 29-44 (In Persian).

**FAO.** (2016). Food and Agriculture Organization, FAO statistic. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Accessed 26 June 2016

**Fentie, D., Alemayehu, G., Siddalingaiah, M. and Tadesse**, **M.** (2014). Genetic variability, heritability and correlation coefficient analysis for yield and yield component traits in upland rice (*Oryza sativa* L.). *East African Journal* of *Sciences*, **8(2):** 147-154.

**Garris, A.J., Tai, T.H., Coburn, J., Kresovich, S. and McCouch**, **S.** (2005). Genetic structure and diversity in *Oryza sativa* L. *Genetics*, **169:** 1631-1638.

**Ghomi, K., Rabiei, B., Sabouri, H. and Sabouri, A.** (2013a). Mapping QTLs for traits related to salinity tolerance at seedling stage of rice (*Oryza sativa* L.): An agrigenomics study of an Iranian rice population. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, **17(5):** 242-251.

**Ghomi, K., Rabiei, B., Sabouri, H. and Sabouri, A**. (2013b). Evaluation of seedling stage and identification of appropriate selection criteria in an rice segregating population (*Oryza sativa* L.) under salinity stress condition. *Journal of Crop Breeding*, **5(1):** 30-48 (In Persian).

**Ghorbani, H., Samizadeh-Lahiji, H.A., Rabiei, B. and Allahgholipour, M.** (2011). Grouping different rice genotypes using factor and cluster analysis. *Journal of Agricultural Science*. **3:** 89-104 (In Persian).

**Gilroy, S., Suzuki, N. and Miller, G.** (2014). A tidal wave of signals: calcium and ROS at the forefront of rapid systemic signaling. *Trends in Plant Science*, **19:** 623-630.

**Gohari, M., Khayat, M. and Lack, S.H.** (2010). Correlation relation and path coefficient analysis effective agronomic traits evolution on seed yield of rice (*Oryza Sativa* L.) cultivar. *Journal of Agricultural New Findings*, **3:** 261-269 (In Persian).

**Golparvar, A.R., Ghanadha, M.R., Zali, A.A. and Ahmadi, A.** (2003). Evaluation of some morphological traits as selection criteria in breeding wheat. *Iranian Journal of Crop Sciences*, **4(3):** 202-208 (In Persian).



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

**Gregorio, G.B., Senadhira, D. and Mendoza, R.D.** (1997). *Screening Rice for Salinity Tolerance*. IRRI 502 Discussion Paper Series No. 22. International Rice Research Institute, Los Baños, PH.

**Honarnejad, R.** (2002). Study of correlation between some quantitative traits and grain yield in rice (*Oryza sativa* L.) using path analysis. *Journal of Iranian Crop Science*, **1:** 25-33 (In Persian).

**Hossain, S., Maksudu, H.M.D. and Rahman, J.** (2015). Genetic variability, correlation and path coefficient analysis of morphological traits in some extinct local aman Rice (*Oryza sativa* L). *Journal Rice Resource*, **3:** 158. doi:10.4172/2375-4338.1000158.

**Islam, M.Z., Khalequzzaman, M., Bashar, M.K., Ivy, N.A., Haque, M.M. and Mian, M.A.K.** (2016). Variability assessment of aromatic and fine rice germplasm in Bangladesh based on quantitative traits. *The Scientific World Journal*, **2016:** 2796720. http://dx.doi.org/10.1155/2016/2796720

**Jahani, M., Nematzade, G. and Mohammadi-Nejad, G.H.** (2016). Assessment of genetic diversity in rice varieties with desirable agronomic characteristics. *Journal of Crop Production*, **9(1):** 181-198 (In Persian).

**Konate, A.K., Zongo, A., Kam, H., Sanni, A., and Audebert, A.** (2016). Genetic variability and correlation analysis of rice (*Oryza sativa*) inbred lines based on agromorphological traits. *African Journal of Agricultural Research*, **11(35):** 3340-3346.

**Kordrostami, M., Rabiei, B. and Hassani Kumleh, H.** (2017). Different physiobiochemical and transcriptomic reactions of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in terms of salt sensitivity under salinity stress. *Environmental Science & Pollution Research*, 24: 7184-7196.

**Mirdar-Mansouri, S.H., Babaiyan Golodar, N. and Bagheri, N.** (2014). Effects of NaCl Stress on Grain Yield and their Components in Iranian Rice Genotypes. *Journal of Crop Breeding*, **6(14):** 67-83 (In Persian).

**Mohammadzadeh, M., Peyghambari, S.A., Nabipour, A. and Norouzi, M.** (2010). Evaluating of yield and morphological characters in tolerance and sensitive genotypes to salinity stress in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Planting and Plant Amending*, **6(4):** 61-71 (In Persian).

**Munns, R. and Tester, M.** (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, **59:** 651-681.

**Mahdavi, F., Esmaili, M.A., Pirdashti, H. and Fallah, A.** (2003). Study on the Physiological and morphological indices among the modern and old rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. *4th International Crop Science Congress.* Brisbane, Queensland, AU.

**Mahmood, N. and Cowdhry, M.A.** (2000). Inheritance of flag leaf in breed wheat genotypes. *Wheat Information Service (WIS)*, **90:** 7-12.

**Mer, R.K., Prajith, P.K., Pandya, D.H. and Dandey, A.N.** (2000). Growth of young plants of *Hordeum Vulgare*, *Triticum aestivum*, *Cicer arienum* and *Brassica Juncea*. *Journal Agronomy and Crop Science*, **185:** 209-217.

**Maas, E.V. and Hoffmann, G.J.** (1977). Crop salt tolerance-current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, **103:** 115-134.

**Rahman, M.M., Rasul, M.G., Bashar, M.K., Syed, M.A. and Islam, M.R.** (2011). Parent selection for transplanted aman rice breeding by morphological, physiological and molecular diversity analysis. *Libyan Agriculture Research Center Journal International*, **2:** 26-28.

**Rashid, M.M., Hassan, L. and Begum S.N.** (2017). Phenotypic performance of rice landraces under salinity stress in reproductive stage. *Progressive Agriculture*, **28(1):** 1-6.

**Sabouri, H., Rezai, A.M. and Moumeni, A.** (2008). Evaluation of salt tolerance in Iranian landrace and improved rice cultivars. *Journal of Science and Technology* of *Agriculture and Natural Resources*, **45:** 47-63 (In Persian).

**Sabouri, H. and Biaban**i, **A.** (2009). Toward the mapping of agronomic characters on rice genetic map: QTL analysis under saline condition. *Biotechnology*, **8:** 144-149.

[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

**Savitha, P. and Usha-Kumari, R.** (2015). Assessment of genetic variability and correlation studies among traditional land races and improved cultivars for segregating generations of rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Science and Nature*, **6(2):** 135-140.

**Venkata-Lakshmi, M., Suneetha, Y., Yugandhar, G. and Venkata-Lakshmi, N.** (2014). Correlation studies in rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Genetic Engineering Biotechnology*, **5(2):** 121-126.

**Yoshida, S., Bhattacharjee, D.P. and Cabuslay, G.S.** (1982). Relationship between plant type and root growth in rice. *Soil Science and Plant Nutrition*, **28(4):** 473-482.

**Yazdani, M., Kochak, M. and Bagheri, H.** (2014)**.** Segregating rice genotypes by cluster analysis procedure at different salt stress condition. *Advances Environment Biology*, **8(10):** 383-387.

[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]

[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]

# Genetic Diversity of Iranian Rice Recombinant Inbred Lines at the Reproductive Stage in Normal and Salinity Conditions

**Seyede Minoo Mirarab Razi[1], Reza Shirzadian-Khorramabad[2,*], Hossein Sabouri[3], Babak Rabiei[4] and Hossein Hosseini Moghadam[5]**

1- Ph.D. Student, Department of Biotechnology, University Campus 2, University of Guilan, Rasht, Iran
2- Associate Professor, Department of Biotechnology, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
3- Associate Professor, Department of Plant Production, Gonbad University, Faculty of Agriculture Science and Natural Resource, Gonbad, Iran
4- Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
5- Assistant Professor, Department of Plant Production, Faculty of Agriculture Science and Natural Resource, Gonbad University, Gonbad, Iran

(Received: July 6, 2017 – Accepted: November 28, 2017)

## Abstract

Salinity is an important limiting factor in the production of more plants, including rice. Due to the limited amount of cultivated area, identification of tolerant genotypes to environmental stresses and especially salinity is very important. The aim of this study was to investigate the genetic diversity among 114 recombinant lines derived from the intersection of local Tarom × Khazar cultivars under non stress conditions and salinity levels of 8 dS/m in reproductive stage in a completely randomized design. Combined analysis of variance showed that the differences between lines was significant for all traits. Genotypic variation coefficients also showed that the highest genetic variation among the evaluated recombinant lines was related to the number of panicles per plant. In contrast, days to 50% flowering showed the least genetic variation among these lines. In non stress and stress conditions, the highest genotypic and phenotypic correlation coefficient was observed between grain yield and number of fill grain in seedlings. Based on the cluster analysis of grain yield, the lines were classified into four groups under normal conditions and were classified into three groups under salinity conditions. The third-party lines in both cases had a higher average than the overall average. In general, the results of this study showed that there is a significant genetic variation between the studied lines in terms of salt tolerance and this variety can be used in subsequent corrective programs. Accordingly, lines 83, 81, 56, 39, 37 and 89 were the most sensitive lines and lines 107, 101, 16, 100, 84, 98, 47, 32, 14, 29, 95, 63, 5, 49, 92 and 10 were the most tolerant lines to salinity stresses of 8 dS/m and they also had higher yields and yield components. Strained lines are proposed directly for cultivating saline or for transferring salt tolerance to commercial cultivars through future breeding programs.

**Keywords:** Rice, Cluster analysis, Correlation, Factor analysis, Salinity

* **Corresponding Author, E-mail: r.shirzadian@guilan.ac.ir**



[ Downloaded from pgr.lu.ac.ir on 2025-04-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23831367.1398.6.1.1.1 ]
[ DOI: 10.29252/pgr.6.1.69 ]