دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

بررسی تأثیرپذیری عملکرد و اجزا عملکرد تعدادی از ارقام و لاین‌های برنج ایرانی تحت تنش NaCl

شهربانو میردار منصوری[۱]، نادعلی بابائیان جلودار[۲] و نادعلی باقری[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی و منابع طبیعی ساری،
(نویسنده مسئول: mirdar-mansuri@yahoo.com)
۲ و ۳- استاد و استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۹

چکیده

به منظور بررسی تنش شوری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ۲۱ ژنوتیپ برنج، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۸۸ انجام شد. تنش شوری در مرحله رشد زایشی برنج در سه سطح شامل شاهد (آب معمولی منطقه)، ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم اعمال شد. نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری برای صفات مورد مطالعه وجود دارد. کمترین میزان کاهش در عملکرد دانه مربوط به شصتک محمدی و طارم دانش بود، لذا در این تحقیق به عنوان متحمل‌ترین ارقام در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم شناسایی شدند. در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم رقم حسنی کمترین کاهش عملکرد دانه در تک بوته را نسبت به شرایط بدون تنش دارا بود. شوری همچنین باعث افزایش درصد عقیمی در ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه شد. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که عملکرد دانه در سطوح شوری ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر همبستگی بسیار معنی‌داری با تعداد خوشه در بوته داشت. در مجموع ارقامی همانند شصتک محمدی، حسنی، طارم دانش، لاین ۱۰۹ و لاین ۷۵ برای صفات مربوط به در مرحله رشد زایشی از نظر تحمل به شوری برتر از سایر ارقام مورد ارزیابی بودند.

واژه‌های کلیدی: برنج ایرانی، تنش شوری، خصوصیات مرفولوژیکی، مرحله رشد زایشی

مقدمه

برنج غذای اصلی و مهم مردم ایران با سرانه مصرف ۳۸ کیلوگرم در سال است. پیش بینی می‌شود نیاز کشور به برنج در سال ۲۰۲۰ میلادی به حدود ۴ میلیون تن برسد. تأمین این میزان برنج جز از طریق یک عزم ملی برای به حداکثر رساندن بهره‌برداری از منابع موجود امکان‌پذیر نیست (۲) و این در حالی است که بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ هزار هکتار از اراضی برنج کاری گیلان، مازندران و گلستان

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

با شوری تهدید می‌شود کل سطح زیرکشت برنج در ایران بالغ بر ۶۰۰ هزار هکتار است که بیش از ۸۰ درصد این اراضی در دو استان گیلان و مازندران واقع شده‌اند (۱۵). شوری یکی از مهمترین تنش‌های غیرزنده است که باعث کاهش رشد برنج در آسیا و آفریقا می‌شود (۱۱). برنج از جمله گیاهانی است که در زمین‌های با رطوبت بالا کشت می‌شود و مشکل اصلی چنین خاک‌هایی تنش‌های متعدد از جمله شوری خاک می‌باشد. برنج حساس به شوری است، البته در مراحل مختلف رشد تحمل برنج به شوری متفاوت است. در مرحله گیاهچه و گلدهی بیشترین حساسیت را به شوری نشان می‌دهد. اگرچه ارقام مختلف برنج به شوری پاسخ‌های متفاوتی نشان می‌دهند، ولی هیچ‌کدام از آنها در تمام مراحل رشد خود مقاومت کامل به شوری نشان نمی‌دهند (۸). تنش شوری ناشی از کلرید سدیم باعث تحریک چوب‌زایی در ریشه برنج ارقام حساس و مقاوم می شود، ولی اثر لیگنینی شدن در رقم مقاوم بیشتر بوده است (۱). مطالعه بر ۱۰ رقم برنج ایرانی تحت تنش شوری و نیز مطالعه روی ۷۵ ژنوتیپ برنج ایرانی نشان داد که تنش شوری بر مؤلفه‌های رشد و عملکرد موردنظر تأثیر معنی‌دار دارد (۱۴،۵). پژوهش بر روی تحمل به شوری در مراحل مختلف رشد برنج نشان داد که تحمل برنج به شوری در زمان پنجه‌زنی و طویل شدن ساقه بیشتر است و همزمان با مرحله‌ی گرده‌افشانی و لقاح میزان تحمل کاهش می‌یابد (۱۶،۱۲،۳). شوری در مرحله زایشی رشد برنج باعث تأخیر در زمان گلدهی می‌شود بطوریکه با افزایش شوری از ۱/۱ دسی زیمنس بر متر به ۲۴ دسی زیمنس بر متر طول دوره گلدهی از ۱۰۲ به ۱۵۷ روز افزایش نشان داد (۷). افزایش جمعیت جهان همراه با کاهش منابع آب شیرین و شور شدن زمین‌های زراعی ایجاب می‌کند که در مورد گیاهان مقاوم به شرایط نامناسب محیطی مطالعات بیشتری صورت گیرد (۱۰). در این پژوهش سعی شده است تأثیر شوری بر کاهش عملکرد در برنج مورد بررسی قرار گیرد و نیز صفات و خصوصیاتی که بیشترین تأثیر را در مرحله عملکرد از تنش شوری می‌پذیرند، به طور کامل تشریح شوند.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تحمل به تنش شوری در مرحله رشد زایشی تعداد ۲۱ ژنوتیپ برنج در آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار و سه سطح شوری شامل شاهد (آب معمولی منطقه)، ۶۰ و ۱۰ دسی زیمنس برمتر کلرید سدیم در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱). دو رقم برنج نونابکرا به عنوان شاهد متحمل و IR29 به عنوان شاهد حساس در این آزمایش استفاده شد. فاکتور اصلی شامل ۳ سطح شوری و فاکتور فرعی شامل ۲۱ ژنوتیپ برنج بود. برای کشت به روش گریگوریو و همکاران (۶)، از ظروف پلاستیکی سوراخ‌دار با آستری از جنس

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

کتـان اسـتفاده شـد. سـپس ظـروف طبـق دستورالعمل موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج با خاک حـاوی ۲۵، ۲۵ و ۵۰ میلـی‌گـرم بـر کیلوگرم خاک به ترتیب برای عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم پر شـدند (۴). سـطح خـاک ۱ سانتی‌متر بالاتر از بالاترین سوراخ ظـرف بـود. سپس ظرف‌ها در تانک‌های سیمانی حاوی آب معمـولی قـرار داده شـدند. بـذرها پـس از جوانه‌دار شدن به تعداد دو عدد از هر ژنوتیـپ به ظروف مربوطه که با شماره مشـخص شـده بودنـد، انتقـال یافتنـد. بـا توجـه بـه اینکـه ژنوتیـپ‌هـای مـورد ارزیـابی تـاریخ گلـدهی متفاوتی داشتند و هدف این بخش از آزمـایش ارزیابی تحمل به شوری در مرحله زایشی بـود، گلدان‌ها بلافاصله بعد از ظهور برگ پـرچم بـه تانک‌های حاوی آب شور تهیه شده بـا هـدایت الکتریکی موردنظر ، انتقال داده شـدند. تـنش در این مرحله از رشـد بـرنج در دو سـطح ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سـدیم اعمـال شد.

بوته‌های برنج پس از ظهور برگ پـرچم تـا پایان مرحله پر شدن و رسـیدگی دانـه در آب شور نگهداری شدند و برای حصول اطمینان از اینکه فقط تـنش شـوری روی گیاهـان اعمـال شده است، گیاهان در طی آزمایش از هرگونـه آفت و بیمـاری محافظـت شـدند. سـطح آب و میزان شوری نیز به طور روزانه انـدازه‌گیـری و تنظیم گردید. صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع بوته، تعداد دانه‌های پر، پوک و درصد عقیمـی، طول خوشه، عملکرد دانه، عملکرد کاه، زیست تـوده و شـاخص برداشـت بـود. داده‌هـای جمع‌آوری شده با نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه واریانس و تجزیـه بـه عامـل‌هـا قـرار گرفتـه و مقایسه میانگین تیمارها با اسـتفاده از آزمـون دانکن انجام گرفـت. در نهایـت بـا اسـتفاده از روش تجزیـه خوشـه‌ای بـه روش Ward و بـر اسـاس ضـریب تشـابه فاصـله اقلیدسـی ژنوتیپ‌ها در گروه‌های مجزا دسته‌بندی شدند.

جدول ۱- اسامی ارقام ولاین‌های* امید بخش برنج مورد بررسی در مرحله رشد زایشی

شماره	رقم‌ها و لاین‌ها	شماره	رقم‌ها ولاین‌ها	شماره	رقم ها و لاین‌ها
۱	نونابکرا	۸	نوک سیاه	۱۵	طارم دانش
۲	IR29	۹	IR229	۱۶	طارم جلودار
۳	گرده	۱۰	دم سیاه	۱۷	طارم میلاد
۴	طارم محلی	۱۱	شصتک محمدی	۱۸	نعمت
۵	دیلمانی	۱۲	شفق	۱۹	لاین ۳ (سنگ طارم × دیلمانی)
۶	عنبربو	۱۳	ساحل	۲۰	لاین ۷۵ (شصتک محمدی × سنگ طارم)
۷	حسنی	۱۴	ندا	۲۱	لاین ۱۰۹ (سنگ طارم × حسنی)

*: از نسل ۸ لاین‌ها در پژوهش حاضر استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریـانس نشـان داد کـه بـین ارقام ولایـن‌هـا اخـتلاف معنـی‌داری در تمـام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۲). اثـر سـطوح مختلـف شوری نیز بر کلیه صفات بسیار معنـی‌دار بـود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

بنابراین پاسخ ژنوتیپ‌ها در هر دو محیط تنش و بدون تنش متفاوت بود و نشان‌دهنده تنوع بالا در میان جمعیت مورد ارزیابی بود. برای بررسی دقیق این تفاوت‌ها، میانگین ارقام ولاین‌ها در مورد تک‌تک صفات با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۳). نتایج نشان داد که کاهش معنی‌داری در تمامی مؤلفه‌های رشد در محیط تنش نسبت به محیط بدون تنش وجود داشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه تحت تنش شوری در مرحله زایشی

		MS								
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع سانتی‌متر	طول خوشه سانتی‌متر	تعداد خوشه	تعداد خوشه چه در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک	درصد عقیمی	عملکرد دانه گرم	زیست توده گرم	شاخص برداشت
تکرار	۲	۰/۹	۹/۳	۰/۲*	۱۹/۸**	۶/۴	۱/۴	۱/۰	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰۳**
ژنوتیپ	۲۰	۳۴۹۲/۹**	۲۰۹/۲**	۱۴/۸**	۱۰۵/۳**	۴۷۶/۲**	۸۱۷/۹**	۱۴۲۳/۰**	۱۶/۵**	۲۲۹/۲**	۰/۰۶**
شوری	۲	۳۶۱۲۴/۴**	۵۸۳۰/۳**	۳۶۳/۵**	۵۰۶۴/۴**	۱۰۵۶۴۶/۷**	۳۰۲۷/۰**	۱۱۱۲۹۱/۴**	۱۶۴۹/۵**	۴۲۴۷/۱**	۲/۸**
ژنوتیپ × شوری	۴۰	۲۵۸/۵**	۱۰۱/۴**	۱۲/۲**	۶۵/۰**	۴۹۸/۳**	۵۲۳/۷**	۷۱۸/۸**	۸/۶**	۱۹/۹**	۰/۰۲**
خطا	۱۲۴	۶/۴	۳/۰	۰/۲	۳/۲	۱۶/۴	۱۱/۷	۷/۹	۰/۰۱	۰/۱	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (٪)		۱۲/۰	۱۰/۶	۱۵/۸	۱۴/۳	۱۱/۷	۲۳/۸	۵/۱	۲/۷	۳/۱	۱۲/۹

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد و ns: فاقد اختلافات معنی‌دار.

ارتفاع بوته تمامی ژنوتیپ‌ها با قرار گرفتن در تنش شوری ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم نسبت به شرایط بدون تنش کاهش یافت. ارقام طارم محلی، دیلمانی، دم سیاه و شصتک محمدی بیشترین ارتفاع بوته را در محیط بدون تنش دارا بودند در حالی که در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر ، طارم محلی به همراه لاین ۷۵، لاین ۱۰۹ و طارم دانش نسبت به سایر ارقام ارتفاع بوته بلندتری داشتند. در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم بیشترین ارتفاع مربوط به لاین ۷۵ و پس از آن ژنوتیپ‌های عنبربو، نوک سیاه، دم سیاه، لاین ۱۰۹ و IR229 به ترتیب ارتفاع بلندتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها دارا بودند (جدول ۳). به منظور تعیین میزان تأثیر تنش شوری روی ارتفاع بوته، میانگین ارتفاع کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش و بدون تنش با هم مقایسه شدند و مشخص شد که تنش شوری باعث کاهش ارتفاع در ژنوتیپ‌های برنج می‌شود. در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم بیشترین درصد کاهش ارتفاع مربوط به رقم طارم میلاد با ۴۲ درصد کاهش نسبت به شاهد و کمترین میزان کاهش در ارتفاع بوته نسبت به شرایط بدون تنش را لاین ۷۵ دارا بودند. لاین ۷۵ در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم کمترین کاهش در ارتفاع بوته (۱۴/۳۵ درصد) را نسبت به محیط بدون تنش داشت، در حالی که ارقام ندا با ۶۲/۲۷ درصد و IR29 با ۵۷/۲۷ درصد کاهش ارتفاع بوته، بیشترین تأثیرپذیری از تنش شوری را از خود نشان دادند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی ژنوتیپ‌های مورد بررسی برنج در مرحله رشد زایشی در شرایط بدون تنش

ژنوتیپ	ارتفاع (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد خوشه	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	درصد عقیمی	عملکرد دانه (گرم)	زیست توده (گرم)	شاخص برداشت
نونابکرا	۸۷ /۳^{Jk}	۲۲/۷^{ghi}	۵ /۰^{fg}	۲۳/۰^{bc}	۶۶/۶^{hi}	۹/۶^{de}	۱۶/۴^{bc}	۹/۸^{g}	۲۰/۵^{h}	۰/ ۴^{f}
IR29	۷۷ /۴^{L}	۲۰ /۶^{j}	۱۵ /۳^{a}	۲۵/۳^{b}	۱۰۰/۶ ^{ab}	۱۳/۰^{cd}	۱۱/۱^{ef}	۱۴/۸^{b}	۲۵/۲^{b}	۰/۵^{b}
لاین ۳	۱۲۱ /۸^{f}	۲۷/۹^{bc}	۶ /۳^{cd}	۱۷/۳^{g}	۶۰/۶ ^{ij}	۴/۰^{ef}	۶/۱^{gh}	۹/۱^{J}	۲۳/۵^{c}	۰/۳^{k}
گرده	۱۱۷ /۶^{g}	۲۳/۹^{fgh}	۴ /۰^{hi}	۱۷/۶^{fg}	۷۹/۳^{efg}	۲۲/۰^{b}	۱۹/۸^{ab}	۷/۶^{m}	۱۷/۲^{Jk}	۰/۴^{I}
طارم محلی	۱۵۳ /۶^{a}	۲۵ /۸^{de}	۴ /۰^{hi}	۲۱/۰^{cde}	۹۰/۳ ^{bcdef}	۹/۳^{de}	۹/۳^{fg}	۹/۹^{g}	۲۵/۱^{b}	۰/۳^{k}
دیلمانی	۱۴۳ /۸^{b}	۲۷ /۲^{bcd}	۴ /۰^{hi}	۲۳/۳^{bc}	۷۸/۶^{fgh}	۸/۲^{def}	۹/۳^{fg}	۷/۹^{l}	۱۷/۸^{Ij}	۰/۴^{hi}
عنبر بو	۱۳۱ /۶^{d}	۲۵ /۶^{def}	۵ /۰^{fg}	۱۸/۶^{efg}	۹۲/۰^{abcde}	۴/۶^{ef}	۴/۷^{h}	۸/۶^{k}	۲۰/۸^{fgh}	۰/۴^{J}
حسنی	۱۲۳ /۷^{f}	۲۳ /۵^{ghi}	۱۱ / ۰^{b}	۱۹/۶^{defg}	۷۹/۳^{efg}	۴/۰^{ef}	۴/۷^{h}	۱۶/۶^{a}	۴۵/۵^{a}	۰/۳^{l}
نوک سیاه	۱۳۲ /۹^{d}	۲۳/۸^{Fgh}	۳ /۳^{i}	۲۲/۰^{cd}	۷۷/۰ ^{gh}	۱۷/۰^{bc}	۱۷/۹^{b}	۵/۰^{O}	۱۸/۱^{i}	۰/ ۲^{m}
لاین ۷۵	۱۲۳ /۶^{f}	۲۱/۹^{ij}	۳ /۳^{i}	۱۸/۰ ^{fg}	۶۶/۶^{hi}	۸/۳^{Dfe}	۱۱/۰^{ef}	۱۱/۲^{d}	۲۱/۴^{f}	۰/۵^{d}
IR229	۱۲۱ /۸^{f}	۲۶ /۲^{cde}	۴ /۳^{gh}	۲۵/۰ ^{b}	۱۰۳/۳^{a}	۲۹/۶^{a}	۲۲/۵^{a}	۱۱/۳^{d}	۲۳/۲^{cd}	۰/۴^{e}
لاین ۱۰۹	۱۳۶ /۸^{c}	۲۶ /۰^{cde}	۵ /۰^{fg}	۲۱/۷ ^{cd}	۸۵/۰^{defg}	۱۱/۳^{cd}	۱۱/۷^{def}	۹/۳^{ij}	۲۰/۷^{gh}	۰/۴^{hi}
دم سیاه	۱۴۲ /۱^{b}	۲۸ /۰^{b}	۴ /۰^{hi}	۲۴/۶ ^{b}	۹۷/۰^{abcde}	۱۳/۳^{cd}	۱۲/۰^{def}	۱۳/۲^{c}	۲۴/۷^{b}	۰/۵^{d}
شصتک محمدی	۱۴۲ /۵^{b}	۲۷ /۹^{bc}	۶ /۳^{cd}	۱۷/۶ ^{fg}	۸۵/۰^{defg}	۲/۳^{f}	۲/۶^{h}	۹/۴^{hi}	۱۵/۰^{l}	۰/۶^{a}
طارم دانش	۱۲۰ /۵^{Fg}	۲۴ /۶ ^{efg}	۵/۰^{fg}	۲۰/۰^{def}	۸۳/۶^{efg}	۱۱/۶^{cd}	۱۲/۰^{def}	۹/۹^{g}	۲۱/۳^{fg}	۰/۴^{g}
طارم جلودار	۱۰۲ /۵^{h}	۲۷ /۹^{bc}	۵ /۳ ^{ef}	۳۱/۰^{a}	۹۹/۳^{abc}	۳/۶^{ef}	۳/۵۳^{h}	۹/۶^{gh}	۱۶/۸^{k}	۰/۵^{c}
طارم میلاد	۱۲۶ /۹^{e}	۳۳ /۳^{a}	۵ /۰^{fg}	۲۹/۰^{a}	۶۱/۶^{ij}	۱۰/۰^{de}	۱۳/۸^{cde}	۵/۴^{n}	۱۵/۲^{l}	۰/۳^{l}
شفق	۸۵ /۴^{k}	۲۴ /۶^{efg}	۵ /۶ ^{def}	۲۳/۰ ^{bc}	۸۴/۰^{efg}	۱۳/۳^{b}	۱۸/۶^{ab}	۹/۴^{hij}	۲۱/۰^{fgh}	۰/۴^{hi}
ساحل	۸۸ /۷^{J}	۲۲ /۱^{hij}	۶ /۶^{c}	۲۱/۰^{cde}	۵۵/۰^{jj}	۱۲/۳^{cd}	۱۸/۲^{b}	۱۰/۳^{f}	۲۲/۸^{de}	۰/۴^{gh}
ندا	۸۷ /۵^{Jk}	۲۳ /۱^{ghi}	۶/۰ ^{cde}	۲۱/۰ ^{cde}	۵۱/۳^{J}	۹/۶^{de}	۱۵/۷^{bcd}	۱۳/۴^{c}	۲۵/۱^{b}	۰/۵^{d}
نعمت	۹۳ /۱^{i}	۲۷/۲^{bcd}	۵/۳^{cd}	۲۱/۳ ^{cd}	۸۷/۶^{cdefg}	۱۰/۳^{de}	۱۰/۵^{ef}	۱۰/۹^{e}	۲۲/۲^{e}	۰/۴^{e}

حروف غیرمشابه در هر ستون به معنای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد در آزمون دانکن می‌باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی ژنوتیپ های مورد بررسی برنج در مرحله رشد زایشی در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم

ژنوتیپ	ارتفاع (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد خوشه	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	درصد عقیمی	عملکرد دانه (گرم)	زیست توده (گرم)	شاخص برداشت
نونابکرا	۵۶/۵^{k}	۱۷/۵^{g}	۴/۰^{c}	۱۷/۰^{ab}	۴۳/۰^{ab}	۱۶/۶^{fgh}	۲۸/۱^{h}	۴/۱^{d}	۱۲/۸^{e}	۰/۲^{c}
IR29	۵۸/۷^{jk}	۰/۰^{i}	۰/۰^{h}	۰/۰^{h}	۰/۰^{h}	۰/۰^{k}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{k}	۴/۴^{l}	۰/۰^{l}
لاین ۳	۹۲/۷^{f}	۲۰/۱^{de}	۳/۰^{cde}	۹/۳^{f}	۸/۳^{g}	۱۲/۶^{ghi}	۶۰/۴^{d}	۱/۷^{gh}	۹/۲^{g}	۰/۱^{hi}
گرده	۸۷/۶^{g}	۱۳/۴^{h}	۱/۶^{fg}	۵/۳^{g}	۶/۰^{g}	۲۶/۰^{cde}	۸۱/۱^{c}	۱/۲^{i}	۷/۶^{hij}	۰/۱^{ij}
طارم محلی	۱۱۶/۰^{a}	۱۹/۱^{efg}	۳/۶^{cd}	۱۳/۰^{cde}	۲۳/۳^{f}	۳/۷^{jk}	۱۳/۵^{i}	۳/۲^{ef}	۱۶/۰^{b}	۰/۲^{gh}
دیلمانی	۱۰۴/۲^{d}	۲۳/۱^{bc}	۴/۰^{c}	۱۴/۰^{bcde}	۴۳/۰^{ab}	۱۹/۳^{efg}	۳۱/۰^{gh}	۳/۴^{e}	۱۱/۹^{f}	۰/۲^{d}
عنبر بو	۱۰۴/۶^{d}	۲۴/۲^{b}	۲/۰^{efg}	۱۵/۶^{bcd}	۲۷/۶^{cde}	۲۴/۶^{def}	۴۷/۱^{f}	۱/۵^{gh}	۱۰/۰^{g}	۰/۱^{j}
حسنی	۹۰/۹^{fg}	۱۹/۳^{efg}	۸/۰^{a}	۱۴/۳^{bcde}	۳۱/۰^{c}	۳۳/۶^{bc}	۵۲/۶^{ef}	۵/۴^{ab}	۳۰/۲^{a}	۰/۱^{hi}
نوک سیاه	۹۹/۱^{e}	۱۹/۸^{def}	۱/۶^{fg}	۸/۳^{f}	۰/۰^{h}	۵۷/۰^{a}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۵^{j}	۷/۷^{hij}	۷/۶^{k}
لاین ۷۵	۱۱۴/۰^{a}	۲۰/۲^{de}	۳/۰^{cde}	۱۵/۰^{bcd}	۲۳/۶^{ef}	۱۶/۶^{hij}	۳۰/۸^{gh}	۳/۰^{f}	۸/۰^{hi}	۰/۳^{b}
IR229	۱۰۵/۹^{cd}	۲۳/۰^{bc}	۲/۰^{efg}	۱۹/۳^{a}	۶/۶^{g}	۶۰/۳^{a}	۹۶/۰^{b}	۱/۷^{g}	۷/۶^{ij}	۰/۲^{fg}
لاین ۱۰۹	۱۰۹/۰^{bc}	۲۲/۸^{bc}	۵/۳^{b}	۱۶/۶^{ab}	۴۶/۶^{a}	۲۱/۶^{ef}	۳۱/۶^{gh}	۴/۱^{d}	۱۴/۹^{c}	۰/۲^{d}
دم سیاه	۹۰/۳^{fg}	۲۰/۰^{de}	۲/۶^{def}	۱۱/۳^{ef}	۲۸/۰^{cd}	۲۱/۰^{def}	۴۸/۰^{f}	۳/۹^{d}	۱۳/۷^{d}	۰/۲^{d}
شصتک محمدی	۹۳/۴^{f}	۲۱/۵^{cd}	۳/۰^{cde}	۱۶/۰^{bc}	۲۶/۳^{def}	۶/۳^{ijk}	۱۰/۴^{i}	۵/۲^{b}	۸/۵^{h}	۰/۶^{a}
طارم دانش	۱۱۰/۴^{b}	۲۴/۱^{b}	۳/۰^{cde}	۱۶/۶^{ab}	۳۱/۳^{c}	۲۱/۳^{ef}	۳۸/۰^{g}	۵/۵^{a}	۱۴/۲^{cd}	۰/۳^{b}
طارم جلودار	۷۳/۳^{h}	۱۷/۸^{fg}	۱/۶^{fg}	۹/۳^{f}	۲۸/۶^{cd}	۲۶/۰^{cde}	۴۷/۴^{f}	۱/۴^{h}	۵/۷^{k}	۰/۲^{de}
طارم میلاد	۷۳/۵^{h}	۲۷/۹^{a}	۱/۰^{gh}	۱۴/۰^{bcde}	۴۲/۳^{b}	۴۰/۰^{b}	۴۸/۵^{f}	۱/۶^{gh}	۷/۰^{j}	۰/۴^{ef}
شفق	۷۱/۱^{h}	۰/۰^{i}	۰/۰^{h}	۰/۰^{h}	۰/۰^{h}	۰/۰^{k}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{k}	۳/۲^{m}	۰/۰^{l}
ساحل	۶۰/۳^{j}	۰/۰^{i}	۰/۰^{h}	۰/۰^{h}	۰/۰^{h}	۰/۰^{k}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{k}	۷/۷^{hij}	۰/۰^{l}
ندا	۷۲/۱^{h}	۱۸/۳^{efg}	۲/۳^{ef}	۱۲/۶^{de}	۲۷/۶^{cde}	۳۱/۰^{cd}	۵۶/۲^{de}	۴/۶^{c}	۱۱/۹^{f}	۰/۳^{b}
نعمت	۶۵/۰^{i}	۱۵/۱^{h}	۳/۰^{cde}	۸/۶^{f}	۸/۶^{g}	۳۳/۰^{bc}	۷۶/۱^{c}	۱/۷^{gh}	۷/۰^{j}	۰/۲^{ef}

حروف غیرمشابه در هر ستون به معنای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد در آزمون دانکن می‌باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی ژنوتیپ های مورد بررسی برنج در مرحله رشد زایشی در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم

ژنوتیپ	ارتفاع (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد خوشه	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	درصد عقیمی	عملکرد دانه (گرم)	زیست توده (گرم)	شاخص برداشت
نونابکرا	۴۴/۲^{j}	۹/۴^{cd}	۱/۶^{d}	۸/۰^{e}	۵/۶^{c}	۱۲/۶^{e}	۶۹/۱^{d}	۱/۱^{d}	۸/۵^{c}	۰/۱^{c}
IR29	۳۳/۱^{k}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۱/۳^{l}	۰/۰^{f}
لاین ۳	۵۶/۷^{gh}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۴/۷^{gh}	۰/۰^{f}
گرده	۶۲/۳^{fg}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۵/۲^{fg}	۰/۰^{f}
طارم محلی	۸۴/۳^{c}	۱۲/۷^{bc}	۱/۰^{e}	۹/۳^{de}	۰/۰^{e}	۳۰/۳^{cd}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۵^{e}	۹/۹^{b}	۰/۰^{e}
دیلمانی	۸۴/۹^{c}	۱۵/۵^{ab}	۲/۳^{c}	۱۲/۳^{abc}	۷/۳^{b}	۵۳/۰^{a}	۸۷/۶^{c}	۱/۴^{b}	۸/۰^{cd}	۰/۱^{b}
عنبر بو	۱۰۰/۸^{a}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۷/۶^{d}	۰/۰^{f}
حسنی	۸۵/۹^{c}	۱۵/۶^{ab}	۱/۶^{d}	۹/۰^{de}	۲/۰^{d}	۳۱/۰^{c}	۹۳/۷^{b}	۱/۹^{a}	۲۲/۴^{a}	۰/۰^{d}
نوک سیاه	۹۳/۴^{b}	۶/۱^{d}	۰/۳^{f}	۳/۳^{f}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۶/۷^{e}	۰/۰^{f}
لاین ۷۵	۱۰۵/۴^{a}	۱۶/۵^{ab}	۲/۶^{c}	۱۱/۶^{bcd}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۴/۱^{hij}	۰/۰^{f}
IR229	۷۶/۶^{d}	۱۷/۳^{ab}	۳/۳^{b}	۱۰/۳^{cde}	۰/۰^{e}	۴۷/۳^{b}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۴^{e}	۴/۵^{hi}	۰/۰^{d}
لاین ۱۰۹	۸۷/۰^{c}	۲۰/۲^{a}	۵/۳^{a}	۱۳/۶^{ab}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۶/۴^{e}	۰/۰^{f}
دم سیاه	۸۷/۴^{c}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۴/۷^{gh}	۰/۰^{f}
شصتک محمدی	۷۲/۰^{de}	۱۹/۶^{a}	۲/۳^{c}	۱۴/۶^{a}	۱۴/۰^{a}	۲۶/۶^{d}	۶۵/۴^{e}	۱/۳^{c}	۴/۶^{gh}	۰/۲^{a}
طارم دانش	۷۱/۰^{de}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۵/۵^{f}	۰/۰^{f}
طارم جلودار	۶۷/۱^{ef}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۳/۶^{j}	۰/۰^{f}
طارم میلاد	۵۶/۹^{gh}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۳/۹^{ij}	۰/۰^{f}
شفق	۶۲/۸^{f}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۲/۴^{k}	۰/۰^{f}
ساحل	۴۷/۹^{ij}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۴/۶^{gh}	۰/۰^{f}
ندا	۳۳/۰^{k}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۵/۶^{f}	۰/۰^{f}
نعمت	۵۱/۰^{hi}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۰/۰^{g}	۰/۰^{e}	۰/۰^{f}	۱۰۰/۰^{a}	۰/۰^{f}	۲/۵^{k}	۰/۰^{f}

حروف غیرمشابه در هر ستون به معنای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد در آزمون دانکن می‌باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

بیشترین عملکرد دانه در تک بوته در شرایط بدون تنش مربوط به IR29 بوده، پس از آن ارقام حسنی، ندا و دم سیاه به ترتیب بیشترین عملکرد دانه را دارا بودند. ارقام طارم دانش و حسنی در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم، بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. همچنین شصتک محمدی، ندا، لاین ۱۰۹ و نونابکرا در میان سایر ارقام بیشترین عملکرد دانه را دارا می‌باشند. کمترین میزان کاهش در عملکرد دانه مربوط به شصتک محمدی و طارم دانش (۴۴ درصد) می‌باشد و با توجه به اینکه بیشترین عملکرد را در محیط تنش دارا بودند، لذا به عنوان متحمل‌ترین ارقام در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم شناخته شدند. در حالی‌که ارقام شفق و ساحل به همراه IR29 با ۱۰۰ درصد کاهش عملکرد دانه به عنوان حساس‌ترین ارقام به تنش شوری شناسایی شدند.

در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم رقم حسنی با ۸۸/۱۴ درصد کاهش در عملکرد، بیشترین میزان عملکرد دانه در تک بوته را داشت. رقم دیلمانی با ۸۲/۲۱ درصد کاهش، کمترین کاهش عملکرد را به خود اختصاص داد. پس از آن نونابکرا و لاین ۱۰۹، نوک سیاه و طارم محلی کمترین کاهش عملکرد دانه را در مقایسه با سایر ارقام داشتند. سایر ژنوتیپ‌ها نتوانستند در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم عملکرد داشته باشند. به طور کلی ژنوتیپ‌های برنج تنها در ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم توانستند دانه تولید نمایند و در شرایط تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر هیچ کدام از ژنوتیپ‌ها عملکرد قابل قبولی نداشتند. بالا یا پایین بودن عملکرد در این ژنوتیپ‌ها را می‌توان با متغیر بودن اجزاء عملکرد در آنها و همچنین واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به تنش شوری نسبت داد. لازم به ذکر است که تحت تنش شوری، عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها تنها معیار انتخاب نمی‌باشد، زیرا عملکرد دانه صفت کمی بوده و توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود. همچنین وراثت‌پذیری این صفت به دلیل معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ در محیط پایین می‌باشد. بنابراین انتخاب برای تحمل به شوری صرفاً بر اساس عملکرد دانه چندان موثر نمی‌باشد و باید اجزای عملکرد و سایر صفات مرتبط با عملکرد دانه را مد نظر قرار داد. صفات مورفولوژیک به سادگی و با دقت زیاد قابل اندازه‌گیری بوده و وراثت‌پذیری بالاتری دارند، پس بررسی این صفات و انتخاب بر اساس آنها ممکن است راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد باشد (۱۳).

طول خوشه، تعداد خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برنج تحت تنش شوری کاهش یافت. بیشترین طول خوشه در شرایط بدون تنش مربوط به رقم طارم میلاد ($\overline{X}$ =۳۳/۳۰) بود. همین طور ارقام دم سیاه، شصتک محمدی و لاین ۳ بیشترین طول خوشه را در مقایسه با سایر ارقام دارا بودند. بیشترین میزان تعداد خوشه‌چه در خوشه نیز ارقام طارم جلودار، طارم میلاد و IR29 داشتند. در حالی که در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

همچنان طارم میلاد، بیشترین طول خوشه و IR29 کمترین طول خوشه را نسبت به سایر ارقام دارا بودند. بیشترین تعداد خوشه چه در خوشه در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم مربوط به ارقام IR229 بود و ارقام نونابکرا، طارم دانش و لاین ۱۰۹ تفاوت معنی‌داری از این حیث با IR229 نداشتند، پس از آن شصتک محمدی بیشترین تعداد خوشه‌چه در خوشه را داشت.

رقم طارم دانش (۲ درصد) و شصتک محمدی (۹/۳۹ درصد) کمترین میزان کاهش را به ترتیب برای صفات طول خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه داشتند. ارقام IR29، شفق و ساحل خوشه‌ای تولید نکردند و بیشترین میزان آسیب را از شوری در این سطح متحمل شدند و به عنوان حساس‌ترین ارقام در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم مشخص شدند. کمترین و بیشترین میزان تعداد خوشه در شرایط بدون تنش ارقام نوک سیاه و IR29 دارا بودند. در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم رقم حسنی بیشترین تعداد خوشه را داشت پس از آن لاین ۱۰۹، دیلمانی و نونابکرا بیشترین تعداد خوشه را در میان سایر ارقام را دارا بودند.

کمترین تعداد خوشه مربوط به IR29 بود و ارقام شفق، ساحل و طارم میلاد اختلاف معنی‌دارای با IR29 نشان ندادند و کمترین طول خوشه را در این سطح شوری به خود اختصاص دادند. رقم دیلمانی بدون هیچ کاهشی در تعداد خوشه در بوته کمترین میزان کاهش را برای این صفت در این سطح شوری داشت. با توجه به سه صفت طول خوشه، تعداد خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه، ارقام حسنی، شصتک محمدی و طارم دانش از لحاظ تحمل به شوری در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بر متر کلریدسدیم برتر از سایر ارقام بودند. در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم تنها ارقام نونابکرا، طارم محلی، دیلمانی ، حسنی، نوک سیاه، لاین ۷۵، IR229، لاین ۱۰۹ و شصتک محمدی تولید خوشه کردند و سایر ارقام قبل از رسیدن به مرحله خوشه‌دهی و در آغاز حداکثر پنجه‌دهی از بین رفتند.

در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه لاین ۱۰۹ بیشترین طول خوشه را داشت و شصتک محمدی، IR229، لاین ۷۵، حسنی و دیلمانی اختلاف معنی‌داری با لاین ۱۰۹ از لحاظ طول خوشه نداشتند. در این میان کمترین میزان کاهش مربوط به رقم حسنی با ۴۲ درصد کاهش در طول خوشه می‌باشد. بیشترین تعداد خوشه و خوشه‌چه در خوشه در این سطح شوری مربوط به لاین ۱۰۹ و شصتک محمدی می‌باشد. یئو و همکاران (۱۶)، گزارش کرد که اجزاء عملکرد در برنج به شدت تحت تأثیر شوری واقع می‌شوند، طول خوشه، تعداد گلچه‌های هر خوشه و وزن دانه در هر بوته به طور معنی‌داری تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرند. مقایسه میانگین مربوط به تعداد دانه پر و پوک در جدول ۳ آورده شده است.

نتایج مقایسه میانگین برای میزان عقیمی نشان داد که با افزایش غلظت سدیم به ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر، در صد عقیمی در

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه افزایش یافت. بیشترین میزان عقیمی در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم نسبت به شرایط بدون تنش مربوط به IR29 بود و ارقام ساحل، شفق و نوک سیاه با شاهد حساس (IR29) اختلاف معنی‌داری نداشتند. کمترین میزان عقیمی در این سطح مربوط به طارم محلی و پس از آن شصتک محمدی و نونابکرا بود. یئو و همکاران (۱۶) و برناستاین و همکاران (۳) نیز کاهش باروری در ژنوتیپ‌های برنج تحت تنش کلرید سدیم را گزارش نمودند. کمترین میزان عقیمی در ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم مربوط به رقم شصتک محمدی (۶۵/۴۵ درصد) و نونابکرا (۶۹ درصد) بود.

بیشترین زیست توده در شرایط بدون تنش به ترتیب متعلق به رقم حسنی وIR29 و کمترین میزان زیست توده مربوط به رقم شصتک محمدی و طارم میلاد می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های برنج تحت تنش شوری زیست توده پایین‌تری داشتند. خاتوم و همکاران (۹)، گزارش کردند که تحت تنش شوری بر اثر اختلال در فتوسنتز و نیز انتقال مواد از فتوسنتزی به دانه، میزان تولید ماده خشک کاهش می‌یابد. همچنین بیان کرد که ممانعت از انتقال مواد فتوسنتزی در مرحله خمیری دانه، دلیل عمده کاهش ماده خشک می‌باشد. در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم حسنی، طارم محلی، لاین ۱۰۹ و طارم دانش بیشترین زیست توده را داشتند، در حالی‌که شفق و IR29 کمترین ماده خشک را تولید نمودند. در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم ارقام حسنی، طارم محلی، نونابکرا و دیلمانی بیشترین زیست توده را داشتند و ارقام شفق و نعمت به همراه IR29 (شاهد حساس) کمترین زیست توده را تولید نمودند. بیشترین شاخص برداشت در شرایط بدون تنش مربوط به شصتک محمدی و IR29 و کمترین شاخص برداشت مربوط به نوک سیاه، طارم میلاد و حسنی می‌باشد. با افزایش سطح کلرید سدیم کاهش معنی‌داری در شاخص برداشت ژنوتیپ‌های برنج مشاهده شد. کمترین شاخص برداشت در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلریدسدیم مربوط به IR29، شفق و ساحل می‌باشد، در حالی که شصتک محمدی بیشترین شاخص برداشت را داشت. بیشترین میزان برداشت در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم نیز به ترتیب به ارقام شصتک محمدی، دیلمانی و نونابکرا مربوط می‌شود.

نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که عملکرد دانه در سطح شوری ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر همبستگی بسیار معنی‌داری با تعداد خوشه نشان داد (جداول ۴ و ۵). بنابراین تعداد خوشه نقش مهمی در حفظ عملکرد در شرایط تنش شوری دارد، پس باید در شرایط شور اقدام به اصلاح برنج از طریق افزایش تعداد خوشه صورت گیرد. شاخص برداشت در هر دو سطح شوری همبستگی منفی و بسیار معنی‌داری با درصد عقیمی داشت. از آنجا که تنش شوری موجب آسیب در دستگاه زایشی می‌شود، درصد بالایی از عقیمی در بین ارقام دیده شد و در نتیجه تعداد دانه پر و به دنبال آن شاخص برداشت

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

کاهش یافت و همبستگی منفی بین میزان دانه پر و درصدد عقیمی در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد. طول خوشه همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری با تعداد خوشه چه در خوشه و تعداد دانه پر در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بر متر نشان داد. اما همبستگی منفی در هر دو سطح شوری میان طول خوشه با درصد عقیمی وجود داشت.

جدول ۴- جدول تجزیه همبستگی صفات ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم

صفات	ارتفاع	طول خوشه	تعداد خوشه	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	درصد عقیمی	عملکرد دانه	عملکرد کاه	زیست توده	شاخص برداشت
ارتفاع	۱										
طول خوشه	۰/۶۵۹**	۱									
تعداد خوشه	-۰/۱۴۳	-۰/۱۸۵	۱								
تعداد خوشه‌چه در خوشه	-۰/۳۶۷	۰/۷۶۷**	-۰/۰۳۹	۱							
تعداد دانه پر	۰/۴۳۰	۰/۵۲۷*	۰/۱۹۱	۰/۷۲۱**	۱						
تعداد دانه پوک	۰/۱۴۴	۰/۳۵۳	-۰/۲۶۱	۰/۳۹۵	۰/۰۳۶	۱					
درصد عقیمی	-۰/۵۲۹**	-۰/۶۰۹**	-۰/۱۵۰	-۰/۵۳۱*	-۰/۶۱۹**	۰/۴۱۲	۱				
عملکرد دانه	۰/۰۰۵	-۰/۰۲۰	۰/۶۸۴**	۰/۱۸۹	-۰/۳۰۶	-۰/۱۹۵	-۰/۳۶۳	۱			
عملکرد کاه	۰/۲۱۰	۰/۰۴۱	۰/۶۳۸**	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵	۰/۰۶۰	-۰/۱۲۲	۰/۵۲۶*	۱		
زیست توده	۰/۱۶۶	۰/۰۲۵	۰/۷۲۹**	۰/۰۸۳	۰/۱۶۲	-۰/۰۱۹	-۰/۲۱۷	۰/۷۴۷**	۰/۹۵۸**	۱	
شاخص برداشت	۰/۱۴۴	۰/۳۵۸	۰/۰۱۸	۰/۴۲۰	۰/۳۹۷	-۰/۲۰۶	-۰/۶۱۵**	۰/۴۷۳*	-۰/۳۴۴	-۰/۱۱۰	۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

همبستگی میان تعداد خوشه چه در خوشه نیز با شاخص برداشت در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلریدسدیم معنی‌دار شد (جدول ۵). همبستگی میان زیست توده با تعداد خوشه، عملکرد دانه و عملکرد کاه در هر دو سطح شوری معنی‌دار بود. این بدین علت است که در شرایط تنش شوری، با افزایش زیست توده گیاه مواد غذایی بیشتری را به سمت اندام‌های ذخیره‌ای انتقال می‌دهد، در نتیجه همبستگی مثبتی میان عملکرد و زیست توده مشاهده می‌شود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۵- تجزیه همبستگی صفات زراعی ژنوتیپ‌های برنج در تنش ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم

صفات	ارتفاع	طول خوشه	تعداد خوشه	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	درصد عقیمی	عملکرد دانه	عملکرد کاه	زیست توده	شاخص برداشت
ارتفاع	۱										
طول خوشه	۰/۶۲۸**	۱									
تعداد خوشه	-۰/۲۴۰	.۲۰۶	۱								
تعداد خوشه‌چه در خوشه	۰/۳۵۰	۰/۸۳۳**	۰/۳۰۶	۱							
تعداد دانه پر	۰/۳۰۱	۰/۲۸۲	۰/۲۳۵	۰/۳۶۹	۱						
تعداد دانه پوک	۰/۲۸۲	۰/۵۹۰**	۰/۱۴۴	۰/۵۸۲**	۰/۳۷۲	۱					
درصد عقیمی	-۰/۱۳۴	-۰/۴۵۹*	-۰/۲۴۲	-۰/۳۶۰	-۰/۲۱۵	-۰/۰۸۵	۱				
عملکرد دانه	-۰/۲۰۶	۰/۰۵۷	۰/۶۵۳**	۰/۱۰۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۰	-۰/۱۸۸	۱			
عملکرد کاه	۰/۲۵۲	۰/۱۷۲	۰/۲۹۴	۰/۰۱۳	-۰/۱۱۹	۰/۲۰۲	-۰/۰۳۴	۰/۵۰۳*	۱		
زیست توده	۰/۱۴۳	۰/۱۵۸	۰/۴۳۶*	۰/۰۴۲	۰/۰۴۱	۰/۲۱۸	-۰/۰۸۴	۰/۷۱۱**	۰/۹۶۵**	۱	
شاخص برداشت	-۰/۰۷۸	۰/۴۱۱	۰/۳۲۰	۰/۴۴۹*	۰/۴۰۵	۰/۳۲۱	-۰/۷۱۹**	۰/۳۶۷	-۰/۳۲۷	-۰/۱۵۶	۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

در نتیجه با توجه به اهمیت عملکرد دانه در برنج و همبستگی مثبت عملکرد دانه با تعداد خوشه در هر دو سطح شوری، لذا می‌توان نتیجه گرفت که تعداد خوشه در بوته معیار مهمی در غربال‌گری به منظور تحمل به شوری در مرحله زایشی در برنج می‌باشد. تجزیه به عامل‌ها در تنش ۶ دسی زیمنس بر متر کلریدسدیم برای عملکرد دانه و صفات زراعی تعداد ۳ عامل معرفی شدند که در مجموع ۸۴/۶۰ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند (جدول ۶). نتایج نشان داد که در عامل اول ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد خوشه، تعداد خوشه چه در خوشه، تعداد دانه پر، عملکرد دانه، عملکرد کاه، زیست توده و شاخص برداشت در جهت مثبت و درصد عقیمی و تعداد دانه پوک در جهت منفی بیشترین تأثیر را داشتند و در مجموع ۵۵/۹۸ درصد از تغییرات عملکرد را تبیین نمودند. در عامل دوم عملکرد کاه بیشترین تأثیر را داشت و عامل سوم بیشتر تحت تأثیر تعداد دانه‌های پوک قرار داشت. بنابراین افزایش عامل‌های اول و دوم و کاهش عامل سوم موجب افزایش دانه در بوته می‌شود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۶- تجزیه به عامل‌ها برای صفات زراعی ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه تحت تنش کلرید سدیم

صفات	عامل اول		عامل دوم		عامل سوم	
	۶ ds m^{-1}	۱۰ ds m^{-1}	۶ ds m^{-1}	۱۰ds m^{-1}	۶ ds m^{-1}	۱۰ds m^{-1}
ارتفاع	۰/۶۴۸	۰/۳۶۴	-۰/۲۷۷	۰/۵۵۶	۰/۰۷۸	۰/۴۱۶
طول خوشه	۰/۷۶۷	۰/۸۶۴	-۰/۴۸۲	۰/۱۳۳	۰/۲۹۶	۰/۶۲۴
تعداد خوشه	۰/۷۵۸	۰/۶۹۰	۰/۳۷۱	۰/۱۱۸	۰/۰۹۱	۰/۶۰۴
تعداد خوشه‌چه در خوشه	۰/۸۷۱	۰/۸۸۱	-۰/۳۰۶	۰/۰۳۸	۰/۱۱۹	۰/۴۱۳
تعداد دانه پر	۰/۹۰۸	۰/۷۵۴	-۰/۱۱۷	-۰/۵۷۳	-۰/۰۹۹	-۰/۱۴۵
تعداد دانه پوک	-۰/۳۰۹	۰/۷۹۶	-۰/۲۹۴	۰/۰۳۴	۰/۸۶۰	-۰/۰۲۸
درصد عقیمی	-۰/۹۲۱	-۰/۷۰۸	۰/۱۴۳	۰/۵۷۰	۰/۲۱۶	۰/۲۳۹
عملکرد دانه	۰/۹۲۵	۰/۸۹۳	۰/۱۷۲	۰/۰۲۲	-۰/۰۸۷	-۰/۴۱۴
عملکرد کاه	۰/۶۰۴	۰/۴۹۹	۰/۶۴۲	۰/۷۱۶	۰/۳۷۲	-۰/۴۶۴
زیست توده	۰/۸۵۳	۰/۵۷۷	۰/۴۷۰	۰/۶۵۰	۰/۱۷۲	-۰/۴۷۸
شاخص برداشت	۰/۸۲۸	۰/۸۷۵	-۰/۳۲۱	۰/۴۳۱	-۰/۲۲۶	-۰/۱۳۶
واریانس نسبی	۶۱/۲۹۱	۵۴/۳۶۱	۱۲/۹۶۵	۱۹/۲۵۵	۱۰/۳۹۴	۱۴/۵۶۲
واریانس تجمعی	۶۱/۲۹۱	۵۴/۳۶۱	۷۴/۲۵۵	۷۳/۶۱۷	۸۴/۶۰۴	۸۸/۱۷۸

در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلریدسدیم تجزیه به عامل‌ها سه عامل را معرفی نمود. طول خوشه، تعداد خوشه، تعداد خوشه‌چه در خوشه، تعداد دانه پر، تعداد دانه پوک، عملکرد دانه در بوته، زیست توده و شاخص برداشت در جهت مثبت و درصد عقیمی در جهت منفی، ۳۹/۴۸ درصد از تغییرات را در عامل اول توجیه نمودند (جدول ۶). بیشترین تأکید در عامل دوم بر زیست توده و عملکردکاه در جهت مثبت بود و در عامل سوم تعداد خوشه و طول خوشه بیشترین تأثیر را داشتند. با توجه به نتایج تجزیه به عامل‌ها در هر دو سطح می‌توان گفت که عامل اول همان عملکرد دانه، می‌باشد و عامل دوم عملکرد سبزینه‌ای گیاه است، که افزایش هر دو این عوامل در نهایت منجر به افزایش تولید گیاه در شرایط تنش می‌باشد.

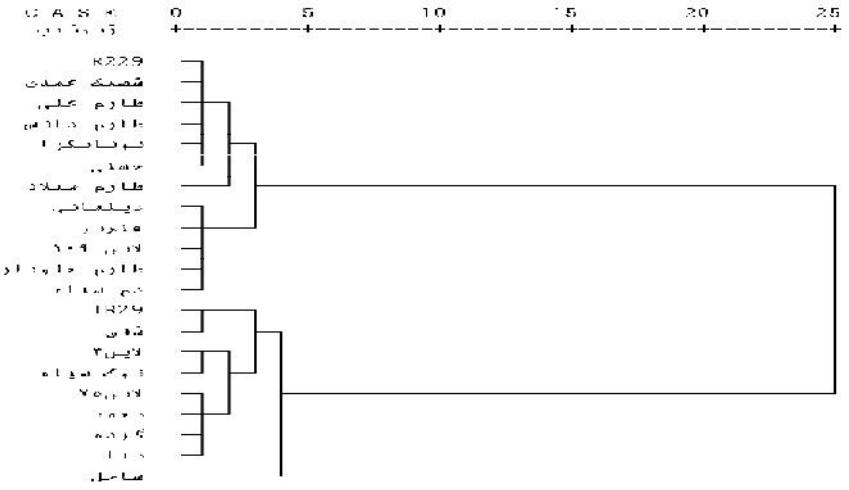
به منظور تعیین صفاتی که نقش مؤثرتری در عملکرد ارقام تحت تنش شوری دارند، از رگرسیون مرحله‌ای استفاده شد. بدین منظور عملکرد در واحد سطح به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شد. تجزیه رگرسیون در دو سطح شوری ۶ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم انجام شد (جدول ۷). نتایج نشان داد که در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بر متر، به ترتیب طول خوشه، تعداد خوشه، تعداد خوشه‌چه در خوشه، تعداد دانه پوک و شاخص برداشت بیشترین سهم از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند. در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر نیز تعداد خوشه، تعداد دانه پوک و شاخص برداشت وارد مدل شدند و در عملکرد بیشترین نقش را داشتند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۷- نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه تحت تنش شوری

سطح شوری	مرحله	صفات	ضریب تبیین	میانگین مربعات رگرسیون	عرض از مبدأ	ضرایب رگرسیون صفات
	۱	طول خوشه (X_2)			-۰/۲۴۸	-۰/۳۳۴**
	۲	تعداد خوشه (X_3)			۰/۷۸۱	۰/۲۲۸**
۶ ds m^{-1}	۳	تعداد خوشه‌چه در خوشه (X_4)	۱	۲۷/۵۰۴**	-۰/۲۳۹	-۰/۳۵۰**
	۴	تعداد دانه پوک (X_6)			۰/۰۱۹	۰/۰۵۰**
	۵	شاخص برداشت (X_{11})			۵۵/۵۳۲	۱/۵۰۷**
مدل پیشنهادی		$\hat{y}$ = ۵۵/۵۳۲ -۰/۳۳۴ X_2 +۰/۲۲۸ X_3 -۰/۳۵۰ X_4 +۰/۰۵۰ X_6+ ۱/۵۰۷ X_{11}				
۱۰ ds m^{-1}	۱	تعداد خوشه (X_3)			۰/۷۰۶	۰/۳۴۷**
	۲	تعداد دانه پوک (X_6)	۱	۳۵/۹۲۸	۰/۱۶۲	۰/۱۵۷**
	۳	شاخص برداشت (X_{11})			۱۱/۱۶۰	۰/۵۰۳**
مدل پیشنهادی		$\hat{y}$ = ۱۱/۱۶ +۰/۳۴۷X_3 +۰/۱۵۷ X_6 +۰/۵۰۳ X_{11}				

تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات زراعی در ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم ارقام را در دو دسته قرار داد، گروه اول در ردیف نونابکرا (شاهد متحمل در بخش زایشی) قرار گرفتند شامل IR229، شصتک محمدی، طارم محلی، طارم دانش، حسنی، دیلمانی، طارم میلاد، عنبربو، لاین ۱۰۹ طارم جلودار و دم سیاه بودند و در گروه دوم شفق، لاین ۳، نوک سیاه، لاین ۷۵، نعمت، گرده، ندا و ساحل به همراه شاهد حساس IR29 گروه‌بندی شدند (شکل ۱). در بخش ۱۰ دسی زینس بر متر کلرید سدیم نیز ژنوتیپ‌های برنج از لحاظ صفات مهم در تحمل به شوری به دو گروه تقسیم شدند (شکل ۲). طارم جلودار، طارم محلی، لاین ۷۵، شصتک محمدی، حسنی، طارم میلاد، IR229، لاین ۱۰۹ و دیلمانی به همراه نونابکرا درگروه اول قرار گرفتند.

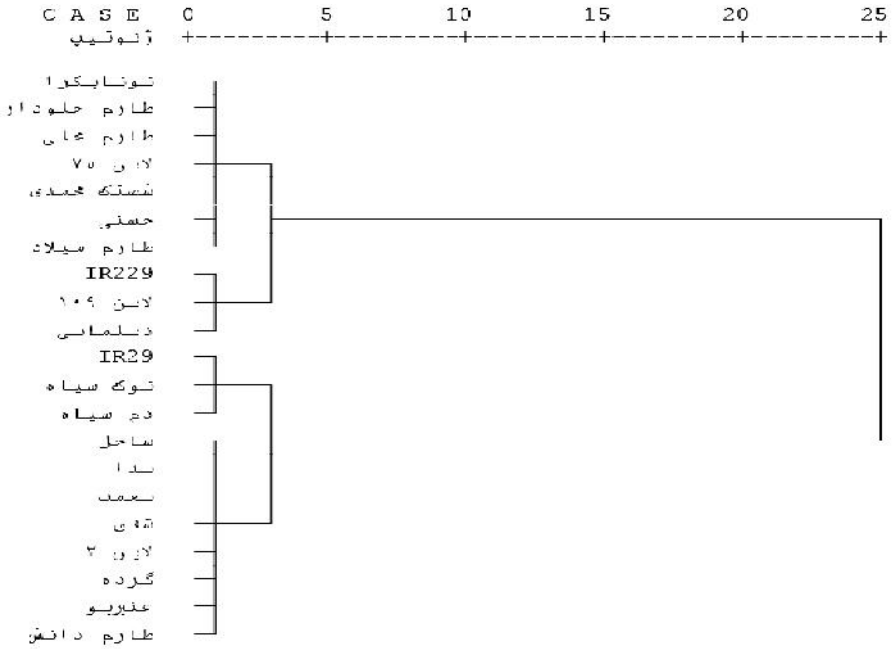


شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای ارقام برنج در تنش ۶ دسی زینس بر متر کلرید سدیم بر اساس صفات زراعی

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

در گروه دوم IR29 شاهد حساس به همراه نوک سیاه ، دم سیاه، ساحل، ندا، نعمت، شفق، لاین ۳، گرده، عنبربو و طارم دانش گروه‌بندی شدند (شکل ۲). در مجموع دو سطح شوری IR229، شصتک محمدی، حسنی، طارم جلودار، طارم محلی، طارم دانش، لاین ۱۰۹، طارم میلاد و دیلمانی در گروه نونابکرا (شاهد متحمل) قرار گرفتند که تحمل بهتری به شوری نسبت به سایر ارقام نشان دادند.

در مجموع ارقامی همانند شصتک محمدی، حسنی، طارم دانش، لاین ۱۰۹ و لاین ۷۵ برای صفات مورد بررسی در مرحله رشد زایشی برتر از تمامی ارقام بودند. این ارقام جزء ارقام زودرس و متوسطرس بودند و از آنجا که تنش شوری در پایان فصل زراعی به علت افزایش دمای هوا شدت بیشتری دارد، ارقام زودرس عملکرد بیشتری داشتند. از طرفی زنگ و شانون (۱۷)، گزارش کردند که طول دوره تنش شوری که گیاه با آن رو به رو است بیشتر از مرحله رشد گیاه، عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از ارقام متحمل شناسایی شده در این پژوهش می‌توان به منظور تلاقی و تهیه جمعیت‌های مناسب برای برنامه‌های اصلاحی استفاده نمود.



شکل ۲- تجزیه خوشه‌ای ارقام برنج در تنش ۱۰ دسی زینس بر متر کلرید سدیم بر اساس صفات زراعی

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

منابع

1. Babaei, M., A. Falah and M. Lahuti. 2009. Effect of salinity on element absorption in rice seedling. Iran Rice Researches Institute.
2. Babaeian Jelodar, N., G. Nematzadeh, A. Karbalai and M.T.M. Taeb. 1999. Investigation of genetical diversity in rice (*Oryza sativa* L.) collections of Mazandaran province. Scientific-Research Journal of Shahed University, 26: 15-26.
3. Bernstein, L., L.E. Francois and R.A. Clark. 1994. Interactive effects of salinity and fertility on yields of grains and vegetable. Agronomy Journal, 66: 412-421.
4. Flowers, T.J. 1990. Salt in the rice? Biological Sciences, 2(4): 27-30.
5. Ghorbani, M., R. Hosseini and M. Zahed. 2007. Effect of NaCl stress on 10 rice genotypes in vegetative stage. Journal of Agricultural Science and Natural Recourse, 5: 84-87.
6. Gresgorio, G.B., D. Senadhira and R.D. Mendoza. 1997. Screening Rice for Salinity tolerance. IRRI.Dis paper No. 22. Philipine.
7. Gregorio, G.B., D. Senadhira, R.D. Mendoza, N.L. Manigbbas, J.P. Roxas and C.Q. Guerta. 2002. Progress in breeding for salinity tolerance and associated abiotic stresses in rice. Field Crops Research, 76: 91-101.
8. Guerta, C.Q. and G.J.D. Kirk. 2002. Tolerance of rice germplasm to salinity and other soil chemical stresses in tidal wetlands. Science Direct, 76: 111-121.
9. Khatum, S., C.A. Rizza and Y.J. Flowers. 1995. Genotypic Variation in the effect of salinity on fertility in rice. Plant Soil, 173: 239-250.
10. Kirigwi, F.M., M. Van Ginkel, R.G. Trethowan, R.G. Seares, S. Rajaram and G.M. Paulsen. 2004. Evaluation of selection strategies for wheat adaptation across water regimes. Euphytica, 135: 361-371.
11. Lee, S.Y., J.H. Ahn, Y.S. Cha, D.W. Yun, M.C. Lee, J.C. Ko, K.S. Lee and M.Y. Fun. 2007. Mapping QTLs related to salinity tolerance of rice at the young seedling stage. Plant Breeding, 126: 43-46.
12. Paterson, A.H. 1996. Making genetic maps. Genomic Mapping in Plants. Academic Press, Austin. pp: 23-39.
13. Richards, R.A. 1996. Defining selection criteria to improve yields under drought. Plant Growth Regulators, pp: 157-166.
14. Sabori, H., A. Rezai and A. Moumeni. 2007. Evaluation salinity tolerance of traditional and breeding Iranian rice genotypes. Agricultural Science and Natural recourse journal, 45: 47-63.
15. Shobha Ranni, N. 1998. The rice situation in Iran. International Rice Commission Newsletter, Vol.47.
16. Yeo, A.R., M.E. Yeo, S.E. Flowers and T.J. Flowers. 1990. Screening of rice genotypes for physiological characters contributing to salinity resistance and their relationship to overall performance. Theor Applied. Genetic, 79: 377-384.
17. Zeng, L. and M.C. Shannon. 2000. Salinity effect on seedling growth and yield components of Rice. Crop Sciences, 40: 996-1003.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

Effects of NaCl Stress on Grain Yield and their Components in Iranian Rice Genotypes

Shahrbanoo Mirdarmansouri[1], Nad Ali Babaeian Jelodar[2] and Nad Ali Bagheri[3]

1- Former M.Sc., of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: mirdar-mansuri@yahoo.com)
2 and 3- Professor and Assistant Professor, of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: September 27, 2011 Accepted: March 9, 2012

Abstract

In order to study the effects of salt stress on yield and yield components, 21 rice genotypes, in a factorial experiment were conducted based on Randomized Complete Block Design with 3 replicates on pots in greenhouse at Sari Agricultural Science and Natural Resources, during 2009. Salt stress was applied on reproductive stage in rice at 3 levels 0, 6 and 10 ds m^{-1} NaCl. Results showed that there were significant differences between rice genotypes for all measured traits. Shastak mohammadi and Tarom-Danesh in 6 ds m^{-1} NaCl and Hassani in 10 ds m^{-1} NaCl showed lowest reduction in grain yield in comparison with normal condition. Thus tolerant cultivars, in this experiment. Salinity increased sterility in rice genotypes. Significant correlation was observed between grain yield and number of panicle per plant in 6 and 10 ds m^{-1} NaCl. Finally, Shastak mohammadi, Hassani, Tarom-Danesh, Line 109 and Line 75 were the highest tolerant cultivar in response to salinity.

Keywords: Iranian rice genotypes, Salinity stress, Morphological traits, reproductive growth stages

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]