تاثیر سطوح مختلف شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام اصلاح شده برنج

ر. اسدی[۱]، م. رضایی[۱] و ا. امیری[۲]

چکیده

استان مازندران یکی از مناطق عمده کشت برنج در ایران می باشد ولی متاسفانه مناطق زیادی از اراضی زراعی این استان به دلائل گوناگون از جمله همجواری با دریا از شوری خاک و آب و کاهش عملکرد ناشی از آن رنج می برد. به منظور یافتن ارقام مقاوم به شوری و همچنین بررسی واکنش ارقام اصلاح شده به سطوح مختلف شوری این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با دو فاکتور ارقام مختلف برنج (دشت، خزر، کادوس، نعمت، ندا، فجر، شفق و ساحل) و سطوح مختلف شوری آب شامل: ۱، ۲، ۴ و ۶ دسی زیمنس برمتر طی سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) به اجرا در آمد. نتایج نشان داد افت نسبی عملکرد در تیمارهای شوری نسبت به شاهد به ترتیب معادل ۲۳، ۶۳ و ۸۵ درصد بود. در شرایط شوری بین عملکرد و ارتفاع بوته، تعداد پنجه، درصد دانه پرشده و پرنشده در خوشه، تعداد خوشه، وزن صددانه و طول خوشه همبستگی منفی ولی با تعداد کل پنجه همبستگی مثبت وجود داشت. آستانه کاهش عملکرد ارقام اصلاح شده ۱/۳ دسی زیمنس برمتر بود. صفت تعداد دانه در خوشه بیشترین و صفات وزن صد دانه، درصد باروی و ارتفاع گیاه کمترین حساست را نسبت به شوری آب آبیاری دارا بودند. همچنین نتایج نشان داد با استفاده از صفات تعداد و وزن خوشه می‌توان عملکرد برنج در حالت تنش شوری آب را تخمین زد (r^2=۰/۸۵).

واژه های کلیدی: شوری، آبیاری، برنج، عملکرد

۱- عضو هیات علمی معاونت تحقیقات برنج کشور

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

مقدمه

شوری باعث بروز مسایل و مشکلات زیادی در مناطق وسیعی از اراضی کشاورزی جهان می‌باشد (۱۶). این معضل در استان مازندران که با سطح زیر کشت بالای ۲۰۰ هزار هکتار از مناطق عمده کشت برنج در ایران می‌باشد نیز به چشم می‌خورد. اگرچه منبع اصلی آب آبیاری شالیزارهای این استان رودخانه، چشمه، چاه و آب‌بندان های محلی و در برخی از مناطق سدهای احداثی می‌باشد و اکثر این اراضی از نعمت آب و خاک مناسب بهره‌مند هستند (۲۲) ولی مناطق زیادی از این اراضی به دلائل گوناگون ازجمله همجواری با دریا از این مزیت بی‌بهره بوده و از معضل شوری خاک و آب رنج می‌برند. این مناطق با وسعت ۳۰ هزار هکتار ۱۴ درصد از کل اراضی شالیکاری این استان را تشکیل می‌دهد (آمار دفتر برنج سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران). این در حالی است که هرگونه شوری آب و یا خاک باعث توقف جوانه‌زنی، کاهش عملکرد و اجزای عملکرد شده (۲، ۹، ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۲۳) و در نتیجه آن کشاورزان متحمل ضرر زیادی می‌شوند.

اگرچه برخی از مکانیسم‌های فیزیولوژیکی عکس العمل گیاهان به شوری ناشناخته است (۶ و ۷) ولی گزارشات بیان می‌کنند که وجود پتانسیل اسمزی ناشی از حضور یون‌های موجود در آب صرف‌نظر از منبع آن (۱۰) منجر به کاهش سطح برگ، تبخیر و تعرق (۲۳) و امکان استفاده آب موجود برای گیاه می گردد. همچنین سمیت ناشی از حضور برخی از یون ها و فراوانی نسبی آنها منجر به برهم خوردن تعادل موجود میان عناصر گشته و در نهایت با افزایش شوری خاک و کاهش پتانسیل اسمزی جذب آب و عناصر غذایی از جمله نیتروژن و پتاسیم کمتر شده (۱ و ۷) و آهنگ رشد کاهش می‌یابد (۱۳). در حالیکه تعادل بین یون‌های موجود در اطراف ریشه باعث نجات گیاه از اثرات ناشی از شوری می‌گردد (۱۱). گزارشات متفاوتی نیز حکایت از تاثیر شوری برافزایش تجمع آمونیوم و کاهش کلروفیل برگ دارد (۱۲) ولی از سوی دیگر گزارشات بیان می‌کند که اگر چه شوری باعث تجمع نمک در بافت گیاه می‌شود ولی در عوض بدلیل کاهش بیوماس در مجموع باعث کاهش جذب نیتروژن می‌شود (۲۳ و ۲۴). شوری قبل از ظهور خوشه بر تعداد پنجه و در دوره میان سه برگی تا آبستنی بر تعداد خوشچه و وزن هر خوشه اثر دارد (۲۷) ولی بر درصد باروری و وزن ساقه و وزن دانه سفید تاثیر ندارد (۱۴). همچنین کاستلو (۱۰) گزارش کرد تاثیر تنش اسمزی بر درصد باروری خوشه، وزن صد دانه و در نتیجه عملکرد در مرحله زایشی در مقایسه با مرحله رویشی، بسیار بیشتر می‌باشد.

شوری آب و یا خاک باعث توقف رشد نشاء برنج، کاهش عملکرد، تعداد خوشه در مترمربع، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه و شاخص برداشت (۵، ۱۴، ۱۵ و ۲۳) و افزایش تعداد پنجه (۷) می‌شود. همین گزارشات حکایت از ارتباط افزایش نسبت ناباروری پنجه با افزایش آبیاری عمق آب شور دارد. شوری باعث کاهش وزن بوته، درصد پنجه سالم، وزن دانه در بوته و وزن دانه در خوشه می‌شود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

عملکرد برنج مشابه دیگر غلات وابسته زیادی به تعداد پنجه بارور (خوشه) دارد مطالعات (۲۷) نشان داد عمق زیاد ایستابی در اوایل رشد باعث کاهش تعداد پنجه می شود. لذا باید در شرایط آب شور عمق آب کمتر از ۱۰ سانتی متر باشد.

در اراضی شور به دلیل کاهش جذب آب ناشی از کاهش پتانسیل اسمزی گیاهان عموماً علائمی مشابه شرائط تنش خشکی را نشان می دهند. صرف نظر از منبع شوری آب آبیاری، شوری در دوره رشد رویشی باعث تاخیر در گلدهی و رسیدگی و کاهش تعداد پنجه و بیوماس سطح برگ می‌شود. شوری در مرحله رشد زایشی باعث کاهش تعداد خوشچه پر شده، خوشه بارور، وزن صد دانه و درصد باروری دانه و افزایش نسبت پنجه های نابارور می‌شود. اثرات این تنش بر عملکرد در شرایط هوای گرم و تبخیر زیاد بیشتر می شود (۳). بدون توجه فصل سال شوری در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد، تعداد خوشچه، وزن صددانه و افزایش عقیمی خوشه تمامی ارقام برنج می شود ولی حساس ترین دوره در زمان تشکیل خوشه می‌باشد (۴).

ماس و هافمن (۱۸) گزارش کردند که تا هدایت الکتریکی آستانه، کاهش محصول صفر است و پس از آن معادله افت عملکرد نسبی به ازای افزایش هر واحد شوری یا هدایت الکتریکی عصاره اشباع منطقه ریشه از نوع خطی درجه یک می باشد. در نهایت اینکه برنج گیاهی کاملا حساس به شوری آب و خاک شوراست (۵، ۱۸ و ۲۳) این حساسیت به قدری است که حتی در اراضی شور بکارگیری آب با کیفیت خوب و غیر شور نیز باعث کاهش محتوی آب ساقه و کاهش محصول می‌شود (۸).

شوری یکی از مشکلات برنجکاران استان مازندران است که باعث کاهش عملکرد می‌شود. تاکنون آزمایشاتی با هدف یافتن راهی جهت حل مشکل برنجکاران شمال کشور انجام شد. نتایج این آزمایشات نشان می‌دهد ارقام محلی این استان در مقایسه با ارقام اصلاح شده ازمقاومت بیشتری برخوردار هستند (۲۱). رضوی پور (۱۹) ضمن بیان اینکه ارقام ۴۳۳، حسنی و دمسیاه به تنش شوری مقاوم می باشند پیشنهاد کرد برای بررسی اثر شوری بهتر است آزمایشی در شرایط گلخانه ای و تحت کنترل انجام گیرد. با وجود این مطالعات، تاکنون در خصوص واکنش ارقام پرمحصولی که در سالهای اخیر توسط موسسه تحقیقات برنج کشور اصلاح و معرفی شده‌اند بررسی به عمل نیامده است. به منظور بررسی واکنش این ارقام به سطوح مختلف شوری و یافتن واریته های مقاوم برای هر سطح از شوری جهت توصیه به کشاورزان، همچنین استفاده از این واریته‌ها به عنوان والد در برنامه‌های اصلاحی آینده این آزمایش انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور ارقام مختلف برنج شامل هشت رقم اصلاح شده و فاکتور سطوح مختلف شوری آب در سه تکرار طی سال زراعی ۱۳۸۳ در معاونت

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

موسسه تحقیقات برنج کشور- آمل اجـرا شـد. سطوح شـوری آب شـامل شـاهد S0 (هـدایت الکتریکی ۱ دسی زیمنس بر متر) و تیمارهـای S1، S2 وS3 به ترتیب هدایت الکتریکـی ۲، ۴ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر بود. ارقام اصلاح شـده و پرمحصول مورد استفاده شامل: دشت، خـزر، کادوس، نعمت، ندا، فجر، شفق و ساحل بودند. به منظـور کنتـرل بهتـر و جلـوگیری از تـأثیر عوامل ناخواسته این آزمایش در شـرایط کـاملاً کنترل شده گلخانه انجام شد. گلخانـه مـذکور بـا اسـتفاده از پلاسـتیک و چـوب در محوطـه ایستگاه واقع در کیلومتر ۱۰ جاده آمل به بابل ایجاد شد و بـه منظـور اجتنـاب از اثـرات سـو افزایش دمای داخـل گلخانـه چنـد سـوراخ در بدنه گلخانه تعبیه و با بـالا زدن پلاسـتیک در مواقع آفتابی دمای داخل کنترل شد. تعـداد ۳ عدد نشا کـه در شـرایط معمـولی آمـاده شـده بودنـد در گلـدانهایی بـه قطـر و عمـق ۲۵ سانتی‌متر که قبلاً از خاک زراعی محل پر شده بونـد نـشا شـد. طـی مـدت ۱۰ روز پـس از نشاکاری آبیاری با آب معمـولی انجـام گرفـت. سپس اعمـال تیمارهـای آزمـایش بـه صـورت غرقاب دائم با ارتفاع ۵ سانتی متر شـروع شـد. برای جلوگیری از تجمع نمک ها در طی فصل چند بار مبادرت به آبشویی گلدانها شـد. تمـام مراحل زراعی به صورت معمول و کاملاً یکسان و طبق عرف منطقه انجـام پـذیرفت. کودهـای نیتروژنه، پتاسه و فسفره براساس ۲۰۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به گلـدانها داده اسـت. پس از رسیدن محـصول تعـداد پنجـه، ارتفـاع بوته و عملکرد هر گلدان بر مبنای رطوبـت ۱۴ درصد، درصـد دانـه پرشـده و پرنـشده، طـول خوشه و وزن صددانه اندازه گیری و با نرم افزار SAS تجزیه شدند. مقایسه میـانگین براسـاس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع و اجزای عملکرد

نتـایج نـشان داد (جـداول ۱ و ۲) کـه بـا افزایش شوری آب تا EC=2 dS/m و در نتیجه تنش اسمزی ارتفاع برنج تغییری نکرد. ولی بـا افـزایش میـزان شـوری ارتفـاع کـاهش یافـت (شـــکل ۱). بـــه طوریکـــه از مقـــدار ۱۲۳ سانتی متر در تیمار شاهد به ۱۰۷ سانتی متـر در تیمار S3 رسید. گزارشـات نـشان مـی‌دهـد تنش خشکی وکمبود نیتـروژن باعـث کـاهش ارتفاع برنج می شود (۲ و ۱۷). لذا همانطور که قبلاً اشاره شدکاهش ارتفـاع بـرنج بـا افـزایش شوری آب را می‌توان به اثـر تـنش اسـمزی در کاهش جذب آب و عناصـر لازم بـرای رشـد از جمله نیتروژن نسبت داد (۱۱، ۱۳ و ۲۳).

با توجه به اثرات شـوری در افـت ارتفـاع و همچنین با معنی دار شدن اثر شوری بر تعـداد پنجه (جدول ۱) انتظار این بود که بـا افـزایش میزان شوری از تعداد پنجـه نیـز کاسـته شـود ولی بر خلاف این، نتایج نشان داد (جـدول ۲) که شوری کاملاً اثر افزایشی بر این صفت دارد. با افزودن میزان شوری ابتـدا بـه تعـداد پنجـه افزوده شده (شـکل ۱) سـپس در شـوری‌هـای بیشتر این رونـد متوقـف شـد. ولـی در نهایـت شوری بیشتر باعث شروع مجدد رونـد افـزایش تعداد پنجه گردید. تیمار شاهد با ۲۸ پنجه در گلدان کمترین مقدار را دارا بود. و هر چـه بـه میزان شوری افزوده شد بـه تعـداد پنجـه نیـز

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

افزوده گردیدند تا اینکه در تیمار بیشترین شوری به ۳۸ پنجه در گلدان رسید. این نتایج با گزارشات کاوسی هماهنگی دارد (۱۴). در این شرایط می‌توان با کاستن از فاصله کاشت جهت کم نمودن تعداد پنجه ها و کاهش درصد ناباروری موجب افزایش عملکرد شد (۲۵).

شبیه به روند تغییرات ارتفاع (جدول ۲) تعداد دانه در خوشه نیز تحت تاثیر شوری آب آبیاری به شدت کم شد. این صفت در تعیین اثر شوری در میزان افت عملکرد نقش مهمی را دارد تعداد دانه در خوشه از نظر اهمیت در میزان عملکرد برنج از درصد باروری مهم‌تر است (۱۸). در این آزمایش میزان افت تعداد دانه پر در خوشه شدید بود به طوریکه با تغییر شوری از شاهد به شوری بیشتر از میزان تعداد دانه کاسته شد تا درنهایت به حد نصف تعداد اولیه رسید.

با توجه به شکل ۱ صفات تعداد دانه پر، پوک، تعداد کل دانه در خوشه و درصد باروری خوشه که نسبت تعداد دانه پر به کل دانه می‌باشد تحت تاثیر شوری تغییرات عمده‌ای کردند. نکته جالب کاهش تعداد دانه پوک به موازات افزایش شوری و کاهش دانه سالم و تعداد کل دانه در گلدان بود. ولی در این بین تعداد دانه پر و دانه کل با کاهش شدید مواجه شدند بطوریکه در تیمار S3 این صفات نصف ارقام تیمار شاهد بودند.

داده‌های آزمایش حاکی از این است که میزان درصد باروری تا شوری ۴ dS/m تغییر چندانی نکرد ولی پس از آن به شدت کاهش یافت. شبیه روند تغییرات در صفات دیگر، تنش ناشی از آب شور باعث کاهش طول خوشه گردید. ولی این تغییرات جزیی و حداکثر ۱۴ درصد بود.

اگرچه تنش شوری باعث افزایش تعداد کل پنجه شد ولی داده‌ها نشان داند که این افزایش منجر به افزایش و یا ثابت ماندن تعداد خوشه نگردید و درعوض از تعداد خوشه ها به شدت کاسته شد. یا به عبارت دیگر به میزان درصد ناباروری پنجه ها که نسبت تعداد پنجه های نابارور به تعداد کل پنجه هاست افزوده شد. به نوعی می‌توان گفت که در بین صفات اندازه گیری شده صفت تعداد خوشچه درخوشه حساس‌ترین و صفات وزن صد دانه، درصد باروری و ارتفاع گیاه کم حساس ترین صفت نسبت به شوری آب آبیاری بودند (شکل ۲).

عملکرد

براساس نتایج تجزیه واریانس اثر تنش شوری بر عملکرد، اجزای آن و صفات اندازه گیری شده بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱). اثرات تنش شوری بر این صفات توسط آزمون چند دامنه دانکن در سطح یک درصد تجزیه شد (جدول ۲). بر این اساس بیشترین میزان عملکرد در تیمار شاهد به میزان ۸۳/۹ گرم در گلدان مشاهده گردید. ولی با افزایش شوری آب آبیاری به شدت از میزان عملکرد کاسته و در نهایت در تیمار S3 به مقدار ۱۲/۹ گرم در گلدان رسید. این مقدار کاهش ممکن است ناشی از حساسیت ارقام اصلاح شده به شوری‌های بیشتر باشد (۲۰). افت نسبی عملکرد در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد (شکل ۱) به ترتیب معادل ۲۳، ۶۳ و ۸۵

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

درصد بود که در این میان حداکثر افت عملکرد نسبت به تیمار شاهد به میزان ۴۱ درصد در محدوده شوری dS/m ۴-۲ اتفاق افتاد. این در حالیست که میزان افت عملکرد در هر تیمار نسبت به تیمار قبلی به ترتیب برابر ۲۳، ۵۳ و ۵۹ درصد بود. در این مورد نیزابتدا با افزایش شوری روند افت عملکرد نسبت به تیمار قبلی زیاد شد تا اینکه در محدوده شوری dS/m ۴-۲ به حداکثر رسید ولی پس از آن ازاین روند کاسته شد.

با در نظر گرفتن ۱۰ حد درصد در افت عملکرد به عنوان نقطه شروع افت عملکرد (۱۴)، آستانه کاهش عملکرد شوری آب آبیاری dS/m ۱/۳ می باشد. ولی میزان درصد افت عملکرد به ازای افزایش یک واحد شوری در شوری های مختلف تغییر می‌کند به طوری که شیب خط افت عملکرد با تغییر شوری در ابتدا زیاد شده ولی رفته رفته از شیب خط کاسته شد. درجه دوم بودن خط معادله عملکرد ارقام پرمحصول نسبت به شوری نشان دهنده حساسیت این ارقام به تنش اسمزی و کاهش سریع عملکرد در شوری هایی تا حد dS/m ۴ است (۱۴). با بررسی بیشتر این معادله مشخص شد میزان عملکرد ارقام برنج پر محصول در شوری ۸ دسی زیمنس بر متر به حداقل ممکن تقلیل پیدا می‌کند.

بررسی عملکرد نسبی ارقام در شوری‌های مختلف (اشکال ۳ و ۴) مشخص نمود که ارقام نسبت به شوری های مختلف عکس العمل متفاوتی را نشان می دهند. بر این اساس می توان ارقام را به دو گروه عمده تقسیم کرد. گروه یک شامل ارقام ندا، ساحل نعمت و کادوس در مقایسه با بقیه ارقام مقاوم‌تر بوده و تا شوری dS/m ۲ افت زیادی را نشان نداد، ولی با افزایش شوری عملکرد این ارقام به شدت افت کرد. گروه دوم شامل خزر، دشت و فجر به شدت به شوری حساس بوده و با کمترین تنشی افت زیادی در عملکرد را نشان دادند. روند افت عملکرد در این ارقام بعد از شوری dS/m ۴ کمتر شد. اما در این بین رقم شفق از بقیه متمایز بود و شیب خط افت عملکرد در این رقم از ابتدا تا انتها تقریباً ثابت ماند و معادله افت عملکرد آن به صورت خطی درجه اول بود. در نهایت با بررسی های اولیه به نظر میرسد مقاوم ترین ارقام و به همین نحو الویت کاشت ارقام مختلف ندا، ساحل، نعمت و کادوس است این در حالیست که ارقام دشت خزر و فجر حساس ترین ارقام می باشند البته بررسی‌های بیشتر با استفاده از شاخص‌های حساسیت نیز ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به جدول ۳ تخمین معادله همبستگی بین عملکرد و صفات اندازه گیری شده با استفاده از روش گام به گام با ورود چهار صفت تعداد خوشه، وزن تک خوشه، نسبت ناباوری پنجه و دانه‌های پوک معادله و حذف بقیه صفات اندازه گیری شده از جمله ارتفاع در نهایت معادله با (r^2= ۰/۸۷۱) ارائه شد. یکی از راههای آزمون عملکرد، تجزیه آن به اجزای عملکرد است (۲۶). براساس نتایج جدول ۳ می‌توان گفت که دو صفت تعداد سالم دانه در خوشه و وزن صد دانه به تنهایی قادر به تخمین عملکرد در شوری‌های مختلف می‌باشند (r^2=۰/۸۵).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		عملکرد در گلدان	ارتفاع	تعداد پنجه	وزن صد دانه	تعداد دانه در خوشه			درصد باروری دانه	طول خوشه	وزن خوشه	تعداد خوشه	درصد پنجه های نابارور
						پر	پوک	کل					
رقم	۷	۹۹۹**	۱۴۴۲**	۵۷۲**	۰/۲۹**	۲۵۵**	۱۱۱۲**	۴۰۲۷**	۴۶**	۷۰/۷**	۱/۰۹^{ns}	۲۹۲**	۳۸۳^{ns}
شوری	۳	۲۴۶۵۹**	۱۷۸۹**	۳۳۴**	۰/۴۱۵**	۲۱۰۸**	۹۰۸*	۲۶۴۳۷**	۱۱۶۷**	۷۵/۵**	۱۵/۴**	۱۱۰۳**	۱۵۱۲۲**
شوری × رقم	۲۱	۳۰۷*	۳۷^{ns}	۳۱^{ns}	۰/۰۸۶^{ns}	۶۰۲^{ns}	۱۷۱^{ns}	۷۲۱^{ns}	۱۴۳^{ns}	۸/۸^{ns}	۰/۵^{ns}	۵۸^{ns}	۲۸۵^{ns}
خطا	۶۴	۱۷۴	۸۲	۵۳	۰/۰۶	۷۴۸	۲۲۵	۵۲۴	۱۵۴	۵/۷	۰/۵۱۶	۴۰	۳۱۳

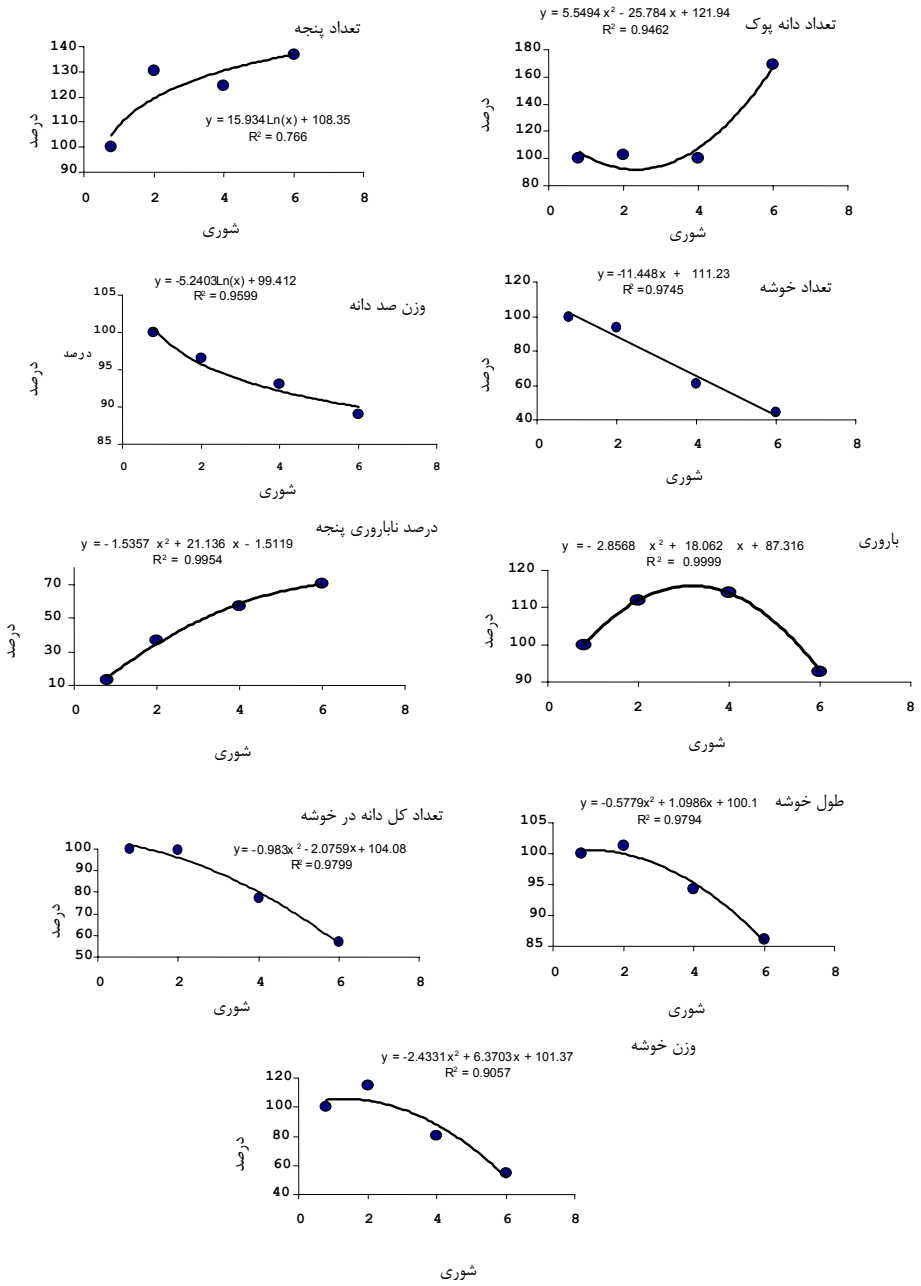
** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵ درصد ns: غیرمعنی‌دار.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در تیمارهای مختلف

تیمار شوری (dS/m)	عملکرد (گرم در گلدان)	ارتفاع (سانتی متر)	تعداد پنجه در کپه	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در خوشه			درصد باروری	طول خوشه (سانتی‌متر)	وزن خوشه (گرم)	تعداد خوشه	درصد پنجه های نا بارور
					پر	پوک	کل					
شاهد	۸۳/۹^{a}	۱۲۳^{a}	۲۹/۹^{b}	۲/۵۰^{a}	۱۲۲^{a}	۳۷^{a}	۱۵۹^{a}	۷۶^{a}	۲۴/۹^{a}	۳/۰۸^{a}	۲۶^{a}	۱۲^{d}
۲	۶۳/۱^{b}	۱۲۶^{a}	۳۵/۰^{ab}	۲/۳۹^{ab}	۱۲۲^{a}	۳۳^{ab}	۱۵۵^{a}	۷۹^{a}	۲۵/۰^{a}	۲/۹۳^{a}	۲۳^{a}	۳۶^{c}
۴	۲۹/۸^{c}	۱۱۳^{b}	۳۷/۰^{ab}	۲/۲۹^{b}	۹۸^{b}	۲۹^{ab}	۱۲۱^{b}	۸۰^{a}	۲۳/۴^{a}	۲/۱۶^{b}	۱۴^{b}	۵۶^{d}
۶	۱۲/۹^{d}	۱۰۷^{b}	۳۸/۴^{a}	۲/۲۰^{b}	۶۱^{c}	۲۴^{b}	۸۵^{c}	۶۵^{b}	۲۱/۲^{b}	۱/۳۴^{c}	۱۱^{b}	۷۰^{a}

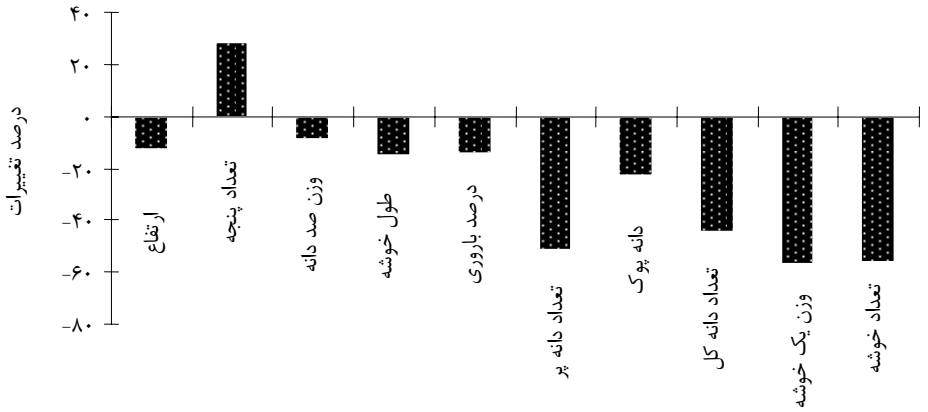
در هر ستون میانگین های با حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ ٪ براساس آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]



شکل ۱- میانگین درصد تغییرات صفات اندازه‌گیری شده (محور افقی شوری dS/m).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]



شکل ۲- حداکثر تغییرات هر صفت در شرایط شوری نسبت به شاهد.

جدول ۳- نتایج رگرسیون مرحله‌ای بین عملکرد و صفات اندازه گیری شده

R^2	معادله	اجزای عملکرد
۰/۶۳	Y=2.608PD-1.446	تعداد خوشه: PD
۰/۸۴۶	Y=2.202PD+15.138SWE-29.821	تعداد خوشه + وزن تک خوشه SWE
۰/۸۶	Y=1.628D+13.946SWE-0.267N -4.4	تعداد خوشه + وزن تک خوشه + نسبت باروری پنجه N
۰/۸۷	Y=1.706D+14.367SWE-0.229N +0.164P-15.58	تعداد خوشه + وزن تک خوشه+ نسبت باروری پنجه* + دانه های پوک P

*: نسبت پنجه های بارور به کل پنجه

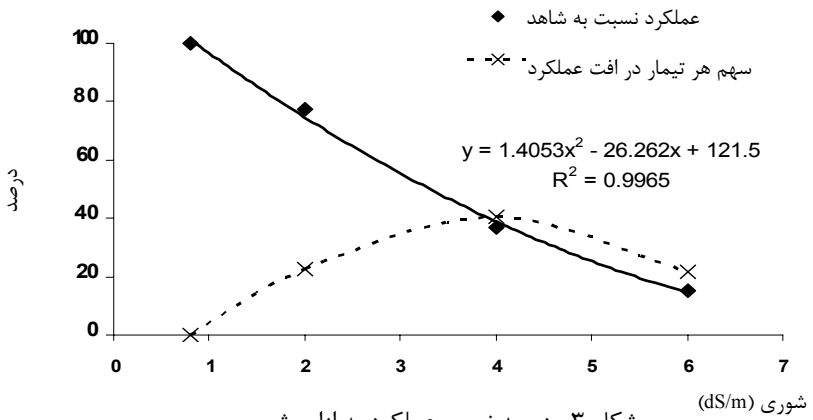
بررسی ماتریس همبستگی بین شوری و صفات اندازه‌گیری شده (جدول ۴) نشان می دهد که تغییرات عملکرد در این آزمایش بیشتر توسط صفات تعداد خوشه، وزن خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد ناباروری خوشه، تعداد دانه پرتوجیه می شود. با توجه به اینکه صفت وزن تک خوشه حاصل ضرب وزن هزار دانه و تعداد دانه پر است و با توجه به اینکه تعداد دانه پر حاصل ضرب درصد باروری در تعداد کل دانه است، می توان نتیجه گیری نمود که تغییرات عملکرد عمدتاً تحت تاثیر دو صفت تعداد خوشه و وزن آن می‌باشد که با نتایج دیگر محقیقن هماهنگی دارد (۲۶).

ماتریس همبستگی بین عملکرد و اجزای آن در سطوح مختلف شوری (جدول ۵) نشان می‌دهد[1] در تیمار شاهد (آب معمولی) عملکرد بالاترین میزان همبستگی را به ترتیب با تعداد خوشه (یا پنجه)، وزن یک خوشه و وزن صد دانه دارا می باشد. با توجه به اینکه در این شوری میزان نسبت نا باروری پنجه بسیار کم است و وزن خوشه در حقیقت بیانگر وزن صد دانه نیز می باشد می توان نتیجه گیری کرد که عملکرد در این تیمار تحت تاثیر وزن خوشه و تعداد خوشه می باشد. این دوصفت درمعادله رگرسیون مرحله ای (جدول ۶) نیز وارد شده اند در شوری ۲ dS/m عملکرد با تعداد خوشه، نسبت ناباروری پنجه، طول خوشه و تعداد پنجه همبستگی بیشتری دارد.

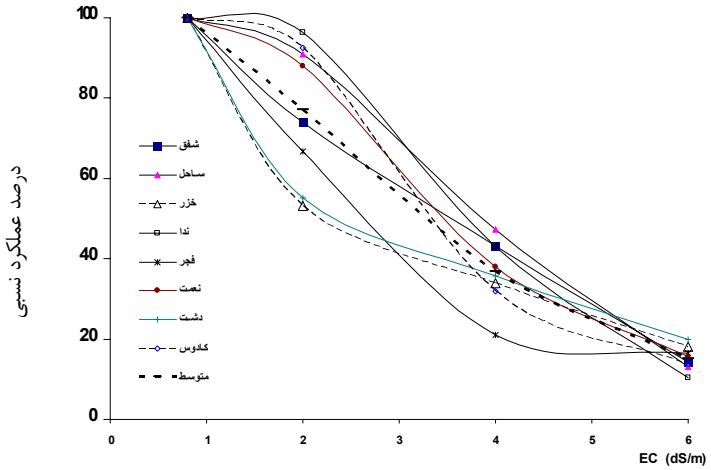
۱- در این مقاله فقط ضرائب همبستگی بین عملکرد و اجزای آن آورده شده است.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

البته در رگرسیون مرحله ای صفات تعداد خوشه، طول خوشه و وزن خوشه وارد شده‌اند. در شوری ۴ dS/m صفات تعداد خوشه و درصد باروری دانه با ضریب مثبت و نسبت ناباروری پنجه با ضریب منفی بیشتری همبستگی را دارند. در حالیکه در رگرسیون مرحله ای تعداد خوشه، وزن خوشه و نسبت ناباروری پنجه وارد شده اند. و در نهایت اینکه در شوری ۶ dS/m میزان عملکرد همبستگی بیشتری با تعداد دانه پر در خوشه (درصد باروری دانه) و وزن خوشه دارند.



شکل ۳- درصد نسبی عملکرد به ازای شوری.



شکل ۴- مقادیر عملکرد نسبی ارقام مختلف نسبت به شاهد همان رقم.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

جدول ۴- ماتریس ضرائب همبستگی کلی بین صفات اندازه گیری شده

	عملکرد	ارتفاع	تعداد پنجه	وزن صد دانه	طول خوشه	درصد باروری	دانه پر	دانه پوک	دانه در خوشه	وزن خوشه	تعداد خوشه	ناباروی پنجه
عملکرد شلتوک	۱	۰/۳۲**	-۰/۰۰۳ns	۰/۳۳**	۰/۴۷**	۰/۳۶**	۰/۵۹**	۰/۰۶۸ns	۰/۵۹**	۰/۶۳**	۰/۸۰**	-۰/۷۹**
ارتفاع		۱	-۰/۴۲**	۰/۱۹ns	-۰/۰۵۵ns	۰/۲۹**	۰/۵۴**	۰/۰۱ns	۰/۵۶**	۰/۵۵ns	-۰/۲۱ns	-۰/۲۰*
تعداد پنجه			۱	-۰/۰۶ns	۰/۲۲*	-۰/۰۷ns	-۰/۲۲*	-۰/۱۱ns	-۰/۲۶*	-۰/۲۳*	۰/۲۷*	۰/۳۰**
وزن صد دانه				۱	۰/۱۰ns	۰/۰۵ns	۰/۱۱ns	۰/۰۰۵ns	۰/۱۱ns	۰/۴۱**	۰/۱۵ns	-۰/۱۸ns
طول خوشه					۱	۰/۱۲ns	۰/۲۵*	۰/۱۰ns	۰/۲۸**	۰/۲۸**	۰/۴۸**	-۰/۳۸**
درصد باروری						۱	۰/۶۶**	-۰/۷۵**	۰/۳۰**	۰/۶۰**	۰/۱۹ns	-۰/۱۷ns
دانه پر							۱	-۰/۱۱ns	۰/۹۱**	۰/۹۵**	۰/۲۲*	-۰/۳۲**
دانه پوک								۱	۰/۳۲**	-۰/۰۸ns	-۰/۰۰۶ns	-۰/۱۱ ns
دانه در خوشه									۱	۰/۸۷**	۰/۲۱**	-۰/۳۵**
وزن خوشه										۱	۰/۲۶**	-۰/۳۶**
تعداد خوشه											۱	-۰/۸۰**
درصد ناباروی پنجه												۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵ درصد ns: غیرمعنی‌دار.

جدول ۵- ضرائب همبستگی بین عملکرد و صفات اندازه گیری شده در شوری های مختلف

		تعداد دانه در خوشه												
		ارتفاع	تعداد پنجه	وزن صد دانه	طول خوشه	باروری (٪)	پر	پوک	کل	وزن خوشه	تعداد خوشه	نا باروی پنجه	Ec
عملکرد	۰/۸	-۰/۲۰ns	۰/۷۳**	۰/۴۴**	۰/۲ns	۰/۳ns	۰/۳۵ns	-۰/۲۰ns	۰/۲۵ns	۰/۴۵**	۰/۷۵**	-۰/۰۰۴ns	
	۲	-۰/۴۲*	۰/۴۹*	۰/۱۹ns	۰/۵۳**	۰/۳۳ns	۰/۳۳ns	-۰/۳۳ns	-۰/۴۱**	-۰/۱۸ns	۰/۸۳**	-۰/۵۴*	
	۴	۰/۰۸ns	۰/۴۴*	-۰/۰۹ns	۰/۳۱ns	۰/۶۱**	۰/۳۷ns	-۰/۵۲**	۰/۱۷ns	۰/۳۱ ns	۰/۷۳**	-۰/۶۰**	
	۶	۰/۱۵ns	-۰/۰۵ns	-۰/۰۴ns	۰/۰۶ns	۰/۵۲**	۰/۵۶**	-۰/۲۷ns	۰/۴۶*	۰/۴۶**	۰/۲۴ns	-۰/۳۵ns	

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵ درصد ns: غیرمعنی‌دار.

جدول ۶- معادله رگرسیون با استفاده از روش گام به گام

Ec	معادله	r^2
۰/۸	Y=1.874 PD + 8.595 SWE + 33.567	۰/۷۰
۲	Y=1.893PD + 1.671 Pl + 7.351SWE - 42.604	۰/۸۰
۴	Y=1.221 PD + 10.342 SWE – 0.136 N -3.004	۰/۹۱
۶	Y= 0.17 SS – 0.233 N +18.517	۰/۵۱

PD: تعداد خوشه، SWE: وزن یک خوشه، N: نسبت پنجه نابارور، P: تعداد دانه های پوک، Pl: طول خوشه، SS: درصد دانه پر (باروری دانه)

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

منابع

1. Akamine, H., Md.A. hossain, Y. Ishimine, K. Yogi, K. Hokama, Y. Iraha and Y. Aniya. 2007. Effect of application of N, P and K alone or in combination on growth, yield and curcumic content of of turmeric. Plant Prod. Sci., 10(1): 151-154.
2. Aragon, E.L. and S.K. De Datta. 1982. Drought response of rice at different nitrogen levels using line Source sprinkler system. Irrigation Science. Vol. 3: 63-73.
3. Asch, F., M. Dingkuhn and K. Dorffling. 2000. Salinity increases CO_2 assimilation but reduces growth in field-grown irrigated rice. Land and Soil. 218: 1-10 .
4. Asch, F. and M.C.S. Wopereis. 2001. Responses of Field-grown irrigated rice cultivars to varying levels of floodwater salinity in a semi-arid environment. Field Crops Research 70: 127-137.
5. Aslam, M., R.H. Qureshi, N. Ahmed and S. Muhammed. 1989. Salinity tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) Morphological studies. Pak. J. Agric. Sci., 26: 92-98.
6. Aslam, M., R.H. Qureshi, N. Ahmed. 1993. A rapid screening technique for salt tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) Plant and Soil. 150: 99-107 .
7. Beatriz, G., N. Piestun and N. Bernstein. 2001. Salinity-induced Inhibition of leaf elongation in maize Is not Mediated by changes in cell wall Acidification capacity. Plant Physiology, 125: 1419-1428.
8. Casanova, D., J. Goudriaan, J. Bouma and G.F. Epema. 1999. Yield gap analysis in relation to Soil properties in direct-seeded flooded rice. Geoderma 91: 191-216.
9. Casanova, D., J. Goudriaan, M.M. Catala Forner and J.C.M. Withagen. 2000. Rice yield prediction from yield components and limiting factors. Europian J. of Agronomy. 17: 41-61.
10. Castillo, E.G., T.O. Toung Phuc, A.M. Ismail and K. Inubushi. 2007. Response to salinity in rice: comparative effects of osmotic and Ionic stress. Plant Prod. Sci., 10(2): 159-170.
11. George, L.Y. 1967. Accumulation of Sodium and calcium by seedlings of Some cereal crops under saline conditions. Agron. J., 59: 297-299.
12. Hoai, T.T.N., I.S. Shinm, K. Kobayashi and K. Usui. 2005. Regulation of ammonium accumulation during salt stress in rice (*Oryza sativa* L.) seedling. Plant Prod. Sci., 8(4): 397-404.
13. Homaei, M. 2002. Plants reaction to salinity. National irrigation and drainage committee publication. 97 pp.
14. Kavousi, M. 1995. Determination of models for predication of different genotype (Sepidroud, Hassan saraei, Khazar) of rice yield in different salinity. M.Sc. thesis. faculty of Agriculture. Tabriz university. 90 pp.
15. Kiani, R., M. Homaei and M. Latifi. 2006. Evaluation of water yield decrease in simultaneous condition of salinity and water scarcity. Journal of water and soil science. Vol 20, No 1: 73-83.
16. Kijne, J.W. 2006. Abiotic stress and water scarcity: Identifying and resolving conflicts from plant level to global level . Field Crops Research. 97: 3-18.
17. Manzoor, Z., T.H. Awan, M.E. Safdar, R.I. Ali, M.M. Ashraf and A. Mushtaq. 2006. Effect of N levels on yield and yield components of Basmati 2000. J. Agric. Res., 44(2): 115-121.
18. Mass, E.V. and G.J. Hoffman. 1997. Crop salt tolerance current assessment. J. Irrig. Drain Div. Proc. Am. Soc Civil Eng., 103: 115-134.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

19. Razavipour, T. 1999. Final report of study of rice genotypes resistance to salinity of irrigation water in lands of Guilan province coast. Rice Research Institute of Iran. 20 pp.
20. Saadat S., M. Homaei and A. Liaghat. 2005. Effect of salinity on growth. Jornal of soil science. Vol., 19(2): 243-254.
21. Saadati, N. 1987. final report of study of irrigation water salinity on different genotype yields. Soil and water research institute. 40 pp.
22. Saadati, N. 1995. final report of study of determination of yield of different rice genotype in salty water of Dashtsar region in Amol. Rice Research Institute of Iran. 17 pp.
23. Shahdi, Kumleh, A. 1994. Study of effect of source and level of salinity and Nitrogen level on growth and chemical composition of 2 rice genotype. Ms thesis. Faculty of Agricultural. Shiraz University 99 pp.
24. Verma, T.S. and H.U. Neue. 1984. Effect of Soil salinity level and zinc application on growth, yield and nutrient composition of rice. Plant and Soil. 82: 3-14.
25. Zeng, L. and C. Shannon Michael. 2000a. Effects of Salinity on Grain Yield and Yield Components of Rice at Different Seeding Densities. Agron. J., 92: 418-423.
26. Zeng, L. and C. Shannon Michael. 2000b. Salinity Effects on Seedling Growth and Yield Components of Rice. Crop Sci., 40: 996-1003.
27. Zeng, L., M. Lesch Scott and M. Grieve Catherine. 2003. Rice growth and yield respond to changes in water depth and salinity stress. Agri. Water Management. 59: 67-75.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]

The Effects of Salinity on Yield and Yield Components of Improved Rice Cultivars

R. Asadi[1], M. Rezaei[1] and E. Amiri[2]

Abstract

Mazandaran province is an important area in rice cultivation but salinity is one the biggest constraint to obtain crop potential yield in some part of the coastal line of rice cultivated area in northern Iran. In order to find tolerant varieties and study the reaction of some newly released high yielding varieties to different levels of salinity of irrigation water a Factorial experiment was conducted in a RCD in a greenhouse at the Rice Research Institute of Iran, Amol station. 8 varieties, cultivated in pots, were tested with 3 levels of salinity (2, 4 and 6 $dS.m^{-1}$) along with control (S0: EC=1 $dS.m^{-1}$) with 3 replications. Results showed that salinity had adverse effects on yield, number of tillers per pot, filled and unfilled spikelets, fertility, 100 grain weight, but increased number of unfilled tillering. Relative yield in salinity treatment in comparison with fresh water were 23, 63 and 85 percent, respectively. The average of rice yield loss threshold was calculated 1.3 $dS.m^{-1}$. In average, number of panicle and no. of filled spikelets accounted for 80 and 59% of total variation of grain yield, but it decreased by increasing in salinity level. There was a high correlation between yield and number of panicle and grain weight per panicle. The results showed that the yield in each salinity level could be predicted by number and weight of panicle (r^2= 0.85)

Keywords: Salinity, Irrigation, Rice, Yield

1- Academic Member, Iran Rice Research Institute
2- Assistant Professor, Islamic Azad University, Lahijan Branch

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-12-23]