پاسخ اگرومورفولوژیک ژنوتیپ‌های محلی و اصلاح شده برنج ایرانی به شوری محلول غذایی

شیدالله کاظمی[۱]، حمید رضا عشقی‌زاده[۱*] و مرتضی زاهدی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۱۲/۲۴)

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین حساسیت ۲۷ ژنوتیپ برنج محلی و اصلاح شده ایرانی نسبت به تنش شوری ناشی از کلرید سدیم به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در دو سطح شوری صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار و سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی مرکز پژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های برنج ایرانی از نظر ویژگی‌های اگرومورفولوژیک مورد مطالعه در شرایط شور و غیر شور تنوع ژنتیکی قابل توجهی با یکدیگر داشتند. همچنین، در بین ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاح شده شمال و مرکزی ایران نیز تنوع چشمگیری در پاسخ به تنش شوری مشاهده شد. در مقایسه با اندام هوایی، ریشه گیاه برنج به تنش شوری حساس‌تر بوده و با سرعت بیشتری به تنش پاسخ داد. حفظ سطح برگ سبز یا سبزبمان گیاه از عوامل مؤثر در تحمل به شوری ژنوتیپ‌های برنج بود. میانگین وزن خشک کل در ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاح شده شمال و مرکزی در تیمار غیر شور به ترتیب ۰/۹۴، ۱/۰۹ و ۱/۳۸ گرم در هر بوته بود، که در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم به‌ترتیب به ۰/۴۶، ۰/۵۹ و ۰/۵۸ گرم در بوته کاهش یافت. در بین ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاحی شمال و مرکزی ایران به ترتیب دیلمانی، ندا و جوزدان بیشترین تحمل و ژنوتیپ‌های دم‌سرخ، شیرودی و زاینده‌رود کمترین تحمل به شوری ناشی از ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم را نشان دادند. از تنوع ژنتیکی ارقام برنج ایرانی در تحمل به شوری می‌توان در توسعه تحمل به شوری و نیز در راستای مدیریت زراعی تولید برنج در شرایط شور بهره‌برداری کرد.

واژه‌های کلیدی: تحمل به شوری، تنوع ژنتیکی، مدیریت زراعی، سبزبمان

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی در جهان است و ماده غذایی اولیه برای بیش از دو میلیارد نفر می‌باشد (۱۴). در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹، سطح زیر کشت انواع ارقام برنج در کشور حدود ۵۷۴ هزار هکتار برآورد شده است. میزان تولید انواع ارقام برنج در کشور حدود ۲/۷ میلیون تن برآورد شده است (۲). برای تأمین غذای جمعیت در حال رشد جهان، تولید سالانه برنج باید از ۵۸۶ میلیون تن در سال ۲۰۰۱ به ۷۵۶ میلیون تن در سال ۲۰۳۰ برسد (۲۳).

رشد سریع جمعیت و افزایش مصرف برنج از یک سو و شور شدن منابع آب و خاک از سوی دیگر، نیاز فوری به حل مشکل تولید در شرایط شور را ضروری می‌سازد (۱۴). شوری باعث محدود شدن رشد محصول و کاهش بهره‌وری در کشاورزی می‌شود (۱ و ۲۴). گزارش‌های متعددی در ارتباط با تأثیر شوری بر کاهش وزن خشک گیاهان زراعی ارائه شده است (۲۲). برنج از جمله گیاهانی است که حساسیت زیادی به شوری داشته و این حساسیت در آغاز مرحله زایشی بیشتر از سایر مراحل است استفاده از آب شور

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hr.eshghizadeh@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

در دوره رشد رویشی باعث تاخیر در گل‌دهی، کاهش تعداد پنجه، زیست‌توده و سطح برگ و در مرحله زایشی باعث کاهش تعداد خوشه پر شده، خوشه بارور، وزن صد دانه، درصد باروری دانه و افزایش نسبت پنجه‌های نابارور می‌شود (۱۱). مسیرهای فیزیولوژیک، فتوسنتز، تنفس، تثبیت نیتروژن و سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها نسبت به شوری زیاد تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۱۲).

یکی از آثار تنش شوری، جلوگیری از جذب آب و ایجاد تنش کمبود آب است. به همین دلیل، پتانسیل آب جهت آماس سلول‌ها، و به دنبال آن وزن و سطح برگ نیز کاهش می‌یابد. از طرفی، در غلظت‌های زیاد نمک، یون‌های سدیم و کلر باعث مسمومیت گیاه شده و فعالیت فتوسنتزی را مختل می‌کنند. بدین ترتیب مواد غذایی لازم برای رشد و نمو سلول‌ها فراهم نشده و رشد به کندی صورت می‌گیرد (۱۶).

مطالعات متعددی نشان داده که میزان کاهش عملکرد ژنوتیپ‌های برنج در شرایط تنش شوری یکسان نیست (۵ و ۶) و تعداد پنجه ژنوتیپ‌های برنج در شرایط شور به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (۶). همچنین، نتایج حاکی است که افزایش شوری، ارتفاع گیاهچه‌های برنج را کاهش می‌دهد و باعث کاهش قابلیت پنجه‌زنی می‌گردد (۱۹). مطالعات دیگری نشان داد که در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار، ژنوتیپ‌های متحمل به شوری، سدیم کمتری در بافت گیاهی تجمع کرده و نسبت سدیم به پتاسیم کمتری داشتند (۲۸). همچنین، در ژنوتیپ‌های متحمل، غلظت پتاسیم زیادتری در بافت ساقه و ریشه مشاهده شد (۱۰ و ۲۸). در مطالعات حکیم و همکاران (۱۵) و محمدی‌نژاد و همکاران (۲۰) جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه ژنوتیپ‌های مختلف برنج در شرایط شوری زیاد کاهش معنی‌داری نشان داد و شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، جوانه‌زنی ژنوتیپ‌ها را به طور کامل متوقف کرد. همچنین، در این آزمایش، ژنوتیپ‌های مختلف برنج پاسخ متفاوتی به سطوح مختلف شوری اعمال شده نشان دادند. فرهمندفر و همکاران (۴) بیان داشتند که در گیاه برنج برتری ژنوتیپ‌های متحمل به شوری را می‌توان بیانگر وجود تحمل زیاد در ژرم‌پلاسم‌های آن‌ها دانست. به نظر می‌رسد که مکانیزم‌های تحمل به تنش در این ارقام فعال و پویا است که برای تحمل به تنش شوری بسیار مناسب است.

آزمایش حاضر با هدف بررسی تحمل به شوری ژنوتیپ‌های مختلف برنج محلی و اصلاح شده ایرانی در مرحله گیاهچه‌ای و ارزیابی برخی صفات ریخت‌شناسی و فیزیولوژیک مرتبط با آن انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۹۲ در گلخانه تحقیقاتی مرکز پژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان در شرایط دمای ۲۵ تا ۳۲ درجه سلسیوس (میانگین روز ــ شب) و رطوبت نسبی ۷۰٪ اجرا شد. در این آزمایش، پاسخ رشد گیاهچه‌های ۲۷ ژنوتیپ برنج شامل ژنوتیپ‌های برنج محلی شمال (دیلمانی، علی کاظمی، حسنی، طارم منطقه، طارم محلی، دم سرخ، اهلمی طارم، محمدی چپرسر، هاشمی، صدری و غریب)، ژنوتیپ‌های اصلاح شده شمال (فجر، شیرودی، پویا، نعمت، دشت، خزر، کشوری، تابش، بجار، شفق، سپیدرود، ندا و کوهسار) و ژنوتیپ‌های مرکزی ایران (محلی جوزدان، سازندگی و زاینده‌رود) در دو سطح صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم در محلول غذایی یوشیدا، به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. بذر ژنوتیپ‌های مورد نظر از مراکز تحقیقات برنج شمال واقع در شهرستان‌های رشت و آمل و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شد. بذرهای مورد نظر ابتدا به وسیله محلول هیپوکلرید سدیم ۲٪ ضدعفونی شده و در جعبه‌های پلاستیکی کوچک تا جوانه‌زنی و سبز شدن کامل نگهداری شدند. سپس گیاهچه‌های دو برگی به ظروف پلاستیکی حاوی صفحات یونولیتی منفذدار منتقل شدند. صفحه‌های یونولیت روی تشت‌های پلاستیکی که حاوی ۱۰ لیتر آب مقطر بودند، شناور شدند. پس از سه روز، آب مقطر موجود در ظرف با محلول غذایی تهیه شده بر اساس روش یوشیدا و همکاران

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات مختلف در گیاهچه ژنوتیپ‌های مختلف برنج تحت شوری صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار (NaCl) محلول غذایی

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		شاخص سبزینگی	سطح سبز برگ	طول ریشه	حجم خشک ریشه	وزن خشک	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک کل
شوری (ش)	۱	۱۸/۹۷	۷۳۰۶۸**	۱۰۴۵**	۶۲/۵۴**	۰/۷۶**	۵/۲۹**	۱۰/۰۷**
ژنوتیپ (ژ)	۲۶	۵۵/۲**	۲۷۲۲**	۶۰/۱۳**	۳/۴۱**	۰/۰۱**	۰/۳۳**	۰/۴۶**
ش × ژ	۲۶	۳۶/۹۴**	۷۶۶*	۱۱/۳۷**	۰/۶۹**	۰/۰۰۶**	۰/۰۸**	۰/۱۳**
خطا	۱۰۸	۷/۹۹	۵۰۹	۲/۳۵	۰/۳۶	۰/۰۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵
ضریب تغییرات		۸/۶	۳۳	۱۰/۱۵	۳۲	۳۷	۳۲	۲۸

* و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪

(۲۷) جایگزین شده و بعد از یک هفته، تیمار شوری به گیاهچه‌ها اعمال شد. در دوره انجام آزمایش، pH محلول غذایی به طور روزانه با استفاده از هیدروکسید پتاسیم و اسید کلریدریک یک نرمال در سطح ۵/۵ ثابت نگه داشته شد. محلول غذایی هر ۷ روز یکبار تعویض گردید. بیست و یک روز پس از اعمال تنش شوری، بوته‌های برنج برداشت شدند و سطح سبز برگ به وسیله دستگاه سطح‌برگ‌سنج الکترونیکی (Green Leaf Area Tester model GA-5)، عدد کلروفیل یا شاخص سبزینگی با استفاده از دستگاه کلروفیل‌سنج (Spad-502)، حجم ریشه از طریق اختلاف حجم ایجاد شده پس از قرار گیری ریشه در حجم مشخصی از آب و طول ریشه با خط‌کش میلی‌متری از محل طوقه تا انتهای محل تجمع ریشه‌ها اندازه‌گیری شد. وزن خشک ریشه و اندام هوایی پس از قرار دادن گیاهچه‌ها در داخل خشک‌کن با دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت با ترازوی دقیق دیجیتالی تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و MSTAT-C صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون کمترین تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

شاخص سبزینگی

اثر شوری محلول غذایی بر شاخص سبزینگی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ولی اثر ژنوتیپ و برهمکنش شوری و ژنوتیپ بر این صفت از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). در مقایسه با سایر صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های برنج، شاخص سبزینگی کمتر تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفت. این در حالی است که یعقوبی و همکاران (۲۶) گزارش کردند که عدد Spad، یا شاخص سبزینگی، با افزایش شوری تا ۴۰ میلی‌مولار در برگ برنج افزایش یافته و پس از آن به طور چشمگیری در شوری‌های ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار کلرید سدیم کاهش می‌یابد. در شرایط غیر شور، ژنوتیپ‌های کوهسار و چپرسر به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان شاخص سبزینگی بودند. همچنین، در شرایط شوری ۱۰۰ میلی مولار، ژنوتیپ‌های زاینده‌رود و چپرسر به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار شاخص سبزینگی، یا عدد کلروفیل، بودند. ژنوتیپ‌های پویا (۴۳٪)، چپرسر (۴۱٪) و طارم منطقه (۲۳٪) بیشترین و ژنوتیپ‌های غریب (۲۸-٪)، طارم محلی (۱۶-٪) و دم سرخ (۱۴-٪) کمترین درصد کاهش میزان شاخص سبزینگی را در پاسخ به تنش شوری از خود نشان دادند. ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاحی شمال و مرکزی ایران به‌ترتیب با ۰/۹- ، ۵/۶ و ۲/۱- درصد تغییر در شاخص سبزینگی به تنش شوری ۱۰۰ میلی‌مولار پاسخ نشان دادند (جدول ۲). شاخص سبزینگی با سطح سبز برگ (r=۰/۵۲) همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. اما همبستگی معنی‌داری با بیوماس کل نداشت (جدول ۳).

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات ژنوتیپ‌های برنج در شوری صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار (NaCl) محلول غذایی

گروه ژنوتیپ	تیمار شوری (میلی‌مولار)	شاخص سبزینگی	طول ریشه (سانتی‌متر)	حجم ریشه (سانتی‌متر مکعب)	سطح سبز برگ (سانتی‌متر مربع)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن خشک کل (گرم)
محلی	صفر	۳۲/۵±۰/۶۶	۱۶/۵±۰/۷۲	۲/۵۵±۰/۲۵	۷۶/۹±۳/۹	۰/۲۱±۰/۰۲	۰/۸۸±۰/۰۸	۱/۰۹±۰/۱۰
شمال	۱۰۰	۳۲/۷±۱/۸	۱۱/۹±۰/۴۶	۱/۲۸±۰/۱۵	۴۱/۸±۶/۱	۰/۱۰±۰/۰۰۹	۰/۴۹±۰/۰۶	۰/۵۹±۰/۰۶
اصلاحی	صفر	۳۲/۹±۰/۵۶	۱۸/۶±۱/۴۰	۲/۵۰±۰/۳۷	۹۴/۲±۹/۵	۰/۲۵±۰/۰۲	۰/۶۹±۰/۰۹	۰/۹۴±۰/۱۲
شمال	۱۰۰	۳۱/۸±۱/۴	۱۲/۷±۱/۱۱	۱/۱۵±۰/۱۷	۴۱/۶±۵/۵	۰/۰۹±۰/۰۰۹	۰/۳۷±۰/۰۴	۰/۴۶±۰/۰۵
مرکزی	صفر	۳۳/۷±۱/۰	۱۹/۱±۱/۴	۲/۳۹±۰/۴۵	۱۰۶/۶±۲۱/۹	۰/۲۶±۰/۰۵	۱/۱۲±۰/۱۹	۱/۳۸±۰/۲۳
	۱۰۰	۳۴/۶±۳/۱	۱۳/۴۰±۱/۶	۱/۰۴±۰/۱۴	۵۸/۴±۱۰/۲	۰/۰۹±۰/۰۰۴	۰/۴۹±۰/۰۷	۰/۵۸±۰/۰۶

جدول ۳. ضرایب همبستگی ساده بین درصد کاهش تمامی صفات اندازه‌گیری شده در کلیه ارقام

ردیف	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	سطح سبز برگ	۱						
۲	شاخص سبزینگی	۰/۵۲**	۱					
۳	حجم ریشه	۰/۴۳*	۰/۱۰ns	۱				
۴	طول ریشه	۰/۵۱**	۰/۳۵ns	۰/۴۰*	۱			
۵	وزن خشک ریشه	۰/۴۰*	۰/۳۸*	۰/۳۹*	۰/۲۴ns	۱		
۶	وزن خشک اندام هوایی	۰/۶۶**	۰/۱۶ns	۰/۵۱**	۰/۴۹**	۰/۵۳**	۱	
۷	وزن خشک کل	۰/۶۸**	۰/۲۴ns	۰/۵۲**	۰/۴۸**	۰/۶۹**	۰/۹۸**	۱

طول ریشه

اثر شوری محلول غذایی، ژنوتیپ و برهمکنش آنها بر طول ریشه از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). طول ریشه ارقام مختلف در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار کاهش معنی‌داری نسبت به شرایط شاهد نشان داد (جدول ۳). حبیب‌اللهی و همکاران (۳) نیز در بررسی دو رقم برنج ایرانی خزر (رقم حساس) و زاینده‌رود (رقم متحمل) و سطوح مختلف شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار) نشان دادند که تنش شوری ۲۰۰ میلی‌مولار باعث کاهش معنی‌دار طول ریشه در هر دو رقم شد. کمترین میزان طول ریشه، به تنش ۲۰۰ میلی‌مولار نمک (۴/۵ سانتی‌متر در رقم زاینده‌رود و ۲ سانتی‌متر در رقم خزر) مربوط بود (۳).

در شرایط غیرشور و شوری ۱۰۰ میلی‌مولار، ژنوتیپ‌های کوهسار و تابش به‌ترتیب بیشترین و کمترین طول ریشه را به خود اختصاص دادند. تنش شوری ناشی از کلرید سدیم به‌ترتیب باعث کاهش ۱۷ و ۲۷ درصدی این صفت در دو ژنوتیپ کوهسار و تابش شد. ژنوتیپ‌های طارم منطقه (۴۸٪)، فجر (۴۷٪) و دم سرخ (۴۶٪) بیشترین و ژنوتیپ‌های حسنی (بدون تغییر)، هاشمی (۱۲٪) و دیلمانی (۱۲٪) کمترین درصد کاهش طول ریشه را در پاسخ به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار از خود نشان دادند (جدول ۴). ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاحی شمال و مرکزی ایران به ترتیب با ۲۷، ۳۱ و ۳۰ درصد کاهش در صفت طول ریشه، به شوری ۱۰۰ میلی مولار پاسخ نشان دادند (جدول ۲). در این مطالعه، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک کل (r=۰/۴۸) و طول ریشه دیده شد (جدول ۳). فرهمندفر و همکاران (۴)، در مطالعه‌ای روی ۱۶ رقم برنج ایرانی و ۴ سطح شوری (شاهد، ۴، ۸ و ۱۲

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

جدول ۴. میانگین حجم ریشه، شاخص سبزینگی، طول ریشه و سطح سبز برگ گیاهچه‌های ژنوتیپ‌های مختلف برنج در شوری صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار (NaCl) محلول غذایی

ژنوتیپ	حجم ریشه (سانتی‌متر مکعب)		درصد کاهش	شاخص سبزینگی (عدد Spad)		درصد کاهش	طول ریشه (سانتی‌متر)		درصد کاهش	سطح سبز برگ (سانتی‌متر مربع)		درصد کاهش
	صفر	۱۰۰		صفر	۱۰۰		صفر	۱۰۰		صفر	۱۰۰	
ایران محلی												
طارم مطقه	۳/۰	۱/۲	۵۸/۹	۳۵/ ۱	۲۷/۰	۲۳/۰	۱۹/۵	۱۰/۰	۴۸/۷	۸۸/۴	۳۱/۷	۶۴/۲
اهلمی طارم	۲/۰	۱/۷	۱۳/۳	۳۶/۹	۳۴/۷	۵/۸	۱۶/۰	۱۰/۷	۳۳/۳	۶۷/۹	۳۵/۳	۴۸/۰
هاشمی	۳/۵	۱/۸	۴۹/۵	۳۲/۵	۳۵/۰	-۷/۷	۱۵/۸	۱۳/۸	۱۲/۲	۶۴/۸	۳۴/۷	۴۶/۵
دیلمانی	۱/۲	۰/۸	۲۸/۶	۳۰/۹	۳۴/۰	-۱۰/۰	۱۳/۳	۱۱/۷	۱۲/۵	۷۶/۶	۴۶/۷	۳۹/۱
چپر سر	۱/۲	۰/۴	۶۵/۷	۲۹/۲	۱۷/۱	۴۱/۴	۱۷/۵	۹/۵	۴۵/۷	۷۱/۱	۱۰/۰	۸۵/۹
دم سرخ	۳/۰	۰/۸	۷۲/۲	۳۱/۲	۳۵/۷	-۱۴/۴	۲۱/۳	۱۱/۳	۴۶/۷	۱۰۰/۰	۲۸/۷	۷۱/۳
طارم محلی	۲/۷	۰/۹	۶۶/۳	۳۰/۳	۳۵/۳	-۱۶/۵	۱۶/۷	۱۲/۵	۲۵/۰	۸۵/۰	۷۳/۰	۱۴/۱
غریب	۳/۷	۱/۸	۵۰/۰	۳۱/۵	۴۰/۳	-۲۸/۰	۱۵/۵	۱۲/۵	۱۹/۴	۸۴/۷	۷۵/۰	۱۱/۵
حسنی	۲/۷	۲/۰	۲۵/۰	۳۳/۱	۳۳/۵	-۱/۳	۱۴/۳	۱۴/۳	۰	۸۷/۶	۶۳/۷	۲۷/۳
صدری	۲/۲	۰/۹	۵۶/۹	۳۳/۶	۳۱/۰	۷/۷	۱۶/۸	۱۱/۷	۳۰/۷	۶۰/۰	۲۹/۰	۵۱/۷
علی کاظمی	۳/۰	۱/۶	۴۷/۸	۳۳/۱	۳۶/۴	-۹/۷	۱۶/۸	۱۳/۲	۲۱/۸	۶۰/۰	۳۲/۷	۴۵/۶
اصلاح شده												
شفق	۰/۹	۰/۶	۲۹/۴	۳۲/۰	۲۷/۳	۱۴/۶	۱۳/۰	۱۱/۳	۱۲/۸	۴۹/۷	۲۱/۰	۵۷/۷
تابش	۲/۸	۱/۰	۶۳/۹	۳۴/۲	۳۸/۳	-۱۲/۲	۱۱/۰	۸/۰	۲۷/۳	۱۱۸/۸	۳۷/۰	۶۸/۹
سپیدرود	۳/۲	۱/۴	۵۵/۷	۳۳/۲	۳۳/۰	۰/۵	۲۰/۵	۱۱/۳	۴۴/۷	۱۱۰/۳	۳۲/۳	۷۰/۷
خزر	۱/۵	۰/۵	۶۴/۴	۳۲/۳	۲۸/۲	۱۲/۷	۱۲/۸	۸/۸	۳۰/۷	۴۲/۰	۲۰/۳	۵۱/۶
کشوری	۲/۰	۱/۰	۵۰/۰	۳۰/۵	۲۵/۶	۱۶/۰	۱۷/۰	۱۱/۰	۳۵/۳	۷۴/۳	۳۹/۰	۴۷/۵
فجر	۲/۰	۱/۰	۴۸/۳	۳۰/۸	۳۳/۳	-۸/۱	۲۳/۳	۱۲/۲	۴۷/۷	۷۴/۵	۴۴/۵	۴۰/۳
بجار	۳/۵	۱/۰	۷۱/۴	۳۴/۷	۳۰/۷	۱۱/۷	۲۵/۳	۱۶/۸	۳۳/۶	۱۰۷/۴	۲۹/۳	۷۲/۷
کوهسار	۶/۲	۳/۱	۴۹/۲	۳۷/۰	۳۸/۰	-۲/۷	۲۹/۰	۲۴/۰	۱۷/۲	۱۷۵/۳	۹۱/۳	۴۷/۹
ندا	۲/۰	۱/۲	۴۱/۷	۳۵/۱	۳۰/۷	۱۲/۵	۱۸/۵	۱۳/۰	۲۹/۷	۹۶/۰	۶۱/۳	۳۶/۱
پویا	۲/۸	۱/۰	۶۳/۶	۳۳/۸	۱۹/۰	۴۳/۷	۱۸/۰	۱۱/۵	۳۶/۱	۱۰۶/۳	۳۶/۵	۶۵/۷
نعمت	۱/۳	۱/۱	۱۴/۷	۳۱/۸	۳۲/۳	-۱/۸	۱۸/۰	۱۱/۷	۳۵/۲	۶۸/۰	۴۷/۷	۲۹/۹
دشت	۲/۷	۱/۳	۵۲/۵	۳۲/۴	۳۶/۳	-۱۲/۰	۱۷/۲	۱۳/۳	۲۲/۳	۱۱۱/۸	۵۹/۰	۴۷/۲
شیرودی	۱/۷	۰/۸	۵۴/۰	۲۹/۸	۳۰/۳	-۱/۷	۱۸/۰	۱۱/۷	۳۵/۲	۹۰/۳	۲۲/۰	۷۵/۶
ژنوتیپ های مرکزی												
زاینده‌رود	۳/۰	۱/۲	۶۱/۱	۳۵/۷	۴۰/۷	-۱۴/۰	۲۱/۸	۱۵/۷	۲۸/۲	۱۴۸/۷	۷۴/۳	۵۰/۰
سازندگی	۲/۷	۱/۲	۵۵/۰	۳۳/۲	۳۲/۰	۳/۵	۱۸/۳	۱۴/۳	۲۱/۸	۹۶/۲	۶۱/۳	۳۶/۲
جوزدان	۱/۵	۰/۸	۵۰/۰	۳۲/۴	۳۱/۰	۴/۳	۱۷/۰	۱۰/۳	۳۹/۷	۷۵/۰	۳۹/۵	۴۷/۳
$LSD_{0.05}$	۰/۹۷	۰/۹۷		۴/۵۷	۴/۵۷		۲/۴۸	۲/۴۸		۳۶/۵۷	۳۶/۵۷	

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

دسی‌زیمنس بر متر) تأیید کردند که افزایش تنش شوری روی طول ریشه در ارقام PSBR-C84 و عنبربو تأثیری نداشت، ولی در شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر طول ریشه در ارقام اهلمی طارم، گرده، حسن‌سرایی، طارم محلی، PSBR-C88 و هیبرید بهاریک به ترتیب ۲/۳، ۴ /۹، ۱۰/۴، ۱۷/۱، ۱۷/۸ و ۹۲/۵ درصد کمتر از شاهد بود (۴).

حجم ریشه

اثر شوری محلول غذایی، ژنوتیپ و برهمکنش آنها از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ برای حجم ریشه معنی‌دار شد (جدول ۱). در شرایط غیر شور، بیشترین و کمترین حجم ریشه تولیدی به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های کوهسار و شفق و در شرایط شور به کوهسار و چپرسر اختصاص داشت. از نظر حجم ریشه، ژنوتیپ‌های دم سرخ (۷۲٪)، بجار (۷۱٪) و طارم محلی (۶۶٪) بیشترین کاهش و ژنوتیپ‌های اهلمی طارم (۱۳٪)، نعمت (۱۴٪) و حسنی (۲۵٪) کمترین کاهش را در پاسخ به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار نشان دادند (جدول ۴). ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاحی شمال و مرکزی ایران به ترتیب با ۴۸، ۵۰ و ۵۵ درصد کاهش در حجم ریشه به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار پاسخ نشان دادند (جدول ۲). در بررسی دو رقم حساس (تجن) و مقاوم به شوری (بم) گندم در چهار سطح کلرید سدیم (۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) مشخص گردید که تنش شوری بر حجم ریشه تأثیر معنی‌داری داشت و میانگین این صفت با افزایش شوری کاهش یافت. در هر دو رقم، تنها شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار در صفت مذکور نسبت به شاهد شد (۱). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک گیاهچه (r=۰/۵۱) و وزن خشک کل (r=۰/۵۲) با صفت حجم ریشه مشاهده شد که حاکی از نقش این صفت در بیوماس کل گیاه می‌باشد (جدول ۳).

سطح سبز برگ

اثر شوری محلول غذایی و ژنوتیپ در سطح احتمال ۱٪ و برهمکنش آنها در سطح احتمال ۵٪ بر سطح سبز برگ معنی‌دار شد (جدول ۱). افزایش تنش شوری، کاهش سطح برگ ارقام مختلف را به دنبال داشت که این کاهش در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود. در شرایط شاهد یا غیر شور، ژنوتیپ‌های کوهسار و خزر به‌ترتیب بیشترین و کمترین سطح سبز برگ را داشتند. همچنین، در شرایط شور، ژنوتیپ‌های کوهسار و چپرسر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین سطح سبز برگ بودند. میزان کاهش سطح سبز برگ ژنوتیپ‌های مختلف در اثر شوری متفاوت بود. ژنوتیپ‌های چپرسر (۸۵٪)، شیرودی (۷۵٪) و بجار (۷۲٪) بیشترین و ژنوتیپ‌های غریب (۱۱٪)، طارم محلی (۱۴٪) و ژنوتیپ حسنی (۲۷٪) کمترین درصد کاهش سطح سبز برگ را در پاسخ به تنش شوری از خود نشان دادند (جدول ۴). فریک (۱۳) نشان داد که تجمع آبسیزیک اسید در بافت برگ در واکنش به تنش محیطی افزایش یافته و باعث افزایش پتانسیل آب زایلم و بهبود رشد برگ‌ها می‌شود و این عمل از طریق حفظ آماس صورت می‌گیرد. کاستیلو و همکاران (۱۱) نشان دادند که اثر تنش شوری بر شاخص سطح برگ به زمان و شدت تنش بستگی دارد. همچنین، مرادی و اسماعیل (۲۱) نشان دادند که ژنوتیپ‌های متحمل به شوری از تعداد بیشتری روزنه در سطح برگ خود برخوردار بوده و سرعت نسبی انتقال گاز بیشتری دارند. فرهمندفر و همکاران (۴) نیز اعلام کردند که مقدار کاهش سطح برگ ژنوتیپ‌های برنج ایرانی در اثر شوری متفاوت است. همچنین، براساس جداول موجود، ارقامی با سطح برگ بیشتر در شرایط تنش شوری از وزن خشک اندام هوایی بیشتری برخوردار می‌باشند. کاهش وزن خشک اندام هوایی و یا کاهش میزان فتوسنتز و به‌دنبال آن کاهش بیوماس کل گیاه را می‌توان به کاهش سطح برگ بوته در شرایط تنش شوری نسبت داد که در نتیجه کاهش جذب آب و سمیت کلر و سدیم می‌باشد (۲۵). بر اساس مقایسه میانگین گروهی در این صفت، ژنوتیپ‌های اصلاحی شمال بیشترین درصد کاهش (۵۵٪) را در مقایسه با ژنوتیپ‌های مرکزی (۴۴/۵٪) و محلی شمال (۴۶٪) از خود نشان دادند (جدول ۲). در مطالعه حاضر، همبستگی مثبت و

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

جدول ۵. میانگین وزن خشک اندام هوایی، ریشه و وزن خشک کل گیاهچه‌های ژنوتیپ‌های مختلف برنج در شوری صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار (NaCl) محلول غذایی

ژنوتیپ	وزن خشک اندام هوایی (گرم)		درصد کاهش	وزن خشک ریشه (گرم)		درصد کاهش	وزن خشک کل (گرم)		درصد کاهش
	صفر	۱۰۰		صفر	۱۰۰		صفر	۱۰۰	
ژنوتیپ های محلی شمال									
طارم منطقه	۱/۰۸	۰/۴۳	۵۹/۷۵	۰/۲۷	۰/۰۸	۷۱/۲۵	۱/۳۴	۰/۵۱	۶۲/۰۳
اهلمی طارم	۰/۸۶	۰/۴۳	۴۹/۴۲	۰/۲۴	۰/۱۰	۵۹/۱۵	۱/۰۹	۰/۵۳	۵۱/۵۲
هاشمی	۱/۰۸	۰/۶۷	۳۷/۹۶	۰/۲۷	۰/۳۷	۵۱/۸۵	۱/۳۵	۱/۰۴	۴۰/۷۴
دیلمانی	۰/۶۵	۰/۵۷	۱۳/۲۷	۰/۱۰	۰/۰۸	۱۳/۷۹	۰/۷۵	۰/۶۵	۱۳/۳۳
چپر سر	۰/۲۷	۰/۱۰	۶۳/۴۱	۰/۱۲	۰/۰۴	۷۰/۸۳	۰/۳۹	۰/۱۴	۶۵/۶۸
دم سرخ	۱/۱۸	۰/۲۰	۸۲/۹۸	۰/۲۵	۰/۰۸	۶۷/۳۵	۱/۴۲	۰/۲۸	۸۰/۲۸
طارم محلی	۰/۷۹	۰/۶۷	۱۵/۹۷	۰/۲۰	۰/۰۹	۵۴/۲۴	۰/۹۹	۰/۷۶	۲۳/۵۷
غریب	۱/۳۸	۰/۷۳	۴۶/۹۹	۰/۳۳	۰/۱۶	۵۲/۰۴	۱/۷۱	۰/۸۹	۴۷/۹۵
حسنی	۰/۸۲	۰/۶۷	۱۸/۳۷	۰/۲۶	۰/۱۰	۶۱/۵۴	۱/۰۸	۰/۷۷	۲۸/۷۹
صدری	۰/۷۵	۰/۴۰	۴۶/۴۳	۰/۲۲	۰/۲۶	۶۳/۰۸	۰/۹۶	۰/۶۶	۵۰/۲
علی کاظمی	۰/۸۰	۰/۵۳	۳۲/۹۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۰	۰/۹۲	۰/۶۵	۲۸/۶۰
ژنوتیپ های اصلاحی شمال									
شفق	۰/۳۷	۰/۱۸	۴۹/۷۷	۰/۱۷	۰/۰۵	۶۷/۶۸	۰/۵۳	۰/۲۴	۵۵/۳۵
تابش	۱/۰۸	۰/۴۷	۵۶/۶۶	۰/۲۹	۰/۱۲	۶۰/۲۳	۱/۳۷	۰/۵۸	۵۷/۴۲
سپیدرود	۰/۷۹	۰/۳۳	۵۷/۶۳	۰/۳۳	۰/۱۳	۶۱/۰	۱/۱۲	۰/۴۶	۵۸/۶۳
خزر	۰/۴۲	۰/۲۳	۴۳/۷۸	۰/۱۲	۰/۰۳	۷۲/۲۲	۰/۵۴	۰/۲۷	۵۰/۱۶
کشوری	۰/۴۴	۰/۱۷	۶۲/۱۲	۰/۲۰	۰/۳۵	۵۹/۳۲	۰/۶۴	۰/۵۲	۶۰/۷
فجر	۰/۴۱	۰/۲۵	۳۹/۰۲	۰/۱۹	۰/۱۰	۴۸/۶۵	۰/۶۰	۰/۳۵	۴۲/۰۲
بجار	۰/۷۰	۰/۳۳	۵۲/۳۸	۰/۲۸	۰/۰۸	۷۲/۶۲	۰/۹۸	۰/۴۱	۵۸/۱۶
کوهسار	۱/۶۵	۰/۸۰	۵۱/۵۲	۰/۵۰	۰/۱۳	۷۳/۳۳	۲/۱۵	۰/۹۳	۵۶/۵۹
ندا	۰/۶۰	۰/۵۳	۱۰/۶۱	۰/۲۳	۰/۱۳	۴۲/۶۵	۰/۸۲	۰/۶۶	۱۹/۴۳
پویا	۰/۸۱	۰/۴۷	۴۱/۶۱	۰/۲۶	۰/۰۶	۷۸/۸۵	۱/۰۷	۰/۵۳	۵۰/۷۰
نعمت	۰/۴۴	۰/۳۷	۱۵/۷۱	۰/۱۸	۰/۰۹	۴۶/۶۷	۰/۶۱	۰/۴۶	۲۴/۵۹
دشت	۰/۷۹	۰/۵۰	۳۶/۷۱	۰/۲۸	۰/۰۹	۶۹/۰۵	۱/۰۷	۰/۵۹	۴۵/۱۷
شیرودی	۰/۵۵	۰/۲۰	۶۳/۶۴	۰/۱۹	۰/۰۶	۶۸/۹۷	۰/۷۴	۰/۲۶	۶۵/۰۲
ژنوتیپ های مرکزی									
زاینده‌رود	۱/۳۶	۰/۵۷	۵۸/۳۳	۰/۳۳	۰/۱۰	۶۹/۷۰	۱/۶۹	۰/۶۷	۶۰/۵۵
سازندگی	۱/۲۵	۰/۵۳	۵۷/۴۵	۰/۲۷	۰/۰۹	۶۸/۲۹	۱/۵۳	۰/۶۲	۵۹/۳۹
جوزدان	۰/۷۵	۰/۳۶	۵۲/۶۷	۰/۱۸	۰/۰۹	۴۸/۵۷	۰/۹۳	۰/۴۵	۵۱/۸۹
$LSD_{0.05}$	۰/۳۲	۰/۳۲		۰/۱۶	۰/۱۶		۰/۳۶	۰/۳۶	

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

معنی‌داری بین وزن خشک اندام هوایی (r=۰/۶۶) و وزن خشک کل (r=۰/۶۸) با سطح سبز برگ دیده شد و همچنین با سایر صفات مورد بررسی همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد (جدول ۳). معمولاً ژنوتیپ‌هایی با کارایی فتوسنتزی زیاد (۲۱) و همچنین درصد سبزبمان بیشتر (۹ و ۲۱) در تحمل تنش بهتر عمل می‌کنند.

وزن خشک ریشه

اثر شوری محلول غذایی، ژنوتیپ و برهمکنش آنها در سطح احتمال ۱٪ بر وزن خشک ریشه معنی‌دار شد (جدول ۱). در شرایط غیر شور، ژنوتیپ‌های کوهسار و دیلمانی و در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار، ژنوتیپ‌های هاشمی و خزر به ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه را تولید کردند. ژنوتیپ‌های پویا (۷۹٪)، کوهسار (۷۳٪) و بجار (۷۲٪) بیشترین و ژنوتیپ‌های علی کاظمی (بدون تغییر)، دیلمانی (۱۳٪) و ندا (۴۲٪) کمترین درصد کاهش وزن خشک ریشه را در پاسخ به شوری از خود نشان دادند (جدول ۵). ژنوتیپ‌های مرکزی، محلی شمال و اصلاحی شمال به ترتیب با ۶۲/۲، ۵۱/۴ و ۶۳/۲ درصد کاهش در این صفت به تنش شوری ۱۰۰ میلی‌مولار پاسخ نشان دادند (جدول ۲). محمود و همکاران (۱۹) نیز بیان کردند که وزن تر ریشه با افزایش سطح شوری از ۵۰ میلی-مولار به ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم، کاهش معنی‌داری در گیاه برنج نشان داد. در بررسی انجام شده روی ۶۵ رقم برنج ایرانی و خارجی و چهار سطح شوری (صفر، ۳۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌مولار)، وزن خشک ریشه در ارقام برنج تحت شرایط افزایش غلظت کلرید سدیم کاهش معنی‌داری یافت (۱۷). براساس نتایج نعمتی و همکاران (۷)، تنش شوری سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه در دو ژنوتیپ حساس (IR29) و مقاوم (IR651) برنج گردید. وزن خشک ریشه در ژنوتیپ مقاوم به تنش شوری حدود ۱۲٪ بیش از ژنوتیپ حساس بود. این مطالعه همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک کل (r=۰/۶۹) و وزن خشک ریشه نشان داد که نقش این صفت را در تولید بیوماس کل گیاه بیان می‌دارد (جدول ۳).

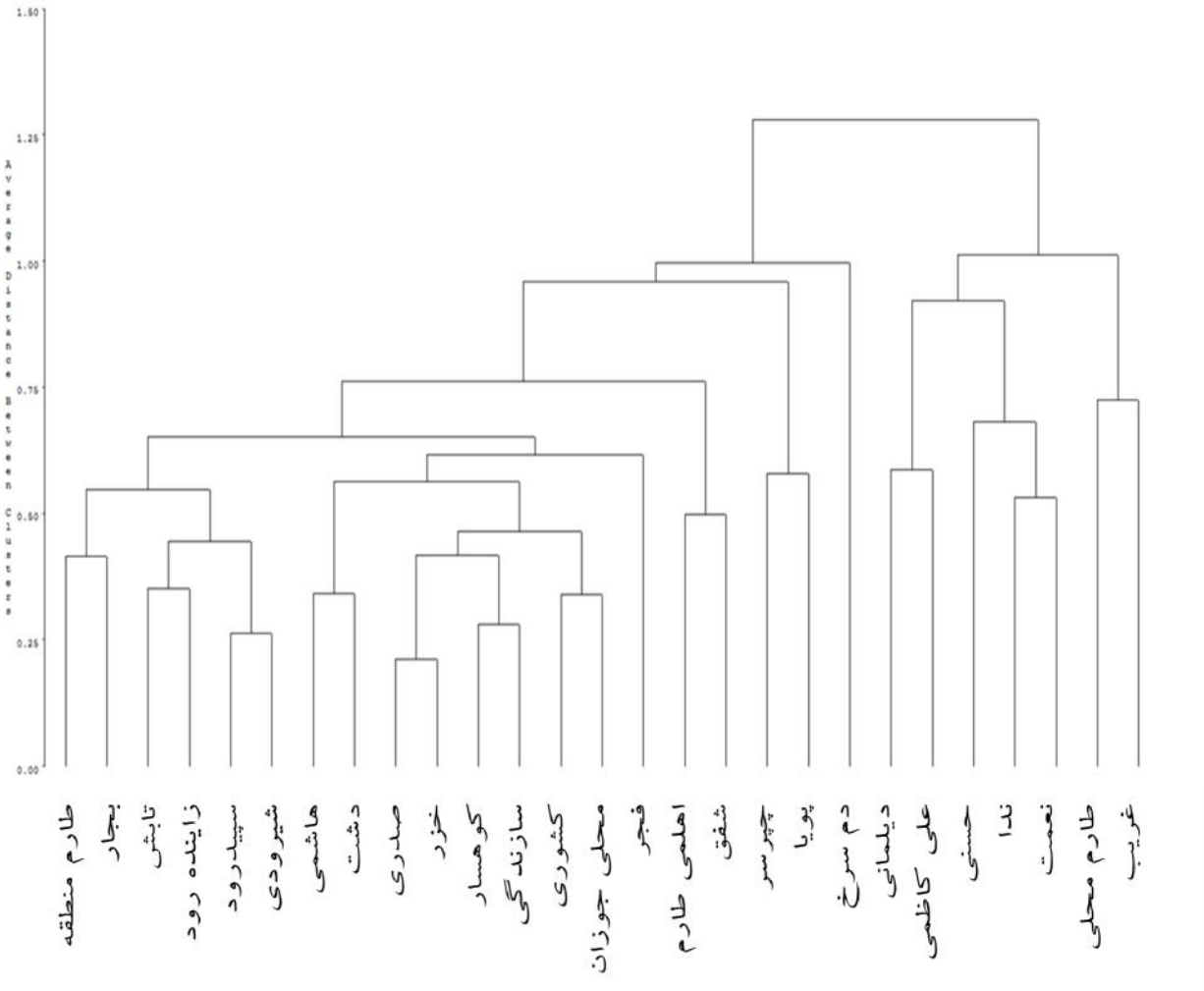
وزن خشک اندام هوایی

اثر شوری محلول غذایی، ژنوتیپ و برهمکنش آنها در سطح احتمال ۱٪ بر وزن خشک اندام هوایی معنی‌دار شد (جدول ۱). در شرایط غیر شور و شور، ژنوتیپ‌های چپرسر و کوهسار به‌ترتیب کمترین و بیشترین ماده خشک اندام هوایی را تولید کردند. ولی تنش ناشی از شوری کلرید سدیم به ترتیب باعث کاهش ۶۳ و ۵۱ درصدی این صفت شد. عملکرد اندام هوایی ژنوتیپ‌های مختلف برنج نسبت به تنش شوری پاسخ متفاوتی نشان داد. ژنوتیپ‌های دم سرخ (۸۳٪)، شیرودی (۶۳٪) و چپرسر (۶۳٪) بیشترین و ژنوتیپ‌های ندا (۱۰/۶٪)، دیلمانی (۱۳/۲٪) و نعمت (۱۵/۷٪) کمترین درصد کاهش را نشان دادند (جدول ۵). همچنین، ژنوتیپ‌های مرکزی، محلی شمال و اصلاحی شمال به ترتیب با ۵۶/۱، ۴۲/۵ و ۴۴/۷ درصد کاهش به تنش شوری ۱۰۰ میلی‌مولار پاسخ دادند (جدول ۵). حسینی و همکاران (۱۷) بیان داشتند که وزن خشک اندام هوایی در ارقام برنج خارجی و داخلی، با افزایش غلظت کلرید سدیم در محیط ریشه گیاه، کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد. به طور کلی، گونه‌ها و یا ژنوتیپ‌های مختلف یک گیاه با توجه به سازوکارهای مختلف فیزیولوژیک و مورفولوژیک، تحمل متفاوتی به تنش شوری از خود بروز می‌دهند. در مطالعه حاضر، همبستگی مثبت و معنی‌دار بین سطح سبز برگ (r=۰/۶۶) و وزن خشک ریشه (r=۰/۵۳) با وزن خشک اندام هوایی حاکی از نقش این صفات در تولید بیوماس است (جدول ۳).

وزن خشک کل

اثر شوری محلول غذایی، ژنوتیپ و برهمکنش آنها در سطح احتمال ۱٪ بر وزن خشک کل معنی‌دار شد (جدول ۱). در شرایط غیر شور، ژنوتیپ‌های کوهسار و چپرسر به‌ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک کل را تولید کردند. تنش شوری میلی-مولار۱۰۰ باعث کاهش ۵۶ و ۶۵ درصدی وزن خشک کل در

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]



شکل ۱. دندروگرام تجزیه خوشه‌ای ارقام برنج بر اساس درصد کاهش کلیه صفات

ژنوتیپ‌های کوهسار و چپرسر شد. همچنین، در شرایط تنش شوری ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم، ژنوتیپ‌های هاشمی و چپرسر به‌ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک کل را تولید کردند. ژنوتیپ‌های دم سرخ (۸۰٪)، چپرسر (۶۵٪) و شیرودی (۶۵٪) بیشترین و ژنوتیپ‌های دیلمانی (۱۳٪)، ندا (۱۹٪) و طارم محلی (۲۳٪) کمترین درصد کاهش وزن خشک کل را در پاسخ به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم از خود نشان دادند (جدول ۵). ژنوتیپ‌های مرکزی، محلی شمال و اصلاحی شمال به ترتیب با ۵۷، ۴۵ و ۴۹ درصد کاهش در وزن خشک کل به تنش شوری ناشی از کلرید سدیم پاسخ نشان دادند (جدول ۲). در این مطالعه، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک گیاهچه (r=۰/۹۸) با صفت وزن خشک کل نشان داده شد که حاکی از نقش بسیار مهم این صفت در تولید بیوماس کل گیاه می‌باشد (جدول ۳). نعمتی و همکاران (۸) نشان دادند که افزایش سطح تنش شوری تا ۱۰۰ میلی‌مولار باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک کل در دو رقم برنج متحمل (IR651) و حساس (IR29) گردیده و کاهش در ژنوتیپ حساس بسیار بیشتر از ژنوتیپ مقاوم بود، که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. افزایش هدایت الکتریکی یا میزان شوری محلول غذایی، بر وزن خشک ریشه و وزن خشک گیاهچه اثر کاهشی داشت. ولی اثر آن بر وزن خشک ریشه بیش از وزن خشک گیاهچه بود که با یافته‌های فرهمندفر و همکاران (۴) همخوانی دارد.

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه، گیاهچه و بیوماس کل در شرایط تنش شوری نشان‌دهنده عدم حضور مکانیزم تحمل به تنش و یا کارا نبودن این مکانیزم‌ها در ارقام حساس می‌باشد. سون و همکاران (۲۵) نیز بیان داشتند که سمیت یونی، بهم‌خوردن تنظیم اسمزی و عدم تعادل عناصر غذایی از آثار منفی تنش شوری می‌باشد که کاهش میزان فتوسنتز از جمله نتایج آن است.

نتایج تجزیه خوشه‌ای

براساس نتایج تجزیه خوشه‌ای (شکل ۱) که به واسطه درصد کاهش کلیه صفات مورد آزمایش صورت گرفت، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو گروه ژنوتیپ‌های متحمل به تنش شوری ۱۰۰ میلی‌مولار شامل: دیلمانی، علی کاظمی، حسنی، ندا، نعمت، طارم محلی و غریب و ژنوتیپ‌های حساس شامل: دم سرخ، پویا، شیرودی، چپرسر، بجار، صدری، کشوری، سازندگی،کوهسار، زاینده‌رود، شفق، تابش، سپیدرود، محلی جوزدان، خزر، فجر، دشت، اهلمی طارم، هاشمی و طارم منطقه قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های موجود در هر یک از گروه‌های طبقه‌بندی شده دارای غرابت ژنتیکی بیشتری نسبت به گروه دیگر می‌باشند. از این رو، می‌توان از گروه ژنوتیپ‌های مقاوم در برنامه‌های اصلاحی استفاده نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که ژنوتیپ‌های برنج ایرانی از نظر ویژگی‌های اگرومورفولوژیک مورد مطالعه در شرایط شور و غیر شور، تنوع ژنتیکی قابل توجهی دارند. همچنین، در بین ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاح شده شمال و مرکزی ایران نیز تنوع چشمگیری در پاسخ به تنش شوری مشاهده شد. در مقایسه با اندام هوایی، ریشه گیاه برنج به تنش شوری حساس‌تر بوده و با سرعت بیشتری به تنش پاسخ داد و حفظ سطح برگ سبز یا سبزبمان گیاه از عوامل مؤثر در تحمل به شوری ژنوتیپ‌های برنج بود. در بین ژنوتیپ‌های محلی شمال، اصلاحی شمال و مرکزی ایران به ترتیب دیلمانی، ندا و جوزدان بیشترین تحمل و ژنوتیپ‌های دم‌سرخ، شیرودی و زاینده‌رود کمترین تحمل به شوری ناشی از ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم را نشان دادند. به نظر می‌رسد که بتوان از تنوع ژنتیکی مشاهده شده در توسعه تحمل به شوری ارقام برنج ایرانی و نیز در راستای مدیریت زراعی تولید برنج در شرایط شور بهره‌برداری کرد.

منابع مورد استفاده

۱. برزوئی، ا.، م. کافی، ح. ر. خزاعی و م. ا. موسوی شلمانی. ۱۳۹۰. تأثیر شوری آب آبیاری بر صفات ریشه دو رقم حساس و مقاوم به شوری گندم و ارتباط آن با عملکرد دانه در شرایط گلخانه. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای ۸: ۹۵-۱۰۶.

۲. بی‌نام. ۱۳۹۱. آمارنامه کشاورزی (جلد اول: محصولات زراعی، سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹). وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، تهران، ۱۳۲ ص.

۳. حبیب‌اللهی، ن.، م. مهدیه و م. ر. امیرجانی. ۱۳۹۱. اثر تنش شوری بر رشد، پرولین، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و کارآیی فتوسیستم II در ارقام حساس و مقاوم برنج. مجله زیست شناسی گیاهی ۱۳: ۸۵-۹۶.

۴. فرهمندفر، ا.، ک. پوستینی، ا. فلاح، ر. توکل افشار و ف. مرادی. ۱۳۸۸. بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای برخی از ژنوتیپ‌ها و ارقام برنج (*Oryza sativa* L.) ایرانی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران ۳: ۷۱-۹۴.

۵. مرتضایی‌نژاد، ف.، ر. خاوری نژاد و م. امامی. ۱۳۸۵. بررسی برخی پارامترهای عملکرد و میزان پرولین ارقام برنج در شرایط تنش شوری. مجله دانش نوین کشاورزی ۲(۴): ۶۵-۷۰.

۶. مؤمنی، ع.، م. محمدیان و م. نوری. ۱۳۸۸. ارزیابی مزرعه‌ای ژنوتیپ‌های برنج جهت تحمل به شوری در مازندران. مجله تولید گیاهان زراعی ۲: ۱۲۹-۱۴۴.

۷. نعمتی، ا.، ف. مرادی، م.ع. اسماعیلی و س. قلی‌زاده. ۱۳۸۷. اثر تنش شوری بر روابط آبی، تنظیم اسمزی، تسهیم و پراکنش یون‌های سدیم و پتاسیم در گیاهچه‌های دو ژنوتیپ برنج. مجله علوم زراعی ایران ۱۰(۲): ۱۴۶-۱۶۴.

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]

۸. نعمتی، ا.، ف. مرادی، م.ع. اسماعیلی و س. قلی‌زاده. ۱۳۸۸. تسهیم یون‌ها و کربوهیدرات‌های محلول کل در برگ‌های مختلف ژنوتیپ‌های برنج در پاسخ به تنش شوری. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی ۱۶: ۱۴۳– ۱۵۸.

9. Ali, Y., Z. Aslam, M.Y. Ashraf and G.R. Tahir. 2004. Effect of salinity on chlorophyll concentration, leaf area, yield and yield components of rice genotypes grown under saline environment. Int. J. Environ. Sci. Technol. 3: 221-225.
10. Aslam, M., N. Muhammad, R.H. Qureshi, Z. Ahmad, S. Nawaz and J. Akhtar. 2003. Calcium and salt-tolerance of rice. Soil Sci. Plant Anal. 34: 3013-3031.
11. Castillo, E.G., T.P. Tuong, A.M. Ismail and K. Inubushi. 2007. Response to salinity in rice: Comparative effects of osmotic and ionic stresses. Plant Prod. Sci. 10(2):159-170.
12. Chen, H.J., J.Y. Chen and S.J. Wang. 2008. Molecular regulation of starch accumulation in rice seedling leaves in response to salt stress. Acta Physiol. Plant. 30: 135-142.
13. Fricke, W. 2004. Rapid and tissue-specific accumulation of solutes in the growth zone of barely leaves in response to salinity. Planta 219: 515-525.
14. Gao, J.P., D.Y. Chao and H.X. Lin. 2007. Understanding abiotic stress tolerance mechanisms: Recent studies on stress response in rice. J. Integr. Plant Biol. 49(6): 742-750.
15. Hakim, M.A., S.A. Juraimi, M. Begum, M.M. Hanafi, M.R. Ismail and A. Selamat. 2010. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice. Afr. J. Biotech. 9(13): 1911-1918.
16. Hopkins, W.G. 1995. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons Inc., New York.
17. Hosseini, S.J., Z. Tahmasebi and H. Pirdashti. 2012. Screening of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes for NaCl tolerance at early seedling stage. Int. J. Agron. Plant Prod. 3: 274-283.
18. Lafitte, H.R., A. Ismail and J. Bennett. 2004. Abiotic stress tolerance in rice for Asia: Progress and the future. Proc. of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep.-1 Oct., Brisbane, Australia.
19. Mehmood, A.I., S. Nawaz and M. Aslam. 2000. Screening of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes against NaCl salinity. Int. J. Agric. Biol. 1-2: 147-150.
20. Mohammadi-Nejad, G., R.K. Singh, A. Arzani, A.M. Rezaie, H. Sabouri and G.B. Gregorio. 2010. Evaluation of salinity tolerance in rice genotypes. Int. J. Plant Prod. 4 (3): 199-207.
21. Moradi, F. and A.M. Ismail. 2007. Responses of photosynthesis, chlorophyll fluorescence and ROS-scavenging systems to salt stress during seedling and reproductive stages in rice. Ann. Bot. 99: 1161-1173.
22. Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25: 239-250.
23. Roy, R.N. and R.V. Misra. 2002. Economic and environmental impact of improved nitrogen management in Asian rice-farming systems. Proc. of the 20th Session of the International Rice Commission, Bangkok.
24. Singh, G. 2009. Salinity-related desertification and management strategies: Indian experience. Land Degrad. Develop. 20: 367-385.
25. Sohn, Y.G., B.H. Lee, K.Y. Kang and J.J. Lee. 2005. Effects of NaCl stress on germination, antioxidant responses, and proline content in two rice cultivars. J. Plant Biol. 48(2): 201-208.
26. Yaghubi, M., G. Nematzadeh, H. Pirdashti and M. Modarresi. 2013. Changes in some morphological traits of two contrast rice (*Oryza sativa* L.) cultivars in response to salinity. Int. J. Farming Allied Sci. 2(22): 1037-1041.
27. Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los banos, Laguna, Philippines.
28. Zhang, Z.H., Q. Liu, H.X. Song, X.M. Rong and M. I. Abdelbagi. 2011. Responses of contrasting rice (*Oryza sativa* L.) genotypes to salt stress as affected by nutrient concentrations. Agric. Sci. China 10(2): 195-206.

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1395.7.1.14.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.7.1.153]