ارزیابی تحمل به شوری ارقام جو در شرایط آزمایشگاه و مزرعه

سیدعلی طباطبایی*[۱]، احمدرضا کوچکی[۲] و جواد ملاصادقی[۳]

۱) عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد، یزد، ایران.
۲) عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذرکرج، کرج، ایران.
۳) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد، گروه زراعت، میبد، ایران.

* **نویسنده مسئول:** Tabataba4761@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۹/۲۹ **تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۲**

چکیده

به منظور ارزیابی اثر شوری در مراحل مختلف رشد بر برخی صفات در ارقام مختلف جو، این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی صدوق، وابسته به مرکز ملی تحقیقات شوری در سال زراعی ۹۱-۹۰، در محیط کشت پتری‌دیش و مزرعه اجرا شد. در محیط کشت پتری‌دیش جوانه‌زنی ارقام افضل، نصرت، ریحان، ۴ شوری و رودشت در واکنش به سطوح مختلف شوری ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر و آب مقطر به عنوان شاهد به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیش‌ترین کاهش جوانه‌زنی در سطح شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر بود. هم‌چنین در بین ارقام مورد آزمایش، رقم افضل و ۴ شوری به ترتیب با ۵۸/۶ و ۵۸/۵۳ درصد جوانه‌زنی نسبت به سایر ارقام بالاترین درصد جوانه‌زنی را داشتند. آزمایش در محیط کشت مزرعه به صورت اسپیلت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. شوری‌های مختلف در سه سطح شامل مقادیر ۴، ۸ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر در کرت‌های اصلی و پنج رقم مورد بررسی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. اثر تیمار شوری بر تمامی صفات مورد مطالعه (به غیر از طول سنبله) در سطح احتمال یک درصد و بر طول سنبله در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اگرچه اکثر صفات در اثر تنش شوری کاهش یافتند اما اعمال شوری باعث افزایش سدیم و پتاسیم دانه گردید. با افزایش تنش شوری عملکرد دانه کاهش یافت و ارقام نیز تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. برهمکنش شوری در رقم نشان داد که ارقام نصرت، ریحان، ۴ شوری و رودشت در شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر کم‌ترین عملکرد را از خود نشان دادند و رقم افضل در این شوری برتر از دیگر ارقام بود.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، جوانه‌زنی، عملکرد دانه، مراحل رشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

مقدمه

شوری یکی از عوامل کاهش قابلیت اراضی برای تولید محصولات کشاورزی می‌باشد و در بسیاری از نقاط کره زمین از عوامل محدودکننده تولید کشاورزی به شمار می‌آید. به‌طوری‌که بالغ بر ۸ میلیون هکتار از زمین‌های جهان تحت تأثیر شوری قرار دارند (Munns, 2005). بیش‌ترین اراضی شور در آسیا بعد از چین، هند و پاکستان متعلق به ایران است که حدود ۱۰ درصد از اراضی قابل کشت را شامل می‌شود (پوستینی، ۱۳۷۴). در حال حاضر استفاده از ارقام متحمل به شوری یکی از مهم‌ترین روش‌های مؤثر در بهره‌برداری و افزایش عملکرد در زمین‌های شور و کم شور نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود (Ekiz and Yilmaz, 2003). سطح زیر کشت این گیاه در دو دهه اخیر در ایران افزایش چشم‌گیری داشته است (یزدان‌ستا و همکاران، ۱۳۸۳). اثر زیان‌آور شوری بر تمامی مراحل رشد جو گزارش شده، اما این اثر در مراحل رویشی بیش‌تر از شروع گل‌دهی و پر شده دانه می‌باشد (Naseer, 2001). یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه جو به تنش شوری مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه است. اعتصامی و گالشی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای اثر سطوح مختلف شوری را مرحله جوانه‌زنی جو بررسی کردند و مشخص شد سرعت جوانه‌زنی حساس‌ترین مرحله به تنش شوری می‌باشد. کاهش سرعت جوانه‌زنی تحت شرایط تنش شوری ممکن است یک راهکار سازگاری بذر تحت شرایط تنش محیطی برای استقرار بهتر گیاهچه باشد. خزاعی و همکاران (۱۳۹۱) بیان کردند، تحت تنش شوری در تریتیکاله، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهش می‌یابد. بیژن‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) نیز نتایج مشابهی را درگندم گزارش کردند. تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی یک آزمون قابل اعتماد برای ارزیابی تحمل بسیاری از گونه‌ها است (زیره‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). بررسی‌های انجام شده مشخص کرده که عملکرد گیاه و بیش‌تر صفات وابسته به آن مانند ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، نسبت سدیم به پتاسیم، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله، تحت تنش شوری کاهش می‌یابد (Demiral *et al*., 2005). کوچکی و خلقانی (۱۳۷۴) اظهار داشتند که در غلات اجزاء اولیه تعیین‌کننده عملکرد دانه شامل تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بوده و عملکرد حاصل، حاصل‌ضرب این سه جزء می‌باشد و کاهش عملکرد جو در شرایط تنش شوری به دلیل کاهش تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه ذکر شده است (Osman, 1997). باقری و حیدری (۱۳۸۸) نیز نتایج مشابهی را در مورد جو گزارش کردند، درحالی‌که داداشی (۱۳۸۶)، تعداد سنبلچه در سنبله را مهم‌ترین جزء مؤثر بر عملکرد دانه در شرایط تنش شوری و در گیاه جو اعلام کرد. ماشی و همکاران (۱۳۸۶) علت اصلی کاهش عملکرد سنبله اصلی گیاه جو را در سطوح مختلف شوری، کاهش تعداد دانه اعلام کرده بودند. Kafi و Stwart (۱۹۹۸) کاهش شاخص برداشت گندم را در سطوح شوری بالاتر از حد آستانه گزارش کردند که دلیل آن کاهش بیش‌تر عملکرد دانه نسبت به عملکرد کاه آن در تیمارهای شوری ذکر شد. در مطالعه‌ای بر روی عملکرد گندم نیز مشخص

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

شد، عملکرد دانه تحت شوری ۸-۶ دسی‌زیمنس کاهش معنی‌داری نداشت (کعب‌عمیر و همکاران، ۱۳۸۸). هم‌چنین ثابت شده است محتوی نسبی آب برگ (RWC)، هدایت روزنه‌ای و مقدار ماده خشک گندم نیز با افزایش شوری کاهش می‌یابد (حسیبی و همکاران، ۱۳۸۹). به‌طورکلی هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر تنش شوری بر برخی از شاخص‌های جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاه و در شرایط مزرعه روی برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد، در پنج رقم جو، و تعیین ملاک‌های مناسب برای انتخاب ارقام متحمل به شوری بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقات شوری صدوق وابسته به مرکز ملی تحقیقات شوری واقع در استان یزد (طول جغرافیایی ۱۷ و ۵۴ و عرض جغرافیایی ۵۷ و ۱۳) انجام گرفت. تعداد پنج رقم جو شامل ارقام افضل، نصرت، ریحان، ۴شوری و رو دشت مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش در دو محیط کشت پتری دیش و مزرعه‌ای انجام گرفت.

در شرایط آزمایشگاه جوانه‌زنی پنج رقم جو شامل ارقام افضل، نصرت، ریحان، ۴ شوری و رو دشت به صورت فاکتوریل، در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. سطوح مختلف شوری شامل شش سطح شوری‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر و آب مقطر به عنوان شاهد بودند (انتخاب شوری‌ها بر اساس آستانه تحمل به شوری جو بوده و برای مشخص نمودن آن‌ها از EC متر استفاده گردید). جهت تهیه محلول شوری، از نمک‌های NaCl و $CaCl_2$ با نسبت جرمی ۲NaCl : ۱$CaCl_2$ استفاده گردید. قبل از کشت بذرها در محلول هیپوکلریت سدیم پنج درصد استریل و سپس سه بار با آب مقطر شسته شدند. سپس تعداد بیست و پنج بذر درون پتری استریل و روی کاغذ صافی استریل قرار داده شدند. درون هر ظرف بیست میلی‌لیتر از محلول مورد نظر ریخته شد و درب ظروف بسته و درون ژرمیناتور در شرایط تاریکی در دمای بیست و پنج درجه سانتی‌گراد به مدت هشت روز قرار داده شدند (جهت جلوگیری از تبخیر محلول داخل پتری‌ها، درب ظروف را بسته و رطوبت نسبی دستگاه ژرمیناتور تنظیم گردید). پس از گذشت هشت روز صفاتی نظیر درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در این آزمایش، به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم افزار SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

در شرایط مزرعه پایداری عملکرد ارقام به صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار ارزیابی گردید. شوری‌های مختلف درسه سطح شامل مقادیر (۴، ۸ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر) در کرت‌های اصلی و ارقام در پنج سطح شامل (رودشت، افضل، نصرت، ۴ شوری و ریحان) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. با توجه به اینکه در منطقه از آب با شوری کم‌تر از ۴ دسی‌زیمنس برای کشت جو استفاده نمی‌شود این تیمار به عنوان شاهد منظور می‌گردد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

هر واحد آزمایشی شامل هشت خط کاشت به فاصله بیست سانتی‌متر و به طول شش متر بود و تراکم بر اساس ۴۵۰ بذر در مترمربع محاسبه و با توجه به وزن هزاردانه توزین گردید. کاشت در اوایل آذر انجام گرفت و پس از استقرار گیاه تیمارهای شوری اعمال گردید. کلیه عملیات زراعی آزمایش مانند تهیه زمین، تغذیه (بر اساس آزمون خاک)، مبارزه با علف‌های هرز، حشرات و بیماری‌ها و آبیاری انجام گرفت. کود اوره به مقدار کلی ۸۵۰ گرم برای هر کرت اصلی آزمایش تعیین و در سه نوبت طی مراحل پنجه‌زنی (۲۵۰)، ساقه رفتن (۲۷۵) و گل‌دهی (۳۲۵) در کرت‌های فرعی در دسترس گیاه قرار گرفت.

برای زیاد نبودن شوری خاک قبل از کاشت، چند بار آب شویی با آب غیر شور دو دسی‌زیمنس بر متر انجام شد. جهت سبز شدن یکنواخت ردیف‌های کشت در شرایط تنش و بدون تنش، آبیاری اول با آب دارای EC برابر دو دسی‌زیمنس بر متر انجام شد. شروع اعمال تیمارهای شوری از ابتدای مرحله ساقه رفتن گیاه در نظر گرفته شد. در شرایط مزرعه برای هر نوبت آبیاری، جهت تهیه شوری‌های مختلف از مخلوط آب شیرین و شور استفاده گردید. به منظور جلوگیری از تجمع شوری در محیط ریشه با توجه به تیمارها حجم آب آبیاری جهت آب شویی نیز منظور گردید.

تعداد ده بوته در هر کرت فرعی (مربوط به هر تیمار) به‌طور تصادفی با رعایت اثر حاشیه انتخاب شدند و صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول سنبله و وزن دانه در سنبله اندازه‌گیری شدند. جهت اندازه‌گیری عملکرد پس از حذف اثر حاشیه از شش خط وسط هر واحد آزمایشی برداشت صورت گرفت و پس از خرمنکوبی عملکرد دانه تیمارها به‌دست آمد.

علاوه بر این صفات، میزان سدیم و پتاسیم دانه نیز اندازه‌گیری شد. هضم نمونه‌ها به منظور اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسیدکلریدریک انجام شد و با دستگاه جذب نشر شعله‌ای (AES[1]) خوانده شد. غلظت سدیم و پتاسیم در ماده خشک گیاهی بر حسب گرم درصد از رابطه ۱ محاسبه گردید (Waling *et al.*, 1989).

رابطه (۱) $(a-b)\times ۱/۱۰۰۰\times V/W\times ۱۰۰/D.M$

که در آن a غلظت سدیم یا پتاسیم در نمونه بر حسب میلی‌گرم در لیتر (پی‌پی‌ام)، b غلظت سدیم یا پتاسیم در شاهد بر حسب میلی‌گرم در لیتر (پی‌پی‌ام)، v حجم عصاره حاصل از عمل هضم بر حسب میلی‌لیتر، w وزن نمونه گیاه بر حسب گرم، D.M درصد ماده خشک گیاه می‌باشد.

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار MSTAT-C و برای همبستگی صفات، نرم‌افزار SAS مورد استفاده قرار گرفت. کلیه نمودارها نیز با نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

[1] Atomic Emission spectrometry

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

نتایج و بحث

آزمایشگاه

جدول ۱ نشان داد که اثر شوری و رقم بر صفات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود. برهمکنش رقم و شوری بر کلیه صفات به جز طول ریشه‌چه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
شوری	۵	۲۱۹۵/۲۱ **	۱۴۷/۲۶ **	۱۷۱/۴۹ **
رقم	۴	۱۲۶/۰۳ **	۳۱/۱۰ **	۲۳/۶۴ **
شوری×رقم	۲۰	۴۳/۷۶ *	۷/۰۶ ns	۸/۵۴ *
خطا	۶۰	۲۳/۲۱	۴/۷۹	۰/۸۴
ضریب تغییرات (درصد)		۸/۶۰	۹/۲۲	۱۲/۵۷

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها، با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، و طول ساقه‌چه کاهش یافت. در بین ارقام مورد مطالعه رقم افضل و ۴ شوری به ترتیب با ۵۸/۶ و ۵۸/۵۳ درصد جوانه‌زنی نسبت به سایر ارقام، بالاترین درصد جوانه‌زنی را داشتند. هم‌چنین رقم افضل بیش‌ترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را در شرایط تنش داشت (جدول ۲). بررسی ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه نشان داد که بین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با درصد جوانه‌زنی و هم‌چنین طول ریشه‌چه با طول ساقه‌چه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. معمولاً ارقام متحمل به شوری طول ریشه چه و ساقه چه بلندتری را نشان می‌دهند (جدول ۳).

به نظر می‌رسد رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه، تحت یک سری عوامل یکسان قرار می‌گیرد یا به عبارت دیگر تنش شوری اثر مشابهی روی این دو صفت می‌گذارد. همبستگی مثبت موجود بین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (r= ۰/۵۶۳) می‌تواند مؤید این نکته باشد که تجمع ماده خشک بیش‌تر در ریشه‌چه باعث افزایش جذب آب و املاح مفید شده و رشد طولی ساقه‌چه را افزایش می‌دهد (Francois and Growth, 1994). کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در شرایط شوری ممکن است به خاطر پتانسیل اسمزی پایین و ممانعت از جذب آب، سمیت یون‌های Na^+ یا Cl^- و یا عدم تعادل عناصر غذایی باشد (Karpenstein-Machan *et al*., 1994). بررسی‌های قلی‌نژاد (۱۳۹۰) در گندم و Shahid و همکاران (۲۰۱۱) در نخود فرنگی نشان داد که با افزایش سطوح شوری، درصد جوانه‌زنی دانه کاهش یافت. Blis و همکاران (۱۹۸۸) گزارش کردند آنچه در گیاه جو سبب کاهش طول ریشه‌چه می‌شود، سمیت حاصل از یک محلول شور است. البته محدود شدن تحرک

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

ذخایر بذر و کاهش پتانسل اسمزی نیز در این پدیده نقش دارد. کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در اثر تنش شوری توسط مصطفوی و حیدریان (۱۳۹۱) درآفتابگردان نیز گزارش شده بود.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر ساده رقم و شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی جو

صفات / تیمار	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه چه (سانتی‌متر)
شوری (دسی‌زیمنس بر متر)			
صفر	۷۳/۵۷ a	۱۱/۲۶ a	۱۱/۳۰ a
۵	۶۶/۴۵ b	۱۰/۵۲ a	۱۰/۷۹ a
۱۰	۵۵/۹۵ c	۷/۶۴ b	۸/۵۳ b
۱۵	۵۰/۲۹ d	۵/۹۱ c	۵/۹۸ c
۲۰	۴۵/۷۸ e	۴/۱۵ d	۴/۱۲ d
۲۵	۴۲/۶۹ e	۳/۹۷ d	۳/۰۹ e
ارقام			
افضل	۵۸/۶۰ a	۸/۸۳ a	۸/۷۴ a
نصرت	۵۴/۷۸ b	۶/۰۲ c	۶/۵۷ c
ریحان	۵۲/۷۳ b	۵/۹۶ c	۵/۷۸ d
۴ شوری	۵۸/۵۳ a	۸/۳۳ ab	۷/۷۹ b
رودشت	۵۴/۳۱ b	۷/۰۷ bc	۷/۶۱ b

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

جدول۳: ضرایب ساده همبستگی بین صفات جوانه‌زنی ارقام جو

صفات	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه چه
طول ریشه چه	۰/۷۴۳ **	
طول ساقه چه	۰/۶۱۶**	۰/۵۶۳**

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشند.

شرایط مزرعه

تیمارهای شوری اثر معنی‌داری بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده در شرایط مزرعه داشتند (جدول ۴). با مقایسه میانگین سطوح شوری مشخص شد در کلیه صفات (ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد دانه) به غیر از صفات میزان سدیم و پتاسیم دانه، در تیمار شوری هشت دسی‌زیمنس کاهش معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد مشاهده شد (جدول ۵).

ارتفاع بوته

اثر شوری بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین بین سطوح مختلف شوری نشان داد بوته‌ها در سطح شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر بالاترین ارتفاع را داشتند و بین سطوح ۸ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر اختلافی مشاهده نشد (جدول ۵). در بین ارقام اختلاف معنی‌داری از نظر صفت ارتفاع بوته نبود (جدول ۶). ارتفاع بوته از صفات مرفولوژیک است که تحت تأثیر تعدادی از ژن‌ها و اثرات محیطی می‌باشد و به واسطه ارتباطی که با خوابیدگی در گیاه جو دارد یکی از صفات مهم است. بنابراین انتخاب ژنوتیپ‌های جو با ارتفاع مناسب بوته

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

می‌تواند در افزایش عملکرد نقش مهمی را ایفا نماید. این نتایج با نتایج میرمحمدی‌میبدی و قره‌یاضی در گندم (۱۳۸۱) و Abid و همکاران (۲۰۰۱) در ذرت مطابقت دارد.

جدول ۴: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی ارقام و لاین‌های جو در شرایط شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	سدیم دانه	پتاسیم دانه
بلوک	۳	۲۲/۴۰۵*	۲۲/۷۵۸*	۹/۶۸۴^{ns}	۱۲۴۳۲/۰۶۱*	۸۸/۸۰۸^{ns}	۰/۲۴۵^{ns}	۷/۲۹۷^{ns}	۲۴۸۴۱۴/۲۸۹*	۰/۱۷۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
شوری (a)	۲	۱۱۷۸۱/۹۴**	۲۳۵/۰۳۹*	۶۱/۰۱۷**	۴۶۹۴۷۹/۶۱۷**	۴۲۳/۰۵۶**	۳/۲۶۹**	۸۶۸/۲۳۵**	۱۲۱۷۳۹۶۸۶/۲۵۰**	۳۹/۷۱۲**	۰/۱۲۶**
خطای a	۶	۷۲/۳۹۸	۳۳/۲۸۰	۵/۱۲۲	۸۷۱۵/۵۲۸	۲۲/۹۷۴	۰/۰۴۷	۹/۱۴۱	۷۲۹۶۰۵/۲۷۲	۰/۰۶۵	۰/۰۰۱۲۸
ارقام (b)	۴	۴۰/۶۱۷^{ns}	۱۰۸/۲۱۸^{ns}	۱/۲۳۰^{ns}	۵۳۶۶۷/۱۶۷**	۶۳/۸۱۵*	۰/۰۸۰^{ns}	۸۹/۹۳۵**	۳۲۷۵۴۰۱/۸۹۲**	۲/۷۰۷**	۰/۰۰۶**
b× a	۸	۷۳/۸۱۶^{ns}	۲۱/۴۲۶^{ns}	۴/۴۵۵^{ns}	۷۰۵۳۶/۸۶۷**	۳۵/۳۸۶^{ns}	۰/۱۰۱*	۱۷/۷۹۱**	۷۹۴۹۹۳۱/۸۵۴**	۱/۶۶**	۰/۰۰۳**
خطای b	۳۶	۳۸/۹۷۴	۱۳/۵۷۱	۲/۳۱۸	۶۸۰۸/۴۵۶	۱۹/۱۹۳	۰/۰۴۸	۴/۴۳۲	۵۹۰۳۱۲/۷۲۲	۰/۰۴۴	۰/۰۰۱

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۵: مقایسه میانگین اثر ساده شوری بر صفات مورد بررسی

سطوح شوری (دسی‌زیمنس بر متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (میلی‌متر)	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	سدیم دانه (در صد)	پتاسیم دانه (در صد)
۴	۸۴/۸۵ a	۵۰/۸۸ a	۱۶/۸۵ a	۷۲۰/۴ a	۴۳/۱۳ a	۲/۰۲۳ a	۳۹/۵۸ a	۶۱۵۹ a	۰/۳۲۱۵ c	۰/۴۵۴۵ b
۸	۴۳/۲۵ b	۴۴/۲۳ b	۱۴/۶۵ b	۵۶۳/۸ b	۳۴/۱۹ b	۱/۳۴۴ b	۲۹/۵۵ b	۳۴۴۴ b	۱/۴۴۹ b	۰/۴۶۰۰ b
۱۴	۴۲/۳۸ b	۴۶/۰۹ b	۱۳/۴۰ b	۴۱۴/۰ c	۳۶/۷۸ b	۱/۳۰۲ b	۲۷/۱۶ c	۱۲۳۳ c	۳/۱۲۲ a	۰/۵۹۴۵ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

جدول ۶: مقایسه میانگین اثر ساده رقم بر صفات مورد بررسی

ارقام	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (میلی‌متر)	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد سنبله درواحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	سدیم دانه (درصد)	پتاسیم دانه (درصد)
افضل	۵۵/۰۳ a	۴۹/۶۸ a	۱۴/۹۳ a	۴۵۸/۳ c	۳۵/۰۵ c	۱/۴۷۷ b	۳۵/۹۴ a	۳۰۶۹ b	۰/۹۹۲۵ d	۰/۴۷۹۲ c
ریحان	۵۹/۱۹ a	۴۲/۰۸ b	۱۴/۵۶ a	۶۲۹/۳ a	۳۸/۶۳abc	۱/۵۵۵ ab	۳۲/۲۱ b	۳۹۲۰ a	۱/۶۲۷ b	۰/۴۸۲۵ c
نصرت	۵۷/۴۷ a	۴۷/۹۸ a	۱۵/۱۷ a	۵۴۸/۹ b	۴۰/۶۳ a	۱/۶۸۸ a	۳۲/۶۹ b	۴۱۴۳ a	۱/۷۹۸ b	۰/۵۰۲۵bc
۴ شوری	۵۷/۵۶ a	۴۶/۶۷ a	۱۴/۸۰ a	۶۰۳/۳ ab	۳۶/۳۰ bc	۱/۵۶۲ ab	۳۱/۳۲ b	۳۸۹۸ a	۲/۲۹۸ a	۰/۵۱۹۲ab
رو دشت	۵۴/۸۹ a	۴۸/۹۱ a	۱۵/۳۸ a	۵۹۰/۵ ab	۳۹/۵۵ ab	۱/۵۰۰ ab	۲۸/۳۳ c	۳۰۳۱ b	۱/۴۴۷ c	۰/۵۳۱۷ a

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

طول سنبله

اثر سطوح تنش بر طول سنبله در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). مشخص شد که بالاترین طول سنبله در سطح شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر و با افزایش سطوح شوری طول سنبله نیز کاهش یافت (جدول ۵). در بین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1392.5.20.7.8]

ارقام، رقم ریحان کم‌ترین طول سنبله را داشت و بین چهار رقم دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶). برهمکنش رقم × سطوح تنش بر طول سنبله غیر معنی‌دار بود (جدول ۴). باقری و حیدری (۱۳۸۸) اعلام کردند شوری باعث کاهش طول سنبله در جو بدون پوشینه می‌شود، حال آنکه از نظر طول سنبله بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. طول سنبله از جمله فاکتورهایی است که قبل از شروع زایشی حداکثر رشد خود را انجام می‌دهد، بنابراین تحت تأثیر کمبود آب و مواد غذایی، تعداد و اندازه سلول‌های آن کاهش یافته و در نتیجه طول آن نیز کاهش می‌یابد.

تعداد سنبلچه در سنبله

اثر تنش شوری بر صفت تعداد سنبلچه در سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بیش‌ترین تعداد سنبلچه در سنبله در سطح شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول ۵). شوری سبب کاهش تعداد سنبلچه شده که به نظر می‌رسد با توجه به همبستگی مثبتی که بین این صفت و طول سنبله (جدول ۷) مشاهده شد، کاهش طول سنبله باعث کاهش تعداد سنبلچه شده است. بر اساس مطالعه El-Sayed و Khodier (۲۰۰۴)، تعداد سنبلچه در ۲۱ رقم جو تحت شوری ۸ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر، کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند.

جدول ۷: ضرایب ساده همبستگی بین صفات بررسی شده جو

صفات	ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	تعدادسنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	میزان سدیم دانه
طول سنبله	۰/۴۴۵*								
تعدادسنبلچه در سنبله	۰/۶۳*	۰/۳۳^{ns}							
تعدادسنبله درواحدسطح	۰/۶۴*	۰/۰۹^{ns}	۰/۴۹*						
تعداد دانه در سنبله	۰/۵۶*	۰/۳۷^{ns}	۰/۶۵*	۰/۲۹^{ns}					
وزن دانه در سنبله	۰/۷۹**	۰/۴۵*	۰/۷۰**	۰/۴۷*	۰/۸۴**				
وزن هزار دانه	۰/۷۹**	۰/۴۳*	۰/۴۵**	۰/۴۷*	۰/۳۵^{ns}	۰/۶۳*			
عملکرد دانه	۰/۷۹**	۰/۶۴*	۰/۶۱*	۰/۷۶**	۰/۴۲*	۰/۷۱**	۰/۷۴**		
میزان سدیم دانه	-۰/۶۹*	-۰/۴۰*	-۰/۵۸**	-۰/۵۹*	-۰/۳۸^{ns}	-۰/۶۱*	-۰/۷۲**	-۰/۷۶**	
میزان پتاسیم دانه	-۰/۴۷*	-۰/۱۳^{ns}	-۰/۴۱**	-۰/۵۳*	-۰/۱۸^{ns}	-۰/۴۴*	-۰/۵۶*	-۰/۶۸*	-۰/۸۴**

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

تعداد سنبله در واحد سطح

اثر رقم، سطوح مختلف شوری و برهمکنش هر دو عامل بر تعداد سنبله در واحد سطح معنی‌دار شد (جدول ۴). با افزایش سطوح شوری، تعداد سنبله در واحد سطح کاهش یافت (جدول ۵). رقم ریحان تحت تنش شوری تعداد سنبله بیش‌تری (۶۲۹/۳) را نسبت به ارقام دیگر تولید نمود (جدول ۶). برهمکنش رقم و سطوح شوری نشان داد ارقام افضل، رودشت و ۴ شوری در شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر بالاترین تعداد سنبله در واحد سطح را داشتند (جدول ۸). تعداد سنبله در واحد سطح یکی از اجزای مهم عملکرد بوده و افزایش عملکرد دانه، تحت تأثیر این صفت می‌باشد (احمدی و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

حسین پور، ۱۳۹۱). بسیاری از گزارش‌ها حاکی از آن است که محصول دانه وقتی به حداکثر می‌رسد که تعداد سنبله در واحد سطح به تعداد معینی برسد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). جدول ۷ نشان داد که تعداد سنبله با عملکرد دانه همبستگی مثبت و بالایی دارد. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که انتخاب مقادیر بالاتر این صفت در رابطه با عملکرد دانه می‌تواند مؤثر باشد. همبستگی مثبت بین عملکرد دانه و تعداد سنبله در مترمربع توسط بسیاری از محققین گزارش شده است (Ataei, 2006).

جدول ۸: مقایسه میانگین برهمکنش شوری و رقم بر صفات مورد بررسی

تیمار	تعداد سنبله در واحد سطح	وزن دانه درسنبله (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	سدیم دانه (درصد)	پتاسیم دانه (درصد)
a1b1	۳۸۴efg	۱/۷۸۷ b	۴۲/۴۲a	۳۱۴۷ c	۰/۲۱۰۰f	۰/۴۶۲۵ d
a1b2	۸۵۷a	۲/۲۱۷ a	۴۱/۸۹ a	۷۳۰۶ a	۰/۲۶۲۵ f	۰/۴۳۷۵ de
a1b3	۶۸۱b	۲/۲۷۵ a	۳۸/۱۷ b	۷۵۴۹ a	۰/۳۴۰۰ f	۰/۴۴۷۵ de
a1b4	۸۴۲a	۲/۰۵۵ ab	۳۸/۵۲ b	۷۴۱۷ a	۰/۴۴۲۵ f	۰/۴۵۲۵ de
a1b5	۸۳۸a	۱/۷۷۸ b	۳۶/۹۰b	۵۳۷۷ b	۰/۳۵۲۵ f	۰/۴۷۲۵ cd
a2b1	۴۸۳def	۱/۳۵۷ c	۳۲/۳۸ c	۳۰۷۷ c	۰/۸۶۷۵ e	۰/۴۳۲۵ de
a2b2	۶۲۱bc	۱/۳۱۳ c	۲۷/۰۷ d	۳۳۴۸c	۱/۱۵۰ e	۰/۴۰۲۵ e
a2b3	۵۱۶/۸ cde	۱/۴۱۸ c	۳۲/۳۵ c	۴۰۳۴ c	۱/۶۶۲ d	۰/۴۶۲۵ d
a2b4	۶۰۵bcd	۱/۳۵۲ c	۳۰/۷۶c	۳۶۷۲ c	۱/۹۰۰ d	۰/۴۸۲۵ cd
a2b5	۵۹۳bcd	۱/۲۸۳ c	۲۵/۲۲ de	۳۰۸۹ c	۱/۶۶۳ d	۰/۵۲۰۰ bc
a3b1	۵۰۸ cde	۱/۲۸۸ c	۳۳/۰۴ c	۲۹۸۳ c	۱/۹۰۰ d	۰/۵۴۲۵ b
a3b2	۴۱۰ efg	۱/۱۳۵ c	۲۷/۶۷ d	۱۱۰۷ d	۳/۴۶۷ b	۰/۶۰۷۵a
a3b3	۴۴۹ efg	۱/۳۷۰ c	۲۷/۵۵ d	۸۴۵ d	۳/۳۹۰ b	۰/۵۹۷۵ a
a3b4	۳۶۳ fg	۱/۲۷۷ c	۲۴/۶۷ de	۶۰۵/۸ d	۴/۵۲۵ a	۰/۶۲۲۵ a
a3b5	۳۴۰ g	۱/۴۴۰ c	۲۲/۸۶ e	۶۲۶/۵ d	۲/۳۲۷ c	۰/۶۰۲۵ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

a1، a2 و a3 به ترتیب سطوح شوری ۴، ۸ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر

b1، b2، b3، b4 و b5 به ترتیب ارقام افضل،ریحان، نصرت، ۴شوری و رودشت

تعداد دانه در سنبله

جدول ۴ نشان داد که اثر رقم بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار بود. رقم نصرت با متوسط تعداد ۴۰/۶۳ و رقم افضل با متوسط تعداد ۳۵/۰۵ به ترتیب، بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در سنبله را تولید کردند (جدول ۶). تعداد دانه در سنبله تحت سطوح مختلف شوری کاهش یافت ولی بین سطوح ۸ و ۱۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌داری که بین این صفت و عملکرد دانه وجود دارد، به نظر می‌رسد انتخاب بر اساس تعداد دانه در سنبله می‌تواند در بهبود عملکرد دانه تحت تنش شوری مؤثر باشد.

وزن دانه در سنبله

جدول ۴ نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و برهمکنش شوری و رقم بر این شاخص معنی‌دار بود، اما اثر رقم بر روی وزن دانه در سنبله غیر معنی‌دار بود. به‌طورکلی با افزایش شوری، وزن دانه در سنبله کاهش یافته است (جدول ۵).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

جدول ۶ نشان داد که رقم نصرت با متوسط ۱/۶۸۸ گرم بالاترین و رقم افضل با ۱/۴۷۷ گرم کم‌ترین وزن دانه در سنبله را دارا بودند. مقایسه میانگین برهمکنش رقم و سطوح شوری برای صفت وزن دانه در سنبله نشان داد که فقط در سطح اول شوری تفاوت‌های معنی‌داری بین ارقام وجود داشت و در دو سطح دیگر تنش تفاوتی بین ارقام مشاهده نشد (جدول ۸). کاهش وزن دانه در شرایط شور با کاهش طول دوره پر شدن دانه قابل توجیه است (پوستینی و سی‌وسه‌مرده، ۱۳۸۰). هم‌چنین تغییر در مسیر مواد فتوسنتزی و مواد پرورده دلیل دیگر کاهش وزن دانه بیان شده است (نبی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۲).

وزن هزاردانه

مطابق نتایج تجزیه واریانس اثر شوری، رقم و برهمکنش دو عامل در سطح احتمال یک درصد بر وزن هزاردانه معنی‌دار بود و در سطوح مختلف شوری از شاهد تا شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد که کاهش وزن هزاردانه در هر سه سطح مشهود بود (جدول ۴). مطابق با نتایج بنده‌حق و همکاران (۱۳۸۳) و کامکار و همکاران (۱۳۸۴) کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش بدلیل کاهش طول دوره پرشدن و تسریع رسیدگی است. مقایسه میانگین ارقام نشان داد که رقم افضل با مقدار ۳۵/۹۴ گرم بالاترین و رقم رودشت با مقدار ۲۸/۳۳ گرم پایین‌ترین وزن هزاردانه را داشتند (جدول ۶). جدول ۸ نشان داد که بالاترین وزن هزار دانه متعلق به ارقام افضل و ریحان در سطح شوری ۴ دسی‌زیمنس بود. منصوری (۱۳۸۵) نیز در پژوهش خود اثر تیمارهای مختلف شوری را بر عملکرد گندم بررسی و بیان نمود که وزن هزاردانه تحت تأثیر شوری کاهش می‌یابد.

عملکرد دانه

جدول ۴ نشان داد که عملکرد دانه و ارقام تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفته است. هر سه سطح شوری تفاوت معنی‌داری با هم داشته‌اند و کاهش عملکرد دانه در شوری ۱۴ دسی زیمنش بیش‌تر از بقیه سطوح بود (جدول ۵). در بین ارقام، رقم نصرت با ۷۵۴۹ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد را در سطح شوری چهار دسی‌زیمنس تولید نمود، حال آن که در بالاترین سطح شوری، رقم افضل توانست با متوسط تولید ۲۹۸۳ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد را به‌دست آورد (جدول ۸). قربانی و همکاران (۱۳۸۱) مهم‌ترین علت کاهش عملکرد را کاهش تعداد پنجه بارور در شرایط تنش شوری ذکر کردند. عملکرد دانه صفت پیچیده‌ای است که توسط صفات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مختلفی کنترل می‌شود، بنابراین کنترل ژنتیکی عملکرد به‌طور غیر مستقیم تحت تأثیر صفاتی است که با عملکرد همبستگی دارند و در واقع شناخت همبستگی بین عملکرد و اجزای آن و یافتن نوع روابط بین آن‌ها می‌تواند باعث افزایش عملکرد گردد (Sinebo, 2002). عملکرد دانه با ارتفاع بوته (r =۰/۷۹)، طول سنبله (r =۰/۶۴)، تعداد سنبلچه در سنبله (r =۰/۶۱)،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

تعداد سنبله در واحد سطح (r =۰/۷۶)، تعداد دانه در سنبله (r =۰/۴۲)، وزن دانه در سنبله (r =۰/۷۱) و وزن هزاردانه (r =۰/۷۴) دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود (جدول ۷). افزایش هر کدام از اجزای عملکرد به سهم خود در افزایش عملکرد مؤثر است. بین اجزای تشکیل‌دهنده عملکرد یک رابطه معکوس وجود دارد و پر محصول‌ترین غلات آن‌هایی نیستند که دارای سنبله‌های بسیار طویل یا دانه‌های سنگینی باشند، بلکه معمولاً آن‌هایی هستند که این اجزای در آن‌ها، حد متوسطی دارد (Rasmusson and Chanel, 1970).

مقادیر سدیم وپتاسیم دانه

نتایج جدول ۴ نشان داد اثر رقم، شوری و برهمکنش آن دو بر درصد سدیم و پتاسیم دانه معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین بیانگر آن است که با افزایش شوری، میزان سدیم و پتاسیم دانه افزایش یافت. در سطح شوری ۱۴ دسی‌زیمنس افزایش سدیم دانه به‌طور قابل توجهی افزایش نشان داد و مقادیر پتاسیم دانه در این سطح شوری با تیمارهای شوری دیگر اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۵). این نتیجه با یافته‌های Fericke و Peters (۲۰۰۲) که گزارش کردند با افزایش شوری مقدار سدیم افزایش نشان می‌دهد، مطابقت دارد. جدول ۶ نشان داد که بین ارقام از نظر میزان سدیم دانه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و رقم ۴ شوری با میزان ۲/۲۹۸ درصد، بالاترین مقدار سدیم دانه و رقم رودشت با متوسط میزان پتاسیم ۰/۵۳۱۷ درصد بالاترین مقدار پتاسیم دانه را به خود اختصاص داد. پاک‌نیت و همکاران (۱۳۸۲)، اظهار داشتند که غلظت بیش‌تر یون پتاسیم می‌تواند از ویژگی‌های ارقام متحمل به شوری در گیاه جو باشد. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین این دو صفت نشان دهنده این است که افزایش میزان سدیم دانه در تنش شوری باعث افزایش میزان پتاسیم دانه می‌شود (جدول ۷).

نتیجه‌گیری

ارقام مختلف یک گیاه از حیث میزان تحمل به شوری یکسان نیستند، لذا اصلاح‌گران همواره به دنبال شناسایی ارقام متحمل به شوری برای گیاهان زراعی هستند. در مراحل مختلف رشد یک گیاه واکنش به شوری می‌تواند متفاوت باشد. ارزیابی تحمل گیاهان به تنش‌های محیطی به ویژه در خلال مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن عامل مهمی در انتخاب آن‌ها برای کشت در شرایط مختلف می‌باشد. به‌طورکلی، با توجه به نتایج به‌دست آمده از نظر تحمل به شوری در شرایط آزمایشگاه می‌توان گفت که با افزایش سطح شوری بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفات مرتبط با جوانه‌زنی مانند درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه واکنش‌های متفاوتی بروز کرد، که این امر نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی ارقام در مواجهه با تنش شوری در مراحل اولیه رشد می‌باشد. مشخص شد رقم افضل در مقایسه با سایر ارقام تحمل به شوری بیش‌تری در مرحله جوانه‌زنی داشت و برای رشد در مناطقی که دارای خاک یا آب شور هستند مناسب است. بررسی ارقام

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

در شرایط مزرعه نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه در این آزمایش با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان دادند و ارقام تا سطح شوری چهار دسی‌زیمنس رشد خوبی داشتند اما در سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس کاهش چشم‌گیری مشاهده شد. به غیر از دو صفت میزان سدیم و میزان پتاسیم دانه بقیه صفات در شرایط تنش شوری کاهش یافتند، که این کاهش در سطح شوری ۱۴ دسی‌زیمنس برای صفات وزن هزاردانه، عملکرد دانه و تعداد سنبله در واحد سطح بیش‌تر از بقیه سطوح شوری بود. با بررسی برهمکنش‌ها مشخص شد که ارقام نصرت، ریحان، ۴ شوری و رودشت توانستند بالاترین میزان عملکرد را در شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر داشته باشند ولی رقم افضل در شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر بالاترین عملکرد (۲۹۸۳ کیلوگرم در هکتار) را نشان داد. با توجه به نتایج آزمایش جوانه‌زنی ارقام در آزمایشگاه و بررسی‌های مقایسه عملکرد در شرایط مزرعه و نتایج اندازه‌گیری سایر صفات از جمله عملکرد می‌توان رقم جو افضل را به عنوان رقم متحمل به شوری در بین ارقام مورد بررسی معرفی نمود.

منابع

احمدی، ع. و حسین‌پور، ط. ۱۳۹۱. بررسی روابط عملکرد دانه، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات زراعی ارقام جو در شرایط دیم خرم آباد. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی ۶ (۴): ۵۱-۳۷.

اعتصامی، م. و گالشی، س. ۱۳۸۷. ارزیابی واکنش ده ژنوتیپ جو (*Hordeum vulgar* L.) به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۵ (۱۵): ۴۶-۳۹.

باقری، ع. ر. و حیدری،ح. ۱۳۸۸. بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد و محتوی یون‌ها در گیاه جو بدون پوشینه . (*Hordeum sativum* L.). مجله دانش نوین کشاورزی ۷: ۱۵-۱.

بنده‌حق، ع.، کاظمی، ح.، ولی زاده، م. و جوان‌شیر، ع. ۱۳۸۳. مقاومت ارقام گندم بهاره (*Triticum aestivum* L.) نسبت به تنش شوری در مراحل رویشی و زایشی. مجله علوم کشاورزی ایران ۱ (۳۵): ۷۱-۶۷.

بیژن‌زاده، ا.، شکوفا، ا. و یحیی،ا. ۱۳۸۹. اثر سطوح مختلف سدیم کلرید بر ویژگی‌های جوانه‌زنی ۲۰ رقم گندم نان و ماکارونی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۸ (۲): ۲۸۳-۲۷۷.

پاک‌نیت، ح.، کاظمی‌پور، ع. و محمدی، غ. ۱۳۸۲. تنوع در تحمل به شوری در ژنوتیپ‌های جو زراعی (*Hordeum Vulgare* L.) و جو وحشی (*H. spontaneum* C. Koch). مجله تحقیقات کشاورزی ایران ۱ (۲۲): ۶۲-۴۵.

پوستینی، ک. ۱۳۷۴. واکنش فیزیولوژیکی دو گونه گندم به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی ایران ۲ (۲۶): ۶۳-۵۷.

پوستینی، ک. و سی‌وسه‌مرده، ا. ۱۳۸۰. ارتباط و انتقال انتخابی یون‌ها در مواجهه با تنش شوری در گندم. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۲: ۱۳۲-۱۲۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

حسیبی، پ.، زندیه، ل.، قائم‌مقامی، ن.، رشیدی‌رضوان، ن.، نجفی، ح. وقائم‌مقامی، ف. ۱۳۸۹. مطالعه برخی خصوصیات فیزیولوژیکی دو رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) تحت تنش شوری از منابع کلریدسدیم و کلریدکلسیم. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی ۲ (۲): ۲۴-۳.

خزاعی، ح.ر.، نظامی، ا.، عشقی‌زاده، ح.ر.، ریاحی‌نیا، ش. و شجاعی،ک. ۱۳۹۱. خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ژنوتیپ‌های تریتیکاله (*Triticale hexaploide* LART) تحت تأثیر پتانسیل‌های متفاوت ناشی از شوری و خشکی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۱ (۱): ۴۲-۳۳.

زیره‌زاده، م.، شاهین، م. و توحیدی، م. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی آویشن. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی ۱ (۴): ۷۰-۶۱.

داداشی، م. ر. ۱۳۸۶. ارزیابی واکنش لاین‌های مختلف جو به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی ۱۳ (۱): ۱۹۱-۸۱.

قربانی، م. ح.، زینلی، ا.، سلطانی، ا. و گالشی، س. ۱۳۸۱. تأثیر تنش شوری بررشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، ایران، کرج.

قلی‌نژاد، ا. ۱۳۹۰. تأثیر تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های گندم. مجله علوم و تکنولوژی بذر ۱ (۱): ۱۴-۲۱.

کامکار، ب.، کافی، م. و نصیری‌محلاتی، م. ۱۳۸۴. استفاده از تجزیه علیت در تعیین حساس‌ترین دوره رشد گندم (*Triticum aestivum*) به تنش شوری. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۱ (۳۵): ۳۴-۲۴.

کعب‌عمیر، ع.، جعفری، ب. و گوشه، م. ۱۳۸۸. بررسی اثرات زمان آبیاری و شوری آب بر عملکرد گندم و اجزا آن در جنوب استان خوزستان. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی ۱ (۴): ۱۶-۳.

کوچکی، ع.، و خلقانی، ج. ۱۳۷۴. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرشی اکوفیزیولوژیک). تألیف استوسکف. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۳۶ ص.

ماشی، ا.، گالشی، س. و نوری‌نیا، ع. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه چهار ژنوتیپ جو بدون پوشینه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۵ (۱۴): ۹۸-۸۶.

مصطفوی، خ. و حیدریان، ع. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی و شاخص‌های آن در چهار رقم گیاه آفتابگردان. مجله زراعت و اصلاح نباتات ۸ (۴): ۱۳۱-۱۲۳.

منصوری، ح. ۱۳۸۵. تأثیر مدیریت‌های مختلف استفاده از آب شور بر عملکرد گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی گروه آب، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

میرمحمدی‌میبدی، ع. و قره‌یاضی، ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و به‌نژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷۴ ص.

نبی‌زاده، م.، کافی، م. و راشدمحصل، م.ح. ۱۳۸۲. اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح و درصد اسانس زیره سبز. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۱ (۱): ۶۰-۵۳.

نورمحمدی، ق.، سیادت، ع. و کاشانی، ع. ۱۳۷۶. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۹۶ ص.

یزدان‌ستا، س.، طهماسبی، ز. و کریم‌زاده، ق. ۱۳۸۳. بررسی کاریوتیپی برخی از ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه. مجله علوم کشاورزی ایران ۴ (۳۵): ۸۳۷-۸۲۷.

Abid, M. A., Qayyum, A., Dasti, A. and Abdulwajid, R. 2001. Effect of salinity and SAR of irrigation water on yield, physiological growth parameters of Maize (*Zea mays* L.) and prperties of the soil. J. Research (Science), Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan 12 (1): 26-33.

Ataei, M. 2006. Path analysis of barley (*Hordeum vulgare* L.) yield. Tarim Bilimleri Dergisi. 12: 227-232.

Blis, R.D., Platt-Aloria, K.A. and Thomson, W.W. 1988. Osmotic sensitivity in relation to salt sensitivity in germination barley seeds. Plant Cell and Environment 9: 721-725.

Demiral, M. A., Aydin, M. and Yorulmaz, A. 2005. Effect of salinity on growth chemical composition and anti oxidative enzyme activity of two malting barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. Turkish Journal of Biology 29: 117-123.

Ekiz, H. and Yilmaz, A. 2003. Determination of the salt tolerance of some barley genotypes and the characteristics affecting tolerance. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 27:253-260.

El-Sayed, A.A. and Khodier, M.M. 2004." Field screening of some hull-less barley (*Hordeum vulgare* L.) against soil salinity in Egypt" Hull-Less Barley Project, Field Crops Research Institute, ARC, 9 El Gamma Str., 12619 Giza, Egypt., Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens 2004 60:157-161.

Francois, L. and Growth, E. 1994. Yield and Oil Content of Canola Grown under Saline Condition. Agronomy Journal 86: 233-234.

Fricke, W. and Peters, W.S. 2002. The biophysics of leaf growth in salt-stressed. A study at the cell level. Plant Physiology 129: 374-388.

Kafi, M. and Stwart, D.A. 1998. Effect of salinity on growth and yield of nine types of wheat. Agronomy Food Science 12(1): 77-85.

Karpenstein-Machan, M., Honermeier, B. and Hartmann, F. 1994. Triticale Produktion aktuell. DLG-Verlag, Frankfurt M p. 144S.

Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. New Phytologist 167: 645-663.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]

Naseer, S.H. 2001. Response of barley (*Hordeum vulgar* L.) at various growth stages to salt stress. Journal of Biological Science 1(5): 326-329.

Osman, A., Al-Tahir, A., Al-Nabuli, Y.A. and Helalia, A.M. 1997. Effects of water quality and frequency of irrigation on growth and yield of barley. Agricalture. Water Management 34: 17-24.

Rasmusson, D.C. and Chanel, R.Q. 1970. Selection for grain yield and components of yield in barley. Crop Science 10: 51-54.

Shahid, M., Pervez, M.A. and Ashraf, M.Y. 2011. Characterization of salt tolerant and salt sensitive pea (*Pisum sativum* L.) genotypes under saline regime. Pakistan Journal of Life Science 9 (2): 145-152.

Sinebo, W. 2002. Yield relationship of barley grown in tropical highland environments. Crop Science 42: 428-437.

Waling, I., Vark, VAN , W., Houba, V.J.G and Vanderlee, J.J. 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi. Part 7, Plant analysis procedures. Wageningen Agriculture University. Pp: 46-53.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.20.7.8]