



ارزیابی واکنش لاین‌های مختلف جو به تنش شوری*

محمد رضا داداشی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان و دانشجوی دوره دکتری اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

اسلام مجیدی هروان

استاد پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

افشین سلطانی

دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

عباسعلی نوری نیا

استادیار و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان

چکیده

تنش شوری در بسیاری از نقاط جهان خطری جدی برای رشد گیاهان و تولید محصولات زراعی به شمار می‌رود. استفاده از تنوع ارقام برای گزینش صفات مطلوب در شرایط تنش یکی از راه‌های مقابله با این مشکل است. این آزمایش به منظور شناسایی شاخص‌های گزینشی در گیاه جو تحت شرایط تنش شوری انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در دو محیط غیرشور و شور انجام شد. در این آزمایش ۱۰ لاین جو که همگی از لاین‌های پیشرفته بودند مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را برای اکثر صفات نشان داد، به طوری که اکثر صفات در اثر تنش شوری کاهش یافتند ولی بیشترین کاهش در صفات عملکرد دانه/ عملکرد بیولوژیکی / ارتفاع بوته و شاخص سطح برگ مشاهده شد. با استفاده از تجزیه علیت همبستگی بین صفات باقی مانده در مدل به اثر مستقیم و غیر مستقیم تفکیک گردید. براساس تجزیه علیت، در شرایط غیرشور تعداد دانه با اثر مستقیم ۰/۷۰۹ و در شرایط شور تعداد سنبلچه در سنبله با اثر مستقیم ۰/۱۶۱ مهم‌ترین جزء مؤثر بر عملکرد دانه تشخیص داده شدند

واژه‌های کلیدی: جو، شوری، تجزیه علیت

مقدمه

شوری پس از خشکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (۱۰). بخش قابل توجهی از اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی دنیا تحت تنش شوری قرار دارد در ایران معادل ۲۵ درصد مساحت زمین‌های کشور دارای شوری

* محل اجرای آزمایش: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان - مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان

زمان اجراء: سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳

است (۱۲). امروزه به علت استفاده بی رویه از منابع طبیعی و به کارگیری تکنولوژی‌های نامناسب در تولید محصولات کشاورزی به ویژه در رابطه با آب آبیاری بخش قابل توجهی از زمین‌های کشاورزی در مناطق خشک با پدیده شوری مواجه هستند. (۲۳). انتخاب و جدا کردن ژنوتیپ‌های متحمل به تنش به دو روش مستقیم / سنجش عملکرد / و غیر مستقیم / بر اساس صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک که با تحمل تنش همبستگی دارند/انجام می شود (۳۰). یکی از راه های مقابله با شوری انتخاب و پیدا کردن ارقام مقاوم به شوری از طریق به کار گرفتن روشهای اصلاحی است اگر چه امکان انتخاب و اصلاح گونه های مقاوم به شوری در یک سری از گیاهان علوفه ای مناطق معتدل وجود دارد (۶) .

شوری در ایران بالغ بر ۲۵ میلیون هکتار تخمین زده شده است و اهمیت بهره گیری از این اراضی در تولید محصول ایجاب می کند تا علاوه بر اقداماتی که در زمینه معرفی ارقام متحمل یا مقاوم به شوری صورت گرفته فعالیتهای جهت دار و کامل تری در زمینه اصلاح ارقام برای این قبیل اراضی انجام شود(۲) .

تحمل تنش در یک ژنوتیپ گیاهی به برخی از ویژگیهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک آن بستگی دارد. امروزه تلاش برای یافتن معیارهایی که بتوان از آنها به طور مؤثری در انتخاب ژنوتیپهای متحمل یا مقاوم بهره جست ادامه دارد. با این حال احتمال اینکه ژنهای تحمل به تنش در یک گیاه متمرکز و توسط روشهای فیزیولوژیک شناخته شود بسیار کم است، بنابراین پایداری و ثبات عملکرد و اجزای آن تحت شرایط تنش همچنان از جمله شاخصهای اصلی انتخاب برای یافتن ژنوتیپ‌های متحمل به تنش در بسیاری از برنامه‌های اصلاحی به شمار می‌رود(۵). برای تعیین تحمل نسبی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی از شاخص‌های حساسیت SSI فیشر و مائورر استفاده می‌شود (۱۷). افزایش میزان نمک NaCl و KCl از رشد گیاهچه های جو جلوگیری می‌کند ولی NaCl بیشتر از KCl مانع از رشد گیاهچه‌های جو می‌گردد (۲۸). همبستگی بین تحمل به شوری در مرحله جوانه زنی و گیاهچه ای در جو مشاهده نشده است (۲۴). افزایش شوری باعث افزایش جذب سدیم و کاهش جذب پتاسیم و جذب اندک کلسیم شده، شوری نسبت Na / K را در برگ‌های جو کاهش می‌دهد (۲۷). جو در بین غلات چه در مرحله جوانی‌زنی و چه در مرحله بعدی رشد مقاوم‌ترین گیاه نسبت به شوری است (۴) اگرچه جو گیاهی بسیار متحمل به شوری است (۲۸) اما شوری رشد گیاه را کند می‌کند علاوه بر این تعداد معدودی اثرات ظاهری نظیر تیره شدن رنگ برگ و افزایش حالت آبداری گیاه صرفاً در بعضی از گیاهان دیده می‌شود (۳) شوری تعداد برگهای روی ساقه اصلی و تعداد سنبلچه‌ها را در سنبله به طور معنی‌داری محدود و تعداد پنجه‌ها را شدیداً کاهش می‌دهد. جو را در توده شن ساحلی کشت دادند که با آب دریا آبیاری می‌گردید مشاهده شد که عملکرد دانه به کمتر از نصف کاهش یافت (۱۵). گزارش شده که در اثر استفاده از آب شور سبز شدن گیاهچه‌ها تحت تاثیر قرار گرفته است. همچنین درصد جوانه‌زنی و سبز شدن بذور جو به طور معنی‌داری کاهش یافت و درصد ظهور گیاهچه نیز به طور معنی‌داری به تاخیر افتاد(۸) .

شوری با اثر بر مریستم انتهائی ساقه جو و تعداد برگ و تعداد سنبلچه در سنبله باعث کاهش عملکرد می‌شود(۲۲). شوری باعث کاهش عملکرد دانه جو از طریق کاهش تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه می‌گردد. همچنین شوری طول دوره پر شدن دانه، ارتفاع و تعداد برگ به ویژه در ارقام حساس را کاهش می‌دهد که کاهش عملکرد نتیجه کاهش تعداد سنبله در هر گیاه و وزن دانه در هر سنبله بود(۱). شوری قبل از توسعه سنبلچه‌های جو، تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه بارور را کاهش داد(۱۹). همچنین کاهش LAR، NAR، RGR در شرایط شوری در گیاه جو و درخت پرتغال مشاهده شد(۱۳). ارتفاع و تعداد پنجه به طور معنی‌داری با افزایش شوری آب آبیاری کاهش یافت. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی جوهای آبیاری شده با هدایت الکتریکی ۱۶/۷ به طور معنی‌داری کاهش یافت. کاهش در تعداد سنبله در هر گیاه و وزن دانه نیز معنی‌دار بود شوری باعث کاهش عملکرد دانه از طریق کاهش تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه می‌گردد. شوری ارتفاع بوته به ویژه در ارقام حساس را کاهش می‌دهد که کاهش عملکرد نتیجه کاهش تعداد سنبله در هر گیاه و وزن دانه در هر سنبله بود (۹). در مجموع شوری قبل از توسعه سنبلچه‌ها تعداد دانه در سنبله‌ها و پنجه‌های بارور را کاهش داد. شوری تعداد پنجه را در انواع شش ردیفه کمتر از تعداد پنجه در جوهای دو ردیفه کاهش داد. با افزایش شوری، تعداد دانه در سنبله ، وزن هزار دانه و به طور کلی

کارایی عملکرد دانه کاهش می‌یابد (۲۶). چند معیار برای گزینش ژنوتیپ‌ها بر اساس عملکرد آنها در شرایط نرمال و تنش دار پیشنهاد شده است که شاخص حساسیت به تنش SSI از آن جمله است و گزارش شده که مقادیر پایین‌تر SSI نشان دهنده تحمل بالا به تنش می‌باشد (۱۶). گزارشاتی حاکی بر رابطه میزان رطوبت نسبی بافت و میزان تحمل گیاه درمقابل تنش وجود دارد (۷)، تحقیق حاضر باهدف بررسی تاثیر تنش شوری بر روی برخی از صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد و مقایسه شاخص حساسیت به تنش و انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل جو اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ به منظور تاثیر تنش شوری بر خصوصیات زراعی تعدادی از ژنوتیپ‌های جو در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان و مزرعه شوری مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان اجرا شد. در این آزمایش تعداد ۱۰ لاین جو مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۱). در این بررسی ژنوتیپ‌های مورد نظر در دو محیط بدون شوری و تنش شوری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) با ۴ تکرار کشت گردید. هر ژنوتیپ در ۶ خط ۶ متری که فاصله خطوط ۲۰ سانتیمتر بود کشت شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک ۷۵ کیلو گرم فسفات به صورت فسفات دو آمونیوم و معادل ۸۰ کیلوگرم ازت از منبع اوره (که نیمی از آن در زمان کشت و مابقی به صورت سرک مصرف شد) در هر هکتار مصرف شد. قبل از کاشت بذرها با استفاده از قارچ کش کاربوکسی تیرام ضد عفونی شدند.

جدول ۱: مشخصات ژنوتیپ‌های مورد استفاده

- 1- WW319*GIZA119/MAF/02/VOLLA
- 2- ARIZONA 5908/ATHS//L640/3/1640/L527
- 3- ICB116218
- 4- ICB118516
- 5- ICB116138
- 6- MARTIN
- 7- M126/CM67//AS/PRO/3/ALANDA
- 8- LOCAL BARIEY
- 9- SAHRA (L.B.IRAN)
- 10- ER/Apm (B-79-1) / Wi229 / Wi2269

طی دوره رویش گیاهان، مراقبت‌های لازم زراعی صورت گرفت. صفات مختلفی از جمله: تعداد کل پنجه در گیاه، تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله در متر مربع، ارتفاع بوته، نسبت سدیم به پتاسیم، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، سطح برگ، ضریب پایداری غشاء، محتوی نسبی کمتر آب برگ، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و شاخص برداشت اندازه‌گیری شدند. در هنگام برداشت بوته‌های کناری و ۵/۰ متر از ابتدا و انتهای هر کرت حذف شدند. به منظور تعیین عملکرد اقتصادی و بیولوژیک ژنوتیپ‌ها، بوته‌های موجود در سطح مورد نظر برای برداشت نهایی، به طور کامل از روی خاک بریده شدند. بوته‌های برداشت شده برای تعیین عملکرد بیولوژیک توزین شدند. سپس بوته‌ها به وسیله کمباین برداشت آزمایشات کوبیده شدند، شاخص برداشت (HI) با استفاده از نسبت وزن دانه به عملکرد دانه + عملکرد کاه و کلش محاسبه شد. بر این اساس میزان رطوبت نسبی (RWC) بعد از کامل شدن برگ پرچم از رابطه

$$RWC = \frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن خشک} - \text{وزن اشباع}} \times 100$$

محاسبه شد (۱۸) ضریب پایداری غشاء (CMS) صفتی است که تحمل ژنوتیپ یا بافت گیاهی را نسبت به تنش‌های مختلف از جمله شوری نشان می‌دهد بنابراین تعداد ده دیسک از برگ‌ها تهیه و در شیشه‌های حاوی ۲۰ میلی لیتر آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. سپس هدایت الکتریکی محلول حاوی املاح خارج شده از بافت گیاه اندازه گیری شد نسبت Na و K موجود در برگ به روش فلم فتومتری محاسبه شد (۷). شاخص حساسیت به تنش (SSI) توسط فرمول پیشنهادی فیشر و مائورر (۱۷) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$SSI = \frac{(\text{عملکرد ژنوتیپ در شرایط نرمال} / \text{عملکرد ژنوتیپ در شرایط تنش}) - ۱}{۱ - (\text{میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در شرایط نرمال} / \text{میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در شرایط تنش})}$$

که هر چه مقدار SSI کمتر از یک باشد نشان دهنده مقاومت به تنش است .

درصد تغییرات صفات که در جدول شماره ۵ آمده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{۱۰۰ \times (\text{میانگین صفت در محیط تنش} - \text{میانگین صفت در محیط نرمال})}{\text{میانگین صفت در محیط نرمال}}$$

تجزیه آماری داده های حاصل و محاسبه ضرایب همبستگی ساده بین صفات و همچنین مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون LSD و تجزیه علیت صفات موثر بر عملکرد دانه با استفاده از برنامه نرم افزاری SAS انجام شد .

نتایج و بحث

با توجه به جداول ۲ و ۳ مشخص می گردد که اکثر صفات اندازه گیری شده در ۱۰ ژنوتیپ جو هم در شرایط نرمال و هم در شرایط تنش شوری تفاوت معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد دارند و این امر نشان دهنده این واقعیت است که در بین ۱۰ ژنوتیپ جو مورد بررسی از نظر مقاومت یا حساسیت به تنش ، تنوع ژنتیکی متفاوتی وجود دارد . معنی دار بودن اجزای عملکرد بیانگر این است که لاین‌ها از نظر این صفات دارای پتانسیل متفاوتی هستند که امکان دستیابی به ژنوتیپهایی با صفات برتر جهت اصلاح عملکرد می‌باشند و نشان دهنده تنوع در میان این لاین‌ها می‌باشد.

جدول شماره ۲ - میانگین مربعات و ضریب تغییرات صات مختلف جو در شرایط نرمال

منابع تغییر	نسبت سدیم به پتاسیم	شاخص سطح برگ	ضریب پایداری غشاء	میزان رطوبت نسبی	شاخص برداشت	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه کل	ارتفاع بوته
بلوک	۰/۰۱۳*	۳۷۰۹ n.s	۹۳ n.s	۱۰۰ n.s	۴۴ n.s	۱۴۱۵۵۷۳۳*	۱۸۷۱۰۰۰ n.s	۱۷۹۴**	۰/۲۴ n.s	۲۰/۳۳ n.s	۰/۲۶ n.s	۲/۸۹ n.s	۲/۸۳ n.s	۷/۱۶*	۵۳۴۴ n.s
ژنوتیپ	۰/۰۲۱**	۱۶۳۳۸**	۳۳۸۹**	۳۳۲۸*	۵۶۷ n.s	۹۸۰۴۶۸۱۹*	۵۷۶۸۲۳۳ n.s	۴۲۶۸**	۱۷/۵۳**	۱۵/۳۴**	۳/۵۸**	۵۵۷۱۵۹۵**	۱/۶۲ n.s	۵۵۱*	۳۳۷۰۳**
خط	۰/۰۰۳۵	۲۸۳۱	۵۰/۹۵	۱۳۳۸	۲۵۸	۳۵۲۶۲۱۶	۵۹۵۶۰۷۴۰/۴	۳۷۴	۱/۸۵	۲۴/۰۵	۰/۲۸	۹۷۱۴۸۳	۱/۳۷	۲/۸	۲۱۳۴
CV %	۱۷/۸۷	۱۹/۸۱	۶/۶۹	۱۴/۷۰	۱۲/۳۱	۱۷/۵۶	۳۳/۵۹	۴/۹۲	۶/۸۷	۱۰/۵۸	۷/۵۶	۱۱/۵۹	۲۳/۰۶	۲۳/۸۸	۴/۲۱

N.S: غیر معنی دار * و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول شماره ۳: میانگین مربعات و ضریب تغییرات صفات مختلف جو در شرایط تنش شوری

منابع تغییر	نسبت سدیم به پتاسیم	شاخص سطح برگ	ضریب پایداری غشاء	میزان رطوبت نسبی	شاخص برداشت	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه کل	ارتفاع بوته
بلوک	۰/۰۰۰ n.s	۱/۳۶ n.s	۴۱۱/۱*	۸۷ n.s	۸/۱ n.s	۸۷۰۰۶۶۶۴*	۱۶۸۱۳۵۸۳ n.s	۳۹۶۷**	۱/۶۴ n.s	۲/۱۹ n.s	۰/۳۳ n.s	۲۳/۶۳ n.s	۰/۱۹ n.s	۰/۰۰ n.s	۱۳۷۵۹**
ژنوتیپ	۱/۸۸**	۶۰۰۲۹**	۲۴۲۳**	۲۳۳۷*	۱۵/۱۴۴**	۳۳۶۰۳۷۸ n.s	۵۷۱۹۵۰۶۸ n.s	۳۳۰۲*	۱۹/۶۴**	۲۰/۸۶**	۶/۶۳**	۱۷۲۴۷۱**	۲/۷۱*	۲/۳۷*	۱۱۳۳۳**
خط	۰/۰۰۳۴	۷۴۵	۹۸۲۵	۵۳۴	۹/۹۵	۲۰۳۳۷۷۵۸	۵۵۰۱۵۸۰۲	۸/۱۳	۴/۲۵	۱۸/۸۰	۰/۴۹	۳۰۶۶۷۲	۰/۹۵	۰/۸۳	۱۳۳۲
CV %	۹/۸۱	۱۵/۸۲	۸/۲۲	۱۱/۱۵	۷/۲۶	۱۸/۸۱	۱۸/۳۰	۸/۷۶	۱۱/۹۵	۹/۸۶	۱۰/۸۵	۱۲/۷۵	۲/۱۳	۱۶/۵۹	۴/۲۳

N.S: غیر معنی دار * و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

همان طور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد که بالاترین عملکرد در شرایط تنش شوری مربوط به لاین شماره ۹ با عملکرد ۳۸۸۵/۵۹ کیلوگرم در هکتار با شاخص حساسیت ۰/۸۳ بوده و رقم شماره ۷ با عملکرد ۲۰۵۵/۰۸ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد و بیشترین حساسیت ($SSI = 1/62$) را در بین ۱۰ ژنوتیپ داشت. با مراجعه به ستون شاخص حساسیت به تنش (SSI) در جدول شماره ۴ مشخص می‌گردد که تنوع ژنتیکی زیادی در بین این لاین‌ها موجود می‌باشد. در این بررسی از مجموع ۱۰ ژنوتیپ ۶ ژنوتیپ شاخص حساسیت به تنش کمتر از یک داشتند و به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل شناخته می‌شوند. بنابراین ژنوتیپ‌های مختلف دارای آستانه حساسیت به تنش متفاوتی هستند. با توجه به جدول ۵ مشخص می‌گردد که در بین اجزای عملکرد تعداد دانه در سنبله کمتر از همه تحت تأثیر تنش قرار گرفته است که این نتیجه مخالف با یافته‌های کووال و کووال (۱۹۹۶) می‌باشد و وزن هزار دانه بیش از همه تحت تأثیر تنش قرار گرفته است که این نتایج موید گزارشات اهدایی است (۲).

جدول ۴- میانگین عملکرد، شاخص برداشت و شاخص حساسیت به تنش شوری در جو

ژنوتیپ‌ها	شرایط نرمال		شرایط تنش شوری		SSI
	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه	شاخص برداشت	
۱	۳۶۹۰/۶۸	۴۴/۸	۲۱۰۳/۸۱	۴۷	۰/۴۳
۲	۳۸۶۶/۵۳	۴۴/۸	۲۵۵۵/۰۸	۵۴/۳	۱/۱۷
۳	۳۲۳۰/۹۳	۳۷/۸	۲۴۱۵/۲۶	۴۴	۰/۸۷
۴	۲۴۱۳/۱۴	۴۰/۸	۲۳۸۵/۵۹	۴۲/۸	۰/۰۴
۵	۲۹۷۴/۵۸	۴۲/۸	۲۶۸۴/۳۲	۴۷	۰/۳۴
۶	۳۲۷۳/۳	۳۶	۲۱۵۰/۴۲	۳۸/۳	۱/۱۸
۷	۳۸۸۳/۴۷	۴۶/۵	۲۰۵۵/۰۸	۴۷	۱/۶۲
۸	۳۶۳۱/۳۵	۴۰	۲۱۵۰/۴۲	۳۵	۱/۴۱
۹	۳۸۸۵/۵۹	۴۳/۳	۲۹۴۷/۰۳	۴۵	۰/۸۳
۱۰	۲۹۷۰/۳۴	۳۶	۲۵۴۲/۳۷	۳۴/۳	۰/۴۹

جدول ۵- درصد تغییرات میانگین صفات در محیط‌های نرمال و تنش شوری در ارقام جو

صفات	میانگین صفت در محیط تنش شوری	میانگین صفت در محیط نرمال	درصد تغییرات صفات
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۸۷/۱۸	۱۱۷/۰۶	۲۵/۵۳
تعداد پنجه کل	۵/۴۹	۶/۶۱	۱۶/۹۴
تعداد پنجه بارور	۴/۵۷	۴/۸۸	۶/۳۵
تعداد سنبله در متر مربع	۴۳۴/۴۵	۸۵۰/۶	۴۸/۹۴
طول سنبله (سانتیمتر)	۶/۴۴	۷/۰۱	۸/۱۳
تعداد دانه در سنبله	۴۳/۵۴	۴۶/۳۵	۶/۰۶
تعداد سنبلچه در سنبله	۱۷/۶۵	۱۹/۲۷	۸/۴۱
وزن هزار دانه (گرم)	۳۲/۵۶	۳۹/۲۲	۱۶/۹۸
عملکرد بیولوژیک (کیلو گرم در هکتار)	۱۲۸۸۹	۲۳۰۳۰	۴۴/۰۳
عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	۲۳۹۸/۹۴	۳۳۸۱/۹۹	۲۹/۰۷
شاخص برداشت	۴۳/۴۵	۴۱/۲۵	-۵/۳۳
میزان رطوبت نسبی	۲۰/۷۳	۵۱/۲۷	۱۶/۶۸
ضریب پایداری غشاء	۱۲۰/۵۵	۱۰۶/۶۳	-۱۳/۰۵
شاخص سطح برگ	۱۷/۲۶	۲۶/۸۵	۳۵/۷۲
نسبت سدیم به پتاسیم	۱/۸۷	۰/۳۳	-۴۶۶/۶۷

همان طوری که در جدول ۵ مشخص شده مقدار نسبی آب برگ (RWC) تغییر نسبتاً زیادی را در بین صفات نشان می‌دهد. نتایج گزارش فریک و پیترز (۲۰۰۲) نیز نشان می‌دهد که با افزایش شوری، مقدار نسبی آب برگ کاهش می‌یابد. زیرا در شرایط تنش شوری سرعت طویل شدن سلول‌ها کاهش می‌یابد و تورژانس کاهش یافته و دیواره سلولها سخت و ضخیم می‌گردند (۲۱). همچنین در جدول شماره ۵ نسبت سدیم به پتاسیم تغییر زیادی را نشان می‌دهد (به صورت منفی) که این با یافته‌های فریک و همکاران که گزارش کردند با افزایش شوری مقدار سدیم افزایش نشان می‌دهد، مطابقت نشان می‌دهد. با توجه به جداول ۶ و ۷ مشخص می‌شود که عملکرد دانه با وزن هزار دانه در هر دو شرایط نرمال و تنش شوری همبستگی مثبت داشته، اما با تعداد پنجه بارور همبستگی منفی و پائینی نشان می‌دهد. چنین استنباط می‌شود که انتخاب مقادیر بالاتر این صفات در رابطه با عملکرد دانه موثر است. به عبارت دیگر انتخاب برای ارقام برخوردار از عملکرد دانه زیاد و اجزای مرتبط با عملکرد تحت هر دو شرایط موثرتر از انتخاب در شرایط مطلوب یا به طور جداگانه در شرایط تنش دار است (هر چند که در شرایط تنش وراثت‌پذیری صفات پایین و پاسخ به گزینش کمتر است).

جدول ۶- تجزیه علیت صفات برگزیده بر روی عملکرد دانه ۱۰ ژنوتیپ جو معمولی در شرایط نرمال

مسیر	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم	همبستگی کل
وزن هزار دانه با عملکرد دانه			
اثر مستقیم	۰/۱۸۷ n.s		
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد سنبلچه در سنبله		۰/۱۴۴۹	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در سنبله		-۰/۰۹۹۲۶	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد پنجه بارور		۰/۰۰۹۶	
همبستگی کل			۰/۲۴ n.s
تعداد سنبلچه در سنبله با عملکرد دانه			
اثر مستقیم	-۰/۴۸۳ n.s		
اثر غیر مستقیم از طریق وزن هزار دانه		-۰/۰۵۶۱	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در سنبله		۰/۵۶۷۲	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد پنجه بارور		۰/۰۰۵۲۸	
همبستگی کل			۰/۰۳ n.s
تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه			
اثر مستقیم	۰/۷۰۹ **		
اثر غیر مستقیم از طریق وزن هزار دانه		-۰/۰۲۶۱۸	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد سنبلچه در سنبله		-۰/۳۸۶۴	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد پنجه بارور		-۰/۰۰۹۶	
همبستگی کل			۳۰ n.s
تعداد پنجه بارور با عملکرد دانه			
اثر مستقیم	-۰/۰۴۸ n.s		
اثر غیر مستقیم از طریق وزن هزار دانه		-۰/۰۳۷۴	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد سنبلچه در سنبله		۰/۰۵۳۱۳	
اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در سنبله		-۰/۱۴۱۸	
همبستگی کل			-۰/۱۷ n.s

علامت ** و * و n.s به ترتیب به مفهوم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم وجود تفاوت معنی دار است.

جدول ۷- تجزیه علیت صفات برگزیده بر روی عملکرد دانه جو معمولی در شرایط تنش شوری

همبستگی کل	اثر غیر مستقیم	اثر مستقیم	مسیر
			وزن هزار دانه با عملکرد دانه
		۰/۰۰۸ n.S	اثر مستقیم
	-۰/۰۲۷۳۷		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد سنبلچه در سنبله
	۰/۰۸۴۹۳		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در سنبله
	۰/۰۰۵۱۱		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد پنجه بارور
۰/۰۷ n.S			همبستگی کل
			تعداد سنبلچه در سنبله با عملکرد دانه
		۰/۱۶۱ n.S	اثر مستقیم
	-۰/۰۰۱۳۶		اثر غیر مستقیم از طریق وزن هزار دانه
	-۰/۳۹۷۸۳		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در سنبله
	۰/۰۱۰۲۲		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد پنجه بارور
-۰/۲۳ n.S			همبستگی کل
			تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه
		-۰/۴۴۷ n.S	اثر مستقیم
			اثر غیر مستقیم از طریق وزن هزار دانه
	-۰/۰۰۱۵۲		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد سنبلچه در سنبله
	۰/۱۴۳۲۹		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد پنجه بارور
۰/۰۰۹۴۹			همبستگی کل
-۰/۳۰ n.S			تعداد پنجه بارور با عملکرد دانه
		-۰/۰۷۳ n.S	اثر مستقیم
			اثر غیر مستقیم از طریق وزن هزار دانه
	-۰/۰۰۰۵۶		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد سنبلچه در سنبله
	-۰/۰۲۲۵۴		اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در سنبله
۰/۰۵۸۱۱			همبستگی کل
-۰/۰۴ n.S			

علائم ** و * و n.S به ترتیب به مفهوم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم وجود تفاوت معنی دار است .

در بین صفات مورد بررسی، وزن سنبله که مولفه‌ای از تعداد دانه در سنبله و وزن دانه است بیشترین همبستگی مثبت را با عملکرد در شرایط نرمال نشان داد و همبستگی بین تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه در شرایط نرمال مثبت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود که این نتیجه با بیشتر بررسی‌های انجام شده همخوانی دارد (ذکری و گرافیوس ۱۹۷۸، چادری ۱۹۷۷، ساین و ساین ۱۹۷۳). هر چند تأثیر وزن دانه بر روی عملکرد کمتر از تعداد دانه ست ولی این رابطه نیز مثبت است. این گونه روابط نیز به دفعات دیده شده است (پوری و ویلیامز ۱۹۸۵، گارسیا و همکاران ۱۹۹۱). رابطه بین وزن دانه و عملکرد در هر دو محیط نرمال و تنش شوری غیرمعنی دار بدست آمد که با نتایج گزارش شده توسط ذکری و گرافیوس (۱۹۷۸) مطابقت دارد. در تنش شوری و شرایط نرمال بین برخی از اجزاء عملکرد با عملکرد همبستگی منفی وجود دارد و با افزایش تعداد دانه به علت افزایش ظرفیت مخزن در مقابل مقدار ثابتی از مواد ذخیره‌ای، طبیعی است که در هر ظرفیت مخزن، تعداد کمتری ماده ذخیره شود و بالعکس و این نکته قابل توجه است که ماهیت روابط بین اجزاء صرفاً ژنتیکی نبوده و از محیطی به محیط دیگر تغییر می‌نماید (آدامز ۱۹۷۶) و به همین دلیل در آزمایش‌ها نتایج مختلف و ضد و نقیضی دیده می‌شود. اثر غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله از طریق وزن هزار

دانه منفی بوده و این مسئله باعث شده که همبستگی بین تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه در شرایط تنش شوری منفی و معنی دار نباشد. اثر مستقیم تعداد دانه در سنبله و عملکرد در شرایط نرمال مثبت و معنی دار است، اما با توجه به اهمیت رابطه منفی این صفت با وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله، مقدار همبستگی کل به تعداد زیادی کاهش یافته است. اثر غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله از طریق وزن هزار دانه در هر دو محیط منفی و ناچیز است که این مدل در آزمایش پوری و ویلیامز (۱۹۸۵) آورده شده است. با توجه به اهمیت رقابتی بین اجزای تشکیل دهنده عملکرد و اینکه تعداد دانه در سنبله مهمترین جزء موثر بر عملکرد در شرایط نرمال تشخیص داده شد و از آنجائیکه شکل گیری این صفت در اوایل دوره رشد تعیین می گردد، لذا فراهم نمودن شرایط رشدی مناسب در این دوره و انتخاب تراکم گیاهی مناسب یکی از راه های افزایش عملکرد جو می باشد. گفته می شود در غلات دانه ریز افزایش بیوماس تقریباً به حد نهایی خود رسیده است (دوفینگ و نایت ۱۹۹۲)، لذا افزایش عملکرد دانه از طریق تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه ها عملی خواهد بود که در این صورت شاخص برداشت افزایش محسوس خواهد داشت. در مجموع با توجه به موارد بحث شده در بالا لاین شماره ۹ به عنوان متحمل ترین انتخاب شد.

منابع و مأخذ:

۱. اسماعیلی، م و ن. بابائیان. ۱۳۷۷. واکنش فتوسنتزی و هدایت روزنه‌ای دو رقم گندم و دو رقم جو تحت تنش شوری . چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر . صفحه ۲۸۴-۲۷۳.
۲. اهدایی، ب، ۱۳۷۳. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم، مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران .
۳. خورشیدی، م. ۱۳۶۸. اثر شوری بر جوانه‌زنی گیاهان مهم زراعی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۴. سرمدنی، غ و ع ، کوچکی . ۱۳۶۷ . جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۵. عبد میثانی، س. ع. ا. شاه نجات بوشهری. ۱۳۷۴. اصلاح نباتات تکمیلی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۰ صفحه.
۶. قره‌یاضی، ب. ۱۳۷۱. دستور زی ژنتیکی گیاهان زراعی با هدف افزایش مقاومت به تنش شوری. موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج کشور. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحه ۹-۸ .
۷. نوری‌نیا، ع. ۱۳۸۰. ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف گندم هگزپلوئید به تنش شوری، پایان نامه دوره دکتری زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران .
8. Adams, M. W. 1976. Basic of yield component compensation in crop with special reference to the field bean *Crop Sci* .7: 505-510
9. Al Tahir, O. A. 1997. Effects of water quality and frequency of irrigation growth and yield of barley. *Agron. J.* 48: 74-75
10. Akhahi, H. and M.Ghorbanli. 1993. A contribution to the halophytic vegetable and flora of Iran. In: H. leith and A. A. Almasson (eds) towards the Rational use of High salinity tolerant.
11. Chaudhary, B. D. 1977. Variability correlation and path analysis in barley . *Genet* . 18:325-330
12. Choukr, A.R. 1996. The potential halophytes in the development and rehabilitation of arid and semi-arid zones *Halophytes and Biosalin. Agriculture.* p: 3-13.
13. Cramer, G. R., Epstein, e., and Lauchii, A. 2001. Effects of sodium, potassium and calcium on salt-stressed barley. *Physiologia Plantarum*, 80, (1): P.83.
14. Dofing, S. M. and C. W. Knight. 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. *Crop Sci* . 32:487-489 .
15. Epstein, E., and J. D. Rushow. 1980 .Saline cultured of a genetic approach *Sci*. 210: 399-404

16. Fernandez, G. C. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress to tolerance proceeding of symposium Aug 13-18-Taiwan . pp : 257-270 .
17. Fischer, A. A., and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. *Aust.J.Agric.Res.*29: 894-912 .
18. Fitter A. H.and R. K. M. Hay. 1987. Environmental physiology of plants. Academic press. page 227-228 .
19. Francois, Leland E. 1999. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigation wheat.*Agron.J.*86:100-107.
20. Fricke, W. and W. S. Peters. 2002. The biophysics of leaf growth in salt-stressed. A study at the cell level. *plant physiol.* 129: 374-388.
21. Garcia DEL Moral, L.F.,J.M.Ramos and M.P.Jimenxtejada. 1999 . Relationships between vegetative growth, grain yield and grain protein content in six winter barley cultivars, *Can. J. Plant Sci* . 65:523-532 .
22. Grive, G.E. 1993. Leaf and spikelet primordia protein synthesis in barley roots. 22) *plant physiol:* 183: 517-524 .
23. Koocheki , A. and M.N.Mahalati . 1994 . Feed value of some halophytic range of arid regions or Iran in: Victore. squire & Alit. Ayoub (eds) `Halophytes as a resource for livestock.
24. Koval , V.S.,and S.F.Koval . 1996 . Genetic analysis of salt tolerance in Moskva. 1996. 8:1098-1103:18 ref . Barley determining the number of genes. *Genettika*
25. Puri, Y. P., and W.A .Williams. 1985 . Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Sci.* 22: 927-931 .
26. Rabie , R.K.1995. Effect of salinity and moisture content of soil on growth. nutrient uptake and yield of wheat. *C.V.Sakha.* 6. *Soil Sci plant* 3(4) 537-546.
27. Shanon , M.C.1993. Principle and strategies in breeding for higher salt tolerance. *Plant and Soil*, 89 : 227-241
28. Shekari, F., and A.Karimi. 2000. Tolerance of barley cultivar at the germination to different concentration of anions is saline soils of tabriz pain. *Agro. J.* 86: 232-236. Analysis in
29. Singh , M., and R.K.Singh. 1973 . Correlation and path coefficient barley . *Ind. J. A gric. Sci.* 43: 455-458 .
30. Singh, B. D. 2001. Plant breeding: principles and methods Kalyani publisher. 898 pp
31. ZakriI, A.H. and J. E . Grafius. 1978. Developmental allometry and its implication to grain yield in barley. *Crop Sci.* 18: 83

Evaluation of Different Genotypes of Barley to Salinity Stress

M.R. Dadashi

*Member of Scientific Board, Islamic Azad University, Gorgan Branch and
Ph.D. Student in Plant breeding Islamic Azad University Science and Research Unit, Tehran, Iran*

I. Majidi Hervan

Professor, Seed and Plant Improvement Institute Karaj, Iran

A. Soltani

Associ. Prof. Gorgan university of Agricultural sciences and Natural Resources

A.A. Noorinia

Assistant professor , provincial Research center of golestan

Keywords: Barley, Salinity, Path analysis

Abstract

Salinity stress is a serious threat of plant growth and production all over the world. SO there is a possibility of cultivar diversity use in desirable traits selection under stress .this experiment for to identify selection indicats in barley under salinity stress was conducted .the present research as a RCBD design with 4 replications in two environmental of normal and salinity stress was designed. In this experiment 10 improved genotypes were used . Analysis of variance showed as significant different for the most of traits and most of them decreased under stress conditions. But the most decrease were observed in grain yield , biologic yield, plant height and leaf area index. finally, the correlation between the remaining characters in the model was divided into direct and indirect effect by path analysis. the results derived from correlation and path analysis indicated that in normal condition kernel number per head with a direct 0.709 and in the salinity environment spikelet number per spike with a direct 0.161 was the greatest factor affecting kernel yield .