مجله زراعت واصلاح نباتات
جلد۷ ، شماره۱ ، بهار ۱۳۹۰
صفحات ۴۴ – ۲۵

ارزیابی ژنوتیپ‌های متحمل خشکی جو اسپانتانئوم ایران در منطقه کرج

Evaluation of tolerant genotypes to drought stress in Karaj region

امین افضلی فر[۱]*، مهدی زهراوی[۲]، محمدرضا بی‌همتا[۳]

چکیده

این بررسی به منظور ارزیابی و شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل خشکی جو اسپانتانئوم ایران در منطقه کرج در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام گرفت. اثر دو تیمار آبیاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری به صورت آبیاری نرمال و تنش خشکی در مزرعه اعمال شد که تنش آبیاری به صورت یکبار آبیاری جهت سبز شدن گیاهان بود. نتایج تجزیه واریانس ساده نشان دادند که ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات ارتفاع بوته، تعداد کل دانه، بیوماس، طول سنبله و شاخص برداشت در شرایط نرمال آبیاری معنی‌دار بودند. همچنین در شرایط تنش خشکی بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات تعداد کل دانه، عملکرد دانه و طول سنبله اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در دو شرایط نرمال و تنش خشکی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در صفات ارتفاع بوته، بیوماس، طول سنبله و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود داشت که این مهم نشان دهنده تفاوت واکنش ژنوتیپ‌ها به شرایط آبیاری می‌باشد. در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی تمام صفات مورد ارزیابی به غیر از صفت شاخص برداشت با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بودند. با توجه به تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام صفات تعداد کل دانه، بیوماس و ارتفاع گیاه بعنوان صفات موثر بر عملکرد دانه در این ژنوتیپ‌ها شناسایی شد.

واژه‌های کلیدی: جو اسپانتانئوم ایران، تنش خشکی، همبستگی صفات

۱- دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد کرج ، گروه اصلاح نباتات ، کرج ، ایران
۲- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
۳- استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

خشکی معمولاً به عنوان شایع‌ترین تنش غیرزنده که گیاهان زراعی با آن مواجه می‌شوند شناخته می‌شود. با توجه به کاهش بارندگی‌های سالانه و افزایش خشکی و دمای هوا، ایجاد ارقام متحمل و دارای پتانسیل عملکرد بالا برای اصلاح‌گران اهمیت بسیاری دارد. برخی از محققین (Ledent and Moss, 1979 ، Richards, 1996 ، Quarrie *et al.,* 1999) معتقدند که تحمل به تنش خشکی از طریق اصلاح صفات مورفولوژیک و مورفوفیزیولوژیک امکان‌پذیر است. در این راستا شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک به عنوان مهمترین صفات در این زمینه معرفی شده‌اند (Quarrie *et al.,* 1999 ، Richards, 1996). پدیده محدود شدن پایه ژنتیکی جو زراعی در اثر اصلاح‌نباتات سبب آسیب‌پذیری ژنتیکی در برابر تنش‌های محیطی شده است و از طرف دیگر اهمیت جو وحشی اسپانتانئوم که جد جو زراعی است به عنوان منبع ارزشمندی از ژن‌ها بوده و چون با جو زراعی تلاقی‌پذیر است ، در نتیجه در صورت شناسایی صفات مطلوب می‌توان ژن‌های مربوطه را از طریق تلاقی به راحتی به آن انتقال داد.

سوپرانوا و همکاران (Suprunova *et al.,* 2007) ژن‌های دخیل در تحمل به تنش خشکی در جوی وحشی با استفاده از ژنوتیپ‌های تولید شده در پاسخ به تنش خشکی مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق ژن *Hsdr4* که ژن القاء کننده مقاومت به تنش خشکی بود با استفاده از مکان‌یابی صفات کمی شناسایی شد.

چِن و همکاران (Chen *et al.,* 2004) در آزمایشات خود موتانتی حساس به خشکی را از جو وحشی اسپانتانئوم با نام *eibi1* شناسایی نمودند که دارای سطح اسید آبسزیک، توانایی در ذخیره ABA القاء شده در تنش و پاسخ به نور ، تاریکی و خشکی بود.

رابینسون و همکاران (Robinson *et al.,* 2000) جهت مطالعه میزان مقاومت به خشکی در جو وحشی(*Hordeum spontaneum*) آزمایشی روی اعمال فیزیولوژیک گیاه براساس فراوانی‌های جفت ایزوتوپ پایدار نیتروژن و کربن انجام دادند که در نهایت مشخص شد این دو ایزوتوپ اندازه‌گیری شده دارای همبستگی منفی با میزان از دست رفتن آب در جو وحشی بوده و باعث کاهش میزان وزن خشک گیاه می‌شود.

سوپرانوا و همکاران (Suprunova *et al.,* 2007) در یک بررسی علت مقاومت به خشکی در جو وحشی را بیان ژن‌های مختلف *Dhn* که با خشکی رابطه داشتند بیان کردند. از بین این ژن‌ها ، ژن *Dhn1* واکنش سریع و ژن *Dhn6* واکنش کندتری نسبت به کم آبی نشان دادند .

چن و همکاران (Chen *et al.,* 2004) در تحقیقی با تلاقی دو ژنوتیپ جو وحشی از فلسطین اشغالی که یکی مقاوم به خشکی و دیگری حساس به خشکی بود،

www.SID.ir

در نسل F_4 براساس صفات مورفولوژیکی گیاهان گزینش انجام داده و برای یافتن مکان‌های صفات کمی (QTL) مقاومت به خشکی در آنها مطالعاتی را آغاز کردند.

اینوسترازا و همکاران (Inostroza *et al.*, 2006) عملکرد دانه و تحمل به خشکی را در لاین‌های با کروموزوم نوترکیب جابجا شده (RCSLs) در دو محیط تنش آبی و بدون تنش در طی ۳ سال مورد مطالعه و مقایسه قرار دادند و در بین گیاهان مورد آزمایش شاخص حساسیت به خشکی را محاسبه کردند و مشاهده کردند که دارای پیوستگی معنی‌دار و منفی با عملکرد دانه در محیط با تنش آبی می‌باشد.

عبدالغنی و همکاران (Abdel Ghani *et al.*, 2000) با مطالعه روی جوهای بومی اردن بیان کردند که افزایش عملکرد و پایداری در محیط‌های مختلف ناشی از افزایش سطح هتروزیگوسیتی می‌باشد. در نهایت نرخ تلاقی پایینی بین دو نژاد جوهای کشت شده و والدین وحشی آنها به دست آمد و همبستگی مثبت معنی‌داری بین نرخ تلاقی بین دو نژاد و میانگین دمای ماهیانه در طول گلدهی نیز مشاهده شد ولی با توجه نتایج آزمایش پیشنهاد کردند که بارش‌های زیاد و دمای خنک در طول گلدهی سبب بالا رفتن نرخ تلاقی بین دو نژاد و جمعیت‌های جو وحشی کشت شده می‌شود.

کروگمن (Krugman, 2006) آزمایشی را برای شناسایی ژن‌های داوطلب جدید وابسته به مقاومت به خشکی درون خزانه ژنی جدهای وحشی جو *Hordeum spontaneum* انجام داد و به این نتیجه رسید که این گونه جو دارای ژن‌های اهداء کننده منحصر به فرد و آلل‌های تضمین کننده تحمل به خشکی هستند.

اگلینتون و همکاران (Eglinton *et al.*, 1998) در آزمایشی برای بهبود کیفیت و سازگاری به این نتیجه رسیدند که پتانسیل ژرم‌پلاسم جو وحشی به عنوان منبعی غنی از ژن‌های جدید می‌باشد که با شناسایی موفق و ورود صفت مونوژنیکی از جو وحشی به جو زراعی می‌توان کیفیت آب‌جوسازی، تحمل به تنش خشکی و پایداری را در جو زراعی افزایش داد.

ساجدی و عبادی (۱۳۸۵) آزمایشی جهت مقایسه واکنش ارقام مختلف جو زراعی نسبت به تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی که جزو حساسترین مراحل نسبت به کمبود آب می‌باشد را تحت شرایط آزمایشگاهی(انکوباتور) انجام دادند . در این آزمایش با استفاده از پلی اتیلن گلیکول تاثیر ۴ سطح پتانسیل آب محلول روی بذر ارقام جو بررسی گردید و نتایج آزمایش نشان داد بین سطوح مختلف پتانسیل و صفات مورد اندازه‌گیری اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود و با کاهش پتانسیل اسمزی صفات به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرند .

عیوضی و همکاران (۱۳۸۴) تاثیر تنش خشکی روی صفات زراعی و فیزیولوژیک ۵ رقم جوی بهاره را انجام داده و به این نتیجه رسیدند که ضرایب همبستگی

www.SID.ir

صفات بین صفت تعداد سنبله در متر مربع با عملکرد در تنش خشکی همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته و می‌توانند بعنوان معیار غیرمستقیمی جهت غربال ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا در شرایط تنش خشکی قابل استفاده باشند .

نیکخواه و یوسفی (۱۳۸۳) در آزمایشی به منظور ارزیابی تنش خشکی آخر فصل و بررسی ارتباط صفات مورفوفیزیولوژی با عملکرد دانه در ۱۲۵ لاین و رقم جو در دو شرایط تنش و عدم تنش به خشکی به این نتیجه رسیدند که اکثر صفات اندازه‌گیری شده در بین ژنوتیپ‌ها دارای تفاوت معنی‌دار بوده و بیشترین تاثیر تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه بود.

طاهری و همکاران (۱۳۸۳) در آزمایشی تعداد ۲۵ لاین جو زراعی را در شرایط تنش خشکی بررسی کردند. نتایج آزمایشات آنها نشان داد تمام صفات بطور کلی نسبت به خشکی واکنش منفی نشان داده‌اند و بیشترین آسیب روی عملکرد دانه بوده است که در اثر کاهش شدید عملکرد دانه به دلیل بروز خشکی در دوره دانه بستن بوجود آمده است .

نورمند و همکاران (۱۳۸۱) تحقیقی به منظور ارزیابی شاخصهای مقاومت به خشکی طی دو سال روی ۲۴ لاین و رقم جو تحت دو شرایط تنش و بدون تنش (خشکی) انجام دادند . در طی دو سال نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که بین این ۲۴ لاین اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد.

هدف از آزمایش حاضر ارزیابی و شناسایی ژنوتیپ-های متحمل به خشکی در بین نمونه های جو اسپانتانئوم بانک ژن گیاهی ملی ایران در شرایط منطقه کرج بوده که با توجه به شناسایی نمونه های متحمل از این ذخایر ژنتیکی می‌توان در تلاقی با ارقام تجاری جو برای تحمل به خشکی و افزایش عملکرد در ارقام جدید استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

در ارزیابی مزرعه‌ای ، ۳۶ ژنوتیپ جو وحشی اسپانتانئوم (جدول ۱) از کلکسیون جو بانک ژن گیاهی ملی ایران در مزرعه تحقیقاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران واقع در کرج (۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا) در دو شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی و به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء و مورد مطالعه قرار گرفت . هر ژنوتیپ بر روی یک پشته به طول یک متر و فاصله‌ای ۶۰ سانتی‌متر در یک خط روی هر پشته و به صورت دو آزمایش جداگانه تحت شرایط تنش و بدون تنش کشت شد. تنش خشکی به صورت یک‌بار آبیاری در ابتدای کاشت گیاهان و فقط برای سبز شدن گیاهان و شرایط نرمال به صورت کاشت معمولی گیاه و آبیاری منظم گیاهان در طول فصل زراعی اعمال گردید . در انتهای فصل صفات ارتفاع بوته ، تعداد کل دانه ، عملکرد دانه ، بیوماس و طول سنبله اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری شد . برای اندازه‌گیری صفات

Archive of SID

www.SID.ir

مورفولوژیکی ارتفاع بوته ، تعداد کل دانه و طول سنبله از میانگین هر واحد آزمایشی استفاده شد . به منظور بررسی روابط همبستگی بین دو به دوی صفات ضرایب همبستگی بین آنها محاسبه شد (رضایی، ۱۳۷۷ و مردی، ۱۳۷۶) . جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم-افزارهای SAS 9.1 , PAST, MINITAB و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس در شرایط آبیاری نرمال در جدول ۲ ارائه شده است . با توجه به جدول تجزیه واریانس ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از لحاظ کلیه صفات به جزء صفات عملکرد دانه و تعداد کل دانه دارای اختلاف معنی‌داری بودند. بخشی خانیکی (۱۳۸۳) با انجام آزمایش مشابهی مشاهده نمود که ارقام جو زراعی مورد مطالعه از لحاظ صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، طول سنبله و مدت زمان رسیدگی دارای اختلاف معنی‌داری در شرایط نرمال آبیاری می-باشند.

با توجه به معنی‌دار بودن تفاوت بین ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران از لحاظ صفات مورد مطالعه به منظور یافتن اختلاف بین آنها از مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد (جدول ۳). از لحاظ صفت ارتفاع بوته ژنوتیپ ۳۱۲ با میانگین ۹۰/۰۶ سانتی‌متر دارای بیشترین مقدار و ژنوتیپ ۴۹۵ با میانگین ۰/۷۳ سانتی‌متر دارای کمترین مقدار بود. ژنوتیپ ۴۳۴ دارای بیشترین میانگین تعداد کل دانه در بوته (۳۰/۴) و طول سنبله (۸/۶۶ سانتی‌متر) و ژنوتیپ ۵۵۵ دارای بیشترین میانگین بیوماس (۶۲۵ گرم) و عملکرد دانه (۱۱۵/۱۶ گرم) بودند. ژنوتیپ ۳۱۰ با میانگین ۰/۳۲ دارای بیشترین مقدار از لحاظ صفت شاخص برداشت بود.

نتایج تجزیه واریانس در شرایط تنش خشکی در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به جدول مشاهده شد که ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از لحاظ صفات طول سنبله و عملکرد دانه دارای تفاوت معنی‌دار و از لحاظ صفات تعداد کل دانه دارای تفاوت بسیار معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها بوده و مابقی صفات تفاوت معنی-داری نشان ندادند. با توجه به اعمال تنش شدید از ابتدای مراحل رشد ژنوتیپ‌ها به نظر می‌آید که دلیل اختلاف معنی‌دار در عملکرد دانه عدم جذب مواد فتوسنتزی و ذخیره آنها می‌باشد که به نوبه خود در بیوماس و طول سنبله تاثیر می‌گذارد. با توجه به تاثیر خشکی بر بیوماس دیگر اجزای عملکرد از قبیل طول سنبله و تعداد کل دانه در سنبله مورد تاثیر قرار گرفته و در نتیجه منجر به معنی‌دار شدن عملکرد دانه شده است. عبدمیشانی و شبستری (۱۳۶۷) اثر خشکی در کاهش وزن هزاردانه و تعداد کل دانه را در سطح ۵ درصد معنی‌دار گزارش کردند در حالیکه اثر آبیاری بر عملکرد دانه در گندم را معنی‌دار نیافتند. در ضمن در این تحقیق صفت ارتفاع بوته معنی‌دار نبود که این نتیجه با گزارشات اهدایی و عبدمیشانی مطابقت ندارد و آنها خشکی را عامل کاهش ارتفاع بوته دانستند.

www.SID.ir

نتایج مقایسه میانگین صفات به روش دانکن نشان داد (جدول ۴)، ژنوتیپ ۹۲۷ با میانگین ارتفاع بوته ۵۱/۲۰ سانتی‌متر، ژنوتیپ ۴۳۴ با میانگین تعداد دانه ۳۶ عدد، میانگین بیوماس ۱۲۳/۳۳ گرم و میانگین عملکرد دانه ۶۹/۷۲ گرم، ژنوتیپ ۱۰۴۰ با میانگین طول سنبله ۱۰/۵ سانتی‌متر و ژنوتیپ ۱۰۵۰ با میانگین شاخص برداشت ۰/۶۰ گرم دارای بالاترین مقادیر از لحاظ صفات ذکر شده بودند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در آزمایش آبیاری نرمال و تنش خشکی در کرج در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به جدول تفاوت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات تعداد کل دانه، بیوماس، طول سنبله، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود. تفاوت محیط‌ها از نظر صفات ارتفاع بوته، بیوماس، شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد کل دانه و طول سنبله نیز معنی‌دار بود. اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط از نظر صفات ارتفاع بوته، بیوماس، طول سنبله و عملکرد دانه معنی‌دار و از لحاظ صفات تعداد کل دانه و شاخص برداشت معنی‌دار نبود که این نتیجه بیان کننده تفاوت واکنش ژنوتیپ در دو محیط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد. نتایج به دست آمده با نتایج آزمایش بخشی خانیکی (۱۳۸۳) و سنجری و یزدان‌سپاس (۱۳۸۷) مشابه بود.

با توجه به نتایج مقایسه میانگین دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده شد که ژنوتیپ ۳۳۱ با میانگین ارتفاع بوته ۶۹/۳ سانتی‌متر، ژنوتیپ ۴۳۴ با میانگین تعداد کل دانه ۳۳/۲، ژنوتیپ ۵۵۵ با میانگین بیوماس ۳۲۱ گرم، ژنوتیپ ۱۰۴۰ با میانگین طول سنبله ۸/۸ سانتی‌متر، ژنوتیپ ۳۷۴ با میانگین عملکرد دانه ۷۱/۳ گرم و ژنوتیپ ۹۲۷ با میانگین شاخص برداشت ۰/۵۳ دارای بالاترین مقادیر از لحاظ صفات ذکر شده بودند.

مقایسه، نتایج مقایسه میانگین‌ها در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی و تجزیه مرکب با هم نشان داد که ژنوتیپ ۴۳۴ در شرایط آبیاری نرمال حائز بیشترین میانگین از لحاظ صفات تعداد کل دانه (۳۰/۴) و طول سنبله (۸/۶۶ سانتی‌متر)، در شرایط تنش خشکی حائز بیشترین میانگین از لحاظ صفات تعداد کل دانه (۳۶)، بیوماس (۱۲۳/۳۳ گرم) و عملکرد دانه (۶۹/۷۲ گرم) و در تجزیه مرکب حائز بیشترین میانگین از لحاظ صفت تعداد کل دانه (۳۳/۲) بود. ژنوتیپ ۵۵۵ در شرایط آبیاری نرمال دارای بیشترین میانگین از لحاظ صفات بیوماس (۶۲۵ گرم) و عملکرد دانه (۱۱۵/۱۶ گرم) و در تجزیه مرکب حائز بیشترین میانگین از لحاظ صفت بیوماس بود . ژنوتیپ ۱۰۴۰ در شرایط تنش خشکی و تجزیه مرکب از لحاظ صفت طول سنبله دارای بیشترین میانگین بود. با توجه به مقایسه شرایط مختلف می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که تعداد کل دانه و عملکرد دانه در تمام شرایط مورد ارزیابی با هم رابطه داشتند و مقدار بیوماس در شرایط آبیاری نرمال و شرایط مرکب هیچ اختلافی را نشان ندادند.

www.SID.ir

جدول ۱- ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران مورد ارزیابی

Table 1. Evaluated Iranian *spontaneum* genotypes

شماره TN	شماره ژنوتیپ	شماره TN	شماره ژنوتیپ	شماره TN	شماره ژنوتیپ
1	220	13	470	25	975
2	221	14	494	26	1006
3	310	15	495	27	1007
4	312	16	534	28	1009
5	314	17	555	29	1035
6	331	18	630	30	1040
7	374	19	758	31	1044
8	423	20	759	32	1050
9	425	21	927	33	1058
10	434	22	932	34	1087
11	451	23	969	35	1088
12	456	24	971	36	1089

نتایج تجزیه همبستگی صفات ارزیابی شده در ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در شرایط آبیاری نرمال در جدول ۶ ارائه شده است. با توجه به نتایج تجزیه همبستگی صفت ارتفاع بوته با صفات تعداد کل دانه (۰/۳۴۸)، بیوماس (۰/۵۲۳) و عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بود که همبستگی مثبت و معنی‌دار ارتفاع بوته و بیوماس منطقی به نظر می‌رسید. صفت بیوماس و طول سنبله با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بود. صفت بیوماس در بین صفاتی که دارای همبستگی معنی‌دار با عملکرد دانه بود، بیشترین ضریب همبستگی را داشت، بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش پیشنهاد می‌شود برای اصلاح گیاهان برای افزایش عملکرد در شرایط آبیاری نرمال ، ژنوتیپ-های دارای صفات بیوماس، تعداد کل دانه و طول سنبله بیشتر انتخاب شوند. مرسینکوف و همکاران (Mersinkov *et al.*,1985) در ۶ مورد از دورگ‌های نسل F_2 جوهای پاییزه متوسط تعداد کل دانه با عملکرد دانه در سنبله و طول سنبله و وهمچنین وزن هزار دانه و تعداد کل دانه در سنبله با عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است. آنها نتیجه گرفتند همبستگی منفی و معنی‌دار متوسط تعداد کل دانه با طول سنبله به دلیل این است که با طویل شدن سنبله، تعداد سنبلچه‌های نابارور در ابتدا و انتهای سنبله افزایش یافته و از این طریق باعث کاهش عملکرد شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در شرایط تنش در جدول ۷ ارائه شده است. صفت بیوماس با ارتفاع بوته، تعداد کل دانه و طول سنبله و عملکرد دانه با کلیه صفات به جزء شاخص برداشت دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود.

در نهایت مقایسه نتایج تجزیه همبستگی صفات ارزیابی شده در دو شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی نشان داد که در دو شرایط مورد مطالعه تمام صفات به جزء صفت شاخص برداشت با عملکرد دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بودند. که این نتیجه بیانگر رابطه مثبت و مستقیم بین عملکرد و صفات ذکر شده می‌باشد لذا هرچه مقادیر صفات طول سنبله ، بیوماس، تعداد کل دانه و ارتفاع بوته بالاتر باشد میزان عملکرد دانه نیز بالاتر خواهد بود. در مورد صفت شاخص برداشت این نکته حائز اهمیت است که در شرایط تنش خشکی ضریب همبستگی این صفت با عملکرد دانه منفی و ناچیز بوده، در صورتیکه در شرایط آبیاری نرمال این ضریب ناچیز اما مثبت بوده است و می‌توان از این دو ضریب چشم‌پوشی کرد.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی

Table 2. Analysis of variance of grain yield components in Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes under normal and drought stress conditions

	منابع تغییرات SOV	درجه آزادی *df*	میانگین مربعات MS					
			شاخص برداشت Harvest Index	تعداد کل دانه Number of grain	بیوماس Biomass	طول سنبله Spike length	عملکرد دانه Grain yield	ارتفاع بوته Plant height
شرایط آبیاری نرمال Normal condition	بلوک Block	2	0.0009	37.95	2570.45	0.24	428.10	52.88
	ژنوتیپ Genotype	35	0.0095*	15.91	37701.79**	1.30**	1342.61	205.11**
	خطا Error	70	0.0054	6.10	6800.67	0.25	320.85	77.49
	ضریب تغییرات CV		42.65	12.89	32.77	6.92	36.34	11.64
	بلوک Block	2	0.5	14.20	18894.78	4.54	3.50	10.25

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط تنش خشکی Drought stress condition	ژنوتیپ Genotype	35	0.02	29.72**	1760.67**	2.52**	290.41**	69.50
	خطا Error	70	0.03	10.01	1283.43	0.90	144.71	57.81
	ضریب تغییرات CV		61.42	17.50	47.60	13.73	58.82	19.02

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام در شرایط آبیاری نرمال در جدول ۸ ارائه شده است. با توجه به جدول مشاهده شد که دو متغیر بیوماس و طول سنبله وارد مدل شده و تغییرات متغیر وابسته ۶۳ درصد از تغییرات کل را تبیین نموده است. پیوری و همکاران (Puri *et al.,* 1982) برای انتخاب اجزای عملکرد در جو گزارش کردند تعداد سنبله در یک بوته و وزن دانه با عملکرد دانه رابطه خیلی نزدیک و معنی‌دار داشته و در تجزیه رگرسیونی تعداد کل دانه بر روی عملکرد گیاه تاثیر بسیار زیادی نسبت به دیگر صفات داشته‌اند. این نتایج با یافته‌های کریسنامورتی (Krisnamurthy *et al.,* 1972) و همکاران و هوانگ و هنگ (Huange and Hang, 1981) مطابقت داشت.

نتایج به دست آمده از تجزیه رگرسیون گام به گام در این آزمایش در شرایط تنش خشکی در جدول ۹ ارائه شده است. با توجه به جدول مشاهده شد که تعداد سه متغیر مستقل بیوماس، تعداد کل دانه و ارتفاع بوته ۶۹ درصد از کل تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند.

دو فلسفه برای اصلاحگران گیاهی که هدف آنها بهبود ژرم‌پلاسم برای مناطق مستعد خشکی است مطرح شده است. اول اینکه پاسخ زیاد و عملکرد بالقوه بالا از طریق وراثت‌پذیری با صفات سازگار به تنش خشکی ترکیب شده و بهبود کارایی را در محیط‌های متاثر از خشکی خواهد داشت (Richards, 1996; Van Ginkle *et al.,* 1998; Rajaram and Van Ginkle, 2001; Betran *et al.,* 2003). به‌نژادگرانی که در محیط‌های مطلوب دست به انتخاب و گزینش می‌زنند طرفداران این فلسفه بوده و از آن دفاع می‌کنند. تولید کنندگان بذور گیاهان زراعی از اینرو، ارقامی را توصیه می‌کنند که دارای عملکرد بالا در زمان محدودیت آب هستند ولی به حداقل کمبود آب در طول فصل خشک متحمل می‌باشند (Nasir Ud-Din *et al.,* 1992). در فلسفه دوم عقیده براین است که پیشرفت و بهبود در عملکرد دانه و سازگاری در محیط‌های متاثر از تنش خشکی فقط می‌تواند توسط انتخاب و گزینش تحت شرایط غالب و در محیط‌های هدف بدست آیند (Ceccarelli, 1987; Ceccarelli and Grando, 1991;

Archive of SID

www.SID.ir

Rathjen, 1994). چهارچوب تئوریکی این مطلب توسط Falconer (1952) مورد توجه قرار گرفته است. عملکرد دانه در محیط‌های با عملکرد کم و زیاد می‌تواند بعنوان صفات مجزا مطرح شوند که به صورت ضروری توسط مجموعه‌هایی از آلل‌ها با مقدار حداکثر قابل شناسایی هستند. Austin (1987) و Van Ginkle *et al.,* (1998) نشان دادند که صفات مناسب بدست آمده برای یک محیط با شرایط آب و هوایی مختص آن محیط شاید در محیط‌های دیگر نامناسب (حتی مضر) باشد. ضعف این موضوع این است که نیروی مصرف شده برای پاسخ در محیط خشک نسبت به محیط مرطوب بسیار مهم بوده و به طور رضایت بخشی دارای فراوانی کمتری است بلکه در اکثر سال‌های حاصلخیز نمی‌توان به آسانی ژرم‌پلاسم را حفظ و نگهداری کرد. این روش همچنین وانمود کننده رخ دادن تلاقی عملکرد در زیر یک آستانه عملکرد خاص می‌باشد. مدارکی برای وجود تلاقی (Ceccarelli, 1989) و عدم وجود تلاقی (Rajaram and Van Ginkle, 2001) در محیط‌های با محدوده‌ای از تنش رطوبتی تا تنش خشکی گزار شده است. Blum (1996) و Panthuwan *et al.,* (2002) بر این باور بودند که عملکرد بالقوه دارای یک اثر شدید و بزرگ تنها در عملکرد تحت تنش خشکی متعادل می‌باشد. آیا اینکه انتخاب مستقیم یا غیرمستقیم برتر است، بستگی به وراثت صفات انتخاب شده در محیط‌های تنش و بدون تنش و نیز همبستگی ژنتیکی بین محیط‌های تنش و بدون تنش دارد (Nasir Ud-Din *et al.,* 1992). محققان بسیاری نتیجه گرفتند که انتخاب در زمان آزمایشات انجام شده تحت هر دو شرایط مطلوب و تنش بسیار موثر بوده است (Fischer and Maurer, 1978; Clarke *et al.,* 1992; Nasir Ud-Din et al., 1992; Fernandez. 1992; Byrne *et al.,* 1995; Rajaram and Van Ginkle, 2001). Trethowan *et al.,* (2002) نشان دادند که انتخاب متناوب در محیط‌های تنش و بدون تنش در CIMMYT منتج به یک پیشرفت معنی‌دار در توسعه ژرم‌پلاسم گندم سازگار با مناطق خشک جهان شد.

زمانیکه اصلاح برای مقاومت به خشکی مدنظر باشد دو حالت به منظور انتخاب یک استرتژی برای گزینش قابل تشخیص است: (۱) زمانیکه شرایط خشکی در تمام سال‌ها غالب و قابل توجه باشد و سال‌های مرطوب متناوب نباشد و (۲) زمانیکه شرایط خشکی به ندرت اتفاق افتاده و سال‌های مرطوب غالب باشند. در نواحی ذکر شده در حالت اول (از قبیل بسیاری از قسمت‌های ایران) انتخاب باید براساس عملکرد در محیط‌های هدف باشد که Ceccarelli (1987)، Ceccarelli and Grando (1991) و Rathejan (1994) آن را پیشنهاد کردند. زمانیکه حالت دوم اتفاق بیفتد (برای مثال اکثر قسمت‌های اروپا) انتخاب در محیط‌های مساعد و مطلوب بیشتر موثر می‌باشد چون نیروی مصرف شده برای پاسخ در رطوبت بسیار مهم است و

www.SID.ir

با تناوب کمتر رخ داده بلکه در خیلی از سال‌های حاصلخیز می‌تواند نگهداری کننده و ابقاء کننده ژرم‌پلاسم باشد (Richards, 1996; Van Ginkle *et al.,* 1998; Rajaram and Van Ginkle, 2001; Betran *et al.,* 2003).

اگر استراتژی برنامه‌های اصلاحی برای بهبود عملکرد در یک محیط کوچک تنش یا بدون تنش باشد، امکان دارد برای بیان سازگاری محلی برای افزایش در پیشرفت و بهبود انتخاب به طور مستقیم در آن محیط انجام شود. گرچه انتخاب باید براساس شاخص‌های مقاومت محاسبه شده از عملکرد دانه تحت تاثیر هر دو شرایط باشد، در زمانیکه به‌نژادگر به دنبال ارقام سازگار برای یک محدوده (طیف) وسیعی از محیط‌ها است.

در نهایت می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری نمود که در بین ژنوتیپ‌ها از نظر اجزای عملکرد تفاوت معنی‌داری وجود دارد که به محققین برای انتخاب در برنامه‌های اصلاحی می‌توانند مفید باشند. در ضمن با توجه به زمینه ژنتیکی این ژنوتیپ‌ها به دلیل بومی بودن آنها، نسبت به شرایط تنش در ایران وفق یافته و چون جد جو زراعی می‌باشند به راحتی می‌توان با تلاقی‌های ساده ژن‌های مورد نظر را به ارقام تجرای منتقل نمود.

تجزیه واریانس در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی نشان دهنده یکسانی بین صفات مورد ارزیابی بود. همچنین تجزیه واریانس مرکب نشان داد که ژنوتیپ‌ها از لحاظ شرایط آبیاری در صفات بیوماس، طول سنبله، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه دارای اختلاف معنی‌دار بودند که این مطلب اثبات کننده وجود تنوع بین ژنوتیپ‌ها در شرایط مختلف آبیاری می‌باشد. رفیعی‌پور (۱۳۸۳) اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار آبیاری را بر روی صفت شاخص برداشت غیرمعنی‌دار و در صفت عملکرد دانه معنی‌دار گزارش کردند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. همچنین ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که در هر دو شرایط رابطه معنی‌دار و محکمی بین شاخص برداشت و عملکرد دانه وجود ندارد که با یافته‌های کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) مطابقت نداشت. همچنین با توجه به نتایج رگرسیون گام‌به‌گام مشخص شد که صفات تعداد کل دانه، بیوماس و ارتفاع گیاه به مدل وارد شده و با دقت در جدول تجزیه همبستگی اثبات شد که این صفات مهمترین و تاثیرگذارترین صفات بر عملکرد دانه بوده و در برنامه‌های به‌نژادی جهت افزایش عملکرد باید به این صفات توجه خاصی داشت.

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در آزمایش نرمال کرج به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

Archive of SID

www.SID.ir

Table 3. Comparison means of Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes under normal condition based on Duncan method

ژنوتیپ	عملکرد دانه(گرم)		طول سنبله(سانتیمتر)		بیوماس(گرم)		تعداد کل دانه		ارتفاع بوته(سانتیمتر)		شاخص برداشت	
	Grain Yield(g)		Spike Length(cm)		Biomass(g)		Number of		Plant Height(cm)		Harvest Index	
Genoype	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean
220	BCDE	35.94	EFGHIJK	7.00	CDEFG	248.33	CD	16.20	BCDEFG	69.26	DEF	0.14
221	BCDE	33.51	BCDEFG	7.53	FGHI	160.00	BC	13.19	BCDEFG	70.40	ABCD	0.21
310	CDE	30.03	ABC	8.23	I	75.00	BC	19.40	FGHI	63.66	A	0.32
312	BCDE	36.99	ABCD	8.23	HI	130.00	BC	20.93	A	90.06	ABCD	0.19
314	E	22.16	HIJK	6.85	HI	125.00	BCD	17.00	ABCDEF	74.73	ABCD	0.18
331	BCDE	42.50	CDEFGHI	7.36	CDEFG	246.67	BC	20.93	AB	89.33	ABCD	0.18
374	A	32.63	ABCD	8.06	BC	366.67	BC	19.93	ABCDE	83.00	AB	0.31
423	DE	24.57	HIJK	6.73	EFGHI	165.00	BC	20.53	BCDEFG	68.06	BCDE	0.16
425	BCDE	36.10	HIJK	6.86	B	448.33	BC	19.40	AB	85.80	F	0.07
434	B	63.13	A	8.66	BCDEF	283.33	A	30.40	ABCD	83.20	ABCD	0.25
451	CDE	27.16	ABCDEF	7.73	FGHI	160.00	BC	18.26	ABCDEF	76.13	DEF	0.12
456	DE	23.09	FGHIJK	6.93	EFGHI	170.00	BC	17.66	ABCDEF	80.80	DEF	0.13
470	BCDE	45.69	KL	6.05	CDEFG	323.50	BC	18.73	ABCD	83.80	DEF	0.14
494	BCDE	38.62	ABCDEF	7.93	BCDEF	320.00	BC	19.26	GHI	62.50	DEF	0.14
495	A	23.77	CDEFGHI	7.40	BCD	343.33	BCD	16.86	I	58.73	ABC	0.31
534	CDE	24.8	L	5.43	EFGHI	168.33	D	12.93	EFGHI	64.93	DEF	0.15
555	A	21.16	BCDEFG	7.60	A	625.00	BC	18.20	ABCDEF	73.20	ABCD	0.23
630	CDE	31.65	ABCDEF	7.92	CDEFG	208.33	BC	20.30	HI	60.50	ABCD	0.18
758	CDE	25.12	HIJK	6.73	HI	125.00	CD	16.46	ABCDEF	79.73	ABCD	0.20
759	BCDE	43.25	CDEFGHI	7.23	CDEFG	208.33	BC	19.86	DEFGHI	65.60	ABCD	0.21
927	BCDE	41.50	ABCDE	8.00	GHI	145.00	BC	20.33	ABCDEF	81.33	ABCD	0.25
932	BCDE	33.26	DEFGHIJ	7.10	BCDEF	283.33	BC	21.06	ABCDEF	79.40	DEF	0.12
969	CDE	29.29	IJK	6.63	DEFGH	173.33	BC	19.26	ABCDEF	81.06	ABCD	0.17
971	BCDE	37.36	IJK	6.63	BCD	360.00	BC	18.80	BCDEFG	70.40	DEF	0.11
975	E	21.75	HIJK	6.83	CDEFG	270.00	BC	19.73	BCDEFG	68.73	EF	0.08
1006	BCDE	38.5	CDEFGHI	7.23	BCDE	333.33	B	21.6	ABCDEF	80.80	DEF	0.11
1007	CDE	27.00	GHIJK	6.90	EFGHI	170.00	BC	18.50	ABCDEF	75.86	CDEF	0.15
1009	BCDE	43.43	ABCDEF	7.95	BCDEF	321.67	BC	19.00	ABCDEF	77.46	DEF	0.13
1035	BCDE	40.16	ABCDEF	7.76	CDEFG	261.67	BC	20.46	ABCD	83.46	ABCD	0.17
1040	BC	55.92	ABCDEF	7.66	BCDEF	286.67	BC	21.06	ABC	85.00	ABCD	0.19
1044	CDE	28.87	EFGHIJK	6.96	EFGHI	170.00	CD	16.26	ABCDEF	72.40	ABCD	0.17
1050	CDE	28.83	CDEFGHI	7.46	CDEFG	245.00	BC	19.40	ABCDEF	73.00	DEF	0.11
1068	BCDE	41.47	CDEFGHI	7.237	BCDEF	313.33	BC	19.66	ABCDEF	81.00	DEF	0.13
1087	BCD	53.97	AB	8.5	BCDE	335.00	BC	19.00	ABC	84.4	ABCD	0.17
1088	BCDE	34.97	IJK	6.63	BCDEF	311.67	BC	18.13	CDEFG	66.93	DEF	0.11
1089	CDE	32.00	JK	6.5	CDEFG	253.33	BC	19.86	FGHI	64.3	DEF	0.12

جدول ۴. مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ های جو اسپانتانئوم ایران در آزمایش تنش خشکی کرج به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

Archive of SID

www.SID.ir

Table 4. Comparison means of Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes under drought stress condition based on Duncan method

ژنوتیپ	عملکرد دانه(گرم) Grain Yield(g)		طول سنبله(سانتیمتر) Spike Length(cm)		بیوماس(گرم) Biomass(g)		تعداد کل دانه Number of Grain		ارتفاع بوته(سانتیمتر) Plant Height(cm)		شاخص برداشت Harvest Index	
Genoype	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean	گروه Group	میانگین Mean
220	BCDE	35.94	EFGHIJ	7.00	CDEFG	248.33	CD	16.2	BCDEFG	69.26	DEF	0.14
221	BCDE	33.51	BCDEFG	7.53	FGHI	160.00	BC	13.9	BCDEFG	70.40	ABCDE	0.21
310	CDE	30.03	ABC	8.23	I	75.00	BC	19.4	FGHI	63.66	A	0.32
312	BCDE	36.99	ABCD	8.23	HI	130.00	BC	20.93	A	90.06	ABCDE	0.19
314	E	22.16	HIJK	6.85	HI	125.00	BCD	17.00	ABCDEF	74.73	ABCDE	0.18
331	BCDE	42.50	CDEFGH	7.36	CDEFG	246.67	BC	20.93	AB	89.33	ABCDE	0.18
374	A	106.63	ABCD	8.06	BC	366.67	BC	19.93	ABCDE	83.00	AB	0.31
423	DE	24.57	HIJK	6.73	EFGHI	165.00	BC	20.53	BCDEFG	68.06	BCDEF	0.16
425	BCDE	36.10	HIJK	6.86	B	448.33	BC	19.4	AB	85.80	F	0.07
434	B	63.13	A	8.66	BCDEF	283.33	A	30.40	ABCD	83.20	ABCD	0.25
451	CDE	27.16	ABCDEF	7.73	FGHI	160.00	BC	18.26	ABCDEF	76.13	DEF	0.12
456	DE	23.09	FGHIJK	6.93	EFGHI	170.00	BC	17.66	ABCDEF	80.80	DEF	0.13
470	BCDE	45.69	KL	6.05	CDEFG	232.50	BC	18.73	ABCD	83.80	DEF	0.14
494	BCDE	38.62	ABCDEF	7.93	BCDEF	320.00	BC	19.26	GHI	62.50	DEF	0.14
495	A	101.77	CDEFGH	7.40	BCD	343.33	BCD	16.86	I	58.73	ABC	0.31
534	CDE	24.80	L	5.43	EFGHI	168.33	D	12.93	EFGHI	64.93	DEF	0.15
555	A	115.16	BCDEFG	7.60	A	625.00	BC	18.20	ABCDEF	73.20	ABCDE	0.23
630	CDE	31.65	ABCDEF	7.92	CDEFG	208.33	BC	20.30	HI	60.50	ABCDE	0.18
758	CDE	25.12	HIJK	6.73	HI	125.00	CD	16.46	ABCDEF	79.73	ABCDE	0.20
759	BCDE	43.25	CDEFGH	7.23	CDEFG	208.33	BC	19.86	DEFGHI	65.60	ABCDE	0.21
927	BCDE	41.50	ABCDE	8.00	GHI	145.00	BC	20.33	ABCDEF	81.33	ABCD	0.25
932	BCDE	33.26	DEFGHI	7.10	BCDEF	283.33	BC	21.06	ABCDEF	79.40	DEF	0.12
969	CDE	29.29	IJK	6.63	DEFGH	173.33	BC	19.26	ABCDEF	81.60	ABCDE	0.17
971	BCDE	37.36	IJK	6.63	BCD	360.00	BC	18.800	BCDEFG	70.40	DEF	0.11
975	E	21.75	HIJK	6.83	CDEFG	270.00	BC	19.73	BCDEFG	68.73	EF	0.08
1006	BCDE	38.50	CDEFGH	7.23	BCDE	333.33	B	21.60	ABCDEF	80.80	DEF	0.11
1007	CDE	27.00	GHIJK	6.9	EFGHI	170.00	BC	19.20	ABCDEF	75.86	CDEF	0.15
1009	BCDE	43.43	ABCDEF	7.95	BCDEF	321.67	BC	19.00	ABCDEF	77.46	DEF	0.13
1035	BCDE	40.16	ABCDEF	7.76	CDEFG	261.67	BC	20.46	ABCD	83.46	ABCDE	0.17
1040	BC	55.92	ABCDEF	7.66	BCDEF	286.67	BC	21.06	ABC	85.00	ABCDE	0.19
1044	CDE	28.87	EFGHIJ	6.96	EFGHI	170.00	CD	16.26	ABCDEF	72.40	ABCDE	0.17
1050	CDE	28.83	CDEFGH	7.46	CDEFG	245.00	BC	19.4	ABCDEF	73.00	DEF	0.11
1068	BCDE	41.47	CDEFGH	7.23	BCDEF	313.33	BC	19.66	ABCDEF	81.00	DEF	0.13
1087	BCD	53.97	AB	8.50	BCDE	335.00	BC	19.00	ABC	84.40	ABCDE	0.17
1088	BCDE	34.97	IJK	6.63	BCDEF	311.67	BC	18.13	CDEFGH	66.93	DEF	0.11
1089	CDE	32.00	JK	6.5	CDEFG	253.33	BC	19.86	FGHI	64.3	DEF	0.12

جدول ۵. تجزیه واریانس مرکب صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در آزمایش آبیاری نرمال و تنش خشکی در کرج

Archive of SID

www.SID.ir

Table 5. Combined analysis of grain yield and its components in Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes under normal and drought stress conditions

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی *df*	میانگین مربعات MS					
		شاخص برداشت Harvest Index	تعداد کل دانه Number of grain	بیوماس Biomass	طول سنبله Spike length	عملکرد دانه Grain yield	ارتفاع بوته Plant height
محیط	1	0.97**	65.07	1628466.78**	6.15	22585.42**	64919.48**
خطای a	4	0.003	21.07	22302.11	2.39	215.80	31.70
ژنوتیپ	35	0.043**	38.04**	18402.53**	2.39**	1090.40**	154.76**
ژنوتیپ*محیط	35	0.026	7.58	11059.93**	1.42**	542.61**	119.85*
خطای b	140	0.019	8.00	4085.15	0.57	183.21	67.73
ضریب تغییرات CV		58.22	15.18	38.89	10.64	44.01	14.22

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۶- تجزیه همبستگی بین صفات ارزیابی شده در ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در شرایط آبیاری نرمال

Table 6. Correlation analysis in Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes under normal condition

	شاخص برداشت Harvest Index	ارتفاع بوته Plant height	تعداد کل دانه Number of grain	بیوماس Biomass	طول سنبله Spike length
ارتفاع بوته Plant height	-0.188				
تعداد کل دانه Number of grain	-0.119	0.348*			
بیوماس Biomass	-0.078	0.523**	0.354*		
طول سنبله Spike length	0.146	0.197	0.540**	0.077	
عملکرد دانه Grain yield	0.057	0.464**	0.526**	0.660**	0.499**

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- تجزیه همبستگی بین صفات ارزیابی شده در ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران در شرایط تنش خشکی

Table 7. Correlation analysis in Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes under drought stress condition

	شاخص برداشت Harvest Index	ارتفاع بوته Plant height	تعداد کل دانه Number of grain	بیوماس Biomass	طول سنبله Spike length
ارتفاع بوته Plant height	0.084				
تعداد کل دانه Number of grain	-0.092	0.187			
بیوماس Biomass	0.024	0.754**	0.433**		
طول سنبله Spike length	-0.293	0.259	0.289	0.426**	
عملکرد دانه Grain yield	-0.049	0.371**	0.607**	0.739*	0.354*

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

جدول ۸- ضرایب رگرسیون گام به گام در شرایط آبیاری نرمال برای ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران

Table 8. Coefficient of stepwise regression under normal condition for Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes

متغیرها Variables	شیب (b) Slope	خطای استاندار (B) Standard error	شیب استاندارد Standard slope	F
ثابت Constant	1.71	9.043		0.190
بیوماس Biomass	0.184**	0.036	0.660	5.11**
طول سنبله Spike length	4.29**	0.451	4.623	19.83**

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹- ضرایب رگرسیون گام به گام در شرایط تنش خشکی برای ژنوتیپ‌های جو اسپانتانئوم ایران

Table 9. Coefficient of stepwise regression under drought stress condition for Iranian *Hordeum spontaneum* genotypes

متغیرها Variables	شیب (b) Slope	خطای استاندار (B) Standard error	شیب استاندارد Standard slope	F
Constant ثابت	-0.578	3.602		-0.160
Biomass بیوماس	0.294	0.046	0.739	6.40**
Number of grain تعداد کل دانه	0.933	0.302	0.353	3.08**
Plant height ارتفاع بوته	0-.619	0.283	-0/335	-2.19**

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع Refrences

بخشی خانیکی، غ. ف. فتاحی و س. یزدچی. ۱۳۸۶ . مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی ، شماره ۷۴.

رضائی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. کتاب مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

رفیعی‌پور، ش. ۱۳۸۳. بررسی تنش خشکی بر روی صفات مورفولوژیکی و برخی از ویزگی‌های زراعی گندم-های امیدبخش گندم زمستانه (*Triticum aestivum* L.) تحت شرایط تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

ساجدی،ک. و ع. عبادی. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تنش خشکی بر روی جوانه زنی ارقام محتلف جو،خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. پردیس ابوریحان دانشگاه تهران.

سنجری، ا. ق. و ا. یزدان‌سپاس. ۱۳۸۷. تنوع ژنتیکی اندوخته ساقه در ژنوتیپ‌های گندم نان تحت شرایط تنش خشکی پس از مرحله گلدهی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، دوره۳۹، شماره۱.

طاهری مازندرانی، م. م. کریمی و ح. نیکخواه . ۱۳۸۳.ارزیابی مقاومت ژنوتیپ های مختلف جو نسبت به تنش کمبود آب (بعد از گلدهی)، خلاصه مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات . دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.

عبدمیشانی، س. و ج، جعفری شبستری.۱۳۶۷.ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی.مجله علوم کشاورزی ایران.جلد۱۹، شماره های ۱و۲ .

عیوضی، ع. ش. عبدالهی، س. ق. حسینی سالکده، ا. مجیدی هروان و س. ا. محمدی. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر تنش خشکی و شوری بر برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک در ارقام جو، مجله نهال و بذر. جلد ۲۱، شماره ۳، ۴۴۱-۴۵۶.

Archive of SID
www.SID.ir

کوچکی، ا. ر. ا. یزدان‌سپاس و ح. ر. نیکخواه. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی آخر فصل روی عملکرد دانه و برخی صفات مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های گندم. مجله علوم زراعی ایران، جلد هشتم، شماره ۱.

مردی، م. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی ۴۱۸ رقم نخود تیپ دسی بانک ژن دانشکده کشاورزی با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

نورمند موید، ف. ۱۳۸۱. ارزیابی شاخص های مقاومت به خشکی و رابطه آنها با صفات مورفولوژیکی در ارقام پیشرفته جو به منظور بهبود عملکرد در شرایط سردسیر و دیم، خلاصه مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

نیکخواه ،ح. و یوسفی، ا. ۱۳۸۳. ارزیابی تحمل به خشکی ارقام و لاین‌های جو با محدودیت آبی، خلاصه مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.

Abdel Ghani, A. H., H. K. Parzies and H.H. Geiger . 2000 . Estimation of outcrossing rate in *Hordeum spontaneum* and barley landraces from Jordan. University of Hohenheim, Institute of Plant Breeding, Seed Science and Population Genetics.

Austin, R. B. (1987). The climatic vulnerability of wheat. In: Proceedings of International Symposium on Climatic Variability and Food Security,New Delhi, India.

Betran, F. J., D. Beck, M. Banziger, and G. O. Edmeades (2003). Genetic analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and non-stress environments in tropical maize. Crop Sci. 43, 807–817.

Blum, A. (1996). Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. Plant Growth Regul. 20, 135–148.

Byrne, P. F., J. Bolanos, G. O. Edmeades, and D. L. Eaton (1995). Gains from selection under drought versus multi-location testing in related tropical maize populations. Crop Sci. 35, 63–69.

Ceccarelli, S. (1987). Yield potential and drought tolerance of segregating populations of barley in contrasting environments. Euphytica 40, 197–205.

Ceccarelli, S. (1989). Wide adaptation. How wide? Euphytica 36, 265–273.

Ceccarelli, S. and S. Grando (1991). Selection environment and environmental sensitivity in barley. Euphytica 57, 157–167.

Archive of SID

www.SID.ir

Chen, G., M. Sagi, S. Weining, T. Krugman, T. Fahima, A.B. Korol. (2004) Wild barley *eibi1* mutation identifies a gene essential for leaf water conservation. Planta 210:684-693.

Clarke J. M., R. M. De Pauw, T. M. Townley-Smith (1992). Evaluation of methods for quantification of drought tolerance in wheat. Crop Sci. 32: 728-732.

Eglinton, J.K., D.E. Evans., A.H.D. Brown., P. Langride., G. McDonald., S.P. Jefferies and A.R. Barr . 1998. The use of wild barley (*Hordeum vulgare ssp. spontaneum*) in Breeding for Quality and Adaptation. Australian Barley Technical Symposium.

Fischer R. A. and R. Maurer (1978). Drought resistance in spring wheat cultivar: I- Grain yield response. Aus. J. Agric. Res., 29: 897-912.

Huange, S. Z., & G. W. Hang.1981. Correlation and path analysis of the main agronomic characters in spring barley Journal of the Agriculture Association of China .No.115:1-13.

Krisnamurthy, K., N. Venucepal., M. K. Jaganath. R. Anthanarayan, & B. B Hegde.1972. Comparison of American, European and Indian barley varieties for yield performance. Filed Crops Abst.1973.26:(8).12.

Krugman, A. 2006. Presentation for open Day-November 28, 2006.

Ledent, J.F. and D.N. Moss. 1979; Relation of morphological characters and shoot yield in wheat. Crop Sci. 19: 445-451.

Mersinkov, N., P. Penev. & Z. Popova. 1985. Correlations between some quantitative characters in winter malting barley. Genatikai Selektsiya 18(3):217-225.

Nasir Ud-Din, B. F. Carver, and A. C. Clutte (1992). Genetic analysis and selection for wheat yield in drought-stressed and irrigated environments. Euphytica 62, 89–96.

Panthuwan, G., S. Fokai, M. Cooper, S. Rajatasereekul, and J. C. O'Toole (2002). Yield response of rice genotypes to different types of drought under rainfed lowlands. Part 1: grain yield and yield components. Field Crop Res. 41, 45–54.

Puri,P.Y.,C.O.,Quaiset,& V.A.,Williams.,1982.Evalution of yield component as selection criteria in barley Breeding. Crop Sci.22:927-931.

Quarrie, S.A., J. Stojanovic, and S. Pekic. 1999; Improving drought tolerance in small-grain cereals: A case study, progress and prospects. Plant Growth Regulation. 29: 1-21.

Rajaram, S., and M. Van Ginkle (2001). Mexico, 50 years of international wheat breeding. In: Bonjean, A.P., Angus, W.J. (Eds.), The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding. Lavoisier Publishing, Paris, France, pp. 579–604.

Archive of SID

www.SID.ir

Rathjen, A. J. (1994). The biological basis of genotype environment interaction: its definition and management. In: Proceedings of the Seventh Assembly of the Wheat Breeding Society of Australia, Adelaide, Australia.

Richards, R., A. (1996). Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Growth Regul. 20, 157–166.

Richards, R.A. 1996; Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Growth Regulation. 20:157-166.

Robinson, D., L.L. Handley, C.M. Scrimgeour, D.C. Gordon, B.P. Forster, R.P. Ellis.(2000). Using stable isotope natural abundances to integrate the stress responses of wild barley(*Hordeum spontaneum* C. Koch.) genotypes. Journal of Experimental Botany, Vol. 51:41-50.

Suprunova, T., T. Krugman, T. Fahima, G. Chen, I. Shams, A. Korol, E. Nevo (2007). Identification of a novel gene (*Hsdr4*) involved in water-stress tolerance in wild barley. Plant Mol Biol 64:17-34.

Trethowan, R. M., M. Van Ginkel, S. Rajaram (2002). Progress in breeding wheat for yield and adaptation in global drought affected environments. Crop Sci. 42, 1441–1446.

Van Ginkel, M., D. S. Calhoun, G. Gebeyehu, A. Miranda, C. Tian-You, R. Pargas Lara, R. M. Trethowan, K. Sayre, L. Crossa, and S. Rajaram (1998). Plant traits related to yield of wheat in early, late, or continuous drought conditions. Euphytica 100, 109–121.

Archive of SID

www.SID.ir