مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۶ ، شماره ۲، سال ۱۳۸۴ (۲۹۳-۲۸۱)

بررسی و ارزیابی صفات کمی مرتبط با مقاومت به خشکی در ژنوتیپ های مصنوعی گندم دردو شرایط آبی و دیم

شیوا عزیزی نیا[۱]، محمدرضا قنادها[۲]، عباسعلی زالی[۳]، بهمن یزدی صمدی[٤] و علی احمدی[٥]
۱، عضو هیات علمی موسسه اصلاح و تهیه نهال بذر
۲، ۳، ٤، ٥، دانشیار، استادان و استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش ۸۳/۳/۲۰

خلاصه

به منظور شناسایی منابع مقاومت به استرس‌های زنده و غیر زنده در بین ارقام و گونه‌های وحشی و والدی گیاهان زراعی و نیز استفاده از تنوع ژنتیکی موجود در این گونه‌ها در مطالعه حاضر تعداد ۳۱ ژنوتیپ مصنوعی گندم هگزاپلوییید به همراه ۹ شاهد از نظر برخی صفات مرفولوژیک مرتبط با مقاومت به خشکی در دو آزمایش جداگانه در حالت تنش و بدون تنش خشکی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار بررسی شدند. نتایج تجزیهٔ واریانس صفات نشان داد که ارقام اختلاف معنی‌داری را برای اکثر صفات دارند و از نظر این صفات دارای تنوع بالایی می‌باشند. تنش باعث کاهش در صفات اندازه‌گیری شده گشته و بیشترین کاهش در صفت عملکرد دانه بدست آمد. تجزیهٔ رگرسیون صفات مشخص کرد در محیط بدون تنش صفات تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه اهمیت بیشتری دارند. در محیط دارای تنش نیز صفات وزن خوشه، تعداد روز تا گلدهی و تعداد سنبلچهٔ بارور دارای اهمیت بیشتری می‌باشند. بطور کلی در محیط دارای تنش صفات تعداد روز تاگلدهی و تعداد روز تا خوشه دهی بدلیل استفادهٔ گیاه از مکانیسم فرار در برابر تنش اثر زیادی بر عملکرد داشته و اهمیت انتخاب گیاهان زودرس را نشان می‌دهد. همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد با اجزاء آن بر اهمیت اجزاء عملکرد در این ژنوتیپ‌ها تاکید دارد. با توجه به نتایج نمودار بای پلات رقم شاهد مهدوی و ژنوتیپ‌های مصنوعی شمارهٔ ۲ و ٤ بهترین و متحمل‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، ژنوتیپ مصنوعی، تنوع ژنتیکی، مقاومت به خشکی، تجزیه رگرسیون

مقدمه

تأمین امنیت غذایی از مهمترین اهداف توسعه می‌باشد که نیازمند انجام مطالعات و بررسی‌های زیر بنایی در بخش کشاورزی است. تنش‌های مختلف محیطی (اعم از تنش‌های زنده و یا غیر زنده) همواره از عوامل اصلی کاهش دهندهٔ تولید محصولات زراعی و از موانع اصلی رسیدن به پتانسیل عملکرد محصولات مختلف بوده‌اند. لذا توجه به مقاومت واریته‌های زراعی به این تنش‌ها از دیدگاه به نژادی همواره مورد توجه بوده است. وجود تنوع ژنتیکی پایه و اساس گزینش ارقام و لاینهای برتر است که متأسفانه فرسایش منابع ژنتیکی گیاهی باعث حذف منابع مقاومت در ارقام و گونه‌های زراعی و بومی می‌شود، در نتیجه حفظ و ارزیابی منابع اولیه گیاهی و اجداد بومی واریته‌های زراعی باید مورد توجه قرار گیرد. در مورد گندم منابعی از مقاومت به تنش‌های مختلف در اجداد اولیه از جمله

مکاتبه کننده: شیوا عزیزی نیا
e-mail: s_aziziniya@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

در Aegilops tauschii که حاوی ژنوم D می‌باشد مشاهده شده است. موجیب کازی و همکاران (۱۹۹۶) با استفاده از آژیلوپس و انجام تلاقی‌های مختلف بین گندم‌های تتراپلوییدو هگزاپلوییدو حتی منوکوکوم‌ها توانسته‌اند تعداد زیادی از ارقام و ژنوتیپ‌های مصنوعی را تولید کنند و با شبیه‌سازی مسیر تکامل گندم در طبیعت توانسته‌اند ژنوم D آژیلوپس را به داخل ژنوم گونه‌های فعلی منتقل و ژنوتیپ‌های جدید ایجاد کنند. مطالعات زیادی بر روی ژنوم D و میزان تنوع موجود در آن و نیز ژنهای مقاومت آن انجام گرفته است. در بررسی که گارنیوا و همکاران (۲۰۰۴) روی ۷۴ اکسشن از ۶ ژنوم D گونه‌های مختلف آژیلوپس با استفاده از آنالیز RAPD انجام داده‌اند بیشترین تنوع بین گونه‌ای در آژیلوپس تاوؤشی بدست آمد. در این مطالعه توانسته‌اند پلی مورفیسم قابل توجهی در جمعیت‌های آژیلوپس خصوصا تاوؤشی بدست آورند. در مطالعهٔ دیگری که روی ۱۵۷ اکسشن Aegilops geniculata انجام شد، اکسشن‌ها از نظر صفات فیزیولوژیکی مرتبط باتنش‌های خشکی و گرما و نیزاز نظر مقاومت به ویروس BYDV و زنگ بررسی شدند و دو اکسشن مقاوم به ویروس BYDV بدست آمد همچنین مشخص شد Ae.geniculata منبع مقاومت به زنگ می‌باشد (۳۹). هگزاپلوییدهای مصنوعی گندم منابع مفیدی از مقاومت یا تحمل به تنش‌های مختلف محیطی هستند. لیمین و فاولر (۱۹۹۳) نشان دادند که انتخاب ارقام متحمل به سرما در جمعیت‌های حاصل از تلاقی هگزاپلوییدهای مصنوعی × گندم هگزاپلویید، می‌تواند مؤثرتر بوده و توارث پذیری تحمل به سرما در نتاج این تلاقی‌ها بیشتر است. موجیب کازی و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی خود بر روی ۵ گندم هگزاپلویید مصنوعی و۷لاین گندم نان مقاومت به Spot Blotch را در بین ژنوتیپ‌های مصنوعی مشاهده کردند. همچنین در مطالعهٔ دیگری که توسط موجیب کازی و همکاران (۲۰۰۱) با استفاده از ژنوتیپ‌های مصنوعی هگزاپلویید انجام شد، ژنوتیپ‌های مقاوم به سیاهک هندی شناسایی شدند بطوریکه هگزاپلوییدهای مصنوعی بطور میانگین از صفر تا ۱/۹۷٪ درصد آلودگی داشته‌اند در حالیکه رقم شاهد میانگین آلودگی ۳۰٪ نشان داد. لایکووا و همکاران (۲۰۰۴) توانستند مقاومت به زنگ برگ و سفیدک پودری را از یک گندم مصنوعی حاصل از تلاقی T.timopheevii × Ae.squarrosa به لاینهای خود منتقل کنند. در آزمایشی که بر روی چند ژنوتیپ مصنوعی از نظر کارآیی مصرف آب انجام گرفت، مشخص شد که ژنهای بهبود دهندهٔ کارآیی مصرف آب روی ژنوم D آژیلوپس قرار داشته و در گندم‌های هگزاپلویید مصنوعی تظاهر پیدا کرده است (۹). نتایج یک مطالعهٔ مقایسه ژنوتیپ‌ها از نظر سرعت فتوسنتز نشان داد که لاینهای مصنوعی برای صفات مهم فیزیولوژیکی از جمله سرعت فتوسنتز دارای تنوع مفید می‌باشند (۱۲). گورهام و همکاران نیز نشان دادند که ژرم پلاسم آژیلوپس منبعی جهت مقاومت به بیماریها، آفات و تحمل به استرس‌های محیطی است. بررسی‌های بلانکو و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که بیشتر از ۸۰ درصد لاینهای مصنوعی از نظر وزن خوشه بطور معنی داری برتر از والدین خود بودند و نیز خاطر نشان کردند که هگزاپلوییدهای مصنوعی می‌توانند یک منبع آللی مناسبی برای بهبود وزن خوشه باشند.

برای انتخاب گیاهان براساس عملکرد شاخص‌های متفاوتی پیشنهاد شده است. میانگین بهره‌وری(MP) که توسط راسیل و هامبلین (۱۹۸۱) پیشنهاد شده است، میانگین عملکرد رقم در دو محیط را نشان می‌دهد. میانگین بهره‌وری در صورت متفاوت بودن دو عملکرد (محیط تنش و بدون تنش) دارای اریبی خواهد بود و مقدار صحیحی بدست نخواهد داد بنابراین فرناندز (۱۹۹۲) شاخص میانگین هندسی(GMP) بهره‌وری را پیشنهاد می‌کند که معایب میانگین بهره وری را ندارد.

شاخص تحمل به تنش(STI) نیز توسط فرناندز پیشنهاد شده است. این شاخص با عملکرد بالای گیاه در هر دو محیط ارتباط دارد. از دیگر شاخص‌های پیشنهادی، تحمل تنش (TOL) است که توسط راسیل و هامبلین (۱۹۸۱) بکار برده شده است. شاخص حساسیت به تنش(SSI) فقط می‌تواند گیاهان با عملکرد بالا در محیط دارای تنش را انتخاب کند و ژنوتیپ‌های انتخابی تظاهر خوبی در محیط بدون تنش نخواهند داشت. شاخص حساسیت به خشکی(SI) توسط فیشر و مورر (۱۹۷۸) پیشنهاد شده است. این شاخص نیز فقط گیاهان با

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد خوب در محیط تنش را شناسایی می‌کند و نمی‌تواند گیاهان باعملکرد مناسب در هر دو محیط را تشخیص دهد.

گندم در نواحی نیمه خشک در مرحلهٔ جوانه‌زنی و رشد اولیهٔ گیاه تحت تنش کمبود آب قرار می‌گیرد. رشد اولیهٔ خوب گیاه، اولین فاکتور در تولید موفقیت‌آمیز یک گندم پاییزه می‌باشد. تنش آب سبب کاهش جذب آب توسط بذر و کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌شود (۷، ۱۱). طبق مطالعات انجام یافته بهترین ماده برای شبیه‌سازی پتانسیل اسمزی در آزمایشگاه برای تعیین گیاهان مقاوم در مراحل اولیهٔ جوانه زنی، پلی اتیلن گلایکول‌های با وزن مولکولی بالاتر از ۴۰۰۰ می‌باشد شارما (۱۹۷۸) و بعلبکی و همکاران (۱۹۹۹) پیشنهاد کرده‌اند که انتخاب برای تحمل باید در پتانسیل‌های ۵- تا۱۵- بار انجام شود زیرا بیشترین تنوع در این طیف بدست آمده است.

لافوند و بیکر (۱۹۸۶) از نظر درصد جوانه زنی بین ارقام زراعی تفاوت‌هایی مشاهده کرده‌اند نتایج مطالعات نشان می‌دهد ارقام متحمل‌تر جوانه‌زنی بیشتری در پتانسیل‌های بالا خصوصا در ۱۵- بار دارند. بعلبکی و همکاران (۱۹۹۹)، اصغری و تقوایی (۱۳۷۷) و سپانلو و سیادت (۱۳۷۸) کاهش در درصد جوانه‌زنی را در اثر کاهش پتانسیل اسمزی مشاهده کرده‌اند. مطالعات نشان داده‌اند که طول ساقه چه نیز با کاهش پتانسیل اسمزی کاهش می‌یابد (۳۱، ۲۱). المنصوری و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایش خود بر روی سه رقم با مقاومت‌های مختلف به خشکی، نشان دادند که غلظت‌های بالای PEG درصد نهایی جوانه‌زنی را کاهش می‌دهند. گزارش شده است که غلظت‌های بالای PEG که می‌تواند تنش خشکی را شبیه‌سازی کند باعث افزایش تجمع IAA در ساقه‌های گیاهچه‌های مورد آزمایش می‌شود(۲۰۰۲). در مطالعه حاضر هدف بررسی ژنوتیپ‌های مصنوعی از نظر تحمل خشکی و تعیین وجود تنوعی مفید برای مقاومت به خشکی در بین این ژنوتیپ‌ها برای استفاده در مطالعات آتی است.

مواد و روش‌ها

آزمون مزرعه‌ای

این طرح با استفاده از ۳۱ رقم مصنوعی هگزاپلوئید (ارسالی از سیمیت که در داخل متن بصورت ژنوتیپ‌های مصنوعی شمارهٔ ۱ تا ۳۱ نوشته شده است) به همراه ۹ رقم شاهد اصلاح شدهٔ تریتیه، ماهوتی، بولانی، مهدوی، سرداری، قدس و لاین‌های بومی ۱۲۱، ۱۲۲ و۴۷۰ و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در دو آزمایش جداگانه در حالت تحت تنش و بدون تنش در سه تکرار اجرا شد. ژنوتیپ‌ها در آزمایش بدون تنش آبی هر دو هفته یکبار بطور مرتب آبیاری شد در حالیکه در حالت دارای تنش بعد از کشت و آبیاری برای جوانه‌زنی آبیاری نشد. بعد از برداشت ۵ بوتهٔ انتخابی از هر ژنوتیپ صفات مختلفی از جمله ارتفاع گیاه، تعداد پنجهٔ بارور و عقیم، وزن خوشه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچهٔ عقیم و بارور، وزن هزاردانه، عملکرد سنبله و ... یادداشت گردیدند. با استفاده از نرم افزارهایMSTATC، SPSS و .... محاسبات تجزیهٔ واریانس جداگانه برای هر آزمایش، تجزیهٔ مرکب، رگرسیون، همبستگی، تجزیهٔ علیت و... انجام شد. شاخص‌های مختلف مقاومت به خشکی نیز با استفاده از عملکردهای محیط تنش و بدون تنش محاسبه شدند.

آزمون آزمایشگاهی

در این بخش از آزمایش ۳۱ ژنوتیپ مصنوعی به همراه ۹ شاهد (که در بالا عنوان شد.) در یک آزمون درصد جوانه‌زنی با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلایکول۶۰۰۰ شرکت داده شدند. این آزمون در قالب آزمایش فاکتوریل (فاکتور اول ارقام و فاکتور دوم سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بودند.) با طرح پایهٔ بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. در هر پتری به عنوان یک تکرار ۲۵ بذر قرار گرفتند. بذور قبلا با هیپوکلریت سدیم ۲۵٪ ضدعفونی شدند.در هر پتری ۱۰میلی‌لیتر از محلول پلی‌اتیلن گلایکول۶۰۰۰ ریخته شد. برای اعمال پتانسیل اسمزی و تعیین مقدار پلی‌اتیلن‌گلایکول مورد نیاز از فرمول زیر استفاده شد:

$$-\Psi=-(1/18\times10^{-2})C-(1/18\times10^{-4})C^2+(2/67\times10^{-4})CT+(8/39\times10^{-8})C^2T$$

Ψ : مقدار پتانسیل اسمزی بر حسب بار

C : مقدار PEG بر حسب گرم در مقدار حلال

T: دمای محیط آزمون بر حسب درجهٔ سانتیگراد می‌باشد.

آزمون در دمای ۲۵ درجهٔ سانتیگراد همراه با ۴ سطح پتانسیل اسمزی با مقادیر ۰، ۱۷، ۲۳ و ۳۳ گرم PEG در ۱۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

میلی‌لیتر آب مقطر انجام گرفت. در روزهای۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۱ و ۱۴ تعداد بذور جوانه‌زده شمارش شدند. بذور با طول ساقه‌چهٔ بیشتر از ۲ میلیمتر جوانه زده تلقی گردیدند. در روز چهاردهم تعداد ۱۰ بذر بطور تصادفی انتخاب و طول کلئوپتیل آنها اندازه گیری شد.برای تعیین سرعت جوانه زنی از فرمول آگارول (۱۹۸۲) استفاده شد.

پتانسیل‌های اسمزی بدست آمده بصورت زیر می‌باشد:

درصد PEG	پتانسیل اسمزی(بار)
۰	۰
۱۷	-۴/۲۲
۲۳	-۷/۳۱
۳۳	-۱۴/۳۱

نتایج و بحث

آزمون مزرعه‌ای

نتایج تجزیه واریانس در دو محیط تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمام صفات مطالعه شده نشان داد. (داده‌ها نشان داده نشده‌اند. مقایسه میانگین صفات در جدول ۱و۲ آمده است.) وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها نشان دهندهٔ وجود تنوع در بین آنها می‌باشد. با توجه به اینکه وجود تنوع پایه و اساس انجام گزینش ارقام برتر و مطلوب می‌باشد، جمعیت مورد مطالعه می‌تواند تنوع مورد نظر را برای انتخاب برترین‌ها تأمین نماید.

نتایج مطالعهٔ همبستگی بین صفات (جداول ۳و۴) نشان داد که بطور کلی اجزاء عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری با این صفت نشان می‌دهند. وزن هزار دانه، وزن خوشه، تعداد پنجهٔ بارور، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله رابطهٔ مثبتی با عملکرد در تیمارهای مختلف دارند این نتایج با نتایج مطالعات محی الدین،۱۹۸۰، نورمند مؤید، ۱۳۷۶ و فاضل نجف آبادی۱۳۸۱، مطابقت دارد. رابطهٔ تعداد روز تا گلدهی و خوشه‌دهی در محیط تنش با عملکرد منفی بوده می‌تواند بدلیل استفادهٔ گیاهان از مکانیزم فرار در محیط‌های تنش باشد که در نتیجه می‌توان ژنوتیپ‌های با طول دورهٔ گلدهی و خوشه‌دهی بیشتر در محیط تنش را انتخاب نمود. وجود همبستگی منفی بین عملکرد و دورهٔ گلدهی و خوشه دهی توسط فیشر و مورر، ۱۹۷۸و عبدمیشانی و شبستری، ۱۳۶۵نیز گزارش شده است. در مورد صفت طول ریشک مشاهده شد که در آزمون دارای تنش رابطهٔ معنی‌داری بصورت مثبت با عملکرد نشان می‌دهد که وجود چنین رابطه‌ای بدلیل امکان فتوسنتز از طریق ریشک‌ها و اهمیت آنها در محیط‌های تنش منطقی بنظر می‌رسد. در آزمون بدون تنش رابطهٔ عملکرد با طول خوشه مثبت و معنی‌دار بود در حالیکه در حالت تنش این رابطه منفی بود هرچند که معنی‌دار نبود. علت این رابطه می‌تواند بدلیل عدم پر شدن دانه‌ها در خوشه‌های بلندتر در این محیط‌ها باشد در حالیکه در محیط‌های نرمال ارقام با طول خوشهٔ بیشتر با پرکردن تمام دانه‌ها می‌توانند عملکرد بالاتری نیز داشته باشد. با وجودی که رابطهٔ طول پدانکل با عملکرد در ارقام مقاوم به خشکی در گزارشات مختلف مثبت گزارش شده است اما در این مطالعه در محیط تنش رابطه عملکرد با طول پدانکل منفی و معنی‌دار بود. محیط تنش با در نظر گرفتن عملکرد بعنوان صفت وابسته صفات وزن خوشه، تعداد روز تا گلدهی، طول خوشه و تعداد سنبلچهٔ بارور را وارد مدل رگرسیونی شدند. در محیط بدون تنش نیز صفات تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و وزن خوشه طول پدانکل و روز تا گلدهی با توجیه ۸۳/۶ درصد از تغییرات واریانس بیشترین سهم را در تغییرات عملکرد داشتند.

نتایج تجزیه علیت (جدول ۵ و ۶) در محیط تنش نشان داد وزن خوشه بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر روی عملکرد داشت بعد از این صفت،صفت تعداد سنبلچهٔ بارور بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر عملکرد داشت. صفت روز تا خوشه‌دهی بیشترین اثر منفی مستقیم را نشان داد که با در نظر گرفتن اثر تنش این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد. گیاهان با طول دورهٔ رویشی کمتر عملکرد بالاتری خواهد داشت. صفت ارتفاع گیاه با وجود داشتن اثر مستقیم مثبت بر عملکرد، با توجه به اینکه از طریق دیگر صفات اثر منفی دارد در کل اثر منفی بر عملکرد نشان می‌دهد. اثر طول خوشه نیز بر عملکرد منفی است و به نظر می‌رسد دلیل آن افزایش تعداد سنبلچهٔ عقیم در خوشه‌های بلند در اثر تنش باشد. در محیط بدون تنش صفت تعداد دانه در خوشه بیشترین اثر مثبت مستقیم را داشته است که با توجه به اینکه اثر آن از طریق دیگر صفات نیز منفی است اثرکل آن باز

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ - میانگین صفات در محیط تنش

ژنوتیپ	روز تا خوشه دهی	وزن گیاه (gr)	طول پدانکل (cm)	طول خوشه (cm)	طول ریشک (cm)	تعداد بذر در خوشه	ارتفاع گیاه (cm)	ورن هراز دانه (gr)	تعداد پنجهٔ بارور	عملکردسنبله (gr)	عملکرد گیاه (gr)
۱	۱۳۵	۸/۰۸	۲۲/٦۷	۸/۵۰	٦/۲۱	۳۱	۵۱/۲۷	۲٦/۱۲	۵	۰/۹۸	**٤/۹۲**
۲	۱۳۸	۱٤/۳۷	۲۷/۸۳	۱۰/۱۷	۷/۱۰	۳۸	٦۵/٦۷	۲۸/٦۱	۵	۱/٤٦	٦/۸۰
۳	۱۳۷	۱۳/۷۵	۲۸/۱۱	۱۰/۲۲	٦/۳۹	۳۸	٦۰/۰۰	۲۸/۹۸	٦	۱/۳۷	۷/۷٦
٤	۱۳٦	۱۲/۵٤	۲۷/۲۸	۸/۷۸	۷/۱٦	۳٦	٦۱/٦۷	۳۰/٤۹	٤	۱/۵۵	٦/۸۸
۵	۱۳۸	۹/۸۷	۲۹/۰۰	۸/۸۳	٦/۰۲	۳۷	٦۱/۰۰	۳۱/۸۳	۵	۰/۹۹	٤/۵۳
٦	۱۳۸	۱۱/۵۹	۲٦/۵۰	۷/۷۸	٦/۳۳	۳٤	۵٦/٦۷	۲۹/۳۹	۵	۱/۱۷	۵/۹۷
۷	۱۳۹	۱۲/۱۹	۲٤/۵۰	۱۰/۳۹	٦/۱۱	۳۵	٦۵/٦۷	۲۹/۸۸	٤	۱/۵٤	٦/۸٦
۸	۱٤۰	۱۳/۱۹	۲۵/۲۸	۱۰/٤٤	۵/۵٤	٤۱	٦۰/٦۷	۲۸/۲۱	٤	۱/۰۳	٤/٦۰
۹	۱٤۰	۱۱/۰۷	۲۸/۵٦	۱۰/٦۱	۵/۷۰	۳۹	۵۵/۳۳	۲٦/۳۳	۵	۰/۷۲	۳/٦۲
۱۰	۱۳۵	۱۱/٦۵	۲۸/۸۹	۹/۲۸	۵/۹۹	۳۸	٦٤/۰۰	۳٤/۰۷	۵	۱/۰۳	۵/٤۹
۱۱	۱٤۰	۹/٤۳	۲۸/۳۹	۹/٤٤	٦/۲۸	۳۸	٦۱/٦۷	۳۲/۹۱	۵	۱/۰۲	٤/٦٤
۱۲	۱۳٤	۱۰/۰۸	۳۰/۸۳	۸/۳۹	٦/۷۱	۳۹	٦۷/۳۳	۲۹/۳۹	۵	۱/۰٦	٤/۸۳
۱۳	۱۳٦	۷/٦۵	۳۸/۷۲	۸/٤٤	٦/۹۲	٤۷	٦٦/۰۰	۲۹/۸۷	٤	۱/۰۵	٤/۲۱
۱٤	۱۳۲	۷/٦۲	۲٦/۸۹	۸/۰۰	٦/۲٤	۳۵	٦۱/۰۰	۲۸/۲۹	٤	۱/۱۸	۵/۰۰
۱۵	۱۳٤	۷/۸۰	۲٦/۵۰	۸/۲۲	٦/٤۷	۳۵	۵٦/۰۰	۳۲/٤۱	٤	۱/٤۸	۵/۲۸
۱٦	۱۳٤	۸/۲۰	۲٦/۵۰	۷/٦۱	۵/٦۱	۳٤	٦۱/٦۷	۳۰/٦۲	٤	۱/٦۰	٦/۰٦
۱۷	۱۳۲	۷/۸٤	۲۷/٦۷	۷/۸۳	۵/۸۷	۳٦	۵۹/٦۷	۲۹/٦۷	٤	۱/۳۹	۵/۳۹
۱۸	۱۳۳	۱۰/۱٦	۲۸/٦۱	۸/۲۸	۵/۷۹	۳۷	٦۰/۳۳	۲۷/۱۳	۵	۱/۳۲	٦/۰۱
۱۹	۱۳۷	۱۵/۱٦	۲٤/۷۲	۸/۳۳	٦/٤۲	۳۳	٦۱/٦۷	۳۱/۸۵	۵	۱/۲٦	٦/۸٤
۲۰	۱۳٤	۱۰/۱۹	۲۳/۲۸	۷/۷۸	۵/٦٤	۳۱	۵۹/۳۳	۳۳/۹۵	٤	۱/۱۹	٤/٦۱
۲۱	۱۳۸	۱٤/۰۱	۲٦/۲۲	۱۰/۷۸	۵/۱٦	۳۷	٦۱/۰۰	۳۰/۵۲	۵	۱/۰۲	٤/۷۷
۲۲	۱۳۵	۱٤/۳۰	۳۱/۰٦	۹/۰۰	٦/٤۲	٤۰	٦۰/٦۷	۳۱/۳۸	٦	۱/۳٦	۸/۰۰
۲۳	۱۳۸	۸/۰۲	۲۹/۸۳	۸/۵۰	٦/۸۳	۳۸	٦۸/٦۷	۲۵/۲٦	٤	۰/۸۹	۳/۵۵
۲٤	۱۳٦	۱۲/٤۳	۳۱/۰۰	۸/۸۳	٦/۸۸	٤۰	٦۳/۳۳	۳۳/٤۸	۵	۱/۱۰	۵/۹۹
۲۵	۱۳۲	۸/۹۵	۲۳/۷۸	۷/۲۸	٦/۵٦	۳۱	۵۳/۳۳	۳۵/۱۷	۵	۱/۱٦	۵/٦۷
۲٦	۱۳٤	۷/۷۱	۳۱/۰۰	۸/۵۰	٦/۱٦	٤۰	۵۸/۳۳	۲۹/٤۷	٤	۱/۱۳	٤/۵۱
۲۷	۱۳٤	۷/۹٤	۲۵/۹۳	۷/۷۳	٦/۳۰	۳٤	۵۷/۰۰	۲٤/۰۱	٤	۱/۰۸	۳/۹۸
۲۸	۱۳۳	۷/۸۷	۲٤/۹٤	۸/٦۱	۵/۷۰	۳٤	٦۰/۰۰	۲۸/۹۳	٤	۱/۰۹	٤/۲۳
۲۹	۱۳۳	۹/٦۰	۲٦/٦۱	۸/۳۹	٦/۱٤	۳۵	۵۹/٦۷	۲۷/٦۵	٤	۱/۱۹	۵/۰٤
۳۰	۱۳۲	۷/٤۹	۲۷/۳۹	۷/۸۹	۵/۱۹	۳۵	٦۰/۳۳	۲۸/۲۳	٤	۱/۰۹	٤/۷۲
۳۱	۱۳۸	۱۰/۱۸	۲۵/۸۹	۹/۹٤	۵/۳٦	۳٦	٦۵/۳۳	۲۵/٦۰	۵	۱/۳۱	۵/۹۷
۳۲	۱۳۵	۹/۳۵	۲۷/۸۳	۹/۷۲	۷/۱۲	۳۸	٦٦/۰۰	۲۱/۷٤	٤	۱/۲۲	۵/٤۲
۳۳	۱۳۹	۱۰/٤۹	۳۱/۷۸	۹/۷۲	۵/۳٦	٤۲	۷٤/۳۳	۲۵/٤۷	۵	۰/۹٦	٤/٦۰
۳٤	۱٤۸	۸/٤۰	۲۵/۰٦	۹/۵٦	۰	۳۵	٦٤/۳۳	۱۹/٤۹	۵	۰/٤۹	۲/٦۳
۳۵	۱۳۸	۵/٦۳	۳۲/۰٦	۷/۱۱	٦/۳۰	۳۹	۷۳/۳۳	۲٤/۱۹	٤	۰/۹۰	۳/٦۰
۳٦	۱۳۵	۷/۳٤	۳۳/۲۲	۸/۲۲	٦/۸۳	٤۱	۷٦/۰۰	۲۷/٤٦	٤	۰/۸	۳/۵۸
۳۷	۱۳۵	۱۰/۹۰	۳۲/٦۷	٦/۸۳	٦/٦۸	٤۰	٦۲/۳۳	۲۷/۹۹	٦	۱/۱٤	٦/۵٦
۳۸	۱۳۷	۱۱/۲٤	۲۸/۵٦	۸/٦۱	٦/٦۸	٤۵	٦۹/۳۳	۲٦/۳۷	۵	۱/٤۵	٦/۹۱
۳۹	۱٤۰	٦/۱٤	۳۵/۰٦	۸/٦۱	۵/۵۰	٤٤	۷۰/٦۷	۲۹/۲٤	۵	۰/۵۲	۲/٤٤
٤۰	۱۳۸	۱۰/۰۸	۲٦/۷۲	۸/۸۲	٦/۷۷	۳۵	۷۵/۳۳	۲۳/٤۳	۵	۱/۱۸	۵/۳۹
LSD ٪۵	۱/۰۳٦	۱/۰۱۵	۱/۳۹	۰/۳۲	۰/۳۳۲	۱/۷	۱/۹۹۱	۱/٦۳٤	۰/۳۸۵	۰/۱۲٤	۰/۷۲۱

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- میانگین صفات در محیط بدون تنش

ژنوتیپ	روز تا خوشه دهی	وزن گیاه (gr)	طول پدانکل (cm)	طول خوشه (cm)	طول ریشک (cm)	تعداد بذر در خوشه	ارتفاع گیاه (cm)	ورن هزار دانه(gr)	تعداد پنجهٔ بارور	عملکردسنبله (gr)	عملکرد گیاه (gr)
۱	۱۳۹	۹/۵۰	۲۶/۵۰	۸/۶۷	۶/۷۱	۳۱	۵۸/۰۰	۳۸/۱۴	۴	۱/۲۷	۳۹/۹۴
۲	۱۴۱	۹/۹۸	۳۱/۶۷	۹/۶۰	۷/۱۹	۵۱	۷۰/۶۷	۳۹/۸۷	۳	۲/۱۰	۱۰۷/۹۱
۳	۱۴۳	۹/۹۵	۲۶/۶۳	۹/۱۷	۶/۱۸	۴۰	۶۵/۰۰	۳۷/۴۶	۳	۱/۶۶	۶۶/۶۴
۴	۱۴۳	۱۰/۴۵	۲۹/۳۳	۱۰/۳۰	۷/۳۵	۴۹	۷۳/۶۷	۴۰/۲۲	۳	۲/۰۳	۱۰۰/۱۵
۵	۱۴۲	۱۰/۲۳	۲۶/۳۰	۱۰/۰۷	۵/۹۹	۴۳	۶۸/۰۰	۴۰/۳۰	۳	۱/۶۸	۷۳/۰۹
۶	۱۴۵	۱۰/۲۳	۲۴/۹۰	۷/۹۷	۵/۵۰	۴۱	۶۵/۰۰	۳۹/۶۸	۴	۱/۶۶	۶۷/۵۱
۷	۱۴۴	۱۲/۳۱	۲۷/۷۳	۱۰/۷۷	۵/۶۳	۵۱	۷۲/۳۳	۳۸/۱۸	۳	۲/۲۸	۱۱۶/۹۷
۸	۱۴۷	۱۳/۸۸	۲۷/۰۷	۱۱/۷۰	۵/۲۳	۵۲	۶۰/۳۳	۳۵/۸۲	۳	۱/۷۱	۸۹/۲۳
۹	۱۴۴	۱۶/۸۷	۲۶/۴۳	۱۱/۷۳	۵/۶۷	۶۰	۶۷/۶۷	۳۷/۹۵	۳	۲/۴۵	۱۴۶/۱۴
۱۰	۱۳۹	۱۳/۱۶	۳۲/۳۳	۱۰/۱۷	۶/۶۷	۴۴	۶۳/۳۳	۴۱/۲۹	۴	۲/۰۳	۸۹/۵۱
۱۱	۱۴۱	۱۱/۱۷	۲۸/۴۰	۱۰/۴۷	۶/۸۳	۴۲	۷۰/۳۳	۴۲/۱۲	۳	۲/۰۱	۸۴/۹۱
۱۲	۱۳۹	۹/۰۴	۲۶/۳۰	۹/۷۰	۷/۱۷	۴۴	۶۸/۳۳	۳۷/۲۰	۴	۱/۶۱	۷۰/۲۶
۱۳	۱۳۷	۱۴/۰۹	۳۰/۹۱	۹/۵۳	۶/۶۲	۴۴	۶۹/۶۷	۴۱/۰۵	۴	۱/۸۵	۸۱/۱۲
۱۴	۱۳۶	۸/۶۲	۲۸/۸۳	۹/۲۳	۷/۴۵	۴۲	۶۶/۳۳	۳۱/۴۴	۴	۱/۵۹	۶۷/۱۴
۱۵	۱۳۹	۸/۰۰	۲۵/۸۷	۹/۱۰	۷/۴۱	۴۰	۵۷/۱۷	۳۱/۹۱	۳	۱/۳۲	۵۲/۶۸
۱۶	۱۳۶	۷/۴۱	۲۷/۰۷	۸/۱۰	۶/۲۵	۴۶	۶۶/۳۳	۳۲/۸۸	۳	۱/۴۳	۶۵/۲۰
۱۷	۱۳۶	۹/۲۶	۲۷/۹۷	۹/۱۷	۶/۰۶	۴۳	۶۵/۶۷	۳۲/۴۸	۴	۱/۵۳	۶۵/۲۹
۱۸	۱۳۶	۸/۹۴	۲۷/۲۳	۸/۳۰	۵/۵۸	۳۳	۶۱/۰۰	۳۲/۵۰	۴	۱/۰۱	۳۳/۵۳
۱۹	۱۳۸	۷/۸۲	۲۵/۲۰	۷/۸۷	۵/۴۵	۳۲	۶۱/۰۰	۳۷/۱۰	۳	۱/۱۸	۳۷/۵۰
۲۰	۱۳۶	۱۰/۵۰	۲۵/۳۰	۷/۸۷	۵/۴۵	۴۰	۶۲/۰۰	۳۷/۲۲	۴	۱/۴۶	۵۸/۹۹
۲۱	۱۴۱	۱۲/۸۲	۲۷/۵۰	۱۱/۱۳	۵/۴۳	۴۱	۶۷/۰۰	۳۷/۲۶	۴	۱/۳۲	۵۴/۹۳
۲۲	۱۳۸	۱۲/۳۴	۲۸/۸۰	۱۰/۲۳	۷/۱۵	۳۹	۷۴/۶۷	۳۹/۲۴	۴	۱/۶۷	۶۵/۵۵
۲۳	۱۴۰	۱۱/۸۳	۲۷/۰۷	۱۰/۶۰	۶/۱۶	۳۷	۷۰/۳۳	۴۲/۱۰	۴	۱/۸۲	۶۸/۲۲
۲۴	۱۳۹	۹/۵۹	۳۰/۳۷	۱۰/۱۷	۶/۰۷	۴۵	۷۵/۰۰	۴۳/۷۱	۴	۲/۱۲	۹۵/۲۹
۲۵	۱۳۷	۷/۴۱	۲۴/۶۷	۸/۷۰	۶/۶۵	۳۸	۶۲/۳۳	۳۷/۷۰	۴	۱/۴۳	۵۳/۸۶
۲۶	۱۳۸	۱۰/۷۱	۳۲/۰۰	۹/۲۰	۷/۰۱	۴۱	۶۷/۶۷	۳۹/۱۳	۴	۱/۹۰	۷۸/۷۶
۲۷	۱۳۵	۶/۷۷	۲۷/۲۳	۷/۷۷	۶/۱۵	۴۲	۶۱/۰۰	۳۲/۴۷	۳	۱/۴۵	۶۱/۴۰
۲۸	۱۳۸	۶/۹۲	۲۶/۱۷	۹/۲۳	۵/۷۹	۳۴	۵۹/۶۷	۳۲/۸۳	۳	۱/۱۷	۳۹/۶۸
۲۹	۱۳۵	۱۱/۵۳	۲۷/۵۰	۱۰/۲۳	۶/۲۲	۴۴	۶۸/۶۷	۳۶/۰۳	۴	۱/۷۹	۷۹/۳۰
۳۰	۱۳۶	۶/۰۰	۲۶/۳۶	۸/۵۱	۵/۶۴	۳۱	۶۰/۳۳	۲۹/۴۲	۳	۰/۹۸	۲۹/۹۵
۳۱	۱۴۰	۱۱/۷۵	۲۸/۱۳	۱۰/۱۷	۶/۷۵	۳۷	۷۳/۳۳	۳۴/۸۵	۴	۱/۶۱	۵۹/۳۵
۳۲	۱۴۰	۱۰/۴۷	۳۰/۹۳	۹/۴۰	۷/۴۱	۴۷	۶۷/۳۳	۳۳/۴۶	۴	۱/۶۵	۷۷/۶۶
۳۳	۱۴۵	۱۵/۱۳	۳۲/۱۷	۱۱/۲۰	۴/۷۶	۵۸	۸۲/۰۰	۴۲/۳۵	۴	۲/۹۸	۱۷۳/۵۲
۳۴	۱۵۴	۱۰/۲۹	۳۰/۵۰	۱۰/۱۳	۰	۴۳	۷۷/۶۷	۲۸/۷۵	۴	۱/۱۴	۴۹/۲۴
۳۵	۱۴۳	۱۲/۴۲	۳۶/۳۷	۸/۲۰	۶/۴۵	۲۸	۸۴/۶۷	۴۸/۰۰	۵	۱/۵۰	۴۱/۸۷
۳۶	۱۳۹	۱۳/۸۸	۳۸/۱۷	۹/۳۷	۶/۵۲	۳۲	۸۴/۶۷	۴۱/۲۸	۵	۱/۵۸	۵۱/۱۱
۳۷	۱۴۰	۱۰/۸۱	۳۱/۶۳	۷/۰۷	۷/۲۱	۴۰	۶۲/۰۰	۳۵/۵۱	۴	۱/۴۹	۵۹/۷۷
۳۸	۱۳۹	۱۴/۱۷	۳۳/۰۳	۹/۹۳	۷/۹۷	۵۹	۷۶/۶۷	۴۰/۰۸	۳	۲/۶۰	۱۵۳/۱۵
۳۹	۱۴۱	۹/۷۸	۳۸/۵۰	۹/۶۷	۶/۵۰	۲۹	۸۸/۳۳	۴۲/۸۸	۵	۱/۲۳	۳۵/۵۷
۴۰	۱۴۱	۱۰/۶۸	۳۵/۹۵	۱۰/۰۱	۷/۲۷	۳۹	۷۷/۰۰	۳۴/۹۸	۴	۱/۶۲	۶۲/۹۶
LSD ٪۵	۱/۲۰۱	۱/۱۹۵	۱/۲۰۸	۰/۳۲۴	۰/۲۹۹	۳/۳۳	۲/۴۴	۱/۴۱۸	۰/۲۶۳		

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات در محیط تنش

	وزن هزاردانه	ارتفاع گیاه	عملکرد سنبله	تعداد دانه در سنبله	تعداد پنجهٔ بارور	تعداد سنبلچهٔ بارور	طول ریشک	طول خوشه	طول پدانکل	وزن گیاه	روز تا خوشه دهی
روز تا خوشه دهی	-۰/۲۳۲**	۰/۱۵۳	-۰/۳۶۷**	۰/۱۶۶	۰/۱۲۲	۰/۳۱۲**	-۰/۴۱۵**	۰/۴۱۰**	۰/۰۳۰	۰/۰۷۱	۱
وزن گیاه(gr)	۰/۱۷۲	-۰/۰۶۵	۰/۳۱۶**	۰/۰۹۳	۰/۶۸۶**	۰/۳۵۱**	۰/۱۴۷	۰/۳۹۱**	-۰/۰۶۳	۱	
طول پدانکل(cm)	۰/۰۰۸	۰/۳۷۶**	-۰/۲۱۶*	۰/۸۳۹**	۰/۱۷۱	-۰/۳۷۸**	۰/۱۳۲	-۰/۰۶۵	۱		
طول خوشه(cm)	-۰/۰۸۶	۰/۱۴۵	-۰/۰۲۲	۰/۲۲۲*	۰/۱۱۶	۰/۶۱۳**	-۰/۲۰۱*	۱			
طول ریشک(cm)	۰/۲۴۴**	۰/۰۰۲	۰/۳۳۱**	۰/۰۷۹	-۰/۰۵۵	-۰/۲۰۵*	۱				
تعداد سنبلچهٔ بارور	-۰/۲۳۸**	-۰/۰۸۶	۰/۲۲۱*	-۰/۱۳۱	۰/۰۴۳	۱					
تعداد پنجهٔ بارور	-۰/۰۳۶	-۰/۰۰۴	-۰/۰۶۳	۰/۱۶۹	۱						
تعداد دانه در سنبله	-۰/۰۵۳	۰/۳۷۲**	-۰/۱۶۳	۱							
عملکرد سنبله(gr)	۰/۲۶۵**	-۰/۰۶۶	۱								
ارتفاع گیاه(cm)	۰/۱۸۹*	۱									
وزن هزاردانه(gr)	۱										

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات در محیط بدون تنش

	وزن هزاردانه	ارتفاع گیاه	عملکرد سنبله	تعداد دانه در سنبله	تعداد پنجهٔ بارور	تعداد سنبلچهٔ بارور	وزن خوشه	طول ریشک	طول پدانکل	وزن گیاه	روز تا خوشه دهی
روز تا خوشه دهی	۰/۰۹۷	۰/۲۴۸**	۰/۱۶۴	۰/۲۲۵*	-۰/۰۸۶	۰/۵۰۶**	۰/۲۸۸**	-۰/۵۳۰**	۰/۰۲۷	۰/۲۰۴*	۱
وزن گیاه(gr)	۰/۴۴۳**	۰/۳۹۵**	۰/۵۴۷	۰/۴۳۵**	۰/۴۵۱**	۰/۳۲۸**	۰/۶۷۸**	-۰/۰۰۴	۰/۲۲۳	۱	
طول پدانکل(cm)	۰/۳۶۱**	۰/۶۳۸**	۰/۲۰۹*	-۰/۰۳۵	۰/۲۸۴**	-۰/۱۷۷	۰/۱۲۹	۰/۲۰۸*	۱		
طول خوشه(cm)	۰/۱۸۱*	۰/۲۶۵**	۰/۵۱۱**	۰/۵۱۸**	-۰/۱۵۸	۰/۶۸۴**	۰/۶۷۲**	-۰/۰۸۶			
طول ریشک(cm)	۰/۲۵۴**	-۰/۰۲۲	۰/۱۸۶*	۰/۰۲۹	-۰/۰۹۵	-۰/۲۶۳**	۰/۱۴	۱			
تعداد سنبلچهٔ بارور	-۰/۰۴۸	۰/۰۸۴	۰/۴۸۱**	۰/۶۳۶**	-۰/۲۸۵**	۱					
تعداد پنجهٔ بارور	۰/۱۵۹	۰/۳۵۰**	-۰/۱۷۲	-۰/۲۷۱**	۱						
تعداد دانه در سنبله	۰/۰۸۹	۰/۰۸۳	۰/۸۱۸**	۱							
عملکرد سنبله(gr)	۰/۴۳۹**	۰/۳۰۶**	۱								
ارتفاع گیاه(cm)	۰/۴۷۵**	۱									
وزن هزاردانه(gr)	۱										

جدول ۵ - تجزیه ضرایب علیت صفات در محیط بدون تنش

	همبستگی	روز تا گلدهی	طول پدانکل	وزن خوشه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خوشه
تعداد دانه در خوشه	۰/۸۱۸	-۰/۰۱۹	-۰/۰۰۵	۰/۱۳٤	۰/۰۲۲	۰/٦۸۳
وزن هزار دانه	۰/٤۳۹	-۰/۱۱	۰/۰٤٤	۰/۰۹٤	۰/۲٤۹	۰/۰٦
وزن خوشه	۰/۷٦	-۰/۰۲۵	۰/۰۱۵	۰/۲۰۵	۰/۱۱۵	۰/٤٤۹
طول پدانکل	۰/۲۰۹	-۰/۰۰۸	۰/۱۲۳	۰/۰۲٦	۰/۰۹	-۰/۰۲٤
روز تا گلدهی	۰/۱۸۵	-۰/۰۸۱	۰/۰۱۱	۰/۰٦۲	۰/۰۳۳	۰/۱۵٦

(اعداد روی قطر نشاندهندهٔ اثرات مستقیم و اعداد خارج قطر نشاندهندهٔ اثرات غیر مستقیم هستند.) ۰/۴۰۴ =اثر باقیمانده

Archive of SID

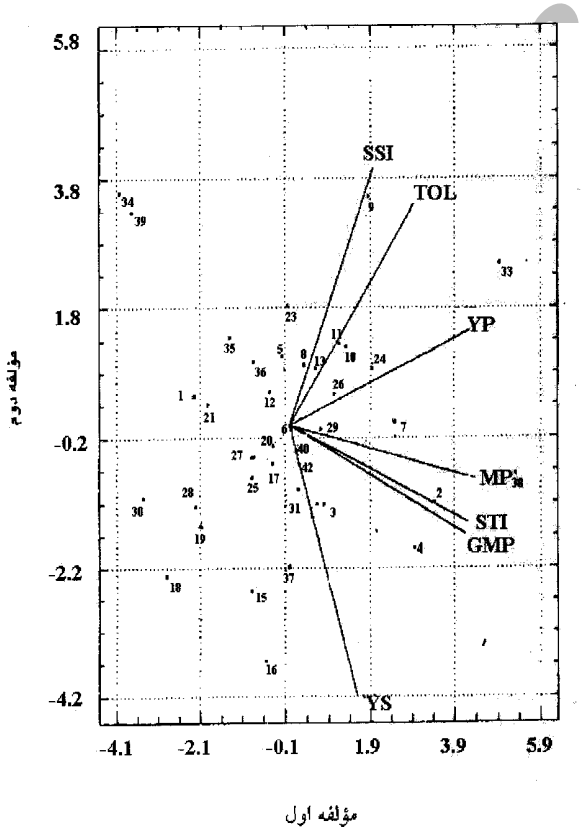
www.SID.ir

هم بیشتر شده است. صفات وزن هزار دانه، وزن خوشه و طول پدانکل اثرات مستقیم و غیر مستقیم مثبت بر عملکرد گذاشته‌اند این نتایج با یافته‌های فاضل نجف آبادی، ۱۳۸۱ مطابقت دارد. صفت روز تا گلدهی اثر منفی ناچیزی بصورت مستقیم بر عملکرد دارد اما با توجه به اینکه محیط فاقد تنش رطوبتی بوده دیگر صفات گیاه با افزایش دورهٔ رویشی بهبود یافته و اثر کل این صفت بر عملکرد مثبت می‌باشد.

نتایج تجزیهٔ به عاملها نشان داد در محیط دارای تنش صفات مؤثر بر عملکرد در ۶ دسته کلی قرار می‌گیرند. صفات مؤثر بر عملکرد با توجیه ۲۲/۸۷ درصد از کل واریانس در گروه اول، صفات فنولوژیک تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی با توجیه ۱۸ درصد از واریانس در گروه دوم و صفات مرفولوژیکی از جمله ارتفاع گیاه و طول پدانکل در دستهٔ سوم (توجیه ۱۳/۹۹ درصد از واریانس) قرار دارند. در محیط بدون تنش نیز صفات در ۴ دستهٔ کلی قرار گرفتند که صفات مرتبط با تولید و عملکرد و نیز صفات فنولوژیک اهمیت یکسانی داشته‌اند و ۳۳/۰۷ درصد از کل واریانس را توجیه می‌نمایند. صفاتی مثل طول ریشک و طول پدانکل با توجیه ۱۷/۱۶درصد و ارتفاع گیاه و نیز تعداد پنجهٔ بارور با دربرگرفتن ۱۳/۱۹درصد کل واریانس در درجات بعدی اهمیت از نظر انتخاب برای عملکرد بالا قرار داشتند. با توجه به اینکه والدین ارقام مصنوعی بکار رفته فقط بر اساس صفت مقاومت به خشکی انتخاب و تلاقی یافته‌اند بدیهی است که در نتیجهٔ عدم وجود شباهت در بین لاینها از نظر دیگر صفات واریانس هر عامل مقادیر کمی داشته باشد.

تفاوت درصد تغییرات صفات (درصدCV) در دو محیط نشان دهندهٔ تغییرات زیاد صفات در دو محیط و پایداری کمتر آنها می‌باشد. از جملهٔ این صفات وزن خوشه، تعداد پنجهٔ بارور، تعداد دانه در سنبله، عملکرد سنبله و وزن هزار دانه می‌باشد. این نتایج در مطالعات مانت و همکاران، ۱۹۸۸ و فاضل نجف آبادی،۱۳۸۱نیز بدست آمده است.نتایج مقایسات درصد تغییرات نشان می‌دهد در استفاده از این صفات بعنوان شاخص‌های انتخاب و تفسیر نتایج لازمست احتیاط بیشتری بکار برده شود زیرا پایداری این صفات در محیط‌های مختلف کم بوده و تحت تاثیر عوامل خارجی و محیطی قرار دارد. تجزیه خوشه‌ای در شرایط محدودیت آب ژنوتیپ‌ها را در ۵ دسته جداگانه قرار داد در یکی از گروه‌ها فقط ژنوتیپ‌های مصنوعی قرار داشتند در دیگر گروهها ژنوتیپ‌های مصنوعی به همراه لاینهای بومی در گروه‌های مختلف قرار داشتند. در محیط فاقد تنش رطوبتی نیز چهار کلاستر از هم متمایز شدند. دسته اول ژنوتیپ‌های مصنوعی را در بر می‌گرفت این ژنوتیپ‌ها در محیط تنش نیز در گروه مجزا قرار داشتند. در دسته‌های بعدی دیگر ژنوتیپ‌ها به همراه لاینهای بومی دسته‌بندی شدند. از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها می‌توان جهت انجام تلاقی و انتخاب والدین با حداکثر فاصله ژنتیکی از هم استفاده نمود.

بطور کلی براساس نتایج تجزیه‌های انجام یافته (جداول ۱،۲،۳ و ... نیز شکل ۱ نمودارهای بای-پلات و کلاستر) می‌توان نتیجه گرفت بین ارقام مصنوعی بکار رفته در آزمون، تنوع زیادی از نظر صفات مورد مطالعه در هر دو محیط دارای تنش آبی و بدون تنش آبی وجود دارد بطوریکه این ژنوتیپ‌ها می‌توانند بعنوان منابع تنوع جدید مورد استفاده قرار گیرند.



شکل ۱- بای پلات برای دو مؤلفه اصلی اول

www.SID.ir

جدول ۶ - تجزیه ضرایب علیت صفات در محیط تنش

	همبستگی	تعداد سنبلچهٔ عقیم	ارتفاع گیاه	تعداد سنبلچهٔ بارور	طول خوشه	روز تا خوشه دهی	وزن خوشه
	۰/۴۸۶	-۰/۰۵۳	-۰/۰۳۷	۰/۱۲۲	-۰/۱۴۶	-۰/۰۱۴	۰/۶۱۲
وزن خوشه	-۰/۴۰۵	-۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۵۷	-۰/۱۱۳	-۰/۳۷۲	۰/۰۲۲
روز تا گل دهی طول خوشه	-۰/۰۲۲	-۰/۰۳۱	۰/۰۲۶	۰/۱۵۲	-۰/۳۱۹	-۰/۱۳۲	۰/۲۷۹
تعداد سنبلچهٔ بارور ارتفاع گیاه	۰/۲۲۱	-۰/۰۳۳	-۰/۰۱۶	۰/۲۴۹	-۰/۱۹۶	-۰/۰۸۶	۰/۳
تعداد سنبلچهٔ عقیم	-۰/۰۶۶	۰/۰۰۲	۰/۱۸۲	-۰/۰۲۲	-۰/۰۴۷	-۰/۰۶۱	-۰/۱۲۴
	-۰/۰۱	۰/۱۲۳	۰/۰۰۳	-۰/۰۶۱	۰/۰۷۲	۰/۰۸	-۰/۲۴

(اعداد روی قطر نشاندهندهٔ اثرات مستقیم و اعداد خارج قطر نشاندهندهٔ اثرات غیر مستقیم هستند.) ۰/۷۰۹ =اثر باقیمانده

جدول۷- ضرایب همبستگی بین شاخص های مقاومت به خشکی در ژنوتیپ های مصنوعی گندم

	TOL	SSI	GMP	STI	MP	Ys	Yp
Yp	۰/۸۳۶**	۰/۶۶۶**	۰/۷۴۵**	۰/۷۶۳**	۰/۸۶۹**	۰/۰۲۵	۱
Ys	-۰/۴۸۴**	-۰/۶۶۳**	۰/۶۷۵**	۰/۶۷۳**	۰/۵۱۷**	۱	
MP	۰/۴۹۹**	۰/۲۴۳	۰/۲۷۲	۰/۹۶۹**	۱		
STI	۰/۳۴۵**	۰/۱۲۵	۰/۹۸۸**	۱			
GMP	۰/۳۱۰	۰/۰۸۱	۱				
SSI	۰/۹۱۹**	۱					
TOL	۱						

فرناندز (۱۹۹۲) عقیده دارد مناسبترین معیار گزینش باید بتواند ژنوتیپ‌هایی را که در هر دو محیط تظاهر یکسانی از نظر عملکرد نشان می‌دهند، شناسایی کند. برای تعیین شاخص‌های مطلوب برای این هدف، معیارهایی که همبستگی بالایی با عملکرد دو محیط دارند شناسایی می‌شوند. نتایج مطالعهٔ انجام یافته نشان داد شاخص‌های MP، GMP و STI همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری با Yp و Ys دارند در حالیکه شاخص‌های TOL و SSI همبستگی مثبت و معنی‌داری با Yp و همبستگی منفی و معنی‌داری باYs نشان می‌دهند(جدول۷). شاخص‌های MP، GMP و STI می‌توانند ژنوتیپ‌های گروه الف را شناسایی کرده و بعنوان بهترین شاخص‌ها برگزیده می‌شوند. مقادیر عددی عملکرد در دو محیط نشان می‌دهد که ارقام مصنوعی شمارهٔ ۲، ۴ و به همراه رقم شاهد شمارهٔ ۳۸ دارای بیشترین عملکردهای محیط تنش و بدون تنش می‌باشند. توجه به مقادیر عددی شاخص‌های این ژنوتیپ‌ها نیز نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های انتخابی بیشترین مقدار شاخص‌های MP، GMPو STI را دارند. برای درک بهتر اثر شاخص‌ها بر روی میزان عملکرد ژنوتیپ‌ها و تعیین بهترین ژنوتیپ‌ها، شاخص‌های مقاومت به مؤلفه‌های اصلی تجزیه شده و در یک نمودار بای-پلات ترسیم می‌شوند. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان می‌دهد شاخص‌ها به دو مؤلفهٔ اصلی تقسیم می‌شوند. مؤلفهٔ اول با توجیه ۶۱/۳۹ درصد از واریانس با شاخص‌های MP، GMP و STI همبستگی مثبت و بالایی نشان می‌دهد. این مؤلفه برای کارآیی بهتر باید مقادیر بیشتری داشته باشد. مؤلفهٔ دوم با در بر گرفتن ۳۷/۲۲ درصد از کل واریانس، با شاخص‌هایSSI و TOL همبستگی بالایی دارد. همبستگی مثبت این شاخص‌ها با مؤلفهٔ دوم که با داشتن مقادیر کمتر سبب انتخاب ژنوتیپ‌های مقاومتر می‌شوند، دلیلی است بر اینکه لازم است مقادیر کمتر این مؤلفهٔ دوم انتخاب گردد. بنابراین در نمودار بای-پلات ترسیمی ناحیهٔ سمت راست پایین (مقادیر بیشتر مؤلفهٔ اول و مقادیرکمتر مؤلفهٔ دوم) بعنوان ناحیهٔ مورد نظر انتخاب می‌شود. همانطوریکه در نمودار ملاحظه می‌شود ژنوتیپ‌های شمارهٔ ۲، ۴،

Archive of SID

www.SID.ir

۳۸ و ۷ در ناحیهٔ مورد نظر قرار دارند. این نتایج با نتایج مقادیر عددی شاخص‌ها نیز مطابقت دارد. بنابراین طبق نتایج آزمون انجام گرفته ژنوتیپ‌های مصنوعی شماره ۲، ۴ و۷ نسبت به بقیهٔ ژنوتیپ‌ها و ارقام شاهد اصلاحی پایداری بیشتری در عملکرد در شرایط تنش رطوبتی نشان می‌دهند.

آزمون آزمایشگاهی

نتایج تجزیهٔ واریانس این آزمون نشان داد بین سرعت جوانه زنی ارقام مختلف و در سطوح متفاوت پتانسیل اسمزی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین طول کلئوپتیل در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. اثر متقابل رقم × پتانسیل اسمزی در مورد صفت سرعت جوانه‌زنی بسیار معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن تیمارها و اثر متقابل نیز توسط ساپرا و همکاران (۱۹۹۱)،گال و آل (۱۹۷۹) و صفایی و غدیری (۱۳۷۵) گزارش شده است.

در این آزمایش رقم شمارهٔ ۴۰ (شاهد قدس) و نیز ژنوتیپ‌های شمارهٔ ۱۷ ،۱۸، ۲ و ۲۸ بیشترین سرعت جوانه‌زنی را در تمام سطوح پتانسیل اسمزی نشان دادند. ژنوتیپ‌های شمارهٔ ۲۸، ۲، ۱۷ بیشترین طول کلئوپتیل را داشتند. ضریب همبستگی بین صفت سرعت جوانه‌زنی و طول کلئوپتیل (۰/۷۳۱) بسیار معنی‌دار بود. این مساله نشان می‌دهد جوانه‌زنی بیشتر سبب جذب آب سریعتر شده و رشد کلئوپتیل بیشتر می‌شود. این نتیجه مطابق نتایج مطالعهٔ صفایی و غدیری (۱۳۷۵) است. نتایج نشان داد که بین صفات مزرعه‌ای و صفات مرحلهٔ جوانه زنی همبستگی بالایی وجود ندارد بنابراین انتخاب در آزمایشگاه تاثیر زیادی بر انتخاب گیاهان برتر در مزرعه ندارد. این مورد در آزمایشات فاضل نجف آبادی (۱۳۸۱) نیز تایید شده است.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. اصغری،ع و م.تقوایی.۱۳۷۷.طبقه بندی ارقام گندم دیم از نظر مقاومت به خشکی.چکیده مقالات پنجمین کنگرهٔ زراعت و اصلاح نباتات ایران-کرج،مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر.جلد ۲۷،(۲)ص ۶۱-۵۹

۲. صفایی،هـ وح.غدیری.۱۳۷۵.اثرات پتانسیل های مختلف رطوبتی روی جوانه زدن و رشد گیاهچهٔ شش رقم گندم(Triticum aestivum.L)در آزمایشگاه.مجلهٔ علوم کشاورزی ایران.جلد ۱۹(۲،۱)ص۴۲-۳۷

۳. عبدمیشانی،س.وح.جعفری شبستری.۱۳۶۷.ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی.مجلهٔ علوم کشاورزی ایران.۴۲-فاضل نجف آبادی.م.۱۳۸۱.مطالعهٔ نحوهٔ توارث مقاومت به خشکی در گندم نان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۴. قاجار سپانلو،م و ح.سیادت.۱۳۷۸.اثر تنش آبی بر خصوصیات جوانه زنی گندم.مجلهٔ علوم آب و خاک.۹۸-۸۶:(۱)۱۳

۵. یزدی صمدی،ب و س.عبد میشانی.۱۳۷۵.اصلاح نباتات زراعی.مرکز نشر دانشگاهی

6. Almansouri, M., J. M. Kinet, & S. Lutts. 2001.Effect of salt and osmotic stress on germination in durum wheat(Triticum durum desf.)Plant and soil.231(2)243-254

7.Baalbaki, R. Z., R. A. Zarayk, M. Bleik & S. N. Talhouk. 1999.Germination and seedling development of drought tolerance and susceptible wheat under moisture stress.Seed sci & Thechnol.27:291-302

8.Blum, A. 1996. Yied potential and Drought Resistance:Are they matually exclusive In:Reynolds, M.P., S. Rajaram, A. McNab. Increasing yield potential in wheat: Breaking the barriers: Mexico, DF. CIMMYT. P. 90- 100

9.Cakmak, I., O. Cakmak, S. Eker, N. Watanabe, & H. J. Braum. 1999.Expression of high zinc efficiency of Aegilops tauschii & Triticum monococcum in synthetic hexaploid wfeats.Plant and soil.215(2)203-209

10.Clark, J. M., R. M. Depauw & T. F. Townley-Smith. 1992. Evaluation of methods for quantification of drought tolerance.Crop.sci.32:723-728

11.De. R. & R. K. Kar. 1995. Seed germination and seedling growth of mung bean(Vinga radiata)under water stress induced by PEG-6000.Seed sci & Thechnol.23:301-308

Archive of SID

www.SID.ir

12.Del blanco, I. A., S. Rajaram, W. E. Kornstad & M. P. Reynolds. 2000. Physiological performance of synthetic hexaploid wheat derived populations.Crop Science.40:1257-1263.
13.Del blanco, I. A., S. Rajaram, W. E. Kornstad. 2001.Agronomic potential of synthetic hexaploid wheat populations..Crop Science.41:670-6763.
14.Farshadfar. E., G. Galiba, B. Koszegi, & J. Sutka. 1993. Some aspects of the genetic analysis of drought tolerance in wheat (Triticum aestivum L.)Cereal Research Communications.21(4):323-330
15.Fernandez, G. C. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance,In Proceeding of an sympo.Taiwan,13-16 Aug.by .G.Kuo.AVRDC
16.Fischer, R. A. & R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars.I.Grain yield responses.Aus.J.Agri.Res.29:897-912
17.Fischer, R. A. & N. C. Turner. 1978. Plant productivity in the arid and semi arid zones.Ann Rev plant physiol.29:277-317
18.Ghana, S. Giri & William F.Schillinger.2003.Seed primiming winter wheat for germination,emergence,and yield.Crope Science.43:2135-2141
19.Gorham J. 1990. Salt tolerance in Triticea:K/Na discrimination in synthetic hexaploid wheats. Exp. Bot. 41:623-627
20.Goryunova, S. V., E. Z. Kochieva, N. N. Chikida, & V. A. Pukhalskyi. 2004. phylogenic relationships and interspecific variation of D-genome Aegilops L.az revealed by RAPD analysis.Euphytica.40(5):515-523
21.Gull, A. & R. E. Allen. 1979. Stand establishment of wheat lines under different levels of water potential. Crop. sci. 61: 611-615
22.Kerepesi, L. & G.Galiba. 2000. Osmotic and salt stress-induced alternation in soluble carbohydrate content in wheat seedlings. Crop.sci.40:482-487
23.Lafond, G. P. & R. J. Baker. 1986. Effect of tempurature,moisture stress and seed size on germination of nine spring wheat cultivars.Crop sci.26:563-567
24.Lalikova,L. I.,V. S. Arbuzova, & O. M. Popova. 2004. Construction of immune lines with complex resistance to leaf rust & powdery mildew in common spring wheat cultivar saratovskaya 29.Russian journal of Genetics.40(5):506-509
25.Limin, A. E., & D. B. Fowler. 1993. Inheritance of cold hardiness in Triticum aestivum×synthetic hexaploid wheat crosses.Plant Breeding.110:103-108
26.Manette,Aschonfeld,R.C.Johnson,B.G.Carver,& D.W.Mornhinwg.1988.water relations in winter wheat as drought resistance indicators.Crop Sci.28:526-531
27.Mohiuddin,S.H.&L.I.Cory.1980.Flag leaf and peduncle area duration in ralation to winter wheat grain yield.Agron.J.72:289-301
28.Mujeeb-kazi,A.,G.Fuentes-Davila,R.L.Villareal,A.Cortes,V.Roasas& R.Delgado.2001.Registeration of 10 synthetic hexaploid wheat and sixn bread wheat germplasm resistance to wheat Karnal Bunt.Crop Science.41:1652-1653
29.Mujeeb-kazi,A.,S.cano,V.Rosas,A.Cortes & R.Delgado.2001.Registeration of five synthetic hexaploid wheat and seven bread wheat lines resistance to wheat spot blotch. Crop Science.41:1653-1654
30.Rosielle,A.A .& J.Hamblin.1981.Theoretical aspects of selection for yield in stress and Non-stress environmants.Crop.sci.21:943-946
31.Salim, M. H., G. Todd, & A. M. Schlehunden. 1965. Root development of wheat oats and barely under conditions of soil moisture stress.Agron.j.57:603-607
32.Sapra,V.T., E. Savage, A. O.Anaele, & C. A. Bcyl .1991. Varietal differences of wheat and triticale to water stress.J.Agronomy and crop sci.167:23-28
33.Sharma, M. L. 1978. Simulation of drought and its effection germination of five pasture spicies . Agron. j. 65: 982-987

Archive of SID

www.SID.ir

34.Terthowan, R., M.Van Ginkek & A.Mujeeb-kazi.2000.Performance of advanced bread wheat×synthetic hexaploid derivatives under irrigation .Ann,Wheat News letter.46:87-88
35.Timothy, G. Reeves, S. Rajaram, M.V. Ginkel, R. Trethowan, H. Joachim. Braun & K.Cassaday.2000.New wheats for a secure,sustainable future.
36.veselov, D. S., A. R. Mstafina, I. B. Sabirijanova, G. R. Akhiyarova, A. V. Dedov, S. U. Veselov. G. R. Kudoyarova. 2002. Effect of PEG-tretment on the leaf growth response and auxin contect in shoots of seedlings.Plant Growth Regulation.38(2)191-194
37.Villareal, R. L., K. Saryre, O. Anuelos & A. Mujeeb-Kazi. 2000.Performance of advanced bread wheat × synthetic hexaploid(T.turgidum×Ae.tauschii)germplasm lines tolerant to water logging.crop science.41:274-276
38.Villareal, R. L., A. Mujeeb-kazi, E. Deletoro, J. Crossa, S. Rajaram. 1994c. Agronomic variability in selected T.turgidum × T.tauschii synthetic hexaploid wheats.J.Agron.Crop sci.173: 307-317
39. Zaharieva, M., P. Monneveux, R. Rivoal, J. Valkoun, & M. M. Nachit. 2001.Evaluation of wild relative Aegilops geniculata roth identification of potential source for useful treaits.Euphytica.119(1-2):33-38

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian, J. Agric. Sci. Vol. 36, No. 2, 2005

An Evaluation of Quantitative Traits Related to Drought Resistance in Synthetic Wheat Genotypes in Stress and Non-stress Conditions

SH. AZIZINYA[1], M. R. GHANADHA[2], A. A. ZALI[3], B. YAZDI SAMADI[4], AND A. AHMADI[5]

1, Staff Member, Seed and Plant Breeding and Propagation Institute, Karaj
2, 3, 4, 5, Associate Professor, Professors, Assistant professor,
University College of Agriculture & Natural Resources (UCAN),
University of Tehran, Karaj, Iran
Accepted. June. 8, 2004

SUMMARY

Drought stress is a serious threat to plant growth and to crop production in many areas of the world. Under such conditions, increasing genetic diversity and then utilizing it in the selection of the best-adapted plant material can be a useful strategy. In this study,31 synthetic hexaploid wheat genotypes were evaluated in field as well as in laboratory experiments.Significant differences were observed among the synthetic lines for most traits in either stress or non-stress conditions. Most traits were negetively affected by drought stress, the highest reduction being observed in grain yield.The results of stepwise regression analysis showed that traits such as spike weight, days to flowering, ear length and number of fertile spikelets per spike could be used as desirable criteria for yield improvement under drought stress,whereas seed per spike,1000-kernel weight and ear weight could be used in treatments under non-stress conditions. Most variations among traits were accounted for by 6 and 5 traits in stress and non-stress conditions respectively. Among the drought resistance indicies,Mean Productivity (MP),Geometric Mean Productivity (GMP) and Stress Tolerance Index (STI) were the most suitable ones for drought resistance selection. Regarding bi-plot display, control line Mahdavi and synthetic genotypes 2 and 4 were the most resistant lines. Resultes of PEG experimant in laboratory indicated significant differences among lines for germination rate and coleoptyle length, although they did not show any significant correlation with drought resistance indices.

Key words: Drought stress,Genetic diversity,Synthetic genotypes,Mean productivity

Archive of SID

www.SID.ir