Archive of SID

ارزیابی ژنوتیپ های مختلف سویا تحت شرایط تنش خشکی

Evaluation of different soybean (Glycine max L.) genotypes under drought stress conditions

علی سجاد بکائی[1]، حمید رضا بابایی[2]، داود حبیبی[1]، فرزاد جاویدفر[2] و عبداله محمدی[1]

چکیده

به منظور ارزیابی شاخص های تحمل به خشکی و درک واکنش ژنوتیپ های سویا به تنش خشکی، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۵ بر روی ۱۵ ژنوتیپ سویا در مزرعه پژوهشی موسسه اصلاح و تهیه نهال بذر کرج در قالب آزمایش اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل سه سطح آبیاری ۵۰ (شرایط نرمال)، ۱۰۰ (تنش ملایم) و ۱۵۰ (تنش شدید) میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر و کرت فرعی شامل ارقام تجاری و امید بخش بود. به منظور ارزیابی تحمل به خشکی ژنوتیپ ها تعداد ۹ شاخص تحمل خشکی برای عملکرد در هکتار محاسبه شد. با توجه به تجزیه بای پلات و همبستگی بین شاخص ها مشخص شد که بهترین شاخص های انتخاب، میانگین هندسی (GMP)، شاخص فرناندز (STI) و میانگین بهره وری (MP) می باشند. پس از انتخاب ژنوتیپ های منطقه A و D نمودار بای پلات به عنوان ژنوتیپ هایی که در هر دو شرایط به ترتیب بالاترین و پائین ترین عملکرد ها را دارند و با توجه به سه شاخص معرفی شده می توان عنوان نمود در هر سه شرایط ابیاری، ژنوتیپ های L5P77، H301 و Hamilton دارای عملکرد بالا و متحمل به تنش خشکی و ژنوتیپ های Br84bijelina و ۹۲۴۲ دارای عملکرد پائین و حساس به خشکی می باشند. نتایج تجزیه کلاستر نشان داد که در شرایط آبیاری نرمال ژنوتیپ ها تفاوت کمتری را از خود نشان دادند و این امر باعث تشکیل دو گروه در این محیط شد اما در شرایط تنش ملایم، ارقام به چهار و در محیط تنش شدید به پنج گروه تقسیم شدند که این موضوع را می توان به تحت تاثیر قرار گرفتن ژنوتیپ ها در شرایط تنش و تظاهر عکس العمل آنها نسبت داد.

واژه های کلیدی: سویا، تنش خشکی، شاخص های انتخاب

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از جمله گیاهان با ارزش خانواده دانه های روغنی سویا می باشد که با داشتن حدود ۲۰٪ روغن و ۴۰٪ پروتئین در بین دانه های روغنی در سطح دنیا بیشترین سطح زیر کشت یعنی ۹۳ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۶ را دارا می باشد (FAO, 2006). سویا در طول دوره اصلی رشد رویشی خود حساسیت کمتری در مقایسه با دوره گلدهی و میوه دهی نسبت به خشکی دارد و در دوره تمایز سلولی گل و گلدهی بسیار حساس به خشکی می باشد (یاهوئیان، ۱۳۸۵). کم آبی اولین عامل محدود کننده تولید سویا در مناطق خشک به حساب می آید (زارع، ۱۳۸۱). کشور ایران با ۲۴۰ میلی متر متوسط باران سالیانه کشوری خشک و نیمه خشک محسوب می شود. تقریباً ۲/۳ از زمین های زیر کشت ایران در حوزه مناطق نیمه خشک و دیم قرار دارد بنابراین تهیه ارقام مقاوم به خشکی و مناسب دیم کاری در ایران اهمیت بسزایی دارد (مظفری و همکاران ۱۳۷۶). کوئیزنبری (Quisenberry, 1982) مقاومت به خشکی را توانایی یک ژنوتیپ در تولید بیشتر عملکرد نسبت به دیگر ژنوتیپ ها در شرایط رطوبتی یکسان تعریف نمود که این تعریف بیشتر مورد توجه به نژاد گران نبات است. سری واستاوا (Srivastava et al., 1987) نیز معرفی ارقامی که به طور نسبی در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها تنش را بهتر تحمل کرده و در شرایط یکسان افت عملکرد کمتری داشته باشند را هدف از تهیه ارقام متحمل به خشکی ذکر نمودند. برای تهیه ارقام مقاوم به خشکی، ابتدا ارقام بر اساس عملکرد دانه در شرایط تنش آبی به گونه ایی شدید و سریع غربال شده و سپس نمونه های باقی مانده بر اساس صفات مرفوفیزیولوژیک مهم و مرتبط با عملکرد و موثر در تحمل به خشکی انتخاب می گردند

(Fischer and Maurer, 1978). براساس واکنش ژنوتیپ ها به شرایط محیطی با تنش یا بدون تنش می توان ژنوتیپ ها را به چهار گروه دسته بندی کرد:

گروهA: ژنوتیپ هایی که عملکرد خوبی در دو محیط تنش وغیرتنش دارند.

گروه B: ژنوتیپ هایی که فقط عملکرد خوبی در محیط غیرتنش دارند.

گروه C: ژنوتیپ هایی که عملکرد خوبی در محیط تنش دارند.

گروه D: ژنوتیپ هایی که عملکرد پایین در هر دو محیط دارند (Fernandez, 1992).

شاخص های متفاوتی برای ارزیابی واکنش ژنوتیپ ها در شرایط محیطی مختلف و تعیین مقاومت و حساسیت آن ها ارائه شده است و مناسب ترین معیار جهت انتخاب در محیط های تنش معیاری است که قادر به تشخیص گروه A از سایر گروه ها باشد (Fernandez, 1992). یکی از شاخص های انتخاب، شاخص حساسیت به تنش (SSI) می باشد که فیشر و مورر (Fischer and Maurer, 1978) آن را پیشنهاد دادند. مقدار کمتر SSI نشان دهنده تغییرات کم عملکرد یک ژنوتیپ در شرایط تنش و در نتیجه پایداری بیشتر آن است.

با استفاده از این شاخص می توان ژنوتیپ های گروه B و C را از سایر گروه تشخیص داد.

روزلی و هامبلین (Rosielle and Hambelen, 1981) شاخص های تحمل (TOL) و میانگین بهره وری (MP) را معرفی نمودند. مقدار بالای TOL نشانه حساسیت ژنوتیپ به تنش بوده و انتخاب ژنوتیپ ها براساس مقادیر کم آن می باشد. قابل ذکر است که این شاخص قادر به تفکیک گروه C از A نمی باشد. انتخاب براساس شاخص MP باعث افزایش متوسط عملکرد در هر دو شرایط نرمال و تنش خواهد شد. این شاخص نیز قادر به جداسازی ارقام گروه B از A نمی باشد. همچنین فرناندز (Fernandez, 1992) شاخص تحمل به تنش (STI) را پیشنهاد نمود. مقدار بالای شاخص STI برای یک ژنوتیپ نشان دهنده تحمل به خشکی بالاتر و عملکرد بالقوه بیشتر آن می باشد این شاخص قادر به تفکیک گروه A از گروه BوC می باشد. وی شاخص دیگری را تحت عنوان میانگین هندسی بهره وری (GMP) معرفی کرد. این شاخص در مقایسه با شاخص MP قدرت بالاتری در تفکیک گروه A از سایر گروه ها دارد. بر همین اساس بود که فرناندز شاخص STI خود را براساسGMP بنا نهاد. اشنایدر (Schneider et al, 1997) انتخاب ژنوتیپ ها براساس میانگین هندسی عملکرد را به عنوان یک استراتژی اصلاحی توصیه کرده اند. پورداد (۱۳۸۳) نیز عنوان کرده است تعیین شاخص های انتخاب برای تحمل به خشکی می تواند در شناسایی ارقام مناسب برای شرایط دیم مفید باشد.

هدف از این تحقیق ارزیابی شاخص ها و ژنوتیپ های سویا در شرایط تنش و نرمال و انتخاب بهترین ارقام و توصیه یک یا چند رقم برای کشت در محیط های خشک و نیمه خشک بود.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

این تحقیق در تابستان سال زراعی ۱۳۸۵ به منظور بررسی اثر تنش خشکی بر روی ژنوتیپ های مختلف سویا در مزرعه پژوهشی موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر کرج اجراء شد. ارقام مورد ارزیابی شامل ۱۵ ژنوتیپ سویا از لاین های پیشرفته گروه رسیدگی ۲ بود که در آزمایشات مقدماتی از عملکرد بالایی بر خوردار بودند (جدول۱). نقشه آزمایشی بر اساس طرح اسپلیت پلات بر پایه بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. در کرت اصلی سه سطح آبیاری ۵۰ (شرایط نرمال)، ۱۰۰ (تنش ملایم) و ۱۵۰ (تنش شدید) میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر و در کرت فرعی ارقام تجاری و امید بخش قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل ۳ خط ۳ متری با فاصله ۶۰ سانتی متر بین هر ردیف بود. تاریخ جوانه زدن ۷۵٪ بذور برای همه ژنوتیپ ها چهاردهم تیرماه ثبت شد. در طی آزمایش فاصله بوته ها بین ۱۰-۸ سانتی متر تنک شد و حدود ۴۵ روز بعد از کاشت مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته به صورت دستپاش به زمین داده شد. آخرین آبیاری به طور همزمان برای هر سه سطح آبیاری بعد از مرحله غلاف دهی (R3) انجام شد. سایر آبیاری ها بر اساس میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر برای تیمارهای مختلف صورت گرفت تا عکس العمل ژنوتیپ ها در شرایط مختلف تنش مورد ارزیابی قرار گیرد.

جهت بررسی میزان تحمل به خشکی ژنوتیپ ها، شاخص های مختلف مقاومت و حساسیت به تنش از قبیل شاخص حساسیت به تنش SSI، تحمل TOL، میانگین بهره وری MP، میانگین هندسی GMP، میانگین هارمونیک Harm، شاخص فرناندز STI و شاخص SDI برای ژنوتیپ ها و با استفاده از عملکرد دانه به کمک روابط زیر محاسبه شدند:

$$GMP = \sqrt{Y_P \times Y_S} \qquad MP = \frac{YP + YS}{2}$$

$$Tol = YP - YS \qquad SSI = \frac{1-\left(\frac{Y_S}{Y_P}\right)}{1-\left(\frac{\bar{Y}_S}{\bar{Y}_P}\right)}$$

$$SDI = \frac{Y_P - Y_S}{Y_P} \qquad STI = \frac{Y_P \times Y_s}{\bar{Y}P^2}$$

$$Harm = \frac{2 \times (Y_P \times Y_S)}{Y_P + Y_S}$$

در این فرمول ها Y_P, Y_S به ترتیب میانگین ژنوتیپ در شرایط تنش و غیرتنش و $\overline{Y}_P, \overline{Y}_S$ نیز به ترتیب میانگین کلیه ژنوتیپ ها در شرایط تنش و غیرتنش می باشد.

به منظور شناسایی بهترین شاخص ها و ژنوتیپ ها با استفاده از شاخص های انتخاب در خشکی تجزیه به مولفه ها همراه با ترسیم بای پلات و همچنین همبستگی بین شاخص ها برای هر دو سطح تنش انجام شد. نمودارهای ترسیم شده برای تجزیه به مولفه ها به چهار قسمت که با حروف A,B,C,D نمایش داده می شود، تقسیم شد و شاخص هایی که در زاویه بین عملکرد در شرایط تنش و نرمال قرار داشتند به عنوان شاخص های برتر انتخاب شدند. همچنین ژنوتیپ هایی که در نمودار بای پلات در منطقه A و D قرار داشتند شناسایی شده و با توجه به شاخص میانگین هندسی، فرناندز و میانگین بهره وری مقاوم ترین و حساس ترین ژنوتیپ ها نسبت به تنش خشکی شناسایی شد. همچنین تجزیه کلاستر با استفاده از روش Ward برای گروه بندی ژنوتیپ ها و بر اساس صفات مورد بررسی در این آزمایش در شرایط مختلف آبیاری انجام شد.

برای تجزیه های آماری داده های مذکور نرم افزار های مختلفی نظیر Stat graph, Minitab, Excel و SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

جهت تعیین مناسب ترین ژنوتیپ های متحمل به خشکی با استفاده از عملکرد هکتار (ton/ha) در شرایط نرمال و تنش، شاخص های مقاومت به خشکی برای دو سطح تنش ملایم و شدید به طور جداگانه محاسبه شد. بهترین ژنوتیپ ها از نظر عملکرد در شرایط نرمال به ترتیب M9, S2494g4, H301, Hamilton و L5P77 ژنوتیپ های دارای عملکرد بالا در شرایط تنش ملایم به ترتیب H301, L5p77, M9, Rcatbobcat Hamilton و S2494g4 و در شرایط تنش شدید Hamilton, H301, L5P77, S2494g4, M9 و CX173 بودند (جداول۲و۳).

همبستگی بین شاخص های انتخاب در هر دو محیط تنش (جداول ۴ و ۵) در این آزمایش نشان داد که سه شاخص میانگین هندسی (GMP)، شاخص فرناندز (STI) و میانگین بهره وری (MP) دارای بالاترین همبستگی با عملکرد در شرایط نرمال و

www.SID.ir

Archive of SID

تنش می باشند. همچنین بین سه شاخص ذکر شده همبستگی بالا و معنی داری در سطح احتمال ۱٪ حاکم است. همبستگی بین شاخص ها می تواند به عنوان تخمین و تقریبی از یک شاخص به شاخص دیگر در شرایط متفاوت به کار رود و به عنوان معیاری برای انتخاب ژنوتیپ های متحمل به خشکی استفاده شود. فرناندز (Fernandez, 1992) نیز بیان داشت شاخص هایی که در دو محیط تنش و بدون تنش دارای همبستگی بالایی با عملکرد باشند به عنوان بهترین شاخص ها معرفی می شوند چرا که این شاخص ها قادر به جدا سازی و شناسایی ژنوتیپ هایی با عملکرد بالا در هر دو محیط می باشند. پس می توان اینگونه اظهار داشت که این سه شاخص، بهترین شاخص ها برای شناسایی ژنوتیپ های برتر در این آزمایش می باشند. این نتایج با نتایج ضابط (۱۳۸۲) و سوری (۱۳۸۴) مطابقت نشان می دهد. کارگر(۱۳۸۰) و قاسمی (۱۳۸۶) نشان دادند که دو شاخص STI, GMP به عنوان بهترین شاخص های تحمل به خشکی هستند. اما زارع (۱۳۸۱) سه شاخص MP,GMP و Harm را به عنوان بهترین شاخص ها معرفی کرد. حیدری (۱۳۸۶) و جعفری (۱۳۸۶) نیز چهار شاخص Harm, GMP, MP و STI را به عنوان بهترین شاخص های تحمل به خشکی معرفی کردند. شرف حسینی (۱۳۸۳) عنوان کرده است نظر به اینکه معیار تحمل به تنش در شاخص STI میانگین عملکرد در محیط تنش و بدون تنش است این امر گزینش را به سوی لاین هایی پیش می برد که علاوه بر پر محصولی تحمل به تنش بیشتری داشته باشند.

تجزیه به مولفه های اصلی نیز برای عملکرد با استفاده از شاخص های مقاومت به خشکی برای دو سطح تنش محاسبه شد (جداول ۶ و ۷). از آنجا که مولفه اول تغییراتی را در بر می گیرد که توسط مولفه دوم تبیین نمی شود و بالعکس، از این رو دو مولفه را می توان به صورت دو محور عمود بر هم نمایش داد و ژنوتیپ ها را براساس این دو مولفه در سطح نمودار ذکر شده توسط نقاطی مشخص نمود. همانطور که ملاحظه می شود بیشترین تغییرات مورد نظر بین داده ها توسط دو مولفه اول در شرایط تنش ملایم ۹۹/۹٪ و در شرایط تنش شدید ۹۹/۸٪ توجیه شده است. مولفه اول در هر دو شرایط تنش در تجزیه به مولفه ها به علت ضرایب بالای شاخص های STI, Harm, GMP, MP و عملکرد در شرایط تنش (Ys)، پایداری عملکرد وتحمل به تنش خشکی و مولفه دوم با توجه به بالا بودن ضرایب SSI, SDI, TOL و عملکرد در شرایط بدون تنش (Yp)، حساسیت به تنش خشکی و پتانسیل عملکرد نامیده شد. همچنین بدلیل بیشتر بودن مقدار واریانس دو مولفه اول ترسیم بای پلات براساس این دو مولفه صورت گرفت (نمودارهای ۱و۲). در نگاه اول با توجه به نمایش بای پلات و انتخاب ژنوتیپ های مناطق D, A به عنوان ژنوتیپ هایی که در هر دو شرایط به ترتیب بالاترین و پائین ترین عملکرد را دارند و با در نظر گرفتن سه شاخص معرفی شده به عنوان بهترین شاخص های تحمل به خشکی در این آزمایش می‌توان ژنوتیپ های M9, S2494g4, Hami-ton L5p77, H301 را به عنوان بهترین و ژنوتیپ های Draemata, Hy1 Baj-maj 9242, Br84bijelina را به عنوان ضعیف ترین ژنوتیپ ها در این تحقیق معرفی کرد اما با توجهی بیشتر به کلیه شاخص ها به خصوص شاخص های حساسیت و به ویژه SSI ارقام Sojabotanic, OAC-Shire را نیز می توان جز ژنوتیپ های حساس به تنش خشکی دانست، همچنین ارقام m9, S2494g4 با توجه به اینکه در سه شاخص STI, GMP,MP دارای ضرایب بالایی می باشند اما در شاخص حساسیت (TOL, SSI) بخصوص در شرایط تنش شدید دارای مقادیر بالایی هستند که این نشانه حساسیت این ارقام به تنش خشکی می باشد و برای همین برای کاشت در مناطق دیم توصیه نمی شوند اما به خاطر پتانسیل عملکرد بالای آن ها می توان در کارهای اصلاحی آتی از آن ها استفاده کرد. و همینطور ارقام Hy1, Baj-maj درست است که در شاخص های میانگین بهره وری، میانگین هندسی و شاخص فرناندز دارای ضرایب پائینی می باشند اما در شاخص حساسیت نیز از مقادیر کمی برخوردار هستند که این نشانه تفاوت اندک عملکرد در شرایط تنش این ارقام با شرایط نرمال می باشد. این ژنوتیپ ها نیز به دلیل داشتن عملکرد پائین برای کاشت توصیه نمی شوند. شایان ذکر است ارقامی نظیر RcatBobcat, Cx173 از نظر سه شاخص برتر این آزمایش در حد متوسطی قرار دارند و در شرایط تنش خشکی تحمل خوبی را از خود نشان داده اند. که این مسئله در شاخص حساسیت نیز به چشم می خورد که می توان از آن ها در برنامه های اصلاحی آینده برای معرفی ارقام مقاوم به خشکی بهره برد.

پس به طور کلی در این تحقیق با توجه به سه شاخص STI,

www.SID.ir

Archive of SID

GMP, MP و دیگر شاخص های محاسبه شده در این تحقیق (جداول۲و۳) و با در نظر گرفتن نمودار های بای پلات (نمودارهای ۱و۲) مـی توانیم ژنـوتیپ هـای L5p77, H301 Hamilton را بـه عـنـوان بهـترین و مـقـاوم تـریـن و ژنـــوتـیـپ هـای 9242, Br-84Bijelina را به عنوان ضعیف ترین و حساس‌ترین ژنوتیپ ها در هر دو شرایط تنش خشکی در این آزمایش معرفی کرد. جای تامل است که ارقام معرفی شده به عنوان ژنوتیپ های برتر در بین ارقام دیگر دارای بالاترین میانگین زمان رسیدگی می باشند که این با نتایج رضوانی خورشیدی (۱۳۸۱) و یاهوئیان (۱۳۸۵) مطابقت دارد. و این نشان دهنده مقاومت بیشتر ژنوتیپ‌های دیررس به تنش خشکی می باشد. طولانی تر شدن طول دوره رویشی ممکن است سبب افزایش کل ماده خشک و طولانی تر شدن زمان پر شدن دانه و یا رشد میوه و در نتیجه تولید دانه یا میوه شود اما بیشتر شدن طول دوره رویشی همیشه دارای همبستگی مثبت با عملکرد نیست این در صورتی است که افزایش طول دوره پر شدن دانه همیشه سبب افزایش عملکرد است (فرشادفر۱۳۷۶). نتایج تجزیه کلاستر در هر سه شرایط آبیاری (نمودار های ۳، ۴ و ۵) برای کلیه صفات مورد بررسی نشان داد که در شرایط آبیاری نرمال (نمودار ۳) ژنوتیپ ها تفاوت کمتری را از خود نشان دادند و این امر باعث تشکیل دو گروه در این تیمار شد. اما در شرایط تنش ملایم (نمودار ۴) ۴ و در تنش شدید (نمودار ۵) ۵ گروه مشاهده گردید که این امر شاید به علت تحت تاثیر قرار گرفتن ژنوتیپ ها در شرایط تنش و تظاهر عکس العمل آن ها باشد. بنابراین این روش در شناسایی و دسته بندی ارقام مورد بررسی بخصوص در محیط های نامساعد کارا به نظر می رسد. در نهایت ارئه یک برنامه اصلاحی تجربی براساس سه اصل شامل به کار بردن ژرم پلاسم‌های بومی که با محیط تطبیق داده شده اند، انتخاب مستقیم در محیط هدف و مشارکت کشاورزان در فرایند تولید و توسعه ارقام می تواند جهت اصلاح ژنوتیپ ها به شرایط محیطی مفید باشد (Ceccarelli et al., 2005).

جدول۱- لیست ژنوتیپهای مورد آزمایش

Table 1. list of studied genotypes

شماره ژنوتیپ number of genotype	نام ژنوتیپ Name of genotype	شماره ژنوتیپ number of genotype	نام ژنوتیپ Name of genotype	شماره ژنوتیپ number of genotype	نام ژنوتیپ Name of genotype
۱	OAC-shire	۶	H301	۱۱	Hy1
۲	Br84bijelin	۷	Interpris	۱۲	Hamilton
۳	Sojabogatic	۸	Rcatbobcat	۱۳	M9
۴	Baj-maj	۹	Cx173	۱۴	L5p77
۵	Draemata	۱۰	9242	۱۵	S2494g4

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- مقادیر محاسبه شده شاخص های انتخاب در ۱۵ ژنوتیپ مورد بررسی در تنش ملایم

Table2.Quantity surveys of selection indices in 15 assayed genotypes in mild stress(Ton/ha)

genotypes	Yp	Ys100	TOL	MP	GMP	Harm	STI	SDI	SSI
OAC-shire	2.91	1.29	1.62	2.10	1.94	1.79	0.48	0.56	1.13
Br84bijelin	2.63	1.11	1.52	1.87	1.71	1.56	0.37	0.58	1.17
Sojabogatic	2.8	1.28	1.52	2.04	1.89	1.76	0.46	0.54	1.10
Baj-maj	2.27	1.42	0.85	1.85	1.79	1.75	0.41	0.37	0.76
Draemata	2.79	0.86	1.93	1.83	1.55	1.31	0.31	0.69	1.40
H301	3.08	1.67	1.41	2.38	2.27	2.17	0.66	0.46	0.93
Interpris	2.74	1.78	0.96	2.26	2.21	2.16	0.62	0.35	0.71
Rcatbobcat	2.51	1.35	1.16	1.93	1.84	1.76	0.43	0.46	0.94
Cx173	2.68	1.61	1.07	2.15	2.08	2.01	0.55	0.40	0.81
9242	2.68	0.96	1.72	1.82	1.6	1.41	0.33	0.64	1.30
Hy1	2.5	1.32	1.18	1.91	1.82	1.73	0.42	0.47	0.96
Hamilton	2.99	1.62	1.37	2.31	2.2	2.10	0.62	0.46	0.93
M9	3.22	1.75	1.47	2.49	2.37	2.27	0.72	0.46	0.93
L5p77	2.96	1.72	1.24	2.34	2.26	2.18	0.65	0.42	0.85
S2494g4	3.17	1.49	1.68	2.33	2.17	2.03	0.60	0.53	1.08

جدول۳- مقادیر محاسبه شده شاخص های انتخاب در ۱۵ ژنوتیپ مورد بررسی در تنش شدید

Table3.Quantity surveys of selection indices in 15 assayed genotypes in severe stress(Ton/ha)

genotypes	Yp	Ys150	TOL	MP	GMP	Harm	STI	SDI	SSI
OAC-shire	2.91	0.83	2.08	1.87	1.56	1.29	0.31	0.71	1.14
Br84bijelin	2.63	0.81	1.82	1.72	1.46	1.24	0.27	0.69	1.11
Sojabogatic	2.8	0.99	1.81	1.90	1.66	1.46	0.35	0.65	1.03
Baj-maj	2.27	0.93	1.34	1.60	1.45	1.32	0.27	0.59	0.94
Draemata	2.79	0.92	1.87	1.86	1.6	1.38	0.33	0.67	1.07
H301	3.08	1.21	1.87	2.15	1.93	1.74	0.48	0.61	0.97
Interpris	2.74	1	1.74	1.87	1.66	1.47	0.35	0.64	1.02
Rcatbobcat	2.51	1.3	1.21	1.91	1.81	1.71	0.42	0.48	0.77
Cx173	2.68	1.07	1.61	1.88	1.69	1.53	0.37	0.60	0.96
9242	2.68	0.88	1.8	1.78	1.54	1.32	0.30	0.67	1.07
Hy1	2.5	1.08	1.42	1.79	1.64	1.51	0.34	0.57	0.91
Hamilton	2.99	1.41	1.58	2.20	2.05	1.92	0.54	0.53	0.85
M9	3.22	1.07	2.15	2.15	1.86	1.61	0.44	0.67	1.07
L5p77	2.96	1.12	1.84	2.04	1.82	1.63	0.42	0.62	0.99
S2494g4	3.17	1.12	2.05	2.15	1.88	1.66	0.45	0.65	1.03

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- نتایج تجزیه مبستگی بین شاخص های انتخاب با صفت عملکرد در هکتار در شرایط تنش ملایم

Table4. correlation analysis results between selection indices and yield in mild stress condition

	Yp	Ys100	Tol	Mp	Gmp	Harm	Sti	Sdi	Ssi
Yp	1								
Ys100	.401ns	1							
Tol	.497ns	-.595*	1						
Mp	.823**	.851**	-.084ns	1					
Gmp	.678**	.944**	-.299ns	.975**	1				
Harm	.561*	.981**	-.438ns	.931**	.989**	1			
Sti	.706**	.931**	-.263ns	.983**	.998**	.980**	1		
Sdi	.131ns	-.853**	.924**	-.455ns	-.636*	-.743**	-.606*	1	
Ssi	.118ns	-.861**	.919**	-.467ns	-.647**	-.752**	-.617*	1.00**	1

درصد: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح ۵ و۱ ns، ** و * .

significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively ns,* and **: Non

جدول ۵- نتایج تجزیه همبستگی بین شاخص های انتخاب با صفت عملکرد در هکتار در شرایط تنش شدید

Table5. correlation analysis results between selection indices and yield in severe stress condition

Components مولفه ها

Indices شاخص ها	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Yp	0.207	-0.477	0.308	-0.012	-0.089	0.031	0.089	0.458	0.639
Ys150	0.410	0.122	-0.139	-0.067	-0.540	-0.279	0.091	0.499	-0.408
TOL	-0.054	-0.544	0.389	0.030	0.251	0.205	0.030	0.136	-0.652
MP	0.352	-0.299	0.210	-0.017	-0.223	-0.412	0.253	-0.677	0
GMP	0.408	-0.132	-0.067	0.252	-0.126	0.219	-0.813	-0.152	0
Harm	0.420	0.003	-0.342	0.566	0.235	0.334	0.469	-0.009	0
STI	0.409	-0.123	-0.362	-0.681	0.471	-0.012	-0.034	0.011	0
SDI	-0.275	-0.414	-0.481	0.312	0.184	-0.593	-0.147	0.129	0
SSI	-0.278	-0.410	-0.455	-0.221	-0.511	0.445	0.124	-0.155	0
Var%	62.9	36.9	0.1	0	0	0	0	0	0
C var%	62.9	99.8	99.9	100	100	100	100	100	100

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶- تجزیه به مولفه های اصلی با استفاده از عملکرد در هکتار در شرایط تنش ملایم

Table 6. Principle component analysis by yield in hectare in mild stress condition

	Yp	Ys150	TOL	MP	GMP	Harm	STI	SDI	SSI
Yp	1								
Ys150	.286ns	1							
TOL	.800**	-.346ns	1						
MP	.888**	.695**	.434ns	1					
GMP	.687**	.892**	.114ns	.944**	1				
Harm	.487ns	.975**	-.134ns	.833**	.969**	1			
STI	.673**	.899**	.096ns	.936**	.998**	.971**	1		
SDI	.332ns	-.804**	.829**	-.137ns	-.452ns	-.654**	-.465ns	1	
SSI	.322ns	-.811**	.823**	-.148ns	-.463ns	-.664**	-.475ns	.999**	1

درصد: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح ۵ و ۱ ns,**و*

ns,* and **: Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively

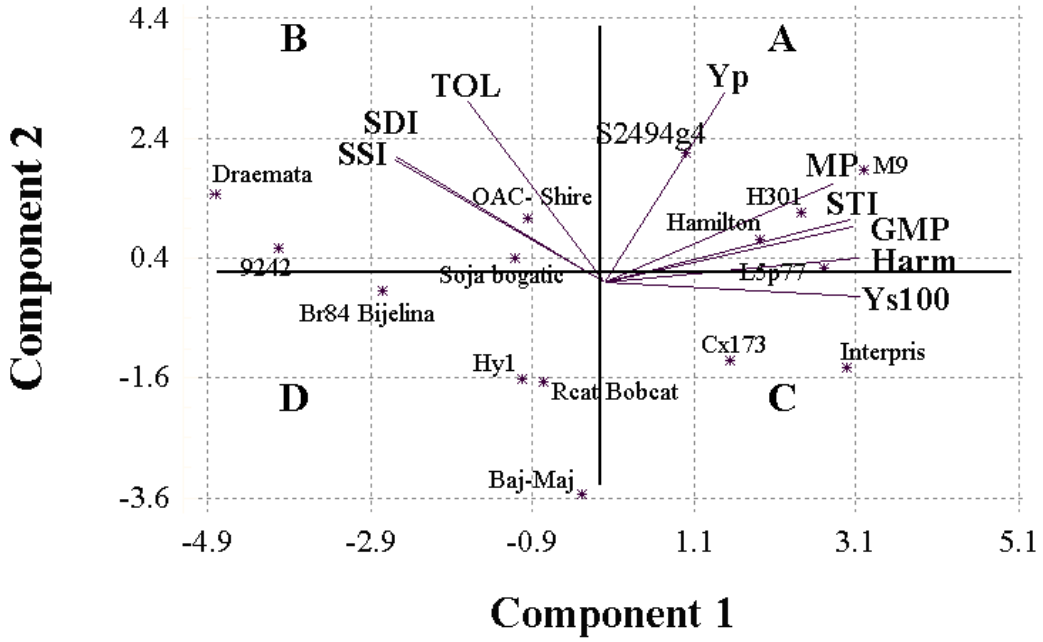
جدول۷- تجزیه به مولفه های اصلی با استفاده از عملکرد در هکتار در شرایط تنش شدید

Table 7. Principle component analysis by yield in hectare in severe stress condition

	Components مولفه ها								
Indices شاخص ها	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Yp	.184	-.555	.326	-.093	-.162	-.187	.428	.098	.537
Ys100	.393	.046	-.021	.276	-.410	-.323	.398	-.002	-.580
TOL	-.211	-.530	.306	-.343	.246	.142	-.001	.088	-.612
MP	.349	-.290	.240	.190	-.233	.118	-.577	-.547	0
GMP	.380	-.162	-.323	-.252	-.280	.126	-.382	.649	0
Harm	.391	-.070	-.504	-.516	.268	-.020	.211	-.454	0
STI	.376	-0.185	-.078	.566	.663	.126	.042	.201	0
SDI	-.320	-.364	-.478	.297	-.309	.530	.238	-.122	0
SSI	-.324	-.357	-.386	.154	.069	-.716	-.277	-.026	0
Var%	71.7	28.2	0.1	0	0	0	0	0	0
C var%	71.7	99.9	1	1	1	1	1	1	1

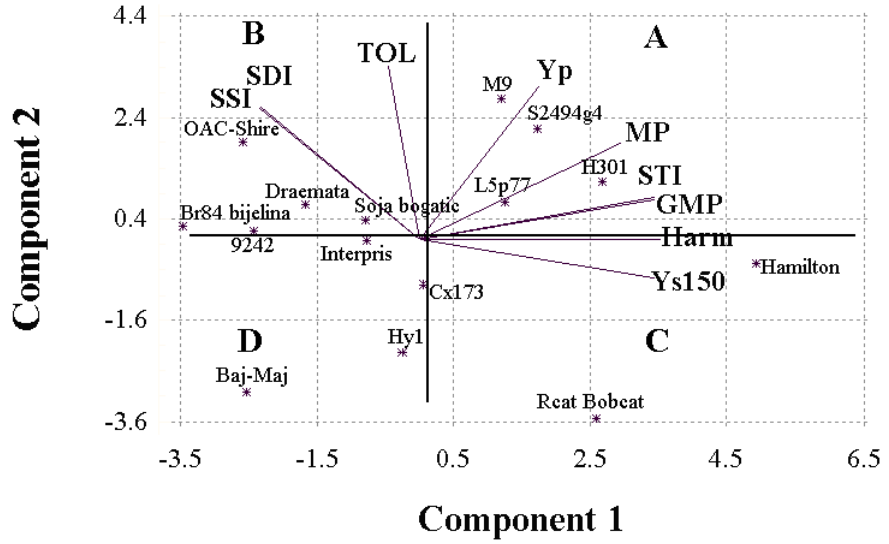
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار١- نمودار تجزیه بای پلات برای شناسایی بهترین ژنوتیپها و شاخص ها در تنش ملایم

Fig 1. Biplot analysis in order to identity the best genotypes and indices in mild stress

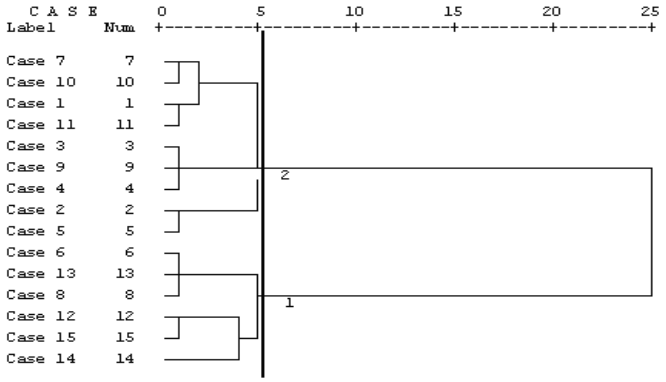


نمودار٢- نمودار تجزیه بای پلات برای شناسایی بهترین ژنوتیپها و شاخص ها در تنش شدید

Fig 2. Biplot analysis in order to identity the best genotypes and indices in severe stress

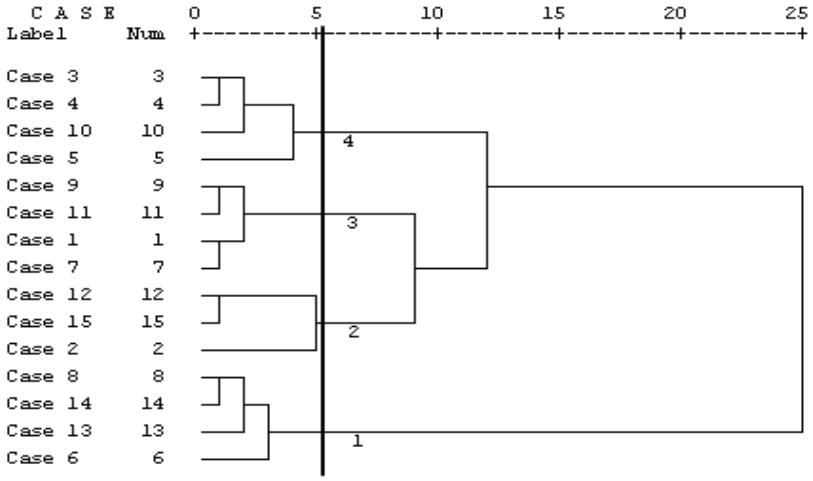
www.SID.ir

Archive of SID



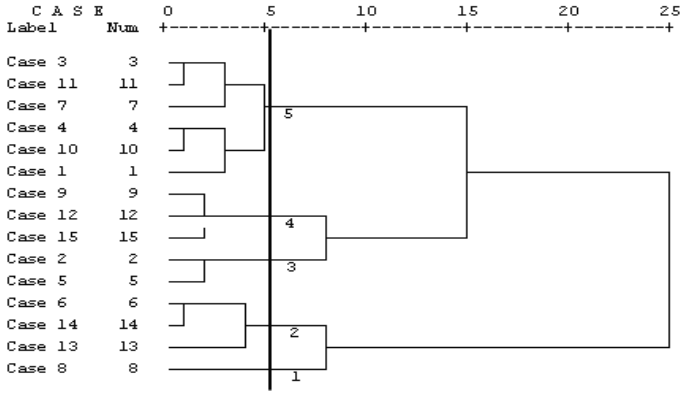
نمودار ۳- طبقه بندی ژنو تیپ ها با استفاده از صفات در شرایط نرمال

Fig 3. Cluster diagram genotypes in base similarity amount traits in normal condition



نمودار ۴- طبقه بندی ژنو تیپ ها با استفاده از صفات در شرایط تنش ملایم

Fig 4. Cluster diagram genotypes in base similarity amount traits in mild stress



نمودار ۵- طبقه بندی ژنو تیپ ها با استفاده از صفات در شرایط تنش شدید

Fig 5. Cluster diagram genotypes in base similarity amount traits in severe stress

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده References

۱. پورداد، س. ۱۳۸۳. ارزیابی مقاومت به خشکی در ارقام و لاین های گلرنگ در کشت بهاره. هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. گیلان. صفحه ۲۴ چکیده.

۲. جعفری، ع. ۱۳۸۶. بررسی همبستگی های ژنوتیپی و فنوتیپی و تجزیهٔ علیت صفات در هیبرید های ذرت در شرایط نرمال و تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۳. حیدری، ع. ر. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تنش خشکی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد هیبریدهای ذرت پایان نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۴. رضوانی خورشیدی، ع. کاظمی تبار، س ک. و غ.، کیانوش. ۱۳۸۱.بررسی همبستگی عملکرد با اجزای آن و برخی صفات مهم زراعی با استفاده از تجزیه مسیر در سویا. هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحه ۳۹۳ چکیده.

۵. زارع، م. ۱۳۸۱. ارزیابی واکنش ارقام و لاینهای سویا نسبت به تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۶. سوری، ج. ۱۳۸۴. مطالعه ژنوتیپ های نخود در شرایط تنش آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۶ صفحه ۱۵۲۷ – ۱۵۱۶. جلد ۳۶.

۷. شرف الحسینی، م. ۱۳۸۳. ارزیابی تحمل به خشکی انتهای فصل در لاینها و ارقام گندم دوروم با استفاده از شاخصهای SSI و STI. هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. گیلان. صفحه ۵۹ چکیده.

۸. ضابط، م. ۱۳۸۲. مطالعه اثرات تنش خشکی بر صفات مختلف و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در ماش. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۴ صفحه ۸۹۸ – ۸۸۹ جلد ۳۴.

۹. فرشاد فر، ع. ۱۳۷۶. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه. ۶۱۶ صفحه.

۱۰. مظفری، ک.، عرشی، ی. و ح.، زینالی خانقاه. ۱۳۷۵. بررسی اثر تنش خشکی در برخی از صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله نهال و بذر. شماره ۳ صفحه ۳۴-۲۴ جلد ۱۲.

۱۱. یاهوئیان، س. ح. ۱۳۸۵. ارزیابی ژنوتیپ های سویا در شرایط تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

12. Ceccarelli, S., S.Greando and M. Baum. 2005. Participatory plant breeding in water limited environments. The 2nd international conference on integrated approaches to sustain and improve plant production under drought stress. 24-28 sep. Italy. L7. 05.

13. FAO Stat. 2007. www. FAO. org

14. Fernandez, G. C. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. pp: 257-270. In: kuo, cgced. proceeding of the international symposium on adaptation of vegetable and other food crops to temperature water stress. Taiwan, 13-18, August.

15. Fisher, F.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. gain yield responses. Australian Journal of agricultural research, 30: 1001-1020.

16. Quisenberry, J.E. 1982. Breeding for drought resistance and plant water use efficiency. In: M. N. Christain and C. P. Lewis. (eds). Breeding plants for less favorable environments wiley intersciences. New York. USA. pp193-212.

17. Rosielle, A. T., and J. Hambelen.1981. Theorifical of selection for yield in stress and non-stress environment. Crop Sci. 21:p: 493.

18. Schneider, K. A., R. Rosales-Serna, F. Ibarra-Perez, B. Cazares-Enriquez, J. A. Acosta

19. Gallegos, P. Ramirez-Vallego, N. Wasslmi and J.D. Kelly. 1997. Improving common bean performance under drought stress. Crop Sci. 37:43-50.

20. Srivastava, J. P., E. Acevedo and S. Varma.1987. Drought tolerance in winter cereal. John Wiley. Chapter 6: 79-87.

www.SID.ir