Archive of SID

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

برآورد ترکیب‌پذیری صفات زراعی و فیزیولوژیکی لاین‌های اینبرد ذرت (*Zea mays* L.) دانه‌ای با استفاده از تلاقی لاین×تستر تحت شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی

ملیحه لعل بیداری[۱]، نادعلی بابائیان جلودار[۲]، سعید خاوری خراسانی[۳] و غلامعلی رنجبر[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: bidari_1391@yahoo.com)
۲ و ۴- استاد و دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۴

چکیده

دستیابی به نتایج مطلوب در برنامه‌های اصلاحی، نیازمند انتخاب آگاهانه والدین بر اساس قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی می‌باشد. مشخص نمودن ترکیب‌پذیری‌ها و اجزای واریانس ژنتیکی یکی از مهم‌ترین مراحل در برنامه به‌نژادی لاین‌های اینبرد ذرت است. بدین منظور، تعداد ۲۵ لاین زودرس دانه‌ای با دو تستر (k1263.1 زودرس و A679 دیررس) به روش لاین × تستر تلاقی داده شد و ۵۰ هیبرید حاصل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو محیط آبیاری نرمال و تنش خشکی در سال ۱۳۹۲ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق مشهد مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس آماری حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین هیبریدها از نظر تمام صفات مورد بررسی در هر دو محیط در سطح احتمال ۱٪ بود. واریانس اثر متقابل لاین × تستر برای کلیه صفات در هر دو محیط نشان‌دهنده معنی‌دار بودن واریانس غالبیت (نقش اثرات غیرافزایشی) می‌باشد. نسبت $\sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$ بیانگر نقش بیشتر واریانس غیرافزایشی برای اکثر صفات در هر دو شرایط آبیاری بود. از نظر عملکرد و سایر صفات در شرایط نرمال لاین‌های ۱، ۵، ۱۴، ۱۵ و ۱۸ و در شرایط تنش لاین‌های ۱، ۱۰، ۱۸، ۲۶ و ۳۱ دارای GCA مثبت و معنی‌دار و از نظر زودرسی لاین‌های ۱، ۷، ۸، ۱۰ و ۲۸ دارای GCA منفی و بسیار معنی‌دار در هر دو شرایط بودند. از نظر عملکرد دانه ترکیبات L5×T1، L9×T1، L16×T2 و L19×T1 در شرایط نرمال و ترکیبات L1×T1، L13×T1، L27×T2 و L16×T2 دارای SCA مثبت و معنی‌دار در شرایط تنش خشکی بودند که جهت آزمایشات ارزیابی و مقایسه عملکرد منطقه‌ای و برآورد اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط و شناسایی و انتخاب برترین هیبریدها، می‌توان لاین‌های مذکور را مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: اثرات ژن، ترکیب‌پذیری، تنش خشکی، ذرت

مقدمه

ذرت به دلیل ارزش غذایی خاصی که دارد، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پیشرفت در ژنومیک، اصلاح و تولید ذرت، نقش مهمی را در زندگی بخش بزرگی از جمعیت جهان ایفا می‌کند (۱۶). ایران با متوسط نزولات آسمانی ۲۴۰ میلی‌متر در زمره مناطق خشک طبقه‌بندی می‌شود (۱۲). در مناطق خشک نیز کافی نبودن آب، وجود گرمای شدید و هوای بسیار خشک، تولید گیاهان را در این نواحی محدود می‌کند. استرس خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده عملکرد ذرت محسوب می‌شود. هدف از اصلاح ذرت توسعه لاین‌های اینبرد و هیبریدهای جدید است که ارقام موجود را با توجه به صفات مختلف توسعه بخشد (۱۴). موفقیت در تولید تجاری ذرت هیبرید به ارزیابی گسترده لاین‌های اینبرد بستگی دارد (۱۵) که گام اساسی در این جهت، تست لاین‌های اینبرد بر اساس قابلیت‌های ترکیب‌پذیری می‌باشد (۱۰). قابلیت ترکیب‌پذیری اطلاعاتی را درباره توارث کنترل مکانیزم‌های ژنتیکی صفات کمی ارائه می‌دهد و اصلاحگران را قادر می‌سازد تا والدین مناسبی را برای بهبود بیشتر و دست‌یابی به اهداف تجاری، انتخاب نمایند (۱۱). برای تولید واریته‌های هیبرید، شرط اصلی پیدا کردن لاینی است به‌عنوان والد که بهترین ترکیب را با مجموعه‌ای از لاین‌ها برای تولید ارقام هیبرید، واریته‌های سنتتیک و یا کمپوزیت داشته باشد (قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی GCA) و یا بهترین ترکیب را در برابر یک لاین دیگر داشته باشد (قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی SCA) (۲). GCA شامل بخش افزایشی و SCA شامل بخش غیرافزایشی واریانس می‌باشد که به مقدار زیادی ناشی از انحرافات غالبیت و اپیستازی است (۹).

طرح تلاقی لاین × تستر به‌عنوان یکی از روش‌های مناسب برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری، نقش مهمی در ارزیابی پتانسیل ژنتیکی مواد آزمایشی در اصلاح نباتات برعهده دارد. این روش تجزیه، اطلاعاتی در مورد قدرت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی

www.SID.ir

Archive of SID

فراهم آورده و از طرف دیگر در برآورد اثرات مختلف ژنی مفید می‌باشد (۱۳) و بهترین تستر و لاین و برترین ترکیب شونده‌های عمومی و خصوصی را بر اساس صفات مورد بررسی شناسایی می نماید.

در آزمایشی با بررسی نتاج حاصل از تلاقی ۹ لاین زودرس دانه‌ای با ۴ تستر، نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌دار بین هیبریدها، لاین‌ها و تسترها و میانگین مربعات لاین × تستر را برای کلیه صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱٪ نشان داد. برآورد نسبت $\sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$ (بـزرگـتر از ۱ نشان‌دهنده واریانس افزایشی) بیانگر اهمیت بیشتر واریانس افزایشی نسبت به واریانس غیرافزایشی در کنترل صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف بلال بود و برای صفات تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، دوره پر شدن دانه و وزن هزار دانه، واریانس غیرافزایشی نقش مهم‌تری نسبت به واریانس افزایشی نشان داد (۵). در مطالعه‌ای دیگر، در بررسی شایستگی نسبی ۴ تستر برای برآورد لاین‌های اینبرد در یک برنامه توسعه هیبرید که ۲ تستر با پایه وسیع ژنتیکی و ۲ تستر دیگر دارای پایه کم ژنتیکی استفاده شد، بزرگ‌ترین اثر متقابل لاین × تستر با تسترهای دارای پایه ژنتیکی وسیع به‌دست آمد و همچنین تسترهایی مثل لاین‌های اینبرد و سینگل-کراس‌ها را به‌طور مؤثری برای تشخیص لاین‌های با GCA خوب پیشنهاد کردند (۸). محققین مختلف، اثرات ژنی، واریانس ژنتیکی، قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی را برای عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک برآورد کرده‌اند. در اکثر مطالعات نقش اثرات افزایشی و غالبیت به‌طور بسیار معنی‌داری در صفات گزارش گردیده است (۴). با تلاقی ۲۹ لاین با تستر، عمل ژن و قابلیت ترکیب‌پذیری، هیبریدهای آنها برای عملکرد دانه و صفات مرتبط با عملکرد بررسی شد. نتایج، واریانس اثر متقابل لاین × تستر معنی‌داری را برای همه صفات به جز طول بلال، محیط بلال و عملکرد علوفه نشان داد. همچنین واریانس با توجه به واریانس لاین × تستر برای صفات مرتبط با عملکرد دانه، معنی‌دار گزارش گردید (۱۵).

اهداف مورد نظر این پژوهش شناسایی برترین ترکیب‌شونده‌های عمومی و خصوصی به‌منظور شناخت بهترین هیبرید برای عملکرد دانه و مطالعه نحوه عمل ژن لاین‌ها تحت شرایط نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌منظور تعیین نحوه عمل ژن در کنترل توارث عملکرد و برخی صفات دیگر و غربال ژنوتیپ‌های جدید ذرت دانه‌ای با استفاده از روش تجزیه لاین × تستر در سال زراعی ۹۲ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق مشهد انجام شد. در ابتدا ۲۵ لاین S6 ذرت حاصل از سلفینگ نسل‌های در حال تفکیک هیبریدهای زودرس خارجی به‌عنوان والد مادری به همراه دو تستر اینبرد لاین تجاری زودرس (T1=k1263.1) و دیررس (T2=A679) به‌عنوان والد پدری در دو مزرعه ایزوله تلاقی یافتند. ۵۰ ژنوتیپ حاصل از تلاقی لاین × تستر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در دو محیط با شرایط آبیاری نرمال (۵۰ درصد تخلیه مجاز رطوبتی از خاک) و تنش خشکی (۸۰ درصد تخلیه مجاز رطوبتی از خاک) و روی دو خط ۵ متری با تراکم ۷/۶ بوته در مترمربع کشت گردید. فاصله بین ردیف‌های کشت ۷۵ سانتی‌متر و بین بوته‌ها روی هر ردیف ۱۷/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آبیاری به‌صورت شیاری سطحی صورت گرفت. صفات مورد بررسی شامل تعداد روز تا گرده‌افشانی، تعداد روز تا ظهور ۵۰٪ کاکل، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته، تعداد کل برگ بوته، وزن هزار دانه (رطوبت ۱۴٪)، طول بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه و عملکرد دانه (تن در هکتار) به‌طور تصادفی روی ۱۰ بوته رقابت‌کننده در هر کرت اندازه‌گیری شدند. عمق دانه نیز محاسبه گردید.

تجزیه لاین × تستر به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی و غربال لاین‌ها در دو محیط تنش و نرمال برای شناسایی و انتخاب لاین‌هایی که دارای عملکرد بالاتر باشند، استفاده شد.

واریانس‌های افزایشی و غالبیت از طریق روابط $\sigma^2_D=\sigma_{sca}$ و $\sigma^2_A=2\sigma_{gca}$ محاسبه شده و به همراه نسبت $\sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$ اهمیت اجزای واریانس ژنتیکی، بهترین ترکیب‌شونده عمومی و بهترین ترکیب دورگ برای هر یک از صفات مورد مطالعه محاسبه شد.

برآورد ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) از طریق والدهای مادری یا لاین‌ها و از طریق والدهای پدری یا تسترها به‌صورت زیر بود:

$$GCALines=g_i=(Y_{i..}/tr)-(Y_{...}/ltr),\ \Sigma g_i=0$$
$$GCATesters=g_j=(Y_{.j.}/tr)-(Y_{...}/ltr),\ \Sigma g_j=0$$

و برای برآورد اثرات ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) چنین بود:

$$SCA=S_{ij}=(Y_{ij.}/tr)-(Y_{i..}/tr)-(Y_{.j.}/lr)+(Y_{...}/ltr)$$

$$\Sigma_i S_{ij}=\Sigma_j S_{ij}=\Sigma_i \Sigma_j S_{ij}=0$$ (۴) و (۵).

برای وارد کردن داده‌ها و اطلاعات برداشت شده به کامپیوتر از نرم‌افزار Excel استفاده گردید و تجزیه واریانس، داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار آماری SAS، نسخه ۹/۱ انجام گرفت. تجزیه لاین × تستر به‌منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی و غربال لاین‌ها در شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

نرمال و تنش خشکی و انتخاب لاین‌های برتر با استفاده از برنامه‌نویسی (ماکرونویسی) در محیط نرم‌افزاری Excel صورت گرفت (۴).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ را بین هیبریدها برای کلیه صفات مورد مطالعه در هر دو شرایط نرمال و تنش نشان داد که نشان‌دهنده وجود تنوع کافی بین تلاقی‌ها از نظر صفات مزبور بود (جدول ۱).

بر اساس نتیجه مقایسه میانگین هیبریدها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ در شرایط نرمال هیبرید شماره ۲۴ (۱۱/۲ تن در هکتار) و در شرایط تنش هیبرید شماره ۱ (۱۱/۴۲ تن در هکتار) دارای بیشترین عملکرد دانه بود. برای صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش، وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی نیز محاسبه شد (جدول ۱). دامنه تغییرات وراثت‌پذیری عمومی از ۲۸ درصد برای عملکرد دانه تا ۸۷ درصد برای تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط نرمال و از ۳۰ درصد برای عمق دانه تا ۷۸ درصد برای تعداد ردیف دانه در شرایط تنش و وراثت‌پذیری خصوصی از ۰ درصد برای ارتفاع بوته تا ۴ درصد برای تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط نرمال و از ۰ درصد برای عمق دانه و وزن هزار دانه تا ۳ درصد برای تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی در شرایط تنش، متغیر بود. با توجه به معنی‌دار شدن اثر ژنوتیپ‌ها، تجزیه لاین × تستر برای مطالعه ترکیب‌پذیری و اثرات ژنی انجام شد (جدول ۲).

معنی‌دار بودن میانگین مربعات لاین × تستر در جدول تجزیه واریانس مربوطه، به ترتیب آزمون مستقیمی برای معنی‌دار بودن جزء افزایشی و غالبیت واریانس ژنتیکی فراهم می‌آورد. میانگین مربعات لاین × تستر برای کلیه صفات در هر دو محیط معنی‌دار بود. طبق نتایج حبیبی و همکاران (۵) معنی‌دار بودن میانگین مربعات لاین × تستر نشان می‌دهد که واکنش لای‌ها با تسترهای مختلف برای صفات مربوطه متفاوت بوده و حاکی از نقش اثر غالبیت و غیرافزایشی در کنترل صفات مزبور می‌باشد (۳).

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه در ذرت دانه‌ای در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز تا گرده افشانی		تعداد روز تا ظهور کاکل		رسیدگی فیزیولوژیکی		ارتفاع بوته		تعداد کل برگ	
		N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
تکرار	۲	۱/۵۲^{ns}	۰/۸۴^{ns}	۱۱/۱۸**	۲/۰۶^{ns}	۴/۳۴^{ns}	۲۹/۶۶*	۱۱۷۵/۲۹**	۲۹/۶۶^{ns}	۱/۱۱**	۰/۳۷*
تیمار	۴۹	۲۴/۵۶**	۳۲/۳۴**	۳۰/۵۳**	۵۷/۹۰**	۷۷/۷۸**	۶۶/۳۰**	۳۰۰/۸۴**	۸۱۱/۳۵**	۱/۰۱**	۰/۹۴**
خطا	۹۸	۱/۶۵	۲/۸۸	۱/۹۰	۶/۴۳	۴/۴۲	۷/۰۷	۶۲/۹۸	۱۳۵/۴۲	۰/۱۰	۰/۱۰
میانگین کل		۶۶/۲۰	۶۸/۲۸	۶۹/۷۰	۷۳/۸۲	۱۳۹/۹۰	۱۴۲/۱۲	۲۱۸/۰۶	۱۹۱/۶۲	۱۳/۶۱	۱۳/۶۱
c.v خطا		۲/۰۶	۲/۴۸	۱/۹۸	۳/۴۳	۱/۵۰	۱/۸۷	۳/۶۳	۶/۰۷	۲/۳۶	۲/۳۶
H^2 عمومی		۰/۸۰	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۷۲	۰/۸۴	۰/۷۳	۰/۵۵	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۷۳
H^2خصوصی		۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲

**و *: به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns: غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهد.
N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

ادامه جدول ۱

منبع تغییرات	وزن هزار دانه (رطوبت ۱۴٪)		طول بلال		عمق دانه		تعداد دانه در ردیف		تعداد ردیف دانه		عملکرد دانه	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
تکرار	۴۳۸۴/۲۹**	۷/۵۶۲^{ns}	۲/۴۶*	۱۰/۴۶**	۳/۰۵**	۶/۱۲**	۶۸/۵۱**	۲۷/۰۲^{ns}	۱/۰۴*	۰/۰۰۵^{ns}	۴۶/۴۳**	۰/۰۶^{ns}
تیمار	۲۸۷۶/۱۳**	۲۹۱۲/۱۶**	۷/۴۱**	۶/۲۲**	۱/۸۰**	۱/۸۵**	۱۹.۳۵**	۵۴/۷۵**	۴/۹۱**	۴/۹۶**	۳/۸۵**	۷/۴۳**
خطا	۸۹۳/۲۴	۵۷۹/۷۳۸	۱/۳۵	۲/۰۰	۰/۲۳	۰/۷۹	۶/۴۷	۱۴/۲۸	۰/۲۳	۰/۴۲	۱/۷۷	۰/۷۶
میانگین کل	۲۷۶/۷۵	۲۲۴/۰۸	۱۹/۵۶	۱۵/۳۲	۱۰/۳۶	۸/۸۴	۴۱/۹۶	۳۱/۷۷	۱۵/۸۱	۱۵/۲۰	۸/۸۴	۶/۲۳
c.v خطا	۱۰/۴۲	۱۰/۷۴	۵/۹۵	۹/۲۵	۴/۷۰	۱۰/۱۰	۶/۰۶	۱۱/۸۹	۳/۰۵	۴/۲۷	۱۵/۱۶	۱۴/۰۶
H^2 عمومی	۰/۴۲	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۴۱	۰/۶۸	۰/۳۰	۰/۵۹	۰/۴۸	۰/۸۷	۰/۷۸	۰/۲۸	۰/۷۴
H^2 خصوصی	۰/۰۰۴	۰۰/۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱

**و *: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهد.
N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

اگر نسبت $\sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$ بزرگتر از یک باشد، نشان‌دهنده واریانس ژنتیکی افزایشی و در صورت کمتر بودن از یک، نشان‌دهنده اهمیت واریانس غیرافزایشی می‌باشد (۶). بنابراین نتایج حاصل نشان‌دهنده نقش اثر

www.SID.ir

Archive of SID

غیرافزایشی ژن‌ها برای کلیه صفات در هر دو شرایط به جز صفت ارتفاع بوته در شرایط نرمال و صفات وزن هزار دانه و عمق دانه در شرایط تنش می‌باشد. نتایج حاصل از این آزمایش با مطالعات حسینی و همکاران (۶) و یوسیف و صدیق (۱۷) که نقش بیشتر واریانس غیرافزایشی نسبت به واریانس افزایشی را در کنترل صفات مورد مطالعه بیان کرده بودند، مطابقت داشت و با نتایج آلی (۱) و اسماعیلی و همکاران (۴) در مورد برخی صفات مطابق بود. نتایج حاصل با مطالعات حبیبی و همکاران (۶) مغایر بود. اختلافات در نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت بین مواد ژنتیکی و یا استفاده از پارامترهای مختلف برای برآورد عمل ژنی باشد. وجود هر دو اثرات افزایشی و غیرافزایشی واریانس ژنتیکی نشان‌دهنده لزوم بهره‌گیری از هر دو اجزای تثبیت‌پذیر غیرتثبیت‌پذیر واریانس ژنتیکی در برنامه‌های به‌نژادی ذرت می‌باشد. در اصلاح نباتات گزینش برای اثرات افزایشی مطمئن‌تر بوده و در نتیجه انتقال صفات دارای واریانس افزایشی به نسل‌های بعدی آسان‌تر است.

جدول ۲- تجزیه واریانس لاین × تستر برای صفات گیاهی ذرت در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن هزار دانه (رطوبت ۱۴٪)		تعداد کل برگ		ارتفاع بوته		رسیدگی فیزیولوژیکی		تعداد روز تا ظهور کاکل		تعداد روز تا گرده افشانی	
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
تکرار	۲	۷/۳۷	۴۳۸۸/۳۲	۰/۳۷	۱/۱۱**	۲۹/۶۶	۱۱۷۵/۲۹	۲۹/۶۶	۴/۳۴	۲/۰۶	۱۱/۱۸	۰/۸۴	۱/۵۲
تلاقی	۴۹	۲۹۱۲/۰۳**	۲۸۷۵/۹۹**	۰/۹۴**	۱/۰۱**	۸۱۱/۳۵**	۳۰۰/۸۴**	۶۶/۳۱**	۷۷/۷۸**	۵۷/۹۰**	۳۰/۵۳**	۳۲/۳۴**	۲۴/۵۷**
لاین	۲۴	۱۵۸۳/۲۷^{ns}	۳۲۶۸/۱۱^{ns}	۱/۴۵**	۱/۶۰**	۹۹۴/۵۶^{ns}	۲۵۹/۱۷^{ns}	۷۸/۱۸**	۶۷/۱۹**	۴۷/۱۷*	۱۵/۳۶*	۲۸/۶۱**	۱۵/۸۵*
تستر	۱	۲۱۴۱۳/۰۹*	۱۳۹۹/۳۲^{ns}	۳/۸۰**	۴/۵۷**	۱۴/۴۷^{ns}	۲۹۰/۹۲^{ns}	۸۹۳/۰۴**	۱۶۴۶/۷۲**	۱۰۹۳/۵۰**	۹۲۷/۵۲**	۵۸۸/۰۶**	۶۳۶/۵۴**
لاین × تستر	۲۴	۳۴۶۹/۹۲**	۲۵۴۵/۳۸**	۰/۳۱**	۰/۲۸**	۶۶۱/۳۴**	۳۴۲/۹۴**	۱۹/۹۸**	۲۳/۰۰**	۲۵/۴۸۸۶**	۸/۳۳**	۱۲/۹۰**	۷/۷۹**
خطا	۹۸	۵۷۹/۸۱	۸۹۳/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۱۳۵/۴۲	۶۲/۹۸	۷/۰۷	۴/۴۲	۶/۴۳	۱/۹۰	۲/۸۸	۱/۸۵
کل	۱۴۹												
σ^2_A			۵/۹۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۲/۶۸		۰/۸۲	۰/۹۸	۰/۵۸	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۳۰
σ^2_D		۹۶۳/۳۷	۵۵۰/۷۶	۰/۰۷	۰/۰۵	۱۷۵/۳۰	۹۳/۳۱	۴/۳۰	۶/۱۹	۶/۳۵	۲/۱۴	۳/۳۴	۱/۹۷
			۰/۰۰۵	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۱		۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۷

** و *: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns: غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهد.
N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

ادامه جدول ۲

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه		تعداد ردیف دانه		تعداد دانه در ردیف		عمق دانه		طول بلال	
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
تکرار	۲	۰/۰۶	۱۱/۳۱	۰/۰۰۶	۱/۰۴	۲۷/۰۲	۶۸/۵۱	۶/۱۲	۳/۰۵	۱۰/۴۶	۲/۴۶
تلاقی	۴۹	۷/۴۳**	۶/۲۱**	۴/۹۶**	۴/۹۱**	۵۴/۷۵**	۳۵/۱۹**	۱/۸۵**	۱/۸۰**	۶/۲۲**	۷/۴۱**
لاین	۲۴	۶/۳۴^{ns}	۵/۲۹^{ns}	۷/۰۹**	۸/۵۲**	۴۸/۷۳^{ns}	۴۸/۱۱**	۱/۵۰^{ns}	۲/۲۷**	۹/۱۴**	۷/۴۱*
تستر	۱	۷۱/۶۱**	۵۶/۸۰**	۲۰/۸۳**	۶/۳۶*	۷۴۵/۰۴**	۲۳۸/۸۹**	۰/۰۰۷^{ns}	۱۶/۱۰**	۰/۳۸^{ns}	۱۰۰/۶۹**
لاین در تستر	۲۴	۵/۸۳**	۵/۰۴**	۲/۱۸**	۱/۲۵**	۳۲/۰۱**	۱۳/۷۸**	۲/۲۸**	۰/۷۳**	۳/۵۵*	۳/۵۲**
خطا	۹۸	۰/۷۶	۱/۴۴	۰/۴۲	۰/۲۳	۱۴/۲۸	۶/۴۷	۰/۷۹	۰/۲۳	۲/۰۱	۱/۳۵
کل	۱۴۹										
σ^2_A		۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۴۰	۰/۳۸		۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۷
σ^2_D		۱/۶۹	۱/۲۰	۰/۵۹	۰/۳۴	۵/۹۱	۲/۴۳	۰/۴۹	۰/۱۶	۰/۵۱	۰/۷۲
$\frac{\sigma 2gca}{\sigma 2sca}$		۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۸		۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۵

** و *: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns: غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهد.
N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

بررسی اثرات ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها برای عملکرد (جدول ۳)، نشان می‌دهد که لاین‌های ۱، ۵، ۱۴، ۱۵ و ۱۸ در شرایط نرمال و لاین‌های ۱، ۱۰، ۱۸، ۲۶ و ۳۱ در شرایط تنش بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی مثبت را برای این صفت و صفات مرتبط با عملکرد دارا می‌باشند و از نظر صفات تعداد روز تا گرده افشانی، تعداد روز تا ظهور کاکل و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، لاین‌های ۱، ۷، ۸، ۱۰ و ۲۸ در هر دو شرایط دارای اثرات ترکیب‌پذیری عمومی منفی و بسیار معنی‌دار بوده که برای تولید ارقام زودرس مناسب می‌باشند.

بنابراین از لاین‌های مذکور می‌توان به‌عنوان لاین‌های امید بخش در جهت برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد. در مورد تسترها، تستر زودرس در هر دو شرایط دارای ترکیب‌پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار برای عملکرد دانه و دارای ترکیب‌پذیری منفی و معنی‌دار برای

www.SID.ir

Archive of SID

صفات تعداد روز تا گرده افشانی، تعداد روز تا ظهور کاکل و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک بود.
در فرآیند اصلاحی ذرت نبایستی هدف یافتن بهترین لاین خالص باشد، بلکه هدف یافتن بهترین ترکیب هیبریدی است که از نظر ژنوتیپی و فنوتیپی مناسب باشد، زیرا مشاهده شده است که ترکیب بهترین لاین‌ها به لحاظ قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی همیشه بهترین هیبرید را تولید نخواهد کرد. در گیاهانی مانند ذرت که هدف نهایی عمدتاً عملکرد دانه است، تاکید بر عملکرد دانه و نیز نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به این صفت می‌تواند به عنوان یکی از کارآمدترین ابزارها مورد استفاده قرار گیرد (۶).

جدول ۳- مقادیر ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های ذرت برای صفات مورد ارزیابی در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی

لاین	تعداد روز تا گرده افشانی		تعداد روز تا ظهور کاکل		رسیدگی فیزیولوژیکی		ارتفاع بوته		تعداد کل برگ		وزن هزار دانه (رطوبت ۱۴٪)	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
L1	-۱/۲۰*	-۴/۱۲**	-۲/۵۳**	-۴/۸۲**	-۴/۷۳**	-۵/۲۸**	-۳/۹۲	۸/۸۹**	-۰/۷۴	-۰/۲۳	۲۱/۲۶*	۴/۳۲
L2	-۰/۳۷	-۰/۱۲	۱/۹۶	-۰/۹۸	۱/۴۳	-۱/۴۵	-۹/۹۱	۲/۷۹*	-۰/۱۸	-۰/۰۴	۱۹/۳۴	۴/۹۷
L3	۱/۲۹	۰/۸۸	۰/۹۶	-۰/۶۵	۵/۹۳	۵/۲۱	۶/۱۲**	۱۰/۲۶**	۰/۰۶	۰/۳۱*	-۳۲/۲۵	۱۱/۸۰
L5	۰/۴۶	-۱/۱۲	۰/۸۰	-۲/۶۵**	-۲/۲۳**	-۱/۹۵*	-۰/۷۱	۱۴/۶۱**	-۰/۰۳	-۰/۰۱	۴۰/۷۷**	-۳/۹۹
L7	-۲/۷۰**	-۳/۷۸**	-۲/۷۰**	-۵/۳۲**	-۲/۰۶*	-۳/۷۸	۴/۵۸*	۱۴/۰۶**	۰/۲۶*	۰/۱۶	۳/۹۰	۱۶/۵۳
L8	-۴/۳۷**	-۴/۱۲**	-۲/۰۳**	-۲/۳۲	-۲/۵۶**	-۲/۲۸**	-۰/۲۱	۰/۵۹	-۰/۰۸	۰/۰۱	۹/۹۸	۴۲/۲۱**
L9	۰/۹۶	۰/۲۱	۱/۳۰	-۲/۶۵**	۴/۱۰	۳/۲۱	۹/۴۸**	۲۱/۰۱**	۰/۶۶**	۰/۷۳**	-۴۱/۲۵	۲/۷۰
L10	-۱/۷۰**	-۱/۲۸*	-۲/۵۳**	-۳/۴۸**	-۴/۴۰**	-۱/۱۲	-۴/۵۹	-۲/۹۲	-۰/۷۶	-۰/۸۴	-۲۴/۱۲	-۱۹/۲۵
L11	۰/۲۹	-۰/۱۲	-۰/۷۰	۰/۸۴	۱/۷۶	۲/۵۴	-۱۷/۵۶	-۹/۰۸	-۰/۲۶	-۰/۱۶	۲۳/۸۵*	-۳۵/۹۴
L13	-۰/۰۴	۲/۲۱	-۱/۰۳*	۰/۸۴	۳/۴۳	۳/۲۱	۵/۰۰**	-۱۸/۹۳	۰/۴۰**	۰/۳۳**	-۲۸/۱۵	۱۵/۵۲
L14	۰/۴۶	۰/۲۱	۰/۶۳	۱/۱۸	-۳/۲۳**	-۱/۱۲	-۵/۳۶	-۶/۹۲	۰/۰۵	-۰/۲۳	۳۰/۱۱*	-۷/۳۵
L15	-۰/۲۰	۱/۵۴	-۱/۰۳*	۴/۰۱	۲/۲۶	-۱/۲۸	-۱/۱۴	-۱۳/۹۰	-۰/۰۴	-۰/۰۱	۶/۲۸	۲/۶۳
L16	-۰/۸۷	۲/۵۴	-۰/۰۳	۰/۰۱	۳/۱۰	۳/۳۸	۹/۳۸**	۱/۰۳	-۰/۵۴	-۰/۶۳	-۲۸/۱۷	-۸/۶۷
L18	۰/۲۹	۲/۵۴	۰/۱۳	۳/۶۸	-۰/۷۳	۱/۲۱	۱/۶۳*	-۱۷/۶۹	۰/۶۰**	۰/۲۸*	-۱۱/۵۶	-۱/۴۰
L19	-۰/۵۴	-۰/۲۸	-۰/۸۶	-۰/۶۵	-۱/۹۰*	-۴/۹۵**	-۰/۹۲	-۲۴/۱۰	-۰/۳۹	-۰/۹۹	۰/۵۵	-۶/۹۷
L20	-۰/۷۰	-۰/۱۲	-۱/۲۰*	-۱/۸۲*	۱/۱۰	-۰/۱۲	-۳/۰۶	-۶/۱۷	-۰/۳۹	-۰/۴۴	-۲۱/۶۴	۲/۴۰
L21	۱/۲۹	۰/۵۴	۰/۳۰	۱/۱۸	۴/۲۶	۶/۸۸	۵/۳۰**	-۱۲/۸۰	-۰/۹۶	-۰/۶۳	-۱۳/۷۳	۲۷/۱۳**
L22	۱/۴۶	۱/۰۴	۱/۸۰	۲/۶۸	۰/۹۳	-۲/۷۸**	-۱/۲۶	۳/۷۹**	۰/۲۵*	۰/۳۳**	۹/۴۵	-۷/۴۸
L23	۳/۲۹	۲/۲۱	۲/۹۶	۳/۵۱	۲/۹۳	۴/۷۱	-۱/۷۹	۳/۸۸**	۰/۱۱	۰/۲۵*	-۲۵/۱۴	-۳/۴۸
L24	۱/۹۶	۰/۸۸	۱/۸۰	۰/۳۴	۰/۶۰	۲/۳۸	-۳/۲۴	-۱۰/۵۹	۰/۷۳**	۰/۵۱**	-۲/۴۴	-۱۵/۷۵
L26	۰/۶۲	۳/۲۱	۱/۳۰	۵/۳۴	-۲/۵۶**	-۰/۷۸	-۰/۷۹	-۱۲/۶۹	۰/۸۶**	۰/۶۵**	۹/۴۳	۱۳/۲۴
L27	-۰/۷۰	-۲/۷۸**	-۰/۰۳	-۱/۶۵	۱/۲۶	۲/۲۱	۶/۶۳**	۷/۲۶**	-۰/۱۳	-۰/۰۴	-۹/۹۸	۳/۳۴
L28	-۱/۸۷**	-۰/۶۲	-۱/۸۶**	-۱/۱۵	-۴/۷۳**	-۴/۷۸**	۷/۳۰**	۲۰/۶۸**	-۰/۵۶	-۰/۴۳	۵/۳۴	۰/۸۳
L29	۱/۹۶	۳/۳۸	۰/۶۳	۳/۶۸	۲/۷۶	۳/۲۱	۸/۰۷**	۱۳/۵۳**	۰/۲۰	۰/۱۱	۴۳/۶۲**	-۱۴/۳۸
L31	۰/۹۶	-۱/۹۵**	۱/۹۶	۰/۸۴	-۶/۷۳**	-۶/۴۵	-۹/۰۲	۱۳/۳۸**	۰/۹۰**	۱/۰۱**	۱۱/۵۴	-۲۲/۹۸
S.E.gˆi	۰/۵۵	۰/۶۹	۰/۵۶	۱/۰۳	۰/۸۵	۱/۰۸	۳/۲۴	۴/۷۵	۰/۱۳	۰/۱۳	۱۲/۲۰	۹/۸۳
S.E.(gˆi − gˆj)	۰/۷۸	۰/۹۸	۰/۷۹	۱/۴۶	۱/۲۱	۱/۵۳	۴/۵۸	۶/۷۱	۰/۱۸	۰/۱۸	۱۷/۲۵	۱۳/۹۰
تستر ۱	-۲/۰۶*	-۱/۹۸*	-۲/۴۶*	-۲/۷۰*	-۳/۳۱*	-۲/۴۴*	۱/۳۹	۰/۳۱	۰/۱۷	۰/۱۵	۳/۰۵-	-۱۱/۹۵
تستر ۲	۲/۰۶	۱/۹۸	۲/۴۶	۲/۷۰	۳/۳۱	۲/۴۴	۱/۳۹-	-۰/۳۱	-۰/۱۷	-۰/۱۵	۳/۰۵	۱۱/۹۵
S.E.gˆj	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۹۱	۱/۳۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۳/۴۵	۲/۷۸
S.E.(gˆi − gˆj)	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۴۱	۰/۳۴	۰/۴۳	۱/۲۹	۱/۶۰	۰/۲۶	۰/۰۵	۴/۸۸	۳/۹۳

N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می باشد.
** و *: به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳

لاین	طول بلال		عمق دانه		تعداد دانه در ردیف		تعداد ردیف دانه		عملکرد دانه	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
L1	-۰/۸۱	-۰/۶۵	۰/۳۱	-۰/۴۶	-۰/۱۶	۲/۳۴	-۱/۴۱	-۰/۴۰	۱/۶۳**	۲/۵۰**
L2	۰/۱۰	-۰/۱۵	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۳۴	-۱/۷۹	-۰/۸۶	-۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۳۹
L3	-۲/۲۱	۱/۰۴*	-۰/۲۴	۰/۴۱	-۵/۷۰	۳/۱۹*	۰/۹۱**	۱/۰۴**	-۰/۷۹	-۱/۰۹
L5	۰/۴۰	۰/۰۹	۰/۳۵*	۰/۱۶	۱/۱۱	۱/۲۴	۱/۶۵**	۱/۴۹**	۱/۴۳**	-۰/۰۴
L7	-۱/۴۶	۱/۳۹*	-۰/۳۱	۰/۲۵	-۳/۰۸	۲/۰۹	-۱/۰۹	-۰/۲۸	-۰/۷۲	۰/۱۸
L8	۰/۸۵*	۰/۰۶	-۰/۴۷	-۰/۵۹	۰/۳۸	۰/۹۴	-۰/۸۹	-۱/۰۲	۰/۰۳	-۰/۰۲
L9	۰/۸۰	-۰/۳۰	-۰/۰۸	-۰/۰۶	۰/۷۸	-۱/۷۰	-۱/۳۱	-۱/۴۵	۰/۶۱	-۰/۷۰
L10	۰/۵۸	۲/۶۶**	-۰/۲۱	۰/۱۵	۱/۰۶	۵/۹۲**	۰/۱۶	۰/۷۴**	۰/۳۵	۰/۸۸*
L11	۰/۴۳	۱/۳۴*	۰/۳۷*	-۰/۱۸	-۰/۸۰	-۰/۱۹	-۰/۰۳	۰/۰۹	-۰/۹۴	۰/۰۴
L13	۲/۲۱**	۱/۵۴**	-۰/۲۷	-۰/۳۳	۱/۲۹	-۱/۶۲	-۱/۱۴	-۱/۱۳	-۰/۷۳	-۱/۶۲
L14	۰/۵۷	۲/۱۴**	۰/۱۱	۰/۹۱**	۴/۴۶**	۳/۷۲*	۰/۷۰**	۰/۰۷	۰/۹۲*	-۰/۱۷
L15	-۱/۹۴	-۱/۷۷	-/۸۶	-۰/۷۸	-۸/۳۶	-۸/۰۲	-۰/۲۶	۰/۵۴*	۱/۹۳**	-۱/۴۴
L16	-۰/۴۷	-۰/۲۰	-۰/۱۴	۰/۰۷	-۰/۸۱	۰/۴۷	۱/۷۵**	۰/۷۹**	۰/۵۸	۰/۵۱
L18	۰/۳۰	۰/۹۹*	-۰/۱۱	۰/۵۲	۲/۸۴**	۱/۱۷	۱/۵۳**	۱/۰۹**	۱/۱۱*	۰/۸۵*
L19	-۰/۸۹	-۱/۶۲	۰/۴۹*	-۰/۴۹	-۱/۳۳	-۲/۵۲	۰/۱۰	-۰/۵۵*	-۰/۹۹	-۰/۸۹
L20	-۰/۱۱	-۱/۰۸	۰/۷۱**	۰/۰۸	۰/۳۹	۳/۳۰*	-۰/۹۳	-۱/۲۷	۰/۳۵	۰/۴۶
L21	۰/۳۷	-۰/۰۳	-۰/۴۷	-۰/۶۹	۳/۳۱**	-۰/۶۷	-۰/۱۶	-۰/۸۸	-۰/۹۸	۰/۰۴
L22	۰/۴۵	-۰/۶۲	-۰/۴۶	۰/۴۴	-۰/۹۱	-۱/۰۵	-۰/۹۸	-۰/۷۳	۰/۰۵	-۱/۱۴
L23	۱/۷۷**	-۱/۱۸	-۰/۰۶	-۰/۴۲	۳/۶۶	-۳/۵۰	-۰/۳۱	-۱/۰۲	۰/۳۴	-۱/۳۳
L24	-۰/۹۲	-۰/۶۵	۱/۳۳**	۰/۶۳*	۱/۵۴	-۰/۱۴	۳/۱۸**	۲/۷۴	-۰/۶۵	-۰/۳۰
L26	-۰/۶۷	-۱/۶۷	-۰/۱۳	۰/۲۰	-۱/۲۸	۰/۱۹	-۰/۵۶	-۰/۸۳	-۱/۰۹	۲/۲۶**
L27	۰/۵۲	۰/۲۴	-۱/۱۱	-۰/۶۰	۱/۵۱	-۰/۳۲	۰/۵۵**	۰/۶۹	-۰/۶۳	-۰/۴۷
L28	۱/۳۰**	۰/۷۹	-۰/۸۸	-۰/۵۹	۲/۵۱*	۱/۱۵	-۱/۷۱	-1.273	-۱/۲۸	۰/۳۰
L29	۰/۲۵	-۰/۶۲	۱/۰۹	۰/۶۸*	-۰/۳۰	-۳/۹۹	۰/۱۵	۰/۸۱	-۰/۵۶	-۰/۱۹
L31	-۱/۵۴	-۱/۷۳	۱/۰۹	۰/۷۷*	-۲/۴۶	-۰/۱۹	۱/۰۰**	۱/۳۹**	-۰/۶۸	۰/۹۹**
S.E.ĝi	۰/۴۷	۰/۵۷	۰/۱۹	۰/۳۶	۱/۰۳	۱/۵۴	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۴۹	۰/۳۵
S.E.(ĝi − ĝj)	۰/۶۷	۰/۸۱	۰/۲۸	۰/۵۱	۱/۴۶	۲/۱۸	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۶۹	۰/۵۰
تستر ۱	-۰/۸۱	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۰۷	۱/۲۶	۲/۲۲	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۶۱	۰/۶۹*
تستر ۲	۰/۸۱	-۰/۰۵	-۰/۳۲	-۰/۰۰۷	-۱/۲۶	-۲/۲۲	-۰/۲۰	-۰/۳۷	-۰/۶۱	-۰/۶۹
S.E.ĝj	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۱۰
S.E.(ĝi − ĝj)	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۴۱	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۱۴

N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

**و *: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد را نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج حاصل از ترکیب‌پذیری خصوصی (جدول۴)، ترکیبات L5×T1، L9×T1، L16×T2 و L19×T1 در شرایط نرمال و ترکیبات L1×T1، L13×T1، L27×T2 و L16×T2 در شرایط تنش از نظر صفت عملکرد دارای بیشترین ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار بودند. نسبت $\sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$ بیانگر نقش بیشتر واریانس غیرافزایشی برای اکثر صفات در هر دو شرایط آبیاری بود. از نظر عملکرد و سایر صفات دیگر در شرایط نرمال لاین‌های ۱، ۵، ۱۴، ۱۵ و ۱۸ و در شرایط تنش، لاین‌های ۱، ۱۰، ۱۸، ۲۶ و ۳۱ دارای GCA معنی‌دار و از نظر زودرسی لاین های ۱، ۷، ۸، ۱۰ و ۲۸ دارای GCA منفی و بسیار معنی‌دار در هر دو شرایط بودند. از نظر عملکرد دانه ترکیبات L5×T1، L9×T1، L16×T2 و L19×T1 در شرایط نرمال و ترکیبات L1×T1، L13×T1، L27×T2 و L16×T2 دارای SCA مثبت و معنی‌دار در شرایط تنش خشکی بودند که جهت آزمایشات ارزیابی و مقایسه عملکرد منطقه‌ای و برآورد اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط و شناسایی و انتخاب برترین هیبریدها، می‌توان لاین‌های مذکور را مورد استفاده قرار داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقادیر ترکیب‌پذیری خصوصی تلاقی لاین × تستر برای صفات گیاهی ذرت در شرایط نرمال و تنش

لاین × تستر	تعداد روز تا گرده افشانی		تعداد روز تا ظهور کاکل		رسیدگی فیزیولوژیکی		ارتفاع بوته		تعداد کل برگ		وزن هزار دانه (رطوبت ۱۴٪)	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
L1×T1	-۱/۹۴**	-۲/۱۸*	-۱/۳۴*	-۳/۳۰*	۱/۴۸	-۱/۳۹	-۸/۱۹	۶/۸۰	۰/۱۹	۰/۱۵	۱۴/۴۰	۲۵/۴۴*
L1×T2	۱/۹۴	۲/۱۸	۱/۳۴	۳/۳۰	-۱/۴۸	۱/۳۹	۸/۱۹*	-۶/۸۰	-۰/۱۹	-۰/۱۵	-۱۴/۴۰	-۲۵/۴۴
L2×T1	-۰/۴۴	-۰/۱۸	-۲/۱۸**	-۱/۸۰	-۴/۰۲**	-۱/۲۲	۴/۹۵	۶/۵۳	۰/۴۲*	۰/۴۴*	۱۱/۲۰	-۱۴/۲۸
L2×T2	۰/۴۴	۰/۱۸	۲/۱۸	۱/۸۰	۴/۰۲	۱/۲۲	-۴/۹۵	-۶/۵۳	-۰/۴۲	-۰/۴۴	-۱۱/۲۰	۱۴/۲۸
L3×T1	۰/۵۶	۱/۱۴	۰/۸۲	۲/۵۳	-۰/۱۸	-۰/۲۲	۱/۳۹	-۱۷/۷۲	۰/۲۷	۰/۲۴	۶/۷۸	۱۲/۸۸
L3×T2	-۰/۵۶	-۱/۱۴	-۰/۸۲	-۲/۵۳*	۰/۱۸	۰/۲۲	-۱/۳۹	۱۷/۷۲**	-۰/۲۷	-۰/۲۴	-۶/۷۸	-۱۲/۸۸
L5×T1	-۱/۲۷	-۱/۸۵*	-۰/۰۱	-۳/۱۳*	۲/۶۴	۰/۲۷	-۸/۲۷	-۵/۴۱	-۰/۲۲	۰/۰۰۷	-۱۶/۹۹	۳۴/۲۱**
L5×T2	۱/۲۷	۱/۸۵	۰/۰۱	۳/۱۳	-۲/۶۴*	-۰/۲۷	۸/۲۷*	۵/۴۱	۰/۲۲	-۰/۰۰۷	۱۶/۹۹	-۳۴/۲۱
L7×T1	۰/۵۶	-۱/۵۲	۱/۴۸	-۱/۸۰	۰/۴۸	-۴/۲۲**	-۲/۲۷	۲۲/۴۷**	-۰/۴۲	-۰/۳۷	۱۹/۵۷	۱۶/۱۹
L7×T2	-۰/۵۶	۱/۵۲	-۱/۴۸*	۱/۸۰	-۰/۴۸	۴/۲۲	۲/۲۷	-۲۲/۴۷	۰/۴۲*	۰/۳۷*	-۱۹/۵۷	-۱۶/۱۹
L8×T1	-۰/۴۴	-۰/۱۸	-۰/۸۴	-۰/۸۰	۱/۳۱	-۱/۷۲	۴/۵۲	۴/۱۷	۰/۰۲	-۰/۱۲	۴۲/۱۱**	۵/۶۲
L8×T2	۰/۴۴	۰/۱۸	۰/۸۴	۰/۸۰	-۱/۳۱	۱/۷۲	-۴/۵۲	-۴/۱۷	-۰/۰۲	۰/۱۲	-۴۲/۱۱	-۵/۶۲
L9×T1	-۱/۴۴*	۰/۴۸	-۱/۱۸	۰/۵۳	-۱/۶۸	-۱/۸۹	-۰/۱۴	-۴/۲۷	۰/۱۷	۰/۳۲*	۱۱/۷۹	-۶/۷۷
L9×T2	۱/۴۴	۱/۱۸	-۰/۴۸	-۰/۵۳	۱/۶۸	۱/۸۹	۰/۱۴	۴/۲۷	-۰/۱۷	-۰/۳۲	-۱۱/۷۹	۶/۷۷
L10×T1	-۰/۴۴	-۰/۹۸	-۰/۶۵	۰/۳۶	۳/۸۱	۰/۴۴	-۱۳/۱۲	۱۰/۹۲	-۰/۱۲	-۰/۱۹	-۱۱/۰۲	۱۶/۹۶
L10×T2	۰/۴۴	-۰/۹۸	-۰/۶۵	-۰/۳۶	-۳/۸۱**	-۰/۴۴	۱۳/۱۲**	-۱۰/۹۲	۰/۱۲	۰/۱۹	۱۱/۰۲	-۱۶/۹۶
L11×T1	-۰/۴۴	-۱/۸۵*	-۰/۵۱	۰/۳۶	-۱/۰۲	۲/۷۷	۱/۶۷	-۰/۲۴	-۰/۱۲	-۰/۰۷	۴/۳۰	-۴۶/۰۰
L11×T2	۰/۴۴	۱/۸۵	۰/۵۱	-۰/۳۶۷	۱/۰۲	-۲/۷۷*	-۱/۶۷	۰/۲۴	۰/۱۲	۰/۰۷	-۳۰.۴	۴۶/۰۰**
L13×T1	۰/۸۹	-۱/۵۲	۱/۱۵	-۲/۶۳*	-۱/۰۲	-۰/۵۶	-۶/۰۹	۱۶/۱۷**	۰/۳۲*	۰/۰۹	-۳۹/۹۸	۲۲/۹۹
L13×T2	-۰/۸۹	۱/۵۲	-۱/۱۵	۲/۶۳	۱/۰۲	۰/۵۶	۶/۰۹	-۱۶/۱۷	-۰/۳۲	-۰/۰۹	۳۹/۹۸*	-۲۲/۹۹
L14×T1	۰/۰۶	۰/۴۸	-۰/۸۴	۰/۷۰	۱/۹۸	۲/۱۰	۱۲/۱۰**	-۳/۶۱	۰/۲۹	۰/۱۵	-۳/۳۲	۲۳/۵۰*
L14×T2	-۰/۰۶	-۰/۴۸	۰/۸۴	-۰/۷۰	-۱/۹۸	-۲/۱۰	-۱۲/۱۰	۳/۶۱	-۰/۲۹	-۰/۱۵	۳/۳۲	-۲۳/۵۰
L15×T1	۱/۰۶	-۰/۵۲	۱/۱۵	-۲/۴۶*	-۱/۱۸	۲/۲۷	۵/۳۹	۱۱/۴۳*	۰/۰۹	-۰/۱۵	-۰/۵۹	۷/۶۷
L15×T2	-۱/۰۶	۰/۵۲	-۱/۱۵	۲/۴۶	۱/۱۸	-۲/۲۷	-۵/۳۹	-۱۱/۴۳	-۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۵۹	-۷/۶۷
L16×T1	-۰/۲۷	۰/۴۸	۰/۸۲	۱/۲۰	-۱/۶۸	-۰/۰۶	-۰/۷۷	-۰/۴۲	-۰/۲۰	-۰/۴۷	۳۸/۵۵*	-۱۱/۹۹
L16×T2	۰/۲۷	-۰/۴۸	-۰/۸۲	-۱/۲۰	۱/۶۸	۰/۰۶	۰/۷۷	۰/۴۲	۰/۲۰	۰/۴۷**	-۳۸/۵۵	۱۱/۹۹
L18×T1	-۰/۴۴	۰/۸۱	-۰/۰۱	۰/۲۰	-۰/۵۲	۰/۷۷	-۴/۱۹	-۳/۳۷	-۰/۰۵	۰/۰۴	-۱۹/۶۴	-۲۶/۶۶
L18×T2	۰/۴۴	-۰/۸۱	۰/۰۱	-۰/۲۰	۰/۵۲	-۰/۷۷	۴/۱۹	۳/۳۷	۰/۰۵	-۰/۰۴	۱۹/۶۴	۲۶/۶۶*
L19×T1	۰/۷۲	-۰/۰۲	۰/۶۵	-۰/۱۳	۱/۶۴	۱/۲۷	-۳/۷۲	۶/۰۰	۰/۲۰	-۰/۰۴	۱۵/۰۷	۹/۵۲
L19×T2	-۰/۷۲	۰/۰۲	-۰/۶۵	۰/۱۳	-۱/۶۴	-۱/۲۷	۳/۷۲	-۶/۰۰	-۰/۲۰	۰/۰۴	-۱۵/۰۷	-۹/۵۲
L20×T1	۱/۵۶	۰/۸۱	۱/۶۵	-۱/۳۰	۲/۳۱	-۱/۵۶	-۱۱/۲۹	-۲/۱۲	۰/۰۴	-۰/۱۵	۱۲/۹۸	۳۰/۷۸*
L20×T2	-۱/۵۶*	-۰/۸۱	-۱/۶۵*	۱/۳۰	-۲/۳۱*	۱/۵۶	۱۱/۲۹**	۲/۱۲	-۰/۰۴	۰/۱۵	-۱۲/۹۸	-۳۰/۷۸
L21×T1	۰/۵۶	۱/۴۸	۰/۴۸	۲/۷۰	-۲/۸۵*	۱/۴۴	۷/۲۷	-۹/۵۹	-۰/۲۲	-۰/۴۰	-۶/۴۰	۷/۹۸
L21×T2	-۰/۵۶	-۱/۴۸	-۰/۴۸	-۲/۷۰*	۲/۸۵	-۱/۴۴	-۷/۲۷	۹/۵۹	۰/۲۲	۰/۴۰*	۶/۴۰	-۷/۹۸
L22×T1	-۱/۲۷	-۰/۰۲	-۲/۰۱*	-۰/۸۰	۰/۱۴	۲/۷۷	۱۴/۲۷**	-۷/۸۲	-۰/۲۴	۰/۰۲	-۱/۷۶	۱۴/۳۱
L22×T2	۱/۲۷	۰/۰۲	۲/۰۱	۰/۸۰	-۰/۱۴	-۲/۷۷*	-۱۴/۲۷	۷/۸۲	۰/۲۴	-۰/۰۲	۱/۷۶	-۱۴/۳۱
L23×T1	-۰/۴۴	-۰/۵۲	-۱/۱۸	۰/۳۶	-۳/۸۵**	-۱/۳۹	۱۶/۱۷**	-۱/۷۱	۰/۱۲	۰/۱۴	۲۲/۷۸	۲۵/۰۰*
L23×T2	۰/۴۴	۰/۵۲	۱/۱۸	-۰/۳۶	۳/۸۵	۱/۳۹	-۱۶/۱۷	۱/۷۱	-۰/۱۲	-۰/۱۴	-۲۲/۷۸	-۲۵/۰۰
L24×T1	۱/۲۲	-۱/۱۸	۰/۳۲	-۲/۱۳	۱/۸۱	-۳/۰۶*	-۰/۵۴	۷/۳۲	-۰/۲۲	۰/۳۷*	-۸/۶۷	۵/۲۱
L24×T2	-۱/۲۲	۱/۱۸	-۰/۳۲	۲/۱۳	-۱/۸۱	۳/۰۶	۰/۵۴	-۷/۳۲	۰/۲۲	-۰/۳۷	۸/۶۷	-۵/۲۱
L26×T1	۲/۵۶	۳/۴۸	۱/۴۸	۴/۵۳	-۰/۰۲	۰/۴۴	-۷/۳۹	-۲۵/۰۱**	-۰/۱۲	۰/۰۰۷	-۲۸/۵۷	-۲۷/۹۵
L26×T2	-۲/۵۶**	-۳/۴۸**	-۱/۴۸*	-۴/۵۳**	۰/۰۲	-۰/۴۴	۷/۳۹	۲۵/۰۱**	۰/۱۲	-۰/۰۰۷	۲۸/۵۷	۲۷/۹۵*
L27×T1	-۱/۴۴*	۰/۴۸	-۱/۸۴*	۲/۵۳	-۰/۸۵	-۰/۵۶	۳/۵۰	۳/۹۳	۰/۰۷	۰/۰۰۷	۷/۴۰	-۳۳/۹۸
L27×T2	۱/۴۴	-۰/۴۸	۱/۸۴	-۲/۵۳*	۰/۸۵	۰/۵۶	-۳/۵۰	-۳/۹۳	-۰/۰۷	-۰/۰۰۷	-۷/۴۰	۳۳/۹۸**
L28×T1	-۱/۶۰	۰/۳۱	-۰/۶۸	۲/۷۰	۰/۴۸	۱/۷۷	-۷/۰۲	-۱۴/۸۴	-۰/۲۲	-۰/۱۴	-۲۹/۴۵	-۳۹/۰۶
L28×T2	۱/۶۰	-۰/۳۱	۰/۶۸	-۲/۷۰*	-۰/۴۸	-۱/۷۷	۷/۰۲	۱۴/۸۴*	۰/۲۲	۰/۱۴	۲۹/۴۵*	۳۹/۰۶**
L29×T1	۰/۸۹	-۲/۳۵**	۱/۱۵	۱/۸۶	-۰/۳۵	-۰/۵۶	۱/۰۷	۳/۶۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	-۲۰/۸۴	-۳۵/۷۸
L29×T2	-۰/۸۹	۲/۳۵	-۱/۱۵	-۱/۸۶	۰/۳۵	۰/۵۶	-۱/۰۷	-۳/۶۳	۰/۰۰۹	-۰/۰۰۷	۲۰/۸۴	۳۵/۷۸**
L31×T1	۱/۲۲	۲/۹۸	۰/۸۵۲	-۰/۳۰	۱/۱۴	۲/۱۰	۰/۷۰	-۳/۲۴	-۰/۰۵	۰/۱۴	-۱۹/۶۸	-۱۵/۸۰
L31×T2	-۱/۲۲	-۲/۹۸**	-۰/۸۲	۰/۳۰	-۱/۱۴	-۲/۱۰	-۰/۷۰	۳/۲۴	۰/۰۵	-۰/۱۴	۱۹/۶۸	۱۵/۸۰
S.E.Sˆij	۰/۷۸	۰/۹۸	۰/۷۹	۱/۴۶	۱/۲۱	۱/۵۳	۴/۵۸	۶/۷۱	۰/۱۸	۰/۱۸	۱۷/۲۵	۱۳/۹۰
S.E.(Sˆij − Sˆkl)	۱/۱۱	۱/۳۸	۱/۱۲	۲/۰۷	۱/۷۱	۲/۱۷	۶/۴۸	۹/۵۰	۰/۲۶	۰/۲۶	۲۴/۴۰	۱۹/۶۶

N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

** و *: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۴

لاین × تستر	طول بلال (cm)		عمق دانه (mm)		تعداد دانه در ردیف		تعداد ردیف دانه		عملکرد دانه	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
L1×T1	-۱/۳۳	-۰/۳۱	-۰/۰۳	۰/۳۶	-۰/۳۹	۲/۱۸	-۰/۷۰	-۰/۳۷	-۰/۲۵	۱/۹۸**
L1×T2	۱/۳۳	۰/۳۱	۰/۰۳	-۰/۳۶	۰/۳۹	-۲/۱۸	۰/۷۰**	۰/۳۷	۰/۲۵	-۱/۹۸
L2×T1	۰/۰۵	۰/۲۴	-۰/۰۶	۰/۱۰	/۰/۳۵	-۰/۴۷	-۰/۸۸	-۰/۹۲	۰/۴۰	۰/۷۰
L2×T2	-۰/۰۵	-۰/۲۴	۰/۰۶	-۰/۱۰	-۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۸۸**	۰/۹۲**	-۰/۴۰	-۰/۷۰
L3×T1	۰/۹۶	۰/۰۸	-۰/۱۷	۰/۲۴	۱/۰۷	۰/۰۳	۰/۹۶**	۰/۵۷	-۰/۲۲	-۰/۰۴
L3×T2	-۰/۹۶	-۰/۰۸	۰/۱۷	-۰/۲۴	-۱/۰۷	-۰/۰۳	-۰/۹۶	-۰/۵۷	۰/۲۲	۰/۰۴
L5×T1	۰/۵۵	۰/۸۹	۰/۳۳	-۰/۲۶	۰/۶۲	۳/۷۸*	-۰/۵۳	۰/۴۶	۱/۶۸**	۰/۶۵
L5×T2	-۰/۵۵	-۰/۸۹	-۰/۳۳	۰/۲۶	-۰/۶۲	-۳/۷۸	۰/۵۳*	-۰/۴۶	-۱/۶۸	-۰/۶۵
L7×T1	۰/۰۱	-۰/۵۰	-۰/۱۳	-۰/۱۱	۰/۲۵	۱/۲۳	-۰/۰۲	-۱/۲۵	-۰/۷۸	۱/۱۴*
L7×T2	-۰/۰۱	۰/۵۰	۰/۱۳	۰/۱۱	-۰/۲۵	-۱/۲۳	۰/۰۲	۱/۲۵**	۰/۷۸	-۱/۱۴
L8×T1	۰/۳۶	-۰/۹۶	۰/۰۷	۰/۱۹	۱/۵۸	۰/۳۵	۰/۰۴	-۰/۰۵	۰/۸۶	-۰/۰۰۵
L8×T2	-۰/۳۶	۰/۹۶	-۰/۰۷	-۰/۱۹	-۱/۵۸	-۰/۳۵	-۰/۰۴	۰/۰۵	-۰/۸۶	۰/۰۰۵
L9×T1	۰/۶۸	-۰/۸۰	۰/۴۳	۰/۰۲	۰//۵۸	-۳/۳۹	-۰/۱۰	-۰/۴۲	۱/۵۱*	-۰/۸۰
L9×T2	-۰/۶۸	۰/۸۰	-۰/۴۳	-۰/۰۲	-۰/۵۸	۳/۳۹	۰/۱۰	۰/۴۲	-۱/۵۱	۰/۸۰
L10×T1	۰/۱۶	۱/۲۹	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۰۰۵	۳/۰۷	۰/۰۱	۰/۶۷*	۰/۰۵	۱/۲۱**
L10×T2	-۰/۱۶	-۱/۲۹	-۰/۱۶	-۰/۰۸	-۰/۰۰۵	-۳/۰۷	-۰/۰۱	-۰/۶۷	-۰/۰۵	-۱/۲۱
L11×T1	-۰/۳۸	۰/۰۱	-۰/۰۴	۰/۶۰	۱/۱۳	-۰/۲۷	۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۷۲	۰/۲۷
L11×T2	۰/۳۸	-۰/۰۱	۰/۰۴	-۰/۶۰	-۱/۱۳	۰/۲۷	-۰/۰۱	-۰/۳۲	-۰/۷۲	-۰/۲۷
L13×T1	۰/۰۳	۱/۵۸*	-۰/۰۱	۰/۹۸*	۰/۴۰	۳/۹۲*	-۰/۰۷	۰/۷۶*	-۰/۵۸	۱/۶۷**
L13×T2	-۰/۰۳	-۱/۵۸	۰/۰۱	-۰/۹۸	-۰/۴۰	-۳/۹۲	۰/۰۷	-۰/۷۶	۰/۵۸	-۱/۶۷
L14×T1	۰/۱۸	۰/۵۴	۰/۱۴	-۰/۳۰	۰/۸۷	۱/۴۷	۰/۳۱	-۰/۱۲	-۰/۲۰	۰/۶۹
L14×T2	-۰/۱۸	-۰/۵۴	-۰/۱۴	۰/۳۰	-۰/۸۷	-۱/۴۷	-۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۲۰	-۰/۶۹
L15×T1	۱/۷۶**	۰/۶۹	۰/۸۰**	-۰/۲۱	۴/۰۷**	-۰/۱۷	۰/۸۴**	۰/۵۷	-۰/۸۹	-۰/۰۰۶
L15×T2	-۱/۷۶	-۰/۶۹	-۰/۸۰	۰/۲۱	-۴/۰۷	۰/۱۷	-۰/۸۴	-۰/۵۷	۰/۸۹	۰/۰۰۶
L16×T1	-۰/۸۹	-۰/۴۳	-۰/۳۱	-۰/۳۲	-۱/۱۷	-۱/۸۷	۰/۸۶**	-۰/۰۰۶	-۱/۵۷	-۱/۲۷
L16×T2	۰/۸۹	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۳۲	۱/۱۷	۱/۸۷	-۰/۸۶	۰/۰۰۶	۱/۵۷*	۱/۲۷**
L18×T1	۱/۲۵*	۱/۲۳	-۰/۱۱	۰/۰۲	-۱/۳۷	۱/۱۲	-۰/۰۲	۰/۵۲	۰/۱۹	۰/۴۷
L18×T2	-۱/۲۵	-۱/۲۳	۰/۱۱	-۰/۰۲	۱/۳۷	-۱/۱۲	۰/۰۲	-۰/۵۲	-۰/۱۹	-۰/۴۷
L19×T1	-۰/۱۱	-۰/۷۵	-۰/۷۳**	۰/۷۳**	-۲/۱۹	۰/۶۲	۰/۲۱	۰/۳۷	۱/۷۳**	۰/۷۸
L19×T2	۰/۱۱	۰/۷۵	-۰/۷۳	۰/۷۵	۲/۱۹	-۰/۶۲	-۰/۲۱	-۰/۳۷	-۱/۷۳	-۰/۷۸
L20×T1	۰/۰۶	-۰/۰۵	-۰/۱۸	-۰/۰۳	-۰/۴۹	-۰/۶۷	-۰/۳۵	-۰/۰۷	-۰/۷۸	-۰/۲۳
L20×T2	-۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۴۹	۰/۶۷	۰/۳۵	۰/۰۷	۰/۷۸	۰/۲۳
L21×T1	-۰/۳۱	۰/۰۹	-۰/۲۷	۰/۴۴	-۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۸۴*	-۰/۴۳	-۰/۴۱
L21×T2	۰/۳۱	-۰/۰۹	۰/۲۷	-۰/۴۴	۰/۱۴	-۰/۲۷	-۰/۱۷	-۰/۸۴	۰/۴۳	۰/۴۱
L22×T1	۰/۵۶	۰/۰۱	۰/۰۴	-۰/۰۹	۱/۴۲	-۱/۵۴	۰/۰۶	-۰/۲۰	-۰/۱۰	۰/۱۷
L22×T2	-۰/۵۶	-۰/۰۱	-۰/۰۴	۰/۰۹	-۱/۴۲	۱/۵۴	-۰/۰۶	۰/۲۰	۰/۱۰	-۰/۱۷
L23×T1	-۰/۹۱	-۱/۵۵	-۰/۲۳	-۱/۰۵	-۰/۸۶	-۵/۴۶	۰/۲۹	-۰/۶۲	-۰/۰۸	-۱/۲۰
L23×T2	۰/۹۱	۱/۵۵*	۰/۲۳	۱/۰۵*	۰/۸۶	۵/۴۶**	-۰/۲۹	۰/۶۲	۰/۰۸	۱/۲۰*
L24×T1	۰/۳۸	-۰/۳۵	-۰/۱۱	-۰/۳۴	۰/۱۲	۰/۹۷	۰/۲۶	-۰/۱۲	۰/۱۵	-۰/۸۰
L24×T2	-۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۱۱	۰/۳۴	-۰/۱۲	-۰/۹۷	-۰/۲۶	۰/۱۲	-۰/۱۵	۰/۸۰
L26×T1	-۱/۵۳	۰/۳۳	-۰/۴۳	-۰/۱۶	-۳/۵۴	-۱/۳۹	۰/۰۴	-۰/۱۳	-۱/۱۹	-۰/۳۳
L26×T2	۱/۵۳*	-۰/۳۳	۰/۴۳	۰/۱۶	۳/۵۴**	۱/۳۹	-۰/۰۴	۰/۱۳	۱/۱۹*	۰/۳۳
L27×T1	-۱/۳۶	-۰/۷۱	-۰/۸۵	-۰/۵۵	-۲/۲۱	-۲/۷۷	-۰/۳۷	-۰/۷۷	-۰/۴۴	-۱/۵۷
L27×T2	۱/۳۶*	۰/۷۱	۰/۸۵**	۰/۵۵	۲/۲۱	۲/۷۷	۰/۳۷	۰/۷۷*	۰/۴۴	۱/۵۷**
L28×T1	-۰/۲۴	-۰/۳۶	-۰/۱۱	-۰/۷۶	-۰/۸۱	-۳/۷۲	-۰/۱۷	۰/۶۹*	۱/۳۶*	-۱/۶۲
L28×T2	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۱۱	۰/۷۶	۰/۸۱	۳/۷۲*	۰/۱۷	-۰/۶۹	-۱/۳۶	۱/۶۲**
L29×T1	-۰/۱۶	۰/۵۱	۰/۲۸	۲/۰۶**	-۰/۶۶	۰/۲۳	-۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۲۲	-۱/۲۵
L29×T2	۰/۱۶	-۰/۵۱	-۰/۲۸	-۲/۰۶	۰/۶۶	-۰/۳۲	۰/۲۳	-۰/۳۴	-۰/۲۲	۱/۲۵**
L31×T1	-۰/۸۳	-۰/۷۶	-۰/۰۹	-۰/۱۴	۱/۳۷	۲/۴۲	-۰/۵۸	-۱/۰۷	-۱/۳۴	-۰/۱۹
L31×T2	۰/۸۳	۰/۷۶	-۰/۰۹	۰/۱۴	-۱/۳۷	-۲/۴۲	۰/۵۸*	۱/۰۷**	۱/۳۴*	۰/۱۹
S.E.S^ij	۰/۶۷	۰/۸۱	۰/۲۸	۰/۵۱	۱/۴۶	۲/۱۸	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۶۹	۰/۵۰
S.E.(S^ij − S^kl)	۰/۹۵	۱/۱۵	۰/۳۹	۰/۷۳	۲/۰۷	۳/۰۸	۰/۳۹	۰/۵۳	۰/۹۸	۰/۷۱

N و S: به ترتیب شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی می‌باشد.

** و *: به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Aly, R.S.H. 2013. Relationship between combining ability of grain yield and yield components for some newly yellow maize inbred lines via line x tester analysis. Alexandria Journal of Agricultural Research, 58: 115-124.
2. Barati, A., K. Safi Khani, Gh. Nemat Zadeh, Gh.A. Kiyanush and R. Chugan. 2004. Estimate of general and specific combining ability of maize lines for different traits using diallel crosses. Journal of Research and Development. 62: 9-17. (In Persian)
3. Dabholkar, A.R. 1992. Elements of Biometrical Genetics. Ashok and Kumat Mittal, New Dehli, 490 pp.
4. Esmaili, A., H. Dehghani, S. Khavari Khorasani and H. Mirzayi Nodoushan. 2005. Estimate of combining ability and genetic effects on early lines of maize plant density by line × tester method. Journal of Iran Agricultural Sciences. 36: 917-929. (In Persian)
5. Habibi, M., M. Barzgari, Kh. Alami Said and Sh. Nakhjavan. 2010. Estimation of combining abilities and genetic effects in maize lines Khuzestan by line × tester method. 5th National Conference on New Ideas in Agriculture, Islamic Azad University (Isfahan). (In Persian)
6. Hosseini, S.F., R. Chugan, M.R. Bihamta and A. Mohammadi. 2013. Estimates of combining abilities and genetic effects in maize inbred lines using line × tester analysis in drought conditions. Iranian Journal of Crop Sciences, 15: 60-70. (In Persian)
7. Konak, C., A. Unay, E. Serter and H. Basal. 1999. Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobeltiosis by line × tester method in maize. Turkish Journal Field Crops. 4: 1-9.
8. Rissi, R.De. and A.R. Hallauer. 1991. Evaluation of four testers for evaluation maize (*Zea mays* L.) lines in a hybrid development program. Revista brasileira de Genetic. 14: 467-481.
9. Rojas, B.A. and G.F. Sprague. 1952. A composition of variance components in corn yield trials: Π. General and specific combining ability and their interaction with location and years. Agronomy Journal. 44: 462-466.
10. Secanski, M., T. Zivanovic and G. Todorovic. 2005. Components of genetic variability and heritability of the number of rows per ear in silage maize. Biotechnology Animal Husbandry, 21: 109-121.
11. Sharief, A.E., S.E. El-Kalla, H.E. Gado and H.A.E. Abo-Yousef. 2009. Heterosis in yellow maize. Australian Journal of Crop Science, 3: 146-154.
12. Shoaa Hosseini, M., S. Khavari Khorasani and M. Farsi. 2008. Study effects of water deficit stress on yield and yield components in some maize hybrids using path analysis. Journal of Agricultural Science, 18: 71-85. (In Persian)
13. Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical method in Quantitative genetics analysis. Kalyani publishers, Laudhana, New Dehli.
14. Vasic, N., M. Ivanovic, L. Peternelli, D. Jockovic, M. Stojakovic and J. Bocanski. 2001. Genetic relationships between grain yield and yield components in a synthetic population and their implications in selection. Acta Agronomical Hungarica, 49: 337-342.
15. Wali, M.C., R.M. Kachapur, C.P. Chandrashekhar, V.R. Kulkarni and S.B. Devara Navadagi. 2010. Gene action and combining ability studies in single cross hybrids of maize (*Zea mays* L.). Karnataka Journal Agricultural Sciences, 23: 557-562.
16. Xu, J.Y. and H. Crouch. 2008. Genomics of tropical maize, a stable food and feed across the world. pp: 333-370. In Genomics of Tropical Crop Plants, P.H. Moore and R. Ming (Eds.). Springer, London, UK.
17. Yousif, M.A. and F.A.Q. Sedeeq. 2011. Estimation of combining ability for plant and ear height in maize. Tikrit Journal of Pure Science, 16: 31-34.

www.SID.ir

Archive of SID

Estimation of Combining Ability of Agronomic and Physiological Traits of Inbred Lines of Maize (*Zea Mays* L.) using Line × Tester Crosses Under Normal Irrigation and Drought Stress Conditions

Malihe Lal Bidari[1], Nade Ali Babaeian Jelodar[2], Saeed Khavari Khorasani[3] and Gholam Ali Ranjbar[4]

1- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: bidari_1391@yahoo.com)
2 and 4- Professor and Associate Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- Assistant Professor, Research Center of Agricultural Sciences and Natural Resources of Khorasan Razavi
Received: May 19, 2014 Accepted: September 15, 2014

Abstract

Achieving optimal results in breeding programs require to make informed choices of parents based on general and specific combining ability. Determining of the combining ability and genetic variance components is one of the most important stage in breeding program of maize inbred lines. For this purpose, the number of 25 early maturity lines with two testers (k1263/1 early and late A679) crossed in line × tester method and 50 hybrids were evaluated in a randomized complete block design with three replications in both the normal irrigation and drought stress conditions in 2013 in Mashhad Agricultural Research Station. The results of the analysis of variance showed significant differences among hybrids for all traits in both environments at the 1% probability level. Variance of line × tester and ratio of σ^2_{sca} / σ^2_{gca} indicated greater role of non-additive variance (dominance variance) for most of the traits in both irrigation conditions. For yield and other traits in normal conditions, the lines 1, 5, 14, 15 and 18 and in stress condition, the lines 1, 10, 18, 26 and 31 have positive and significant GCA and the earliness, the lines 1, 7, 8, 10 and 28 have negative and significant GCA in both conditions. For yield, composition including L5 × T1, L9 × T1, L16 × T2 and L19 × T1 in normal conditions and combinations of L1 × T1, L13 × T1, L27 × T2 and L16 × T2 had a positive and significant SCA in drought conditions. The selected genotypes can be used in regional trails and also for estimation of genotype × environment interaction effects.

Keywords: Gene Effects, Combining, Drought, Corn

www.SID.ir