مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۱، شماره ۱، سال ۱۳۹۴

ارزیابی ترکیبات جدید حاصل از تلاقی تسترهای ذرت دانه‌ای با لاین‌های جدید

Comparison of Combinations of Maize Testers and New Inbred Lines

رجب چوکان[۱]، محمد برزگری[۲]، شراره فارغی[۳] و غلامرضا افشارمنش[۴]

۱- استاد، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
۲- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، دزفول
۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
۴- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جیرفت

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۷ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۱۸**

چکیده

چوکان، ر.، برزگری، م.، فارغی، ش. و افشارمنش، غ. ر. ۱۳۹۴. ارزیابی ترکیبات جدید حاصل از تلاقی تسترهای ذرت دانه‌ای با لاین‌های جدید. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۱: ۲۰۳ - ۱۸۹.**

یک صد ترکیب جدید ذرت حاصل از تلاقی چهار لاین تستر با ۲۵ لاین جدید در چهار منطقه کرج، صفی‌آباد دزفول، کرمانشاه و جیرفت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۲ مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که هیبریدهای شماره۳۲ (KLM77012/4-1-1-5-1-2-1×K18)، ۳۹ (KSC715)، ۱۲ (KSC703)، ۱۱ (K47/2-2-1-2-2-1-1-1×MO17)، ۱۷ (K47/2-2-1-21-3-1-1×MO17) و ۸۶ (K47/2-2-1-2-2-1-1-1-1×K166B) به ترتیب با ۱۳/۱۰۰، ۱۳/۰۷۰، ۱۲/۶۱۰، ۱۲/۰۲۰، ۱۱/۸۹۰ و ۱۱/۸۱۰ تن در هکتار از هیبریدهای شاهد شماره ۱۰۴ (هیبرید ۷۰۵)، ۱۰۵ (هیبرید ۷۰۶) و ۱۰۶ (هیبرید ۷۰۴) به ترتیب با ۹/۸۸۳، ۹/۹۲۸ و ۹/۳۴۰ تن در هکتار عملکرد بیشتری تولید کردند. در تجزیه لاین × تستر، اثر لاین‌ها و اثر متقابل لاین × تستر معنی‌دار بود که نشان‌دهنده تنوع بین لاین‌ها و نقش ژن‌های با اثر افزایشی و غیرافزایشی در کنترل عملکرد دانه بود. در این مطالعه لاین K47/3 به عنوان بهترین ترکیب شونده عمومی شناسایی شد که می‌تواند در برنامه‌های آینده به عنوان تستر مناسب استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: لاین × تستر، ترکیب‌پذیری عمومی، ترکیب پذیری خصوصی، هیبرید، اثر افزایشی، اثر غیر افزایشی.

نویسنده مسئول: r_choukan@yahoo.com تلفـــــن: ۰۲۶۳۶۷۰۳۷۸۶

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

انتخاب تستر مناسب در ارزیابی لاین‌های ذرت به منظور تعیین پتانسیل استفاده از آن‌ها در تولید هیبریدها بسیار حائز اهمیت است. اهداف اصلی در برنامه‌های تولید ذرت هیبرید، ایجاد لاین‌ها و هیبریدهای جدید اصلاح شده است که در هر دو مورد به‌نژادگر بایستی برای ارزیابی لاین‌های جدید، تستر مناسب انتخاب کند. انتخاب تستر نقش مهمی را در موفقیت نهایی یک برنامه تولید هیبرید دارد.

انواع مختلف تستر را می‌توان به تسترهای با پایه ژنتیکی محدود یا وسیع، تسترهای خویشاوند یا غیر خویشاوند با لاین‌های مورد بررسی، تسترها با فراوانی بالا یا پائین آلل‌های مطلوب و تسترهای کم محصول یا پر محصول طبقه‌بندی کرد. تعریف ترسخوب بستگی به هدف برنامه به‌نژادی دارد. یک تستر خوب در برنامه‌های تولید اینبردلاین، تستری است که بتواند پتانسیل نسبی لاین را در تلاقی‌ها به درستی متمایز و گروه‌بندی کند. از نظر تئوریکی، مؤثرترین تستر، تستری است که حداقل فراوانی آلل‌های مطلوب را دارا باشد، ولی این تعریف قابل استفاده در برنامه‌های تولید بذر هیبرید نیست (Hallauer and Miranda, 1988).

تستر با حداقل فراوانی آلل‌های مطلوب فرصت تظاهر آلل‌های مطلوب موجود در لاین‌های مورد ارزیابی را حتی در حضور ژن‌های با اثر غالب، فراهم می‌کند (Rawling and Thompson, 1962).

در حالی‌که تستر با حداقل فراوانی آلل‌های مطلوب ممکن است نتواند هیبریدهای برتر را در ارزیابی اولیه تشخیص دهد امّا احتمالاً لاین‌های با ترکیب پذیری خوب را شناسایی خواهد کرد (Rissi and Hallauer, 1991). استفاده از دو تستر مختلف نیازمند برنامه آزمون دو مرحله‌ای است. در مرحله اوّل برای شناسایی لاین‌های برتر از تستر حداقل فراوانی آلل‌های مطلوب در ارزیابی اولیه و در مرحله دوّم از تستر دوّم برای شناسایی هیبریدهای برتر استفاده می‌شود (Rissi and Hallauer, 1991).

ریسی و هالوور (Rissi and Hallauer, 1991) به منظور تعیین شایستگی‌های چهار تستر در ارزیابی لاین در برنامه تولید هیبرید ذرت، یک صد لاین S_2 استخراجی از دو جمعیت تحت گزینش دوره‌ای را با دوتستر با پایه ژنتیکی وسیع (جمعیت‌های والدی و غیر خویشاوند) و دو تستر با پایه ژنتیکی محدود (یک هیبرید سینگل کراس غیر خویشاوند و یک اینبردلاین) تلاقی دادند. در تمام موارد، برآورد اجزاء واریانس لاین‌ها بزرگ‌تر از اثر متقابل لاین × تستر مرتبط با آن بود. اثر متقابل لاین× تستر بالایی در شرایط استفاده از تسترها با پایه ژنتیکی محدود اتفاق نیافتاد. تسترهای جمعیت والدی، تمایز پایداری بین لاین‌های S_2 ایجاد کردند. این محققان اعلام کردند که تسترهای با پایه ژنتیکی محدود مثل اینبرد لاین‌ها و سینگل کراس‌ها برای شناسایی

Archive of SID

www.SID.ir

لاین‌ها با ترکیب پذیری عمومی خوب قابل استفاده هستند. تسترهای غیر خویشاوند و تسترهای اینبرد لاین‌های با ترکیب‌پذیری عمومی ضعیف ولی تظاهر خوب خود تستر، تسترهای بهتری برای تمایز بین S_2 ها هستند.

فان و همکاران (Fan *et al.*, 2010) به منظور تعیین تعداد مناسب و نوع تستر در ارزیابی ژرم‌پلاسم خارجی، ۲۵ لاین خارجی را با چهار تستر برگزیده اینبرد لاین تلاقی دادند. بر اساس نتایج حاصل، این محققان اعلام کردند که یک تستر اینبرد لاین می‌تواند بهترین لاین‌ها را از بین تعداد زیادی لاین تشخیص دهد ولی با دو تستر اعتبار نتایج بیشتر از یک تستر است. در هر حال وقتی اثر متقابل لاین × منطقه معنی‌دار بود، لاین های انتخابی توسط یک تستر در یک منطقه الزاماً مشابه منطقه دیگر نبود. این مسئله نشان می‌دهد که برای گزینش بهترین لاین‌ها در مناطق مختلف بایستی از تسترهای مختلف استفاده کرد. از دیگر نتایج این محققان این بود که لاین‌های از گروه‌های مختلف هتروتیک، تفاوت معنی‌داری در شناسایی بهترین ژرم پلاسم نشان ندادند.

وقتی تعداد لاین‌های اینبرد خارجی یا سایر مواد ژنتیکی بسیار زیاد باشد، به نژادگران ذرت قادر به انجام تلاقی‌های دیالل یا استفاده از تعداد زیادی تستر برای غربال ژرم‌پلاسم خارجی نیستند. هالوور و میراندا (۱۹۸۸) پیشنهاد کردند که تظاهر نسبی لاین‌های اینبرد و جمعیت‌ها در آزمون تلاقی‌ها با تسترهای متنوع با منشاء شناخته شده را می‌توان به عنوان روش عملی و کاربردی در تعیین الگوهای هتروتیکی آن‌ها استفاده کرد. هولند و گودمن (Holland and Goodman, 1995) تظاهر و ترکیب‌پذیری چهل منبع آمریکای لاتین را در محیط‌های معتدله ارزیابی کردند. این محققان نتیجه‌گیری کردند که یک تستر معتدله برای ارزیابی نمونه‌های زیاد آمریکای لاتین کافی است.

تلاقی‌های هتروژنوس (مثل جمعیت‌های آزادگرده‌افشان) به طور وسیعی به عنوان تستر توسط محققان مورد استفاده قرار گرفته است (Mousa and Aly, 2011). تعداد زیادی از محققان نقش اثر ژنتیکی غیر افزایشی را در وراثت عملکرد دانه را گزارش کرده‌اند (Ashish and Singh, 2002؛ Aly *et al.*, 2011؛ Motawei, 2006؛ Kara, 2001). ترکیب‌پذیری عملکرد دانه در ذرت به طور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته است (Barata and Carena, 2006؛ Fan *et al.*, 2002؛ Kauffman *et al.*, 1982).

کاستلانوس و همکاران (Castellanos *et al.*, 1998) انواع مختلف تسترها را مطالعه کردند و دریافتند که اجزاء واریانس بزرگ‌تر از اثر متقابل مرتبط با آن‌ها است. یعنی ترکیب پذیری عمومی مهم‌ترین منبع تغییرات برای عملکرد دانه در تلاقی‌های آزمایشی بود.

زامبزی و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(Zambezi *et al.*, 1994) اعلام کردند که در مطالعه آن‌ها، برآورد واریانس اجزاء برای ترکیب‌پذیری عمومی به طور قابل توجهی بیش از اثر ترکیب‌پذیری خصوصی بوده است و ترکیب‌پذیری عمومی مهم‌ترین منبع تغییرات برای عملکرد دانه در تلاقی‌های آزمایش مورد مطالعه بود. سونگاس و همکاران (Soengas *et al.*, 2003) در نتایج تحقیقات خود اعلام کردند که تغییرات ژنتیکی بین تلاقی‌ها در وهله اوّل افزایشی است که منطبق با نتایج فوق است. در این مطالعه، فقط ترکیب‌پذیری عمومی تسترها معنی‌دار بود که ۷۲٪ تغییرات بین تلاقی‌های آزمایشی را شامل می‌شد. در مطالعه اهرابید و گونزالس (Eyherabide and Gonzalez, 1997) نیز مهمترین منبع تغییرات برای عملکرد دانه تلاقی‌های آزمایشی را ترکیب‌پذیری عمومی اعلام کردند. بر عکس، محققان دیگری نیز هر دو منبع ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی را برای عملکرد دانه معنی‌دار گزارش کرده‌اند (Castellanos *et al.*, 1998؛ Vasal *et al.*, 1992).

شلیم‌الدین و همکاران (Shalim Uddin *et al.*, 2008) به منظور تعیین ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی، دوازده لاین S4 را با سه تستر تلاقی داده و نتایج حاصل نشان داد که پنج لاین در ترکیب با یکی از تسترها، بهترین ترکیب‌پذیری خصوصی را داشتند. این مطالعه به منظور بررسی ترکیب‌پذیری لاین‌های جدید با تسترهای شناخته شده از منابع مختلف و در نهایت یافتن هیبریدهای امیدبخش اجراء شد.

مواد و روش‌ها

یک صد ترکیب جدید تولیدی حاصل از تلاقی چهار لاین تستر (MO17، K18، A679 و K166B) با ۲۵ لاین جدید به همراه رقم هیبرید کرج ۷۰۴ (KSC704) به عنوان شاهد و پنج هیبرید معرفی شده و یا امیدبخش شامل هیبریدهای ۷۰۷، ۷۰۹، ۷۱۰، ۷۰۵ و ۷۰۶ (جمعاً ۱۰۶ هیبرید) در چهار منطقه مختلف (کرج، صفی‌آباد دزفول، کرمانشاه و جیرفت) هر یک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفتند. کشت در صفی‌آباد دزفول (هفته آخر تیر ماه) و جیرفت (هفته اول مرداد ماه) به صورت تابستانه و در کرج و کرمانشاه به صورت بهاره (دهه آخر اردیبهشت) انجام شد. هر رقم در هر کرت شامل یک خط و هر خط شامل بیست کپه به فاصله ۳۵ سانتی‌متر بود که با احتساب ۷۵ سانتی‌متر فاصله خطوط کاشت و احتساب دو بوته در هر کپه، تراکم کشت نیز ۷۶ هزار بوته در هکتار بود. در هر کپه برای اطمینان از سبز کافی، چهار بذر کاشته شد که پس از تنک کردن در مرحله ۵-۴ برگی شدن فقط دو بوته در هر کپه نگهداری شد. مساحت کرت برداشتی برای عملکرد دانه برابر ۸/۴ مترمربع بود. برای تعیین سایر صفات از جمله تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن

Archive of SID

www.SID.ir

هزار دانه از پنج بوته تصادفی در هر کرت استفاده و رطوبت دانه در زمان برداشت نیز بر اساس همین بلال‌ها تعیین شد. میزان کود اوره و فسفات آمونیم بر اساس توصیه خاکشناسی در هر منطقه بود که کل کود فسفات و نیمی از کود اوره در زمان کاشت و نیمی دیگر از اوره در زمان هفت برگه شدن ذرت به صورت سرک مصرف شد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAC انجام شد. تجزیه لاین × تستر برای عملکرد دانه با استفاده از اساس اصول تجزیه لاین × تستر (Choukan, 2008؛ Kempthorne, 1957)، انجام و ترکیب پذیری عمومی و خصوصی لاین‌ها و تسترها تعیین شد. تجزیه واریانس مرکب لاین × تستر مناطق بر اساس روش آرون چالام (Arunachalam, 1974) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج و بحث

نام ترکیبات هیبرید ذرت مورد بررسی در این تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است.

تجزیه واریانس مرکب داده‌های مناطق مختلف برای صفات عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در هیبریدهای ذرت (جدول ۲) نشان داد که اثر هیبرید از نظر عملکرد دانه، رطوبت دانه در زمان برداشت، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال و وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل ژنوتیپ × منطقه نیز برای کلیه صفات فوق‌الذکر در سطح احتمال ۱٪ (به جز برای صفت تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال ۵٪) معنی‌دار بود.

مقایسه میانگین کل صفات مورد بررسی در هیبریدهای مختلف (جدول ۳) نشان داد که هیبریدهای ۳۲ (KLM77012/4-1-1-5-1-2-1 × K18)، ۳۹ (KSC715)، ۱۲ (KSC703)، ۱۱ (K47/2-2-1-2-2-1-1-1 × MO17)، ۱۷ (K47/2-2-1-21-3-1-1 × MO17) و ۸۶ (K47/2-2-1-2-2-1-1-1 × K166B) به ترتیب با ۱۳/۱۰۰، ۱۳/۰۷۰، ۱۲/۶۱۰، ۱۲/۰۲۰، ۱۱/۸۹۰ و ۱۱/۸۱۰ تن در هکتار از هیبریدهای شاهد شماره ۱۰۴، ۱۰۵ و ۱۰۶ به ترتیب با ۹/۸۸۳، ۹/۹۲۸ و ۹/۳۴۰ تن در هکتار عملکرد بیشتری تولید کردند. تعداد ردیف دانه در بلال در هیبریدهای پر محصول (به جز هیبرید شماره ۱۱ که در حد شاهدها است) بود بیشتر از شاهدها بود. از نظر تعداد دانه در ردیف بلال، کلیه هیبریدهای پر محصول (به جز هیبرید شماره ۸۶ که کمتر از شاهدها است)، در حد شاهدها بودند. در این بین هیبرید شاهد شماره ۱۰۶ (KSC 704) با ۴۴ دانه در ردیف، از نظر این صفت برتر از هیبریدهای پر محصول بود. از نظر وزن هزار دانه، هیبریدهای شماره ۱۱، ۱۷ و ۸۶ در حد هیبرید شاهد شماره ۱۰۶ (KSC 704)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- لیست ترکیبات هیبرید ذرت مورد بررسی
Table 1. List of evaluated maize hybrid combinations

شماره هیبرید Hybrid No.	تستر Tester 1. MO17	شماره هیبرید Hybrid No.	تستر Tester 2. K18	شماره هیبرید Hybrid No.	تستر Tester 3. A679	شماره هیبرید Hybrid No.	تستر Tester 4. K166B
1	K3515/2	26	K3515/2	51	K3515/2	76	K3515/2
2	K3653/2	27	K3653/2	52	K3653/2	77	K3653/2
3	K3651/1	28	K3651/1	53	K3651/1	78	K3651/1
4	K3547/5	29	K3547/5	54	K3547/5	79	K3547/5
5	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	30	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	55	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	80	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1
6	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	31	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	56	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	81	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1
7	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	32	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	57	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	82	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1
8	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	33	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	58	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	83	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1
9	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	34	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	59	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	84	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2
10	KLM76004/3-5-1-2-2-1-1-1	35	KLM76004/3-5-1-2-2-1-1-1	60	KLM76004/3-5-1-2-2-1-1-1	85	KLM76004/3-5-1-2-2-1-1-1
11	K47/2-2-1-2-2-1-1-1	36	K47/2-2-1-2-2-1-1-1	61	K47/2-2-1-2-2-1-1-1	86	K47/2-2-1-2-2-1-1-1
12	K47/2-2-1-3-3-1-1-1	37	K47/2-2-1-3-3-1-1-1	62	K47/2-2-1-3-3-1-1-1	87	K47/2-2-1-3-3-1-1-1
13	K47/2-2-1-19-1-1-1-1	38	K47/2-2-1-19-1-1-1-1	63	K47/2-2-1-19-1-1-1-1	88	K47/2-2-1-19-1-1-1-1
14	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	39	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	64	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	89	K47/2-2-1-2-1-1-1-1
15	K3640/8	40	K3640/8	65	K3640/8	90	K3640/8
16	K166A	41	K166A	66	K166A	91	K166A
17	K47/2-2-1-21-3-1-1	42	K47/2-2-1-21-3-1-1	67	K47/2-2-1-21-3-1-1	92	K47/2-2-1-21-3-1-1
18	K193/4-3-3-2-4-1-1	43	K193/4-3-3-2-4-1-1	68	K193/4-3-3-2-4-1-1	93	K193/4-3-3-2-4-1-1
19	KLM78012/6-1-1-1-1-2	44	KLM78012/6-1-1-1-1-2	69	KLM78012/6-1-1-1-1-2	94	KLM78012/6-1-1-1-1-2
20	KLM8012/6-1-1-1-1-3	45	KLM8012/6-1-1-1-1-3	70	KLM8012/6-1-1-1-1-3	95	KLM8012/6-1-1-1-1-3
21	KLM78018/6-1-1-1-3-2 × MO17	46	KLM78018/6-1-1-1-3-2 × MO17	71	KLM78018/6-1-1-1-3-2 × MO17	96	KLM78018/6-1-1-1-3-2 × MO17
22	KLM78023/35-1-1-1-1-1	47	KLM78023/35-1-1-1-1-1	72	KLM78023/35-1-1-1-1-1	97	KLM78023/35-1-1-1-1-1
23	KLM78027/2-1-3-1-1-1	48	KLM78027/2-1-3-1-1-1	73	KLM78027/2-1-3-1-1-1	98	KLM78027/2-1-3-1-1-1
24	KLM78027/2-1-3-1-1-1	49	KLM78027/2-1-3-1-1-1	74	KLM78027/2-1-3-1-1-1	99	KLM78027/2-1-3-1-1-1
25	KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	50	KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	75	KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	100	KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1

علاوه بر تلاقی‌های فوق، هیبریدهای شماره ۱۰۱ (هیبرید ۷۰۷)، شماره ۱۰۲ (هیبرید ۷۰۹)، شماره ۱۰۳ (هیبرید ۷۱۰)، شماره ۱۰۴ (هیبرید ۷۰۵)، شماره ۱۰۵ (۷۰۶) و شماره ۱۰۶ (هیبرید ۷۰۴) به عنوان شاهد در این بررسی وجود داشتند.

In addition to above combinations, six other hybrids: No. 101 (Hybrid 707), 102 (Hybrid 709), 103 (Hybrid 710), 104 (Hybrid 705), 105 (Hybrid 706) and 106 (Hybrid 704) were included in the experiment as check hybrids.

بود ولی نسبت به هیبرید شاهد شماره ۱۰۵ (با ۲۷۴/۳ گرم) از نظر این صفت کاهش و نسبت به شاهد شماره ۱۰۴ (با ۲۶۴/۲ گرم) برتری نشان دادند. هیبریدهای شماره ۳۹ و ۱۲ به ترتیب با ۱۸ و ۱۵/۲ ردیف دانه در بلال، نسبت به کلیه هیبریدهای شاهد برتری قابل توجهی نشان دادند ولی هردو هیبرید از نظر تعداد دانه در ردیف بلال در حد متوسط با اندکی برتری نسبت به

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲– تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و اجزاء عملکرد هیبریدهای ذرت

Table 2. Combined analysis of variance for grain yield and yield components of maize hybrids

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	عملکرد دانه Grain yield	تعداد ردیف دانه در بلال Row number per ear	تعداد دانه در ردیف بلال Kernel number per ear row	وزن هزار دانه 1000 kernels weight	درصد رطوبت دانه در زمان برداشت Grain moisture at harvest
Location (L)	مکان	3	1072.395*	1691.034^{ns}	1238.332*	599079.955**	7679.399**
Error	اشتباه	8	148.915	975.849	206.307	4793.931	222.195
Hybrid (H)	هیبرید	105	18.449**	32.133**	78.802**	4328.619**	12.578**
L × H	مکان × هیبرید	315	6.957**	15.670*	38.329**	1793.808**	6.761**
Error	اشتباه	480	4.378	12.743	30.061	1194.012	5.091

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns,* and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت

Table 3. Mean comparison of grain yield and yield components of maize hybrids

هیبرید	درصد رطوبت دانه در زمان برداشت	وزن هزار دانه	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	عملکرد دانه
Hybrid	Grain moisture at harvest (%)	1000 kernels weight (g)	Row number per ear	Kernel number per ear row	Grain yield (tha^{-1})
1	19.3f-o	296.4b-q	40.4a-p	14.9c-o	11.03a-j
2	190.3g-o	286.2c-t	41.7a-i	15.5a-o	10.12b-n
3	20.4b-n	281.0d-t	43.3a-c	14.5e-o	9.90b-o
4	21.1b-n	294.6b-r	40.2a-q	15.0c-o	10.98a-j
5	21.8b-g	302.2a-n	42.2a-f	13.0l-o	9.17d-q
6	20.1b-o	302.9a-m	35.9e-s	14.8d-o	8.267j-q
7	21.5b-l	342.7a	37.8a-s	14.0j-o	11.08a-i
8	20.9b-n	304.3a-m	39.9a-q	14.8d-o	11.13a-h
9	21.6b-j	312.3a-h	40.2a-q	14.3g-o	10.62a-l
10	21.0b-n	304.4a-m	36.6d-s	15.3a-o	10.51a-l
11	20.9b-n	322.1a-d	41.9a-h	14.3g-o	12.02a-c
12	21.1b-n	303.6a-m	40.8a-q	15.2c-o	12.61a-b
13	20.4b-n	319.7a-e	42.9a-d	14.0j-o	10.84a-k
14	21.3b-m	311.7a-i	38.4a-s	5.2 co	10.87a-k
15	20.3b-o	298.5b-q	38.8a-s	15.2c-o	9.600c-p
16	21.9b-f	304.7a-m	38.7a-s	14.4f-o	11.18a-g
17	20.4b-o	312.9a-h	42.4a-e	15.1c-o	11.89a-d
18	20.7b-n	304.6a-m	38.5a-s	13.1n-o	7.065p-q
19	20.2b-o	300.7a-o	39.3a-s	14.9c-o	10.02b-n
20	20.8b-n	310.2a-j	39.7a-q	14.3h-o	10.11b-n
21	21.7b-i	270.4h-t	39.3a-s	14.8d-o	7.99l-q
22	18.8j-o	304.3a-m	39.3a-s	13.0o	10.30b-m
23	20.5b-n	288.3c-t	44.3a	14.8d-o	10.82a-k
24	20.2b-o	291.5b-t	43.2a-c	13.4m-o	9.99b-o
25	18.9i-o	294.9b-r	38.3a-s	15.4a-o	10.61a-l
26	20.0c-o	260.5m-t	34.8l-s	17.7a-l	8.33i-q
27	19.8c-o	287.2c-t	35.7f-s	17.3a-m	8.94e-q
28	20.5b-n	265.9j-t	40.8a-n	18.3a-i	9.57c-p
29	22.3b-d	263.5l-t	41.0a-m	18.6a-f	11.75a-d
30	21.4b-l	277.2e-t	40.8a-n	18.2a-j	11.57a-e
31	21.3b-m	298.6b-q	35.3i-s	17.7a-l	9.44c-p
32	20.0c-o	296.8b-q	38.3a-s	16.5a-o	13.10a
33	21.2b-n	290.6b-t	36.8c-s	17.1a-o	10.37a-l
34	21.6b-i	283.5c-t	39.5a-r	16.8a-o	9.54c-p
35	21.8b-g	278.6d-t	36.3e-s	17.1a-o	9.26c-q
36	20.6b-n	284.5c-t	40.6a-o	18.3a-i	11.47a-f
37	20.5b-n	253.9q-t	40.1a-q	19.4a-b	11.61a-e
38	20.9b-n	291.8b-t	39.0a-s	17.3a-n	10.41a-l
39	21.3b-m	271.8h-t	40.7a-q	18.0a-k	13.07a
40	19.7c-o	288.9c-t	41.2a-l	17.9a-k	10.15b-n
41	21.8b-g	255.9p-t	40.2a-q	17.8a-k	11.44a-f
42	21.4b-l	251.7o-t	38.2a-s	18.4a-h	10.52a-l
43	20.9b-n	270.6h-t	37.4c-s	17.3a-m	9.49c-p
44	20.5b-n	250.4r-t	38.3a-s	19.17-c	10.34b-m
45	20.0b-o	263.0l-t	38.4a-s	17.3a-n	9.87b-o
46	21.7b-h	248.4t	39.3a-s	18.6a-f	10.11b-n
47	20.0b-o	286.1c-t	38.4a-s	16.5a-o	8.94e-q
48	20.3b-o	278.6d-t	39.8a-q	17.3a-n	9.19d-q
49	20.8b-n	262.2l-t	41.4a-k	17.1a-o	9.71c-p
50	20.0c-o	254.1q-t	37.4c-s	18.7a-e	8.73f-q
51	18.6m-o	281.1d-t	37.7b-s	18.2a-j	8.73f-q
52	20.1b-o	270.1h-t	35.6g-s	19.5a	9.62c-p
53	18.7l-o	266.3j-t	36.8c-s	17.4a-m	7.99l-q
54	21.5b-l	257.7n-t	38.1a-s	18.7a-e	10.78a-l
55	20.8b-n	279.0d-t	38.1a-s	17.7a-l	9.36c-p
56	17.7o	285.5c-t	34.2o-s	17.6a-m	8.42g-q

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

Means with similar letters in each column are not significantly different.

برای نام هیبریدها به جدول ۱ مراجعه شود. For name of hybrids see Table 1.

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۳

Table 3. Continued

هیبرید	درصد رطوبت دانه در زمان برداشت	وزن هزار دانه	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	عملکرد دانه
Hybrid	Grain moisture at harvest (%)	1000 kernels weight (g)	Row number per ear	Kernel number per ear row	Grain yield (tha^{-1})
57	21.2b-n	326.7a-c	34.6m-s	16.9a-o	10.17b-n
58	20.5b-n	300.2a-p	35.0k-s	17.2a-o	9.52c-p
59	20.2b-o	283.9c-t	36.3e-s	17.0a-o	7.26o-q
60	19.3f-o	296.4b-q	36.1e-s	16.9a-o	9.75c-p
61	22.8b	272.3g-t	35.2j-s	18.5a-g	8.93e-q
62	21.2b-n	278.7d-t	36.3e-s	18.8a-d	11.11a-i
63	20.0b-o	303.5a-m	37.8a-s	16.7a-o	10.49a-l
64	20.3b-o	287.5c-t	34.8l-s	17.9a-k	10.09b-n
65	20.2b-o	286.4c-t	39.0a-s	17.4a-m	9.99b-o
66	19.8c-o	277.4d-t	37.9a-s	17.0a-o	9.92b-o
67	20.1b-o	301.2a-o	35.8f-s	18.3a-i	10.75a-l
68	19.6d-o	299.9a-p	36.2e-s	16.3a-o	9.11d-q
69	18.8k-o	288.5c-t	33.1r-s	18.4a-h	7.59m-q
70	19.5e-o	285.9c-t	34.6m-s	17.0a-o	8.45g-q
71	20.2b-o	267.0i-t	40.1a-q	17.3a-m	9.38c-p
72	20.5b-n	293.9b-s	39.6a-r	16.9a-o	11.14a-h
73	19.5e-o	285.4c-t	36.8c-s	18.0a-k	9.16d-q
74	20.8b-n	275.0e-t	39.0a-s	16.9a-o	10.20b-n
75	19.5e-o	287.0c-t	33.9p-s	18.3a-i	10.12b-n
76	19.0h-o	317.4a-f	35.2j-s	15.6a-o	10.49a-l
77	19.4e-o	291.2b-t	36.0e-s	18.0a-k	9.71c-p
78	18.5n-o	285.4c-t	36.9c-s	15.6a-o	9.16d-q
79	20.8b-n	302.3a-n	37.6b-s	15.8a-o	10.19b-n
80	20.5b-n	282.0c-t	34.3n-s	14.9c-o	9.49c-p
81	19.7c-o	301.2a-o	35.8f-s	15.8a-o	8.59g-q
82	22.4b-c	333.5a-b	33.8q-s	15.2c-o	10.53a-l
83	21.1b-n	319.8a-e	35.5g-s	14.7d-o	10.49a-l
84	19.5d-o	316.7a-g	37.3c-s	14.5e-o	8.53g-q
85	20.4b-o	293.4b-s	32.9s	15.3b-o	8.13k-q
86	20.5b-n	311.5a-i	35.4h-s	16.5a-o	11.81a-d
87	21.4b-l	286.1c-t	36.3e-s	16.6a-o	11.09a-i
88	19.6d-o	291.5b-t	33.9p-s	15.6a-o	10.27b-m
89	20.2b-o	282.1c-t	38.0a-s	15.5a-o	10.07b-n
90	21.0b-n	305.4a-m	38.8a-s	15.3a-o	8.56g-q
91	20.8b-n	286.3c-t	35.6g-s	14.3h-o	8.52g-q
92	21.4b-l	305.9a-l	40-5a-o	14.9c-o	11.49a-f
93	21.2b-n	286.5c-t	41.7a-j	14.5e-o	9.37c-p
94	21.1b-n	296.6b-q	42.0a-g	14.3h-o	11.00a-j
95	21.0b-n	288.0c-t	38.7a-s	14.4f-o	9.72c-p
96	21.7b-h	283.3c-t	37.3c-s	13.8k-o	6.60q
97	20.9b-n	306.4a-l	37.5b-s	15.0c-o	8.36h-q
98	20.3b-o	313.3a-h	36.3e-s	14.3g-o	8.62g-q
99	21.5b-k	289.7b-t	40.5a-o	14.3g-o	7.45n-q
100	20.2b-o	308.5a-k	40.2a-q	14.5e-o	9.79c-p
101 (Check)	20.8b-n	289.3b-t	42.2a-f	15.6a-o	9.74c-p
102 (Check)	20.4b-o	249.9s-t	37.3c-s	16.8a-o	10.95a-j
103 (Check)	20.9b-n	281.0d-t	38.1a-s	15.2c-o	11.68a-e
104 (Check)	22.1b-e	264.2k-t	40.8a-n	14.2i-o	9.88b-o
105 (Check)	25.0a	274.3f-t	38.5a-s	14.4f-o	9.93b-o
106 (Check)	22.0b-f	317.4a-f	44.0a-b	14.8d-o	9.34c-p

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

Means with similar letters in each column are not significantly different.

برای نام هیبریدها به جدول ۱ مراجعه شود.

For name of hybrids see Table 1.

Archive of SID

www.SID.ir

شاهد شماره ۱۰۵ و کاهش نسبت به شاهد شماره ۱۰۶ و در حد شاهد شماره ۱۰۴ بودند. از نظر وزن هزار دانه نیز هیبریدهای شماره ۳۹ و ۱۲ به ترتیب ۲۷۱/۸ و ۳۰۳/۶ گرم بودند که هیبرید شماره ۳۹ در حد شاهدهای شماره ۱۰۴ و ۱۰۵ ولی کمتر از هیبرید شاهد شماره ۱۰۶ بود. هیبرید شماره ۱۲ برتر از هیبرید شاهد شماره ۱۰۴ و ۱۰۵ ولی در حد هیبرید شاهد شماره ۱۰۶ بود. به طور کلی در بررسی مناطق اجراء، هیبریدهای شماره ۱۱ (K47/2-2-1-2-2-1-1-1×MO17) در مناطق گرم دزفول و جیرفت و هیبرید شماره ۳۹ (KSC715) در مناطق معتدل کرج و کرمانشاه از هیبریدهای برتر و امیدبخش بودند. هر دو هیبرید در دو منطقه دیگر نیز عملکرد قابل قبولی داشتند.

تجزیه واریانس مرکب لاین × تستر (جدول ۴)برای عملکرد دانه نشان داد که اثر لاین و اثر متقابل لاین × تستر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار ولی اثر تسترها غیر معنی‌دار بود. این مسئله شاید به علت ترکیب‌پذیری مشابه تسترها با لاین‌های مورد بررسی باشد. با توجه ماهیت و منشاء تسترها، این نتیجه غیر منتظره است. تسترهای MO17 و K18 از یک منشاء ولی تسترهای A679 و K166B کاملاً متفاوت از یک‌دیگر و یا از تسترهای MO17 و K18 هستند. به عبارت دیگر چهار تستر مورد استفاده از سه منشاء کاملاً متفاوت بودند. به هر حال شاید توزیع یکنواخت میانگین تلاقی این تسترها با لاین‌ها، عامل غیر معنی‌دار شدن این منبع باشد. معنی‌دار بودن اثر لاین‌ها نشان‌دهنده تفاوت بین لاین‌ها و به عبارت دیگر تفاوت میانگین هر لاین در تلاقی با چهار تستر است که به مفهوم تأئید نقش ژن‌های با اثر افزایشی در کنترل وراثت صفت عملکرد دانه وتفاوت معنی‌دار در ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها است. اثر متقابل لاین × منطقه و تستر × منطقه در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل سه گانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. فان و همکاران (Fan *et al.*, 2010) ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و گروه هتروتیک ۲۵ لاین انتخابی از جمعیت‌های سیمیت در تلاقی با چهار لاین تستر را در دو منطقه مورد مطالعه قرار دادند و اعلام کردند که یک تستر قادر به انتخاب بهترین لاین‌ها از انبوه لاین‌های خارجی بود ولی در زمانی که اثر لاین × منطقه معنی‌دار باشد، وضعیت لاین‌های خارجی بایستی در آزمایش‌های چند منطقه‌ای یا چند ساله مورد بررسی قرار گیرد.

اثر متقابل معنی‌دار لاین × تستر، تفاوت واکنش لاین‌های در تلاقی با تسترهای مختلف را نشان می‌دهد و بیانگر معنی‌دار بودن اثر ترکیب‌پذیری خصوصی و به عبارت دیگر نقش ژن‌های با اثر غیر افزایشی در کنترل و وراثت صفت عملکرد دانه در ذرت است.

بررسی اثر ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها و تسترها (جدول ۵) مؤید نتایج فوق بود، به طوری که هیچ‌گونه اثر معنی‌داری برای

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب لاین × تستر برای عملکرد دانه در هیبریدهای ذرت

Table 4. Combined analysis of line × tester for grain yield of maize hybrids

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	مجموع مربعات Sum of squares	میانگین مربعات Mean square
Location (Loc)	منطقه	3	2881.979609	960.659870*
Rep (Loc)	تکرار (منطقه)	8	1205.861895	150.732737
Line	لاین	24	859.976406	35.832350**
Tester	تستر	3	189.012731	63.004244^{ns}
Line × Tester	لاین × تستر	72	834.237256	11.586629**
Loc × Line	منطقه × لاین	72	596.274968	8.281597**
Loc × Tester	منطقه × تستر	9	247.987999	27.554222**
Loc × Line × Terster	منطقه × لاین × تستر	216	1091.282083	5.052232*
Residual	باقیمانده	792	3391.331647	4.281984

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns,* and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۵- اثر ترکیب پذیری عمومی لاین‌ها و تسترهای ذرت

Table 5. General combining ability effects of maize lines and testers

لاین Line	ترکیب‌پذیری عمومی GCA	لاین Line	ترکیب‌پذیری عمومی GCA	لاین Line	ترکیب‌پذیری عمومی GCA	لاین Line	ترکیب‌پذیری عمومی GCA	تستر Tester	ترکیب‌پذیری عمومی GCA
1	-0.1593	8	0.2707	15	-0.1994	22	-0.1356	1.MO17	0.1984
2	-0.1872	9	-0.5452	16	0.2045	23	-0.2767	2.K18	0.1651
3	-0.4465	10	-0.2975	17	0.7302*	24	-0.3395	3.A679	-0.1818
4	0.5908	11	0.6678	18	-0.6798	25	-0.0618	4.K166B	-0.1818
5	-0.01108	12	0.9902**	19	-0.1057				
6	-0.7269*	13	0.3440	20	-0.2221				
7	0.7623*	14	0.6502	21	-0.8165*				

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

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

ترکیب‌پذیری تسترها مشاهده نشد، در حالی که ترکیب‌پذیری عمومی معنی‌داری برای لاین‌های شماره ۶، ۷، ۱۲، ۱۷ و ۲۱ مشاهده شد. زامبزی و همکاران (Zambezi *et al.*, 1994) اعلام کردند که در مطالعه آن‌ها، برآورد واریانس برای ترکیب‌پذیری عمومی به طور قابل توجهی بیش از ترکیب‌پذیری خصوصی بود و ترکیب‌پذیری عمومی مهم‌ترین منبع تغییرات برای عملکرد دانه در تلاقی‌های آزمایش مورد مطالعه بود. در مطالعه اهرابید و گونزالس (Eyherabide and Gonzalez, 1997) نیز مهم‌ترین منبع تغییرات برای عملکرد دانه تلاقی‌های آزمایشی ترکیب‌پذیری عمومی اعلام شد. ضمن این که محققان دیگری نیز هر دو منبع ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی را برای عملکرد دانه معنی‌دار گزارش کرده‌اند

Archive of SID

www.SID.ir

(Castellanos *et al*., 1998).

بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی (جدول ۶) نشان داد که ترکیب‌پذیری معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین لاین شماره ۱۴ با تستر K18 (که هیبرید امیدبخش KSC 715 را تولید کرده است)، لاین شماره ۱۸ با تستر MO17، لاین شماره ۲۱ با تستر K166B و لاین شماره ۱۹ با تستر A679 وجود داشت. به جز ترکیب‌پذیری مثبت و معنی‌دار لاین شماره ۱۴ با تستر K18، سابر ترکیب‌پذیری‌های خصوصی فوق منفی و معنی‌دار بودند. ترکیب‌پذیری خصوصی معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ در لاین شماره ۲۲ با تستر A679، لاین شماره ۲۳ با تستر K166B، لاین شماره ۲۴ با تستر A679 و بالاخره لاین شماره ۳۲ با تستر K18 مشاهده شد. در این مورد نیز ترکیب‌پذیری خصوصی لاین‌های شماره ۲۲ با A679 و ۳۲ با K18 مثبت و معنی‌دار (افزایش‌دهنده صفت) و برای سایر ترکیب‌های فوق منفی و معنی‌دار (کاهش دهنده صفت) بود.

جدول ۶- اثر ترکیب پذیری خصوصی لاین‌ها و تسترهای ذرت

Table 6. Specific combining ability effects of maize lines and testers

لاین Line	تستر Tester	ترکیب‌پذیری خصوصی SCA	لاین Line	تستر Tester	ترکیب‌پذیری خصوصی SCA
K3515/2	MO17	0.5315	K47/2-2-1-19-1-1-1-1	K18	-0.1125
K3515/2	K18	-0.9566*	K47/2-2-1-19-1-1-1-1	A679	0.2839
K3515/2	A679	-0.3848	K47/2-2-1-19-1-1-1-1	K166B	0.1603
K3515/2	K166B	0.6117	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	MO17	-0.08526
K3653/2	MO17	0.03843	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	K18	1.1910**
K3653/2	K18	-0.5965	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	A679	-0.1447
K3653/2	A679	0.1371	K47/2-2-1-2-1-1-1-1	K166B	-0.1524
K3653/2	K166B	0.1882	K47/2-2-1-21-3-1-1	MO17	0.4368
K3651/1	MO17	0.08371	K47/2-2-1-21-3-1-1	K18	-0.3030
K3651/1	K18	-0.07110	K47/2-2-1-21-3-1-1	A679	0.1788
K3651/1	A679	-0.6147	K47/2-2-1-21-3-1-1	K166B	0.5956
K3651/1	K166B	0.04671	K193/4-3-3-2-4-1-1	MO17	-1.3650**
K3547/5	MO17	0.01514	K193/4-3-3-2-4-1-1	K18	0.0338
K3547/5	K18	0.4856	K193/4-3-3-2-4-1-1	A679	0.1710
K3547/5	A679	0.2835	K193/4-3-3-2-4-1-1	K166B	0.3147
K3547/5	K166B	-0.04944	KLM78012/6-1-1-1-1-2	MO17	-0.0695
K3640/8	MO17	-0.2480	KLM78012/6-1-1-1-1-2	K18	0.1396
K3640/8	K18	0.09744	KLM78012/6-1-1-1-1-2	A679	-1.0634**
K3640/8	A679	0.3548	KLM78012/6-1-1-1-1-2	K166B	0.8619
K3640/8	K166B	-0.4522	KLM8012/6-1-1-1-1-3	MO17	0.05409
K166A	MO17	0.3822	KLM8012/6-1-1-1-1-3	K18	-0.04588
K166A	K18	0.5600	KLM8012/6-1-1-1-1-3	A679	-0.4990
K166A	A679	0.0526	KLM8012/6-1-1-1-1-3	K166B	0.2146
K166A	K166B	-0.7404	KLM78027/2-1-3-1-1-1-1	MO17	0.4879
K47/2-2-1-2-2-1-1-1	MO17	0.5502	KLM78027/2-1-3-1-1-1-1	K18	-0.3966
K47/2-2-1-2-2-1-1-1	K18	0.2780	KLM78027/2-1-3-1-1-1-1	A679	-0.0641
K47/2-2-1-2-2-1-1-1	A679	-0.811	KLM78027/2-1-3-1-1-1-1	K166B	-0.3713
K47/2-2-1-2-2-1-1-1	K166B	0.8133	KLM78027/2-1-3-1-1-1-2	MO17	0.06405
K47/2-2-1-3-3-1-1-1	MO17	0.6784	KLM78027/2-1-3-1-1-1-2	K18	-0.0607
K47/2-2-1-3-3-1-1-1	K18	0.1444	KLM78027/2-1-3-1-1-1-2	A679	0.5630
K47/2-2-1-3-3-1-1-1	A679	0.2100	KLM78027/2-1-3-1-1-1-2	K166B	-0.9886*
K47/2-2-1-3-3-1-1-1	K166B	0.1987	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	MO17	0.5525
K47/2-2-1-19-1-1-1-1	MO17	0.0962	KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	K18	-0.02383
KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	A679	-0.9628*	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	K18	0.7726
KLM77029/8-1-1-1-2-2-2	K166B	-0.2439	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	A679	-0.1222
KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	MO17	0.2321	KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	K166B	-0.05225
KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	K18	-0.7937	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	MO17	-0.6562
KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	A679	0.3363	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	K18	0.03586

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

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

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۶ Table 6. Continued

لاین Line	تستر Tester	ترکیب‌پذیری خصوصی SCA	لاین Line	تستر Tester	ترکیب‌پذیری خصوصی SCA
KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	K18	-0.7937	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	MO17	-0.6562
KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	A679	0.3363	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	K18	0.03586
KLM76021/1-3-1-1-1-2-1-1	K166B	0.1483	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	A679	-0.1913
KLM78018/6-1-1-1-3-2	MO17	-0.7500	KLM77007/7-3-1-2-2-1-1	K166B	-0.09242
KLM78018/6-1-1-1-3-2	K18	0.4773	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	MO17	-0.04100
KLM78018/6-1-1-1-3-2	A679	0.4125	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	K18	1.1328*
KLM78018/6-1-1-1-3-2	K166B	-1.1553**	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	A679	-0.1732
KLM78023/35-1-1-1-1-1	MO17	0.1061	KLM77012/4-1-1-5-1-2-1	K166B	0.02949
KLM78023/35-1-1-1-1-1	K18	-0.6260	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	MO17	0.3115
KLM78023/35-1-1-1-1-1	A679	0.9593*	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	K18	-0.8606
KLM78023/35-1-1-1-1-1	K166B	-0.6081	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	A679	-0.2188
KLM77002/10-1-1-1-1-3-1	MO17	-0.6119	KLM77021/4-1-2-1-2-4-1	K166B	0.3301

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

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

به طور کلی، بر اساس نتایج این آزمایش، هیبریدهای جدید شماره۳۲، ۳۹، ۱۲، ۱۱، ۱۷ و ۸۶ برتری قابل توجهی نسبت به هیبریدهای شاهد نشان دادند رطوبت دانه در زمان برداشت در هیبریدهای شاهد با ۲۲/۱، ۲۴/۹۷ و ۲۲/۰۳ درصد به ترتیب به هیبریدهای شماره ۱۰۴، ۱۰۵ و ۱۰۶ تعلق داشت. کلیه هیبریدهای پر محصول از نظر این صفت کمتر از ارقام شاهد بودند به طوری که هیبرید شماره ۳۲ دارای ۲۰ درصد رطوبت در زمان برداشت بود (۶ – ۵ روز زودرسی) که برتری خاصی به علت زودرسی و پرمحصولی به این هیبریدها در مقایسه با شاهدها داده است. همچنین براساس تجزیه لاین × تستر، لاین شماره ۱۲ (K47/2-2-1-3-3-1-1-1-1) که از لاین‌های تجارتی جدید استخراجی در برنامه به‌نژادی ذرت کشور است، دارای ترکیب‌پذیری عمومی معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ بود و در ترکیب با MO17 هیبرید تجارتی جدید کرج ۷۰۳ را به وجود آورده است. خود این لاین می‌تواند به عنوان یک تستر جدید مناسب در برنامه‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین لاین شماره ۱۷ (K47/2-2-1-21-3-1-1-1) نیز با دومین ترکیب‌پذیری عمومی مثبت و معنی‌دار، به عنوان دومین تستر مناسب برای برنامه‌های آتی قابل استفاده است. لاین‌های شماره ۴ (K3547/5) و شماره ۱۱ (K47/2-2-1-2-2-1-1-1-1) در رده بعدی از نظر تستر مناسب قرار داشتند. علی‌رغم این موضوع، هیبریدهای با بیشترین عملکرد از تلاقی تسترهای MO17 و در رده بعدی K18 و K166B حاصل شده‌اند. ریسی و هالوور (Rissi and Hallauer, 1991) گزارش کردند که اگر تستر با حداقل فراوانی آلل‌های مطلوب نتواند هیبریدهای برتر را در ارزیابی اولیه مشخص کند، امّا احتمالاً لاین‌های با ترکیب‌پذیری خوب را شناسایی خواهد کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Arunachalam, V. C. 1974. The fallacy behind the use of a modified line×tester design. Indian Journal of Genetics 34: 280-287.

Aly, R .S. H., Metwali, E. M. R., and Mousa, S. T. M. 2011. Combining ability of maize (*Zea mays* L.) inbred lines for grain yield and some agronomic traits using top cross mating design. Global Journal of Molecular Science 6(1): 1-8.

Ashish, S., and Singh, I. S. 2002. Evaluation and classification of exotic inbreds over locations based on line × tester analysis in maize (*Zea mays* L.). Crop Improvement 29: 184-189.

Barata, C., and Carena, M. 2006. Classification of North Dakota maize inbred lines into heterotic groups based on molecular and testcross data. Euphytica 151: 339-349.

Castellanos, J. S., Hallauer, A. R., and Cordova, H. S. 1998. Relative performance of testers to identify elite lines of corn (*Zea mays* L.). Maydica 43: 217-226.

Choukan, R. 2008. Methods of Genetical Analysis of Guantitative Traits in Plant Breeding. Agricultural Education Publications, Karaj, Iran. 270 pp (in Persian).

Eyherabide, G. H., and Gonzalez, A. S. 1997. Interactions between testers and Argentine maize landraces. Maydica 42: 29-38.

Fan, X. M., Tan, J., Yang, J. Y., Liu, F., Huang, B. H., and Huang, Y. X. 2002. Study on combining ability for yield and genetic relationship between exotic tropical, subtropical maize inbreds and domestic temperate maize inbreds. Scientia Agriculturae Sinica 35: 743-749 (in Chinese with English abstract).

Fan, X. M, Zhang, Y. D., Liu, L., Chen, H. M., Yao, W. H., Kang, M., and Yang, J. Y. 2010. Sceeming tropical germplasm by temperate inbred testers. Maydica 55: 55-63.

Hallauer, A. R., and Miranda, J. B. 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press, Ames, IA, USA. 468 pp.

Holland, J. B., and Goodman, M. M. 1995. Combining ability of tropical maize accessions with US germplasm. Crop Science 35: 767-773.

Kara, S. M. 2001. Evaluation of yield and yield components in inbred maize lines. I. Heterosis and line × tester analysis of combining ability. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 25(6): 383-391.

Archive of SID

www.SID.ir

Kauffman, K. D., Crum, C. W., and Lindsey, M. F. 1982. Exotic germplasms in a corn breeding program. Illinois Corn Breeding School 18: 6-39.

Kempthorne, O. 1957 An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.

Motawei, A. A. 2006. Additive and non- additive genetic variances of important quantitive traits in new maize inbred lines via line × tester analysis. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University 31: 6855-6865.

Mousa, S. T. M., and Aly, R. S. H. 2011. Combining ability for grain yield and some related traits of newly yellow maize (*Zea mays* L.) inbred lines. Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology, Mansoura University 2(12): 331-341.

Rawlings, J. O., and Thompson, D. L. 1962. Performance level as criterion for the choice of the maize testers. Crop Science 2: 217-220.

Rissi, R., and Hallauer, A. R. 1991. Evaluation of four testers for evaluating maize (*Zea mays* L.) lines in a hybrids development program. Revista Brasileira de Botanica 14(2): 467- 481.

Shalim Uddin, M., Amiruzzaman, M., Bank, B. R., Bagum, S. A., and Rashid, M. H. 2008. Line × tester analysis of early generation maize inbred lines. Proceedings of the Tenth Asian Regional Maize Workshop, 20-23 October, Makassar, Indonesia. pp. 86-100.

Soengas, P., Ordas, B., Malvar, R. A., Revilla, P., and Ordas, A. 2003. Performance of flint maize in crosses with testers from different heterotic groups. Maydica 48: 85-91.

Vasal, S. K., Srinivasan, Han, G. C., and Gonzalez, F. 1992. Heterotic patterns of eighty- eight white subtropical CIMMYT maize lines. Maydica 37: 319-327.

Zambezi, B. T., Horner, E. S., and Martin, F., G. 1994. Inbred lines as testers for general and combining ability in maize. Crop Science 26: 908-910.

Archive of SID

www.SID.ir