

ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ذرت با استفاده از تلاقی‌های دیال

Evaluation of grain yield and yield components in maize using diallel crosses

رجب چوکان^۱

چکیده

تعداد ده ترکیب حاصل از تلاقی دیال پنج لاین ذرت به همراه والدین در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در کرج و ۵ منطقه گرگان - کرمان - شیراز - اصفهان و همدان در سال ۱۳۷۹ از نظر عملکرد و اجزاء مربوطه مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی نشان داد که اثر محیط برای کلیه صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است و محیط‌های مختلف کاملاً متفاوت می‌باشند. معنی‌دار بودن اثر ژنوتیپ \times محیط برای کلیه صفات (بجز تعداد ردیف دانه در بلال) نشان دهنده واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف می‌باشد. معنی‌دار نبودن اثر ژنوتیپ \times محیط برای صفت تعداد ردیف دانه در بلال نشان می‌دهد که این صفت به شدت تحت کنترل ژنوتیپ بوده و محیط‌های مختلف در بروز آن تأثیری ندارند. اثر ژنوتیپ نیز برای کلیه صفات بجز عمق دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. تجزیه دیال برای صفات عملکرد و اجزاء عملکرد دانه نشان داد که در کنترل صفت عملکرد دانه صرفاً اثرات غالبیت حاکم می‌باشد در حالی که برای صفات وزن هزار دانه و تعداد ردیف دانه در بلال اثرات افزایشی و برای تعداد دانه در ردیف هم اثرات افزایشی و هم اثرات غالبیت نقش دارند ولی در هر حال در کنترل تعداد دانه در ردیف نیز نقش اثرات افزایشی بیش از اثرات غالبیت بود.

واژه‌های کلیدی: ترکیب پذیری عمومی، ترکیب پذیری خصوصی، اثرات افزایشی، اثرات غالبیت

مقدمه

نظریه استفاده از تجزیه دیال در اصلاح نباتات برای اولین بار توسط جینکر و همین (Jinks and Hayman, 1953) مطرح و ارائه گردید که در آن شش نوع واریانس و کوواریانس محاسبه می‌شود که براساس فرضیاتی مورد تغییر قرار می‌گیرند. مستداول‌ترین روش تجزیه دیالال روش پیشنهادی گریفینگ (Griffing, 1956) برای تعیین ترکیب پذیری لاین‌ها و مشخص کردن ماهیت و میزان عمل ژن می‌باشد که هیچ‌گونه فرضیات ژنتیکی را برای تعیین ترکیب پذیری‌ها لازم ندارد. محققین مختلفی دقت روش گریفینگ را در ارتباط با محیط مورد بررسی قرار داده‌اند که از جمله ماترینگر و همکاران

(Matzinger et al., 1959) نشان دادند که ترکیب پذیری عمومی و خصوصی می‌تواند به طور معنی‌داری با محیط اثر متقابل نشان دهد و در واقع اعلام نموده‌اند که تجزیه واریانس بایستی در بیش از یک محیط جهت به دست آوردن برآورد قابل اطمینان از اثرات ترکیب پذیری عمومی باشد. از آن زمان این روش به دفعات متعدد توسط محققین مختلف جهت تعیین ترکیب پذیری عمومی و خصوصی ذرت از نظر صفات مختلف و با هدف‌های متفاوت به کار گرفته شده است که به عنوان مثال ماهاجان و همکاران (Mahajan et al., 1993) این روش را برای تعیین واکنش اینبرد لاین‌ها و ترکیبات هیبرید آن‌ها نسبت به تنش سرما در چهار محیط کشت مورد بررسی قرار دادند. هم‌چنین

ماهاجان و همکاران (Mahajan et al., 1991) از تلاقی دیالل هشت لاین ذرت در هشت محیط کشت در دو فصل زراعی صفات مختلفی را مورد بررسی قرار داده‌اند و لاین J663 را با ترکیب پذیری عمومی بسیار خوب برای گل دهی زود و خشک شدن غلاف شناسائی و معرفی نمودند. واسال و همکاران (Vasal et al., 1993) نیز از این روش با استفاده از ۱۰ لاین و هشت محیط کشت جهت تعیین گروه هتروتیپک لاین‌ها و ترکیب پذیری آن‌ها و همچنین شناسائی مواد مناسب در تولید هیبرید استفاده کرده‌اند.

زانگ و همکاران (Zhang et al., 1996) در بررسی سرعت از دست دادن رطوبت بلال با استفاده از روش گریفینگ نشان داده‌اند که اثرات ترکیب پذیری عمومی مهم‌تر از اثرات ترکیب پذیری خصوصی در این صفت می‌باشند و در این خصوص لاین MO17 اثرات منفی ترکیب پذیری عمومی را نشان داده است.

کاسمین و همکاران (Cosmin et al., 1991) در رومانی با استفاده از تلاقی دیالل ۱۰ لاین اینبرد ذرت نشان دادند که اثرات افزایشی در کنترل عملکرد دانه و رطوبت زمان برداشت دارای اهمیت بالائی می‌باشد و بیشترین ترکیب پذیری عمومی برای عملکرد دانه مربوط به لاین‌های MO17، B 73 و دو لاین اصلاحی است و در واقع بیشترین عملکرد نیز متعلق به ترکیب MO17 با دو لاین اصلاحی و MO17 x B 73 میباشد.

هالور و میراندا (Hallauer and Miranda, 1981) تجزیه دیالل را جهت تجزیه گروه‌های هتروتیپک و تعیین پتانسیل نسبی ارقام به عنوان جمعیت‌های اصلاحی به کار برده‌اند و کروسا و همکاران (Crossa et al., 1987) این روش را برای گروه‌بندی ژرم‌پلاسم‌های ذرت معرفی نموده‌اند. به هرحال هر گروه از محققین به دفعات زیاد از این روش برای اهداف خود استفاده نموده‌اند (Gomes E Gama et al., 1993 ; Perez-Valasquez et al., 1995 ; Sughroue and Hallauer, 1997).

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین ترکیب پذیری عمومی و خصوصی لاین‌های برگزیده ذرت تعداد پنج لاین به صورت تلاقی دیالل

مورد بررسی قرار گرفتند. ده ترکیب حاصل از این پنج لاین (K18 - MO17 - B73 - K74/1 و K1264/1) به همراه والدین در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و شش منطقه کرج، گرگان، کرمان، شیراز، اصفهان و همدان کشت گردیدند. زمین مورد استفاده برای کشت، در پائیز سال قبل شخم و قبل از کاشت نیز ضمن انجام عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل دیسک (دو بار) و لولر، مقدار ۱۴۰ کیلوگرم کود فسفر و ۱۶۰ کیلوگرم کود ازت در هکتار داده شد. ۹۲ کیلوگرم در هکتار کود ازت نیز به صورت سرک در زمان ۵ تا ۷ برگه شدن ذرت مصرف گردید (منابع کودها فسفات آمونیم و اوره بودند). وجین علف‌های هرز بسته به منطقه سه تا چهار بار به صورت دستی انجام گرفت. آبیاری نیز به صورت نشتی در هر منطقه بر حسب نیاز انجام گردید (۸ تا ۱۰ بار). هر ترکیب در هر کرت شامل دو خط ۲۶ کپه‌ای به فاصله کپه‌های ۲۰ سانتیمتر بود و در هر کپه سه بذر کاشته شد که در زمان سه تا پنج برگگی شدن ذرت، بوته‌های اضافی حذف و فقط یک بوته در هر کپه نگهداری شد. فاصله خطوط کاشت نیز ۷۵ سانتیمتر بود. در زمان برداشت، اولین و آخرین بوته هر خط حذف شد و به این ترتیب مساحت برداشت دو خط (هر کرت) برای هر ترکیب ۷/۲ مترمربع بود. صفات مورد بررسی در این طرح شامل: وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، عمق دانه و عملکرد دانه بر حسب ۱۴٪ رطوبت می‌باشند. تعیین تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در هر ردیف بلال براساس پنج بلال تصادفی هر کرت تعیین شدند. برای محاسبه عمق دانه نیز از مقدار نصف اختلاف قطر بلال و قطر چوب بلال همین پنج بلال استفاده شد. برای تعیین وزن هزار دانه و رطوبت دانه از دانه‌های حاصل از این پنج بوته تصادفی استفاده گردید و نهایتاً، عملکرد دانه در کرت و وزن هزار دانه بر مبنای ۱۴٪ رطوبت دانه محاسبه گردیدند.

تجزیه آماری داده‌های صفات مورد بررسی براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین‌ها بر مبنای آزمون LSD انجام گردید. تجزیه مرکب مناطق نیز پس از انجام آزمون بارتلت و همگن بودن اشتباهات آزمایشی بر همین اساس (مدل ثابت) انجام گرفت.

افزایشی در این مورد نقشی ندارند. این امر در بررسی اثرات ترکیب پذیری عمومی لاین‌ها نیز (جدول ۳) به وضوح نشان داده شده است به طوری که هیچ یک از لاین‌ها اثرات معنی داری را برای ترکیب پذیری عمومی نشان نمی‌دهد در حالی که در بررسی اثرات ترکیب پذیری خصوصی (جدول ۴)، دو ترکیب 1×4 و 2×3 در سطح احتمال ۵٪ ترکیب پذیری خصوصی معنی داری را نشان می‌دهند ولی سایر ترکیب‌ها معنی‌دار نمی‌باشند. این یافته‌ها با تحقیقات سینگ و سینگ (Singh and Singh, 1998) انسطباق دارد ولی زلک (Zelleke, 2000) ترکیب پذیری عمومی و خصوصی را برای عملکرد دانه ذرت با اهمیت اعلام کرده است.

بررسی وزن هزار دانه (جدول ۱) نیز نشان داد که اثرات محیط، ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ \times محیط در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است به طوری که بیشترین وزن هزار دانه را با $262/2$ گرم ترکیب 1×2 و کمترین آن را با $262/2$ گرم ترکیب (4×5) دارا بود (جدول ۲). در تجزیه اثر ژنوتیپ به GCA و SCA نیز (جدول ۱) فقط اثر GCA در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است که نشان دهنده وجود اثرات افزایشی در کنترل صفت وزن هزار دانه می‌باشد. این در حالی است که سینگ و سینگ (Singh and Singh, 1998) ترکیب پذیری خصوصی را برای وزن صد دانه گزارش کرده‌اند ولی زلک (Zelleke, 2000) ترکیب پذیری عمومی و خصوصی را برای عملکرد دانه ذرت با اهمیت اعلام کرده است.

بررسی وزن هزار دانه (جدول ۱) نیز نشان داد که اثرات محیط، ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ \times محیط در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است به طوری که بیشترین وزن هزار دانه را با $262/2$ گرم ترکیب 1×2 و کمترین آن را با $262/2$ و $272/7$ گرم به ترتیب ترکیب‌های (4×5) و (3×5) دارا بودند (جدول ۲). در تجزیه اثر ژنوتیپ به GCA و SCA نیز (جدول ۱) فقط از GCA در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است که نشان دهنده وجود اثرات افزایشی در کنترل صفت وزن هزار دانه می‌باشد. این در حالی است که سینگ و سینگ (Singh and Singh, 1998) ترکیب پذیری خصوصی را برای وزن صد دانه گزارش کرده است ولی زلک (Zelleke, 2000)

به منظور بررسی وضعیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی لاین‌ها و نهایتاً امکان گروه‌بندی لاین‌ها براساس ترکیب پذیری و نیز شناسایی احتمالی لاین‌های جدید به عنوان تستر، تجزیه دیالال براساس روش پیشنهادی گریفینگ (Griffing, 1956) متد دو برای عملکرد دانه (تلاقی‌های یکطرفه پنج لاین و والدین آن‌ها) و متد چهار (تلاقی‌های یکطرفه پنج لاین) برای اجزاء عملکرد دانه (مدل ثابت) انجام گردید. استفاده از متد چهار در تجزیه اجزاء عملکرد دانه به علت عدم ثبت این صفات برای لاین‌های مورد بررسی در برخی مناطق اجرای طرح صورت گرفت. عدم ثبت صفت وزن هزار دانه در منطقه اصفهان نیز موجب گردید که تجزیه مرکب این صفت برای پنج منطقه انجام گردد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب محیط‌های مختلف کشت برای عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عمق دانه، تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف در جدول ۱ ارائه گردید. براساس نتایج به دست آمده، اثر محیط در سطح احتمال ۱٪ بر روی عملکرد دانه معنی‌دار می‌باشد. اختلاف بین ژنوتیپ‌ها و هم‌چنین اثر متقابل ژنوتیپ \times محیط نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است که نشان دهنده تفاوت بین ژنوتیپ‌ها و واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها روی محیط‌های مختلف است. در بررسی میانگین صفات (جدول ۲)، بیشترین عملکرد را ترکیبات (1×4) ، (1×5) ، (2×3) ، (2×5) و (3×5) به ترتیب با $11/198$ ، $11/136$ ، $11/227$ ، $11/136$ و $11/136$ تن در هکتار تولید نموده‌اند در حالی که حداقل عملکرد دانه مربوط به ترکیب (1×2) با $10/046$ تن در هکتار تعلق دارد.

تجزیه اثر ژنوتیپ به اثرات ترکیب پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) نشان داد که اثر ترکیب پذیری عمومی برای عملکرد دانه معنی‌دار نبوده ولی اثر ترکیب پذیری خصوصی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است. این امر نشان می‌دهد که در ژرم پلاسم‌های مورد بررسی، صفت عملکرد دانه بیشتر توسط اثرات غالبیت کنترل می‌شود و اثرات

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

Table 1. Analysis of variance of yield and yield components

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مرسبات دانه		درجه آزادی	میانگین مرسبات 1000 KWt(g)		درجه آزادی	میانگین مرسبات		
			میانگین مرسبات دانه	عملکرد دانه		وزن هزارانه	دانه		عمق دانه	معداد ردیف دانه	معداد دانه در ردیف
		d.f	Yield(tha)		d.f	Kernel depth	Row/Ear	Kernel/Row			
Environment(Env.)	محیط	5	26.06**		4	0.196**	13.214**	704.804**			
Rep./Env.	تکرار/محیط	18	1.148		15	.031	3.474	27.672			
Genotype(G)	ژنوتیپ	14	256.068**		9	0.0751ns	129.788**	182.400**			
GCA	توسیع پذیری صوری	4	1.365ns		4	0.125*	288.980**	346.460**			
SCA	توسیع پذیری خصوص	10	357.95**		5	.035ns	2.434ns	51.188*			
G X Env.	محیط × ژنوتیپ	70	6.931**		36	.046**	1.886ns	19.655**			
Error	خطا	252	.383		135	0.024	1.455	12.700			
MSGCA								6.768*			
MSSCA											

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

ns, * and **: غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%.

Setty, 1975) در کنترل وزن صد دانه عمل افزایشی زن‌ها را همراه با غالبیت و ایستازی مکمل گزارش نموده است.

علاوه بر ترکیب پذیری عمومی، به اهمیت ترکیب پذیری خصوصی نیز در این صفت اشاره می‌نماید. ستی

جدول ۲- میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در ترکیبات دیالل

Table2. Grain mean yield and yield components in diallel crosses

ترکیبات Combinations	عملکرد دانه Yield(ton/ha)	ورن هزار دانه 1000Kernel(g).	عمق دانه Ker. depth(cm)	تعداد ردیف دانه Rows/Ear	تعداد دانه در ردیف Kernels/Row
1x2	10.046	397.6	1.08	1313	45.71
1x3	10.259	335.3	1.24	17.13	44.17
1x4	11.198	329.8	1.16	18.13	42.96
1x5	11.136	315.9	1.26	16.96	43.42
2x3	11.227	345.5	1.16	15.54	45.25
2x4	10.889	356.7	1.14	17.33	39.88
2x5	11.136	316.3	1.18	15.83	45.21
3x4	10.875	317.0	1.20	20.04	38.08
3x5	11.135	272.7	1.21	19.42	40.50
4x5	10.357	262.2	1.25	20.96	39.50
LSD5%	0.352	10.760	0.088	0.688	2.031
LSD1%	0.464	22.140	0.116	0.908	2.681

1= K18 2= MO17 3= B73 4= K74/1 5= K1264/1

ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت تفاوت معنی داری وجود ندارد هر چند اثر محیط و اثر متقابل ژنوتیپ x محیط در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است. ترکیب پذیری عمومی برای این صفت در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است که می‌تواند ناشی از وجود اثرات افزایشی در کنترل صفت عمق دانه باشد. باین وصف، ترکیب پذیری خصوصی معنی داری برای این صفت مشاهده نگردید (جدول‌های ۳ و ۴).

بررسی صفت تعداد ردیف دانه در بلال (جدول ۱) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار وجود دارد و اثر متقابل ژنوتیپ x محیط نیز برای این صفت معنی دار نمی‌باشد که نشان دهنده ثبات نسبی ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت در محیط‌های مختلف است ولی به طور کلی اثر محیط روی این صفت معنی دار است. بیشترین تعداد ردیف دانه مربوط به ترکیب (۴x۵) با میانگین ۲۰/۹۶ و کمترین تعداد ردیف دانه مربوط به ترکیب (۱x۲) با میانگین ۱۳/۳ می‌باشد (جدول ۲). تجزیه اثرات ژنوتیپ به GCA و SCA

بررسی اثرات ترکیب پذیری عمومی لاین‌ها (جدول ۳) نیز نشان داد که لاین‌های شماره ۲ و ۵ در سطح احتمال ۵٪ دارای ترکیب پذیری عمومی معنی دار می‌باشند در حالی که سایر لاین‌ها از این نظر معنی دار نمی‌باشند. لاین شماره ۲ در جهت افزایش وزن هزار دانه و لاین شماره ۵ در جهت کاهش وزن هزار دانه دارای ترکیب پذیری عمومی معنی دار بودند که این امر در بررسی میانگین ترکیبات مختلف (جدول ۲) به وضوح نشان داده شده است به طوری که حداقل وزن هزار دانه (۲/۲۶۲ گرم) به ترکیبی از لاین شماره ۵ و حداکثر وزن هزار دانه (۶/۳۹۷ گرم) به ترکیبی از لاین شماره ۲ اختصاص داشت. در بررسی ترکیب پذیری خصوصی برای این صفت (جدول ۴)، هیچ یک از ترکیبات، SCA اثر معنی داری را نشان ندادند که قبلاً "به معنی دار نبودن اثر SCA در تجزیه واریانس نیز اشاره گردید که ناشی از عدم وجود اثرات غالبیت در کنترل این صفت می‌باشد.

بررسی صفت عمق دانه (جدول ۱) نشان داد که بین

جدول ۳- ترکیب پذیری عمومی لاین‌های ذرت از نظر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

Table 3. General combining ability of maize lines for grain yield and yield components

لاین‌ها	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	عمق دانه	تعداد ردیف دانه	تعداد دانه در ردیف
Line	Yield	1000Kernel	Ker. dep	Rows/Ear	Kernels/Row
K18	0.018ns	26.337ns	-0.00003ns	-1.483*	2.128ns
MO17	-0.034ns	38.820*	-0.06558ns	-2.650**	2.058ns
B73	-0.109ns	-9.713ns	0.01803ns	0.781ns	0.622ns
K74/1	-0.014ns	-11.297ns	-0.00090ns	2.225**	3.180*
K1264/1	0.138ns	-44.147*	0.04840ns	1.128*	0.414ns
معیار خطا (i)	0.445	10.670	0.05540	0.355	1.140
Sg(i)-Sg(j)	0.704	16.871	0.08770	0.561	1.181

معیار خطای تفاوت

ns، * و **: برترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

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

جدول ۴- ترکیب پذیری خصوصی لاین‌های ذرت از نظر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

Table 4. Specific combining ability(SCA) of maize lines for grain yield and yield components

ترکیبات	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	عمق دانه	تعداد ردیف دانه	تعداد دانه در ردیف
Combinations	Yield(ton/ha)	1000Kernel(g)	Ker. dep.(cm)	Rows/Ear	Kernels/Row
1x2	1.450ns	7.558ns	-0.0412ns	0.187ns	0.944ns
1x3	1.739ns	-6.258ns	0.0373ns	0.382ns	0.194ns
1x4	2.583*	-10.125ns	-0.0213ns	-0.063ns	1.514ns
1x5	2.369ns	8.825ns	0.0252ns	0.320ns	-0.764ns
2x3	2.759*	-8.542ns	0.0178ns	-0.035ns	1.347ns
2x4	2.325ns	4.242ns	0.0159ns	0.312ns	-1.58ns
2x5	2.422ns	-3.258ns	0.0074ns	-0.090ns	1.097ns
3x4	2.387ns	13.125ns	-0.0085ns	-0.410ns	-0.611ns
3x5	2.495ns	1.675ns	-0.0466ns	0.063ns	-0.931ns
4x5	1.623ns	-7.242ns	0.0139ns	0.160ns	0.597ns
S(ij)	1.149	14.610	0.0759	0.486	1.567

1= K18 2= MO17 3= B73 4= K74/1 5= K1264/1

ns، * و **: برترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

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

اثرات ترکیب پذیری عمومی و خصوصی اشاره نموده و نقش ترکیب پذیری عمومی را مهم تر گزارش کرده‌اند. این امر در بررسی ترکیب پذیری عمومی و خصوصی لاین‌ها و ترکیبات آن‌ها به خوبی مشخص می‌باشد. ترکیب پذیری خصوصی هیچ یک از ترکیبات معنی دار نمی‌باشد (جدول ۴) به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که اثرات غالبیت در کنترل این صفت

(جدول ۱) نشان داد که فقط اثرات ترکیب پذیری عمومی (GCA) برای تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است که این امر نشان دهنده نقش اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل این صفت می‌باشد. کوناک و همکاران (Konake et al., 1999) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده‌اند. سینگ و سینگ (Singh and Singh, 1998) به وجود هر دو

سطح احتمال ۵٪ است که نشان می‌دهد اثرات افزایشی بیشتر از اثرات غالبیت در کنترل این صفت نقش دارد. این امر با یافته‌های کوناک و همکاران (Konake et al., 1999) انطباق دارد ولی سینگ و سینگ (Singh and Singh, 1998) ترکیب پذیری خصوصی را برای این صفت مهم گزارش کرده‌اند. بررسی ترکیب پذیری خصوصی لاین‌های مختلف (جدول ۴) نشان داد که هیچیک از ترکیبات بین لاین‌ها از این نظر معنی‌دار نمی‌باشند در حالی که در ترکیب پذیری خصوصی (جدول ۳)، لاین شماره ۴، در سطح احتمال ۵٪ GCA معنی‌دار دارد که نشان دهنده این امر است که از این لاین می‌توان به عنوان منبعی برای افزایش تعداد دانه در ردیف باتوجه به افزایشی بودن بیشتر اثرات بهره‌گرفت.

حداقل در محدوده ژرم پلاسماهای مورد بررسی وجود ندارند. تجزیه واریانس صفت تعداد دانه در هر ردیف بلال نیز نشان داد که اثرات ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۱). در بررسی میانگین‌ها (جدول ۲) بیشترین تعداد دانه در ردیف به ترکیب (۱ × ۲) با ۴۵/۷۱ دانه در هر ردیف و کمترین تعداد دانه در ردیف متعلق به ترکیب (۳ × ۴) با ۳۸/۰۸ می‌باشد. تجزیه اثرات ژنوتیپ به GCA و SCA نشان می‌دهد که اثرات GCA در سطح احتمال ۱٪ و SCA در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد که نشان می‌دهد هم اثرات افزایشی و هم اثرات غالبیت در کنترل تعداد دانه در ردیف صفت نقش دارند. بررسی نسبت میانگین مربعات ترکیب پذیری عمومی به ترکیب پذیری خصوصی ($\frac{MSGCA}{MSSCA}$) نشان دهنده معنی‌دار بودن این نسبت در

References

- Cosmin, O., N. Bica, and C. Bagiu. 1991. Study of combining ability in some inbred lines of maize. *Problem de Genetica si Aplicata*. 23(3-4) 105-122.
- Crossa, J., C. O. Gardner, and R. F. Mumm. 1987. Heterosis among populations of maize with different levels of exotic germplasm. *Theor. Appl. Genet.* 73:445-450.
- Gomes E Gama, E. E., R. Magnava, S. N. Parentoni, C. A. P. Pacheco, P. E. D. Guimaraes and A. C. DE Oliveira. 1993. Evaluation of maize top crosses for their potential use in a breeding program. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 28(4) 481-487.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9:463-493.
- Hallauer, A. R., and J. B. Miranda. 1981. *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State University Press/Ames
- Jinks, J. L. and B. I. Hayman. 1953. The analysis of diallel crosses. *Maize Genetics News Letter*. 27:48-54.
- Konake, C., A. Unay, E. Serter and H. Basal. 1999. Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobelitiosis by line × tester method in maize. *Turkish J. Field Crops*. 4(1):1-9.
- Mahajan, V., S. A. Khehra and V. V. Malhotra. 1991. Combining ability studies for silking and maturity in diverse seasons in maize. *J. of Research, Punjab Agric. Univ.* 28(3)315-319.
- Mahajan, V. B. S. Dhillon, A. S. Khera and O. S. Singh. 1993. Combining ability analysis of response to cold stress in maize. *Field Crops Research*. 34(1):71-81.
- Matzinger, D. F., G. F. Sprague and C. C. Cockerham. 1959. Diallel cross of maize in experiments repeated over locations and years. *Agron. J.* 51:346-350.

- Perez- Valasquez, J. C., H. Geballos, S. Pandey and D. Amaris. 1995. Analysis of diallel crosses among Colombian landraces and improved populations of maize. *Crop Sci.* **35**:572-578.
- Setty, A.N.1975. Genes architecture of yield and its components in *zea mays*. *Mysore J. Agrc. Sci.* **9(2)**:356-357.
- Singh, D.N. and I. S. Singh.1998. Line \times tester analysis in maize. *J.Res., Agrc. University.* **10(2)**:177-182.
- Sughroue, J. R. and A. R. Hallauer. 1997. Analysis of the diallel mating design for maize inbred lines. *Crop Sci.* **37**:400-405.
- Vasal, S. K., G. Srinivasan. S. Pandey, C. F. Gonzales, J. Crossa and D. L. Beck. 1993. Heterosis and combining ability of CIMMYT's quality protein maize germplasm: I.Lowland Tropical. *Crop Sci.* **33(1)** 46-51.
- Zelleke, H. 2000. Combining ability for grain yield and other agronomic characters in inbred lines of maize. *Indian J.Genetics and Plant Breeding.* **60(1)**:63-70.
- Zhang, y., M. S. Kang, and R. Magari. 1996. A diallel analysis of ear moisture loss rate in maize. *Crop Sci.* **36**:1140-1144.