

# بررسی همبستگی بین برخی صفات لینه‌های اینبرد و تست کراس‌های آنها در تلاقی با محک مشترک در ذرت

سعید خاوری خراسانی، حسن زینالی، علیرضا طالعی و احمد بانکه ساز  
بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
و کارشناس موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر  
تاریخ پذیرش مقاله ۱۳۷۶/۶/۲۶

## خلاصه

به منظور تعیین همبستگی بین برخی صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد هیبریدهای آنها در ذرت (Zea mays L.) آزمایشی طی سالهای زراعی ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. در این آزمایش ۴۰ لینه اینبرد انتخابی (S<sub>۶</sub>) به عنوان والدین مادری با دو لینه اینبرد محک انتخابی به نامهای K<sub>۱۲۲</sub> و C<sub>۱۰۳/۸</sub> به عنوان والدین پدری در دو مزرعه جداگانه کرده افشانی شدند و بذر هیبرید از هر یک از مزارع بطور جداگانه در سال ۱۳۷۲ برداشت گردید. از طرح بلوکهای گروهی متعادل با سه تکرار برای ارزیابی مواد آزمایشی استفاده شد. گروههای تیماری متشکل از گروه A (۴۰ لینه اینبرد)، گروه B (۴۰ هیبرید با محک مشترک K<sub>۱۲۲</sub>) و گروه C (۴۰ هیبرید با محک مشترک C<sub>۱۰۳/۸</sub>) بودند. این گروهها در سال ۱۳۷۳ کشت شدند. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که بین لینه‌های اینبرد و هیبریدهای حاصل از آنها از نظر صفات مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد که این تفاوت احتمالاً معلول پدیده هتروزیس است (۵). تعداد روزهای کاشت تا ظهور رشته‌های ابریشمی در لینه‌های اینبرد نسبت به هر دو گروه هیبریدی بیشتر بود. این دیررسی میتواند نتیجه پسر وی اینبریدینگ در لینه‌های اینبرد باشد (۶). متوسط عملکرد لینه‌های اینبرد و هیبریدها با صفات ارتفاع بوته و بلال، عرض و مساحت برگ بلال اصلی، سرعت رشد نسبی، طول و قطر بلال، تعداد دانه در ردیف و عمق دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. علاوه بر عملکرد لینه‌های اینبرد با صفات طول برگ، تعداد بلال در بوته و وزن هزار دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بود، ولی با تعداد روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی رابطه منفی داشت. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد هیبریدهای گروه B با قطر ساقه و عملکرد هیبریدهای گروه C با تعداد کل برگ و وزن هزار دانه مشاهده شد. ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده صفات لینه‌های اینبرد با عملکرد آنها مثبت و معنی‌دار بود ( $R_{adj} = 0/779^{**}$ ). با توجه به مقدار نسبتاً بالای این ضریب می‌توان اظهار داشت که گزینش برای صفات لینه‌های اینبرد قبل از آزمون ترکیب‌پذیری آنها ضروری است. همچنین ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده صفات لینه‌های اینبرد با عملکرد تست کراس‌های B و C برابر ( $R_{adj} = 0/24^{n.s}$ ) بود که معنی‌دار نیست. این امر مبین آن است که از روی صفات مورفولوژیکی و عملکرد لینه‌های اینبرد والد، به راحتی نمی‌توان عملکرد تست کراس‌های حاصل از آنها را برآورد کرد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، لینه اینبرد، محک (تستر) و تست کراس

## مقدمه

عملکرد مهمترین صفت زراعی است که بهبود آن از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارد. بهینه سازی ژنتیکی برای افزایش عملکرد از طریق دو رنگ گیری و ارزیابی ترکیب پذیری مقدور می باشد. با ظهور هیبریدهای سینگل کراس، به نژادگران به بهینه سازی و اصلاح عملکرد لینه ها و نیز هیبریدهای حاصل از آنها علاقمند شدند (۱۵). از نظر تئوری برای اینکه صفتی بتواند معیاری مناسب برای گزینش در برنامه اصلاح برای عملکرد باشد، باید همبستگی بالایی با عملکرد داشته و وراثت پذیری آن در حد قابل قبول و بیشتر از عملکرد باشد (۱۳ و ۷).

اصلاح ذرت در عمل بر اصلاح لینه های اینبرد و ارزیابی ترکیبات هیبرید استوار است (۸)، و از آنجایی که آزمونهای عملکرد از نظر اجرایی پر هزینه هستند، لذا هر خصوصیت ویژه ای از لینه های اینبرد که بتواند نمایانگر خصوصیات زراعی نتاج هیبریدی آنها باشد به خاطر حذف یا کاهش تلاقیهای لازم و آزمونهای عملکرد مفید و مطلوب خواهد بود.

یکی از روشهای مورد استفاده در اصلاح لینه های اینبرد و هیبریدهای سینگل کراس با عملکرد بالا، ارزیابی خصوصیات والدین و نتاج حاصل از تلاقی آزمایشی آنها، با یک لینه اینبرد به عنوان محک است (۱۲). در سالهای پیش به نژادگران از یک رقم گرده افشانی باز به عنوان محک مشترک استفاده می کرده اند که قاعدتاً این عمل بایستی ناهمگنی بالایی را به همراه داشته باشد ولی امروزه از لینه اینبرد برای ارزیابی قابلیت ترکیب پذیری لینه های اینبرد در تولید هیبریدهای پر محصول استفاده می شود.

اصولاً شناخت کافی از نحوه ارتباط و میزان همبستگی ساده و چندگانه صفات مختلف در لینه های اینبرد و هیبریدهای آنها، اعم از همبستگی های فنوتیپی و ژنوتیپی، در انتخاب روشهای اصلاح و برآورد میزان پیشرفت آن در صفات مختلف کمک خواهد کرد (۱۴).

راسل و ماچادو (۱۳)، چهار گروه از لینه های اینبرد را در تراکمهای کم و زیاد ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که همبستگی قوی بین صفات لینه های اینبرد با عملکرد آنها در چهار گروه وجود ندارد. ال - لاکسانی و راسل (۴) همبستگی مثبت و معنی داری بین

عملکرد لینه های اینبرد و دو رنگ های آنها برآورد کردند و اظهار داشتند که تأکید بر روی عملکرد بیشتر لینه های اینبرد، پتانسیل عملکرد دو رنگ ها را افزایش خواهد داد. گاما و هالوئر (۵) دریافتند که صفات گیاه و بلال لینه های اینبرد، شاخص خوبی برای بیان عملکرد هیبریدهای سینگل کراس نیستند. عبدی (۲) گزارش کرد که ضریب همبستگی قوی و معنی داری بین صفات لینه های اینبرد و عملکرد آنها وجود دارد، لیکن ضریب همبستگی چندگانه صفات لینه های اینبرد و عملکرد هیبریدها را غیر معنی دار ( $R_{adj} = 0.476^{n.s}$ ) برآورد کرد. در تحقیق دیگری قربانزاده (۳) گزارش کرد که ضریب همبستگی ساده صفات لینه های اینبرد با عملکرد تست کراس های ذرت اپک - ۲ فقط برای صفت وزن ۳۰۰ دانه مثبت و معنی دار است. وی ضریب همبستگی چندگانه صفات لینه های اینبرد با عملکرد تست کراس ها را مثبت و غیر معنی دار گزارش کرد.

هدف از این تحقیق یافتن روابط منطقی بین صفات لینه های اینبرد و تست کراس ها برای صفات گیاه و بلال است تا در صورت وجود همبستگی های قابل توجه، بتوان لینه های اینبرد برتر را جهت ایجاد هیبریدهای پر محصول گزینش کرد.

## مواد و روشها

این آزمایش طی ۲ سال زراعی ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳ در مزرعه مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج واقع در کیلومتر ۱۰ جاده مردآباد اجرا شد. در سال ۱۳۷۲، پس از آماده سازی زمین و تهیه بستر بذر، ۴۰ لینه اینبرد ( $S_p$ ) به عنوان والدین مادری انتخاب شدند و در دو مزرعه ایزوله به فاصله تقریبی ۱۰۰۰ متر از یکدیگر کشت گردیدند و بطور جداگانه با دو محک اینبرد ( $S_p$ ) به نامهای  $K_{۴۴}$  با منشاء یوگسلاوی و  $C_{۱.۳/۸}$  با منشاء ایالت متحده امریکا تلاقی داده شدند. هر لینه اینبرد مادری بر روی یک خط ۱۰/۵ متری به فاصله بین ردیف ۷۵ و روی ردیف ۵۰ سانتی متر کشت شده و بطور متناوب، پس از هر ۴ خط لینه های اینبرد مادری، ۲ خط به کشت لینه اینبرد پدری اختصاص یافت. در زمانهای مناسب عملیات داشت شامل تنک، وجین علفهای هرز، سمپاشی و کوددهی انجام پذیرفت. در مدت زمان ظهور گل تاجی<sup>۱</sup>، مرتباً هر دو روز یکبار به مزرعه



جهت محاسبه عملکرد برداشت گردید. سپس طول بلال (Cm) و قطر بلال (mm)، قطر چوب بلال (mm)، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه (gr) بر روی بلالهای انتخابی اندازه گیری شد. عمق دانه (mm) نیز از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\text{عمق دانه} = \frac{\text{قطر چوب بلال} - \text{قطر بلال}}{2}$$

عملکرد دانه براساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه و برای هر تیمار یادداشت شد.

تجزیه واریانس، برای داده‌های هر صفت براساس طرح بلوکهای گروهی متعادل انجام شد و سپس با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات<sup>۴</sup>، واریانس ژنتیکی بین لینه‌های اینبرد و تست کراس‌ها برآورد گردید (جدول ۱).

برای محاسبه همبستگی بین صفات مختلف، با استفاده از واریانس‌های ژنتیکی محاسبه شده، تجزیه کوواریانس دویدوی صفات لینه‌های اینبرد و هیبریدها انجام و ماتریس واریانس - کوواریانس تشکیل شد همبستگی‌های ژنتیکی محاسبه شده به صورت زیر هستند:

۱ - محاسبه ضرایب همبستگی ساده و چندگانه لینه‌های اینبرد با عملکرد آنها.

۲ - محاسبه ضرایب همبستگی ساده و چندگانه صفات تست کراسها با عملکرد آنها.

۳ - محاسبه ضرایب همبستگی ساده و چندگانه صفات لینه‌های اینبرد با عملکرد تست کراس‌های آنها.

فرمولهای مورد استفاده به شرح زیر هستند:

$$r_{xy} = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{SS_x \cdot SS_y}} \quad \text{یا} \quad r_{xy} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(y_i - \bar{y})}{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}$$

همبستگی ساده

با توجه به امید ریاضی لینه‌های اینبرد و تست کراسها، واریانس ژنتیکی هر کدام بصورت زیر برآورد شد:

$$\delta^2_{g(A)} = \frac{MSA - MSE}{r}$$

$$\delta^2_{g(B)} = \frac{MSB - r \cdot MSE}{r}$$

$$\delta^2_{g(C)} = \frac{MSC - r \cdot MSE}{r}$$

سرکشی و عمل ترک‌کشی<sup>۱</sup>، بر روی پایه‌های ردیفهای مادری انجام شد تا گرده لینه اینبرد پدری فقط لینه‌های مادری هر مزرعه را تلقیح کند. بدین ترتیب در زمان برداشت از هر مزرعه ۴۰ توده بذر هیبرید سینگل کراس (جمعاً ۸۰ توده از دو مزرعه) بدست آمد که هر ۴۰ هیبرید یک والد نر مشترک داشتند.

در سال زراعی ۱۳۷۳، ۴۰ لینه مادری اولیه (تیمارهای گروه A)، ۴۰ هیبرید سینگل کراس که والد پدری K<sub>۱۴۴</sub> برای آنها مشترک بود (تیمارهای گروه B) و ۴۰ هیبرید سینگل کراس که محک C<sub>۱۰۳/۸</sub> یکسانی داشتند (تیمارهای گروه C)، در قالب طرح آماری بلوکهای گروهی متعادل یا اسپلیت پلات آشیانه‌ای<sup>۲</sup>، با ۳ تکرار کشت شدند. هر تیمار شامل ۲ خط کاشت ۴/۵ متری به فاصله بین ردیف ۷۵ و روی ردیف ۴۵ سانتی متر بود. تیمارها بدون فاصله در مجاورت یکدیگر کشت شدند و تراکم بوته ۲۹۶۲۹ گیاه در هکتار در نظر گرفته شد. عمل تنک و وجین علفهای هرز با دست و در زمانهای لازم انجام شد. آبیاری به صورت نشتی و از موقع کاشت تا زمان سبز شدن هر ۴ روز و از مرحله سبز شدن به بعد هر ۷ روز یکبار صورت گرفت.

تاریخهای کاشت و برداشت به ترتیب ۲۰ اردیبهشت و ۳ آبان ماه بود. برای اندازه‌گیری صفات، ابتدا ۵ بوته رقابت کننده در هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و توسط اسپری قرمز رنگ مشخص گردیدند و در طول دوره رشد، تعداد روز تا ظهور گل تاجی و رشته‌های ابریشمی، ارتفاع گیاه (cm) و ارتفاع بلال (cm)، قطر ساقه (mm)، طول و عرض برگ (Cm) و مساحت برگ چسبیده به بلال اصلی (Cm<sup>2</sup>)، تعداد کل و تعداد برگهای بالای بلال اصلی و تعداد انشعابات گل تاجی بر روی بوته‌های انتخابی اندازه‌گیری شدند. همچنین سرعت رشد نسبی<sup>۳</sup> (RGR) براساس فرمول پیشنهادی نوادو و کراس (۱۰) به صورت زیر محاسبه شد:

$$RGR = \frac{0.5 \times \text{تعداد کل برگ} \times \text{طول برگ} \times \text{عرض برگ}}{\text{تعداد روز تا ظهور رشته‌های ابریشمی}}$$

در انتهای فصل رشد، با قطع آبیاری و مشاهده بلوغ فیزیولوژیکی، بوته‌های ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه حذف و بقیه کرت

ژنتیکی زیاد بین لینه‌های اینبرد از نظر تمامی صفات دارد. این تنوع ژنتیکی در تست کراس‌های حاصله از این لینه‌ها نیز مشاهده می‌شود.

مقایسه میانگین‌ها:

مقایسه میانگین‌های بین گروه‌های تیماری نشان می‌دهد که بین لینه‌های اینبرد و دو گروه هیبرید B و C از لحاظ تمامی صفات بررسی شده تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). این اختلافات احتمالاً نتیجه پدیده هتروزیس در هیبریدها نسبت به لینه‌های اینبرد است. فقط در مورد صفت تعداد انشعابات گل تاجی، گروه A و C تفاوت معنی‌داری نداشتند. از طرفی، تعداد روزهای کاشت تا ظهور رشته‌های ابریشمی در گروه‌های هیبرید B و C به ترتیب ۴۸/۴ و ۴۸/۶ روز بود. در حالی که در گروه A (لینه‌های اینبرد) این زمان به ۵۵/۷ روز افزایش یافت و بطور متوسط تأخیر ۷ روزه‌ای در زمان ظهور رشته‌های ابریشمی لینه‌های اینبرد نسبت به تست کراس‌ها مشاهده می‌شود. نتایج بدست آمده در این تحقیق، نتایج هالوئر و سیریز (۶) را تأیید می‌کند (جدول ۳).

ضریب تبیین  $R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_y}$   
 $R = \sqrt{SS_{reg} / SS_y}$  ضریب همبستگی چندگانه تصحیح نشده  
 $R_{adj} = \sqrt{1 - (1 - R^2)[(n-1) / (n-p)]}$  ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده که در آن n تعداد مشاهدات و p تعداد پارامترها یا صفات مورد اندازه‌گیری می‌باشد.

### نتایج و بحث

تجزیه واریانس بین گروه‌های تیماری برای صفات مورد بررسی نشان داد که تفاوت بین گروه‌های تیماری (در کرت اصلی) برای کلیه صفات در سطح ۵ و یا یک درصد معنی‌دار است (جدول ۲). در این رابطه مقدار F برای تمامی صفات مورد بررسی بجز تعداد بلال در بوته، تعداد کل برگ‌ها و تعداد ردیف دانه در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی‌دار بود که نمایانگر اختلاف خیلی زیاد بین گروه‌های تیماری می‌باشد. تجزیه واریانس درون گروه‌های تیمار A، B و C نیز نشان داد که F لینه‌های اینبرد برای تمامی صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است که این امر دلالت بر وجود تنوع

جدول ۱ - تجزیه واریانس طرح بلوک‌های گروهی متعادل

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	امیدریاضی میانگین مربعات
S.O.V	df	SS	MS	(MS)
تکرار	r-۱	SSR	MSR	
کرت اصلی (لینه اینبرد در مقابل تست کراس)	s-۱	SSL	MSL	
خطاهای کرت اصلی E(a)	(r-۱)(s-۱)	SSE(a)	MSE(a)	
گروه A (لینه‌های اینبرد)	t/s-۱	SSA	MSA	$\delta_e^2 + r\delta^2_g A$
گروه B (تست کراس ۱)	t/s-۱	SSB	MSB	$\delta_e^2 + r\delta^2_g B$
گروه C (تست کراس ۲)	t/s-۱	SSB	MSC	$\delta_e^2 + r\delta^2_g C$
خطای کرت فرعی E(b)	s(r-۱)(t/s-۱)	SSE(b)	MSE(b)	$\delta_e^2$
کل (T)	rt-۱	SST		



جدول ۲ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در طرح بلوکهای گروهی متعادل.

میانگین مربعات (MS) صفات مورد بررسی											منابع تغییر			
روزها تا ظهور	رشته‌های ابوشمی	گل تاجی	تعداد انشعابات	ارتفاع بوته (cm)	ارتفاع بلال (cm)	قطرساقه (cm)	تعداد گل	برگ	تعداد برگهای	طول برگها (cm)	عرض برگها (cm)	مساحت برگها (cm <sup>2</sup> )	df	S.O.V
۰/۶۶	۱۸۲/۹۶	۱۶۵۴/۵	۱۳۶۰/۶۸	۰/۶۵	۲/۱۶۲	۱۱/۳۴۸	۴۸۸/۰۲	۱/۸۸	۷۷۵۲۴/۲۱	۲	تکرار			
۲۰۹۱/۱۸**	۴۹۰/۸۱۳**	۱۸۴۱۶۷/۳**	۸۱۷۵۶**	۱۰/۶۹۸**	۱۳/۷۹۶**	۱۳۵/۲۰*	۱۲۸۵۷/۲۵**	۲۱۹/۶۳**	۳۸۹۸۵۱۷**	۲	گروه تیماری			
۴۱۱/۹۶	۴/۳۰	۹۵۷/۹۸	۱۷۶/۶۱	۰/۳۸	۰/۰۹۶	۱۰/۳۵۲	۳۲/۷۶	۱/۲۰۹	۱۰۴۰۱/۴۶۵	۴	خطای کرات اصلی E(a)			
۱۹/۵۰**	۴۶/۶۹**	۲۴۵/۳۲**	۱۰۰/۶۳۷**	۰/۰۵**	۰/۲۵۹**	۰/۸۴۶**	۳۴/۱۸۸**	۱/۱۶۶**	۸۵۵۶/۶۰**	۳۹	گروه A (نیبر دلاینها)			
۳/۳۹**	۱۹/۱۰**	۷۹/۲۵**	۷۹/۵۱**	۰/۰۲۳**	۰/۱۵۵**	۰/۲۹۵**	۳۰/۲۷۵**	۰/۳۶۹**	۳۶۹۶/۷۸**	۳۹	گروه B (تست کراسها)			
۲/۱۸۲**	۱۲/۵۳۸**	۹۶/۷۰**	۱۰۱/۹۰**	۰/۰۱۶**	۰/۱۱۲**	۰/۱۵۶**	۸/۱۲۲**	۰/۴۶	۳۸۹۸/۱۴**	۳۹	گروه C (تست کراسها)			
۴/۳۲۸	۳/۷۳۸	۷۰/۴۶۲	۳۷/۱۱۹	۰/۰۲۱	۰/۰۸۵	۰/۴۰۵	۱۳/۷۲۴	۰/۱۸	۳۰۲۴/۰۹۹	۲۳۴	خطای کرات فرعی E(b)			
٪۴/۰۸	٪۱۱/۹۴	٪۵/۱۹	٪۷/۶۴	٪۶/۵۴	٪۵/۱۹	٪۴/۲۱	٪۴/۷۵	٪۴/۴۳	٪۷/۳۰		C.V			

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۲

میانگین مربعات (MS) صفات مورد بررسی										منابع تغییر	
تعداد بلال	سرعت رشد نسبی	طول بلال	قطر بلال	تعداد ردیف قطرچوب بلال	تعداد دانه	در ردیف	عمق دانه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	df	S.O.V
دریو ته	cm <sup>2</sup> /day	(cm)	(mm)	(mm)	دانه	در ردیف	(mm)	(gr)	kg/ha		
۰/۵۹۷	۳۵۲۰/۳۹	۵/۴۵	۰/۴۷	۰/۲۰۹	۷/۳۹	۰/۶۳	۰/۰۰۷۹	۲۹۰۴/۲۱	۱۰۹۹۳۹۷/۷۸	۲	تکرار
۲۲/۰۱۸**	۱۹۸۴۱۴/۴**	۲۵۴۲/۴۲**	۳۱/۹۳۸**	۶/۸۲۵**	۵۸/۶۹**	۱۷۹۲۳/۵۸**	۲/۴۰۵**	۳۳۵۹۰۶/۸**	۱۰۵۰۹۰۹۱۶۴**	۲	گروه تیماری
۰/۲۲	۴۴۶/۴۲۵	۲/۹۲۷	۵/۲۴۸	۰/۰۱۳	۱/۵۲	۱۹/۰۰	۰/۰۲۳	۱۷۹۷/۴۰۲	۹۶۹۷۱۷/۰	۴	خطای کرت اصلی E(a)
۰/۰۵۸**	۲۴۱/۳۱**	۴/۷۳**	۰/۱۹**	۰/۰۹۳**	۴/۶۰**	۳۷/۹۰**	۰/۰۱۸**	۱۲۲۴/۹۷**	۱۱۱۹۲۵۲**	۳۹	گروه A (تیمور دلازین ها)
۰/۰۴۴**	۱۲۱/۴۱۶**	۱/۳۲۸**	۰/۰۵۹**	۰/۰۳۴**	۱/۸۱**	۶/۱۹۹**	۰/۰۰۶۳**	۸۶۸/۷۷**	۹۸۷۳۳۴/۶**	۳۹	گروه B (تست کراس ها)
۰/۰۱۲**	۱۱۸/۵۴۸**	۱/۹۶۶**	۰/۰۵۸**	۰/۰۳۸**	۱/۰۰۸**	۷/۰۹**	۰/۰۰۵۹**	۳۷۴/۳۴**	۸۲۵۶۲۰/۵**	۳۹	گروه C (تست کراس ها)
۰/۰۲۵۸	۱۱۳/۱۶۳	۱/۶۵۲	۰/۰۴۱۶	۰/۰۱۸	۰/۹۲۴	۷/۸۲۰	۰/۰۰۸۰	۳۷۷/۰۷	۲۹۲۶۱۷/۴	۲۳۴	خطای کرت فرعی E(b)
۷/۱۲/۵۱	۷/۹/۱۹	۷/۷/۲۱	۷/۴/۳۵	۷/۴/۸۳	۷/۵/۸۵	۷/۷/۱۷	۷/۹/۴۸	۷/۶/۱۵	۷/۸/۵۴۷		C.V

\* و \*\* بترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳ - مقایسات میانگین گروههای مختلف (لاین هاوتست کراس ها) برای صفات مورد بررسی با روش دانکن

مساحت برگ	روزهای تا ظهور	تعداد انشعابات	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال	ارتفاع بلال	قطر ساقه	قطر دانه	تعداد کل برگ	تعداد برگهای بالایی	تعداد برگ	طول برگ	عرض برگ	گروه تیماری
(cm <sup>2</sup> )	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	(mm)	(mm)	برگ	بالای بلال	(cm)	(cm)	(cm)	
۵۵/۷۳a	۱۵/۲۳b	۱۱۶/۶۹c	۴۹/۶۵c	۱۹/۰۹c	۱۳/۸۹b	۵/۲۵c	۶۶/۱۴c	۸/۳۳c	۵۵۲/۷۵c	۵۵۲/۷۵c	۵۵۲/۷۵c	۵۵۲/۷۵c	لینه های اینبرد (گروه A)
۴۸/۴۲b	۱۸/۵۱a	۱۸۱/۲۵b	۹۶/۰۱a	۲۴/۴۹a	۱۵/۷۸a	۵/۹۱a	۸۱/۹۴b	۱۱/۰۲a	۹۰۱/۴۹a	۹۰۱/۴۹a	۹۰۱/۴۹a	۹۰۱/۴۹a	تست کراس ۱ (گروه B)
۴۸/۵۷b	۱۴/۸۱b	۱۸۷/۴۲a	۹۳/۶۱b	۲۴b	۱۵/۶۶a	۵/۷۴b	۸۵/۶۳a	۹/۴۲b	۸۰۶/۱۷b	۸۰۶/۱۷b	۸۰۶/۱۷b	۸۰۶/۱۷b	تست کراس ۲ (گروه C)

میانگین هایی که دارای حروف غیر مشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد دارند.

ادامه جدول ۳ - مقایسات میانگین گروههای مختلف (لاین ها و تست کراس ها) برای صفات مورد بررسی با روش دانکن

تعداد بلال	سرعت رشد نسبی	طول بلال	قطر بلال	تعداد دانه	تعداد دانه	عمق دانه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	گروه تیماری
دربوته	cm <sup>2</sup> /day	(cm)	(mm)	دانه	در دیف	(mm)	(gr)	kg/ha	
۱/۳۲b	۶۹/۸۱c	۱۲/۶۷c	۴۱/۳۴c	۱۶/۱۵b	۲۵/۰۴c	۷/۹۵c	۲۵۴/۹۵b	۲/۹۳۴c	لینه های اینبرد (گروه A)
۱/۴۰a	۱۴۷/۲۰a	۱۹/۳۱b	۵۱/۴۸a	۱۶/۹a	۴۴/۱۶b	۱۰/۷۶a	۳۵۰/۴۷a	۸/۳۶۹a	تست کراس ۱ (گروه B)
۱/۱۴c	۱۳۰/۱۷b	۲۱/۵۱a	۴۸/۰۳b	۱۵/۵۱c	۴۷/۸۷a	۹/۴۶b	۳۴۲/۱۳a	۷/۶۸۰b	تست کراس ۲ (گروه C)

\* میانگین هایی که دارای حروف غیر مشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد دارند.



مقایسه میانگین بین تیمارهای درون گروهها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت (به دلیل تعداد زیاد تیمارها، داده‌ها ارائه نشده‌اند). بین لینه‌ها از نظر کلیه صفات تفاوت‌های معنی‌داری وجود داشت. بین تیمارهای گروه A (لینه‌های اینبرد)، لینه شماره ۶ با میانگین ۷/۴۹۰ تن در هکتار دارای بیشترین و لینه شماره ۱۲ با میانگین ۱/۵۸۸ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشتند. عملکرد زیاد لینه ۶ بخاطر برتری آن در میانگین صفات تعداد بلال در بوته، طول بلال، تعداد دانه در ردیف، ارتفاع گیاه و بلال، سطح برگ بلال اصلی و سرعت رشد نسبی بیشتر می‌باشد.

تیمارهای گروه B (تست کراس‌های با والد مشترک  $K_{144}$  یا تست کراس‌های ۱) از نظر کلیه صفات بجز قطر بلال تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. در بین تست کراس‌های مورد بررسی، تست کراس در برگیرنده لینه شماره ۱۲ با میانگین ۱۲/۰۱ تن در هکتار بیشترین و تست کراس شامل لینه شماره ۱۰ با میانگین ۵/۸۶ تن در هکتار کمترین عملکرد را داشتند. تیمارهای گروه C (تست کراس با والد مشترک  $C_{103/8}$  یا تست کراس‌های ۲) نیز برای کلیه صفات تفاوت معنی‌داری را نشان دادند که عمدتاً ناشی از تنوع ژنتیکی بین آنها می‌باشد. در بین تست کراس‌های این گروه، تست کراس شماره ۴ با میانگین ۱۰/۷۴ تن در هکتار و تست کراس شماره ۴۰ با میانگین ۶/۴۹۱ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را دارا بودند. دامنه تغییرات عملکرد در دو گروه تست کراس‌های B و C متفاوت بود، بدین صورت که تفاوت حداقل و حداکثر عملکرد دانه در گروه C، ۴ تن بود و لیکن در گروه B، ۶ تن بود که این امر احتمالاً ناشی از قابلیت ترکیب‌پذیری بیشتر تست کراس‌های ۱ نسبت به تست کراس‌های ۲ است.

\*همبستگی صفات:

الف) همبستگی بین صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد آنها

ضرایب همبستگی ساده و چندگانه بین صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد آنها در جدول شماره (۴) آمده است. بالاترین مقدار ضریب همبستگی بین مساحت برگ بلال اصلی و سرعت رشد نسبی ( $r=0/87^{**}$ ) است. بیش از نیمی از ضرایب همبستگی محاسبه شده مثبت و در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. ارتفاع بوته با ارتفاع

بلال، مساحت برگ با طول و عرض برگ و سرعت رشد نسبی با طول و عرض برگ به ترتیب دارای مقادیر همبستگی  $0/78^{**}$ ،  $0/69^{**}$ ،  $0/83^{**}$ ،  $0/58^{**}$  و  $0/74^{**}$  می‌باشد. همبستگی بین طول بلال با تعداد دانه در ردیف، قطر بلال با تعداد ردیف دانه و عمق دانه به ترتیب  $0/79^{**}$ ،  $0/61^{**}$  و  $0/74^{**}$  برآورد شد. همچنین تعداد روزهای کاشت تا ظهور رشته‌های ابریشمی با تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف و سرعت رشد نسبی به ترتیب دارای همبستگی‌های  $0/25^{**}$ ،  $0/34^{**}$  و  $0/28^{**}$  می‌باشد. همبستگی عملکرد دانه با اکثر صفات مورد بررسی مثبت و معنی‌دار بود. تعداد دانه در ردیف دارای بیشترین همبستگی با عملکرد بود ( $r=0/68^{**}$ ). از سویی، همبستگی عملکرد دانه با تعداد روزهای کاشت تا ظهور رشته‌های ابریشمی منفی ( $r=-0/27^{**}$ ) و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار برآورد گردید. نتایج بدست آمده تا حدودی با نتایج قبلی (۱، ۲، ۳، ۹ و ۱۱) مطابقت دارد.

جهت نتیجه‌گیری بهتر از این روابط همبستگی ساده، با استفاده از روش رگرسیون گام به گام<sup>۱</sup>، مدل‌های رگرسیونی به داده‌ها برازش داده شد و ضریب همبستگی چندگانه صفات مورد بررسی با عملکرد لینه‌های اینبرد محاسبه گردید. ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده صفات لینه‌های اینبرد با عملکرد آنها مثبت و معنی‌دار بود ( $R_{adj}=0/779^{**}$ ). بنابراین با توجه به مقدار نسبتاً بالای این ضریب، گزینش برای صفات لینه‌های اینبرد قبل از آزمون ترکیب‌پذیری آنها ضروری است. در آزمون تعیین قابلیت ترکیب‌پذیری لینه‌های اینبرد، هر قدر تعداد لینه‌های اینبرد بیشتری در دسترس باشد، تعداد ترکیبات هیبریدی بیشتر شده و مشکلات ارزیابی زیادتر می‌شود بنابراین، در صورتی که همبستگی بین صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد آنها در صفات مختلف معلوم باشد می‌توان لینه‌های اینبرد نامرغوب را قبل از آزمون ترکیب‌پذیری حذف نمود. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج سایر محققین از جمله راسل و ماچادو (۱۳)، لاپتو (۹)، اوبیلتا و هالوثر (۱۱) و قربانزاده (۳) مطابقت دارد.

ب) ضرایب همبستگی بین صفات تست کراس‌ها و عملکرد آنها:

در جدول (۵) ضرایب همبستگی ساده و چندگانه صفات تست کراس‌های گروه B درج شده است. بالاترین مقدار ضریب



جدول ۴ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد تست کراس‌های آنها

صفات مورد بررسی	روزها تا ظهور	تعداد انشعابات گل	ارتفاع بونه	ارتفاع بلال	قطر ساقه	تعداد کل برگ	تعداد برگ‌های بالای بلال	طول برگ	عرض برگ	مساحت برگ	تعداد بلال در بونه	سرعت رشد نسبی	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	تعداد دانه در دانه	عمق دانه	وزن دانه	عملکرد دانه
تعداد انشعابات گل تاچی	-0/03																		
ارتفاع بونه	0/12	0/09																	
ارتفاع بلال	0/27	0/12	0/78																
قطر ساقه	0/24	0/38	0/43	0/44															
تعداد کل برگ	-0/14	0/20	0/28	0/40	0/35														
تعداد برگ‌های بالای بلال	-0/03	0/02	0/17	0/12	0/10	0/53													
طول برگ	0/12	0/29	0/47	0/27	0/32	0/72	0/11												
عرض برگ	0/47	0/08	0/26	0/35	0/26	0/37	0/14	0/19											
مساحت برگ	0/10	0/21	0/47	0/42	0/36	0/40	0/18	0/69	0/83										
تعداد بلال در بونه	-0/14	0/26	0/11	0/15	0/18	0/32	0/11	0/38	0/24	0/38									
سرعت رشد نسبی	-0/28	0/21	0/43	0/46	0/35	0/68	0/33	0/58	0/74	0/87	0/46								
طول بلال	-0/20	0/11	0/33	0/32	0/17	0/21	0/12	0/22	0/34	0/37	0/22	0/43							
قطر بلال	-0/16	0/08	0/19	0/14	0/17	0/21	0/17	0/02	0/35	0/27	-0/05	0/26	0/26						
قطر چوب بلال	-0/14	0/05	0/22	0/07	0/17	0/09	0/12	-0/15	0/21	0/05	-0/13	0/97	0/11	0/75					
تعداد دانه	-0/25	-0/05	-0/04	-0/05	-0/16	0/13	0/19	-0/19	0/20	0/36	-0/06	0/13	-0/05	0/61	0/55				
تعداد دانه در دانه	-0/34	-0/03	0/36	0/35	0/05	0/23	0/16	0/17	0/33	0/34	0/21	0/47	0/79	0/23	0/14	0/15			
عملکرد دانه	-0/27	0/06	0/33	0/30	0/10	0/27	0/15	0/36	0/44	0/50	0/36	0/60	0/44	0/56	0/25	0/24	0/58	0/29	
عملکرد تست کراس ۱ (گروه B)	0/37	0/03	0/13	0/13	0/26	0/13	-0/04	0/15	0/15	0/10	-0/08	0/89	0/55	0/58	0/59	-0/16	0/36	0/18	
عملکرد تست کراس ۲ (گروه C)	-0/83	-0/12	0/05	0/05	0/03	0/13	-0/16	0/31	0/13	0/05	0/15	0/93	0/25	0/19	0/25	0/25	0/18	0/12	

\* \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد  
 و \* \*\* = P.S  
 معنی دار نیست

\* \*\* Radj = 0/779  
 تصحیح شده صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد آنها  
 تصحیح شده صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد تست کراس‌های آنها  
 Radj = 0/241 ns

جدول ۵ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات تست کراسهای دارای محک مشترک C103/8 و عملکرد آنها

صفات مورد بررسی	روزها تا ظهور	تعداد انشعابات گل	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال	قطر ساقه	تعداد کل برگهای بالای	تعداد برگهای بالای	طول برگ	عرض برگ	مساحت برگ	تعداد دال در بوته	سرعت رشد نسبی	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	تعداد دانه در دیف دانه	عمق دانه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
رتبه‌های گل	۰/۰۶۷	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
ابریسی	۰/۰۶۷	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
تعداد انشعابات گل تاچی	۰/۰۶۷	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
ارتفاع بوته	۰/۰۲۷	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
ارتفاع بلال	۰/۰۷۶	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
قطر ساقه	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
تعداد کل برگ	۰/۱۵۴	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
تعداد برگهای بالای بلال	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
طول برگ	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
عرض برگ	۰/۰۵۳	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
مساحت برگ	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
تعداد دال در بوته	۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
سرعت رشد نسبی	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
طول بلال	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
قطر بلال	۰/۰۹۸	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
قطر چوب بلال	۰/۰۳۵	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
تعداد دانه در دیف دانه	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
عمق دانه	۰/۰۳۴	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
وزن هزار دانه	۰/۰۳۴	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷
عملکرد دانه	۰/۰۳۷	۰/۱۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶	۰/۱۲	۰/۱۵۴	۰/۲۲	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۸	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد  
 P.S = معنی دار نیست  
 Radj = ۰/۶۷۸ P.S



ردیف دانه با تعداد دانه در ردیف و ارتفاع بلال با تعداد برگ بالای بلال به ترتیب با مقادیر  $0/24^{**}$  و  $0/185^{**}$  - بدست آمد. قطر بلال بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد تست کراس گروه C داشت ( $r=0/58^{**}$ ). با مشاهده ضرایب همبستگی صفات تست کراس های گروه C با عملکرد آنها، به نظر می رسد که مهمترین اجزای عملکرد در این هیبریدها قطر بلال، عمق دانه، وزن هزار دانه و تا حدودی ارتفاع بلال و طول بلال می باشند. در مقایسه بین تست کراس های گروه B و C ملاحظه می شود که در هر دو گروه احتمالاً قطر بلال، عمق دانه و وزن هزار دانه ارزش قابل توجهی در تعیین عملکرد داشته اند. ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده بین صفات هیبریدهای گروه C با عملکرد آنها مثبت و غیر معنی دار برآورد شد ( $R_{adj} = 0/702^{n.s}$ ).

ج) ضرایب همبستگی بین صفات لینه های اینبرد و عملکرد تست کراس های آنها

ضرایب همبستگی ساده و چندگانه صفات لینه های اینبرد با عملکرد تست کراس های گروه تیماری B و C در جدول (۴) آمده است. نتایج نشان می دهد که همبستگی قوی و معنی داری بین اکثر صفات لینه های اینبرد و عملکرد دانه تست کراس ها وجود ندارد. وزن هزار دانه و قطر ساقه لینه ها تنها صفاتی بودند که با عملکرد تست کراس های گروه B همبستگی های معنی داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد نشان دادند ( $r=0/18^{**}$  و  $r=0/26^{**}$ ). همبستگی برآورد شده بین صفات لینه های اینبرد و عملکرد دانه تست کراس های گروه C نیز  $0/31^{**}$  بود. قطر بلال، قطر چوب بلال، تعداد ردیف دانه و عمق دانه صفات دیگر لینه های اینبرد بودند که با عملکرد دانه تست کراس ها همبستگی معنی داری را در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد نشان دادند. ضرایب همبستگی منفی و غیر معنی داری بین عملکرد تست کراس ها با صفات تعداد انشعابات گل تاجی، طول برگ و تعداد روز تا ظهور رشته های ابریشمی بدست آمد. بنابراین در مجموع به دلیل پایین و غیر معنی دار بودن میزان همبستگی های برآورد شده بین لینه های اینبرد با هر دو گروه تست کراس های B و C، این روابط دارای اهمیت آماری و بیولوژیکی نیستند.

ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده صفات لینه های

اینبرد و عملکرد تست کراس ها در هر دو گروه B و C پایین و غیر

همبستگی بین سطح برگ و سرعت رشد نسبی برآورد ( $r=0/80^{**}$ ). ارتفاع بوته با ارتفاع بلال، تعداد کل برگ با تعداد برگ بالای بلال اصلی، طول برگ و سرعت رشد نسبی به ترتیب دارای ضرایب همبستگی  $0/71^{**}$ ،  $0/69^{**}$ ،  $0/71^{**}$  و  $0/56^{**}$  هستند. همچنین مقادیر ضرایب همبستگی طول بلال با تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه  $0/80^{**}$  و  $0/59^{**}$  می باشد که همگی مثبت و در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشند. تعداد ردیف دانه با تعداد دانه در ردیف دارای بالاترین ضریب همبستگی منفی بود ( $r=0/35^{**}$ ). ضرایب همبستگی معنی داری نیز بین اکثر صفات هیبریدهای گروه B و عملکرد تست کراس های حاصل از آنها وجود دارد. عمق دانه با عملکرد تست کراس های گروه B بالاترین مقدار ضریب همبستگی را نشان می دهد ( $r=0/476^{**}$ ).

ضریب همبستگی چندگانه تصحیح شده صفات هیبریدهای تست کراس با محک مشترک  $K_{144}$  و عملکرد آنها  $0/628^{n.s}$  =  $R_{adj}$  برآورد شد. علیرغم غیر معنی دار بودن ضریب همبستگی چندگانه صفات در هیبریدهای مذکور، گزینش براساس همبستگی چندگانه صفات، بهتر از گزینش براساس

همبستگی های ساده است، چون وراثت عملکرد پیچیده است و علاوه بر عوامل ژنتیکی، عوامل محیطی نیز در تعیین عملکرد دخالت دارند. بنابراین در نظر گرفتن مجموعه ای از صفات توجیه بهتری برای پیش بینی عملکرد نسبت به انتخاب یک یا دو صفت خواهد داشت (۳ و ۷).

ضرایب همبستگی ساده و چندگانه صفات بررسی شده در تست کراس های گروه C در جدول (۶) آمده است. بالاترین مقدار ضریب همبستگی بین صفات عرض برگ با مساحت برگ بلال اصلی است ( $r=0/87^{**}$ ). ارتفاع بوته با ارتفاع بلال، تعداد کل برگ با تعداد برگ بالای بلال و سرعت رشد نسبی به ترتیب دارای مقادیر همبستگی  $0/74^{**}$ ،  $0/53^{**}$ ،  $0/51^{**}$  می باشند. ضرایب همبستگی سرعت رشد نسبی با عرض برگ و سطح برگ به ترتیب  $0/75^{**}$ ،  $0/85^{**}$  بوده و برای طول بلال با تعداد دانه در ردیف، قطر بلال با قطر چوب بلال، تعداد ردیف دانه و عمق دانه به ترتیب  $0/70^{**}$ ،  $0/75^{**}$ ،  $0/52^{**}$  و  $0/61^{**}$  برآورد گردید. همچنین همبستگی های منفی و معنی داری بین صفات تعداد



جدول ۶ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات لینه‌های اینبرد و عملکرد تست‌کراس‌های آنها

صفات مورد بررسی	روزناتا	تعداد	ارتفاع	ارتفاع	فطر	تعداد	تعداد	طول	عرض	مساحت	تعداد	سرعت	طول	فطر	فطر	تعداد	عمق	وزن	عملکرد
ظهور	انشعابات	بوته	بلال	ساقه	کل	برگهای	برگ	برگ	برگ	بلال	رشد	بلال	بلال	چوب	رديف	دانه	دانه	هزار	دانه
رشته‌های	گل	رشته‌های	گل	برگ	بالای	بلال	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی	نسبی
ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي	ايريشي	تاخمي
تعداد انشعابات گل تاخمي	-0.073																		
ارتفاع بوته	0.02																		
ارتفاع بلال	0.13																		
فطر ساقه	0.11																		
تعداد کل برگ	0.13																		
تعداد برگهای بالای بلال	0.12																		
طول برگ	0.06																		
عرض برگ	0.12																		
مساحت برگ	0.21																		
تعداد بلال در بوته	0.13																		
سرعت رشد نسبی	0.18																		
طول بلال	0.07																		
فطر بلال	0.16																		
فطر چوب بلال	0.18																		
تعداد رديف دانه	0.20																		
عمق دانه	0.33																		
وزن هزار دانه	0.54																		
عملکرد دانه	0.13																		

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد  
 P.S = معنی دار نیست  
 Radj = 0.702 P.S  
 تصحیح شده صفات تست کراس‌ها و عملکرد آنها



محیطهای مختلف کشت می‌باشد. با این وجود، عقیده بر این است که گزینش در جهت تولید محصول بیشتر، براساس همبستگی‌های چندگانه مؤثرتر و سودمندتر از گزینش براساس همبستگی‌های ساده صفات است زیرا در واقع مجموعه صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در تولید نهایی نقش خود را ایفا می‌کنند. بنابراین می‌توان گفت که عملکرد دانه تست کراس‌ها را می‌توان براساس گزینش ظاهری صفات مورفولوژیکی لینه‌های والد اینبرد برآورد کرد.

معنی‌دار بود ( $R_{adj} = 0/24^{n.s}$ ) بیشتر تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که عملکرد هیبریدها را نمی‌توان براساس خصوصیات ظاهری لینه‌های اینبرد برآورد کرد (۲، ۳، ۵ و ۷). با این وجود ال - لاکانی و اراس (۴) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد لینه‌های اینبرد و هیبریدها بدست آوردند و تأکید کردند که عملکرد بیشتر لینه‌های اینبرد پتانسیل عملکرد هیبریدها را افزایش می‌دهد. تفاوت در نتایج ارائه شده توسط محققین مختلف به دلیل استفاده از مواد آزمایشی و

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

- ۱ - دهقانی، ح. ۱۳۷۲. همبستگی صفات مختلف مورفولوژیک با عملکرد و پارامترهای پایداری عملکرد در هیبریدهای دیررس و متوسط رس ذرت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲ - عبدی قاضی جهانی، الف. ۱۳۷۳. مطالعه هتروزیس، واریانس ژنتیکی، وراثت‌پذیری، هموستازی و همبستگی در ذرت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- ۳ - قربانزاده، م. ۱۳۷۳. مقایسه روشهای انتقال ژن اوپک - ۲ در ذرت و برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری لاینهای اوپک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
4. EL. Lakany, M.A & W.A. Russel. 1971. Relationship of maize charcters with yield in testcross of inbreds at different plant densities. *Crop Sci.* 11:698-701
5. Gama, E.C. & A.R. Hallauer. 1977. Relation between inbred and heybrid traits in maize. *Crop Sci.* 17:703-706
6. Hallauer, A.R. & J.H. Sears. 1973. Change in quantitative traits associated with inbreeding a synthetic variety of maize. *Crop Sci.* 13:327-330.
7. Hallauer, A.R. & J.B. Miranda. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press.
8. Hallauer, A.R., W.A. Russel, & K.R. Lamkey. 1981. Corn breeding. Tester and testing. P. 484`487. In "G. F. Sprague and J. W. Dudley (editors)".
9. Lapteu, Yu.P. 1982. Correlation in maize breeding. *Maize Quality Protein Abs.* 8(2)=25:459`502
10. Nevado, M.E. & H.A. Cross. 1990. Diallel analysis of relative rates in maize synthetic. *Crop Sci.* 30:459-462.
11. Obilana, T., & A.R. Hallauer. 1974. Estimation of variability of quantitative traits in inbred line BSSS by using unselected maize inbred lines. *Crop Sci.* 14:99`103
12. Russel, W.A. 1969. Hybrid performance of maize inbred selected by testcross performance in low and high plant densities. *Crop Sci.* 9:185-188.
13. Russel, W.A. & V. Machado. 1978. Selection procedures of plant densities on the relationship between inbred and hybrid yield. *Iowa State Univ. Res. Bult.* 585.
14. Russel, W.A. & A.H. Teich. 1967. Selection in *Zea mays* L. by inbred line appearance and testcross performance in low and high plant densities. *Iowa Agri. Home Econ. Exp. Stun Res.*
15. Smith, O.S. 1986. Covariance between line per se and testcross performance. *Crop Sci.* 26:540-543.



**Evaluation of Correlations Between Some Traits of  
Inbred Lines and Their Testcrosses in Crossing  
with Common Tester in Corn**

**S.GH.GHORASANI, H.ZEINALI, A.R.TALEEI AND A.BANKEH SAZ**

**Former Graduate Student, Assistant and Associate Professors**

**of College of Agriculture Tehran University and Export of**

**Seed and Plant Research Improvement Institute**

**Accepted 17 Sep, 1997**

**Summary**

This experiment was conducted at the Research Institute of Seed and Plant Improvement of Karaj, during 1993 and 1994 growing seasons in order to determine the correlations between inbred line traits and their hybrid performance in maize (*Zea mays* L.). In this experiment, forty selected inbred lines as female parents were pollinated with two selected inbred line testers as male parents in two isolated fields, and hybrid seed was harvested separately from each field in 1993. Group balanced block design with three replications was used to evaluate the experimental materials. Groups were consisted of Group A (40 inbred lines), Group B (40 hybrids with K<sub>144</sub> as a common tester), and Group C (40 hybrids with C<sub>103/8</sub> as a common tester). These groups were grown in 1994. The analysis of variance for measured traits showed significant differences between inbred lines and their testcrosses for all traits. These differences were probably due to heterosis in hybrids compared with parental lines (5). The days to silking was longer in inbred lines compared to both hybrid groups, and this delay in maturity was attributed to inbreeding depression (6). The plant height, ear length, leaf width and surface, relative growth rate, ear length and diameter, kernal-row number, and kernal depth had positive and significant correlations with mean yields of inbred lines, group B, and Group C hybrids. Furthermore, the yield of inbred lines had positive and significant correlations with leaf length, number of ears per plant, and 1000-kernal weight but, negative correlation with days to silking. Also, there were positive significant correlations between yield of hybrids in group B with stem diameter and mean yield of hybrids in group C with leafes numbers and 1000` kernal weight. The multiple adjusted coefficient of correlation was significant ( $R = 0.779^{**}$ ) between inbred line traits and their mean yields. Because of high and significant R, selection for inbred line traits is necessary before testing for their combining ability. The multiple correlation ( $R=0.241$  ns) between inbred line traits and hybrid performance was low and nonsignificant. Therefore, it is concluded that the yield of testcrosses can not be estimated on the basis of morphological traits of inbred line parents.