

## برآورد پارامترهای ژنتیکی در ذرت بر اساس تجزیه گرافیکی تلاقی‌های دی‌آلل

رجب چوکان

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

(تاریخ دریافت: ۸۴/۶/۷ - تاریخ تصویب: ۸۵/۳/۳)

## چکیده

به منظور بررسی نحوه کنترل ژنتیکی و توزیع ژن‌ها در والدین برای عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در ذرت، تلاقی‌های دی‌آلل کامل پنج لاین خالص ذرت به همراه والدین در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۸۳ در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (کرج) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که در کنترل صفات قطر بلال، تعداد دانه در ردیف بلال و تعداد دانه در بلال فوق‌غالبیت و برای تعداد ردیف دانه در بلال و عرض دانه غالبیت ناقص وجود دارد. عرض دانه توسط آلل‌های مغلوب و تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و قطر بلال توسط آلل‌های غالب کنترل می‌شوند. برای صفات قطر بلال، عرض دانه و تعداد دانه در بلال لاین‌های MO17 و B73 و برای صفات تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف دانه در بلال بترتیب B73 و MO17 بیشترین آلل‌های مغلوب را دارا بودند. لاین K74/1 بیشترین تعداد آلل‌های غالب را برای تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و عرض دانه دارا می‌باشد.

## واژه‌های کلیدی: ذرت، فوق‌غالبیت، کنترل ژنتیکی، اجزاء عملکرد

## مقدمه

اولین هدف در برنامه اصلاح ذرت، بهبود عملکرد می‌باشد. برنامه‌های اصلاحی یک فرآیند مداوم می‌باشد که نیازمند اطلاع از مکانیسم کنترل ژنتیکی عملکرد و اجزاء عملکرد است. در واقع، بهبود ژنتیکی عملکرد ذرت بستگی به آگاهی ما از ماهیت عمل ژن و کنترل ژنتیکی صفات مرتبط با آن یعنی اجزاء عملکرد دارد. از طرف دیگر، انتخاب مؤثرترین استراتژی اصلاحی بستگی به این اطلاعات دارد. تجزیه‌های ژنتیکی زیادی جهت تعیین کنترل ژنتیکی صفات کمی مورد استفاده قرار گرفته است ولی تجزیه دی‌آلل بیشترین استفاده را در این ارتباط داشته است. تجزیه دی‌آلل به به‌نژادگران فرصت انتخاب مؤثرترین روش گزینش را از طریق برآورد چندین پارامتر ژنتیکی فراهم می‌نماید (ورهلان و موری، ۱۹۶۷). تلاقی‌های دی‌آلل

معرفی شده توسط هیمین (۱۹۵۴) و جینکز (۱۹۵۴) اطلاعاتی را در باره مکانیسم وراثت فراهم می‌کند و به به‌نژادگران در گزینش مؤثر کمک می‌کند. دیلون و سینگ (۱۹۷۶) اهمیت فوق‌غالبیت و اپیستازی را در توارث عملکرد دانه ذرت گزارش کردند. کاناکا (۱۹۸۲) در تجزیه تلاقی دی‌آلل ۷ × ۷ ذرت، وجود فوق‌غالبیت را در کنترل صفات تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه در بوته گزارش کردند. گیریدهاران و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی ترکیب‌پذیری و عمل ژن در کنترل عملکرد دانه ذرت اعلام کردند که عملکرد دانه تحت کنترل ژن‌های با عمل افزایشی و غیرافزایشی قرار دارند. اسماعیل (۱۹۹۶) گزارش کرد که لاین‌های ذرت ژن‌های غالب بیشتری را برای عملکرد دانه در بوته دارا می‌باشند. پرز-ولاسکوز و همکاران (۱۹۹۶) در

دی‌آلل کامل تلاقی داده شدند. تلاقی‌های حاصل به همراه والدین در سال ۱۳۸۳ در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج کشت و مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر کرت شامل دو ردیف شش متری بفاصله ۷۵ سانتی‌متر با فاصله بوته در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. زمین مورد استفاده برای کشت در پائیز سال قبل شخم و قبل از کشت نیز ضمن انجام عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل دیسک (دو بار) و لولر، مقدار ۱۴۰ کیلوگرم فسفر (از منبع کود فسفات دامونیم) و ۱۶۰ کیلوگرم ازت (از منبع کود اوره) در هکتار مصرف گردید. ۹۲ کیلوگرم ازت نیز در زمان پنج تا هفت برگه شدن بوته‌ها بصورت سرک در هر هکتار مصرف گردید. وجین آزمایش نیز بصورت دستی سه بار انجام گرفت. آبیاری بصورت نشتی بر حسب نیاز ظاهری (هر ۸ تا ۱۰ روز یکبار) انجام شد.

برای محاسبه عملکرد دانه، هر دو ردیف کاشت پس از حذف اولین و آخرین بوته برداشت گردید و عملکرد دانه بر مبنای ۱۴٪ رطوبت تنظیم گردید. برای محاسبه تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، قطر بلال و طول بلال از ده بلال (بوته) تصادفی هر کرت استفاده گردید و وزن هزار دانه نیز با استفاده از این ده بلال تعیین شد. برای محاسبه طول، عرض و ضخامت دانه نیز از تعداد ۲۰ دانه از ثلث میانی بلال استفاده شد.

تجزیه دیالل و برآورد پارامترهای ژنتیکی با استفاده از داده‌های بدست بر اساس روش پیشنهادی هیمن (۱۹۵۴) و (ب) و جینکز و هیمن (۱۹۵۳) انجام گردید. تجزیه گرافیکی داده‌ها نیز بر اساس روش جینکز (۱۹۵۴)، هیمن (۱۹۵۴) و (ب) و ماتر و جینکز (۱۹۷۱) انجام گردید. برای انجام تجزیه‌ها از نرم افزارهای Diallel3 و Dial95 استفاده گردید.

### نتایج و بحث

ضرایب رگرسیون  $Wt/Vr$  (جدول ۱) برای صفات عملکرد دانه، طول دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه، طول و ضخامت دانه تفاوت معنی داری با یک ( $b=1$ ) نشان دادند که به معنی وجود اثرات متقابل غیرآللی (اپیستازی) در کنترل

بررسی تلاقی دی‌آلل پنج لاین خالص ذرت نتیجه گرفتند که تعداد دانه در ردیف بلال تحت کنترل ژن‌های با عمل افزایشی هستند در حالیکه تعداد ردیف دانه در بلال، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه در بوته را ژن‌های با عمل فوق‌غالبیت کنترل می‌نمایند. جوشی و همکاران (۱۹۹۸) ترکیب لاین‌های مختلف ذرت را از نظر ویژگی عملکرد دانه مورد مطالعه قرار دادند و اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژنی را گزارش کردند. در این مطالعه در کنترل عملکرد بوته غالبیت با ژن‌های با عمل غیرافزایشی بود. در حالیکه در کنترل وزن ۱۰۰ دانه، عمل افزایشی ژن‌ها غالبیت بیشتری داشتند. کومار و همکاران (۱۹۹۸) نیز اهمیت عمل افزایشی و غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل تعداد دانه در ردیف بلال و عملکرد دانه در بوته و غالبیت اثرات غیرافزایشی را در کنترل تعداد ردیف دانه در بلال گزارش کردند. دوتو (۱۹۹۹) با بررسی واریانس‌های فنوتیپی و ژنوتیپی در تلاقی‌های دی‌آلل لاین‌های ذرت نتیجه گرفت که عمل افزایشی ژن‌ها در توارث عملکرد دانه غالب‌تر است. سعید و همکاران (۲۰۰۲) در تجزیه دی‌آلل شش لاین خالص ذرت، ماهیت عمل ژن را در کنترل صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه در بوته مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که تعداد ردیف دانه در بلال تحت کنترل تیپ افزایشی عمل ژن است در حالیکه در مورد سایر صفات عمل فوق‌غالبیت ژنی مؤثر می‌باشد. سلیم و همکاران (۲۰۰۲) نیز در تجزیه دی‌آلل کامل شش لاین ذرت اهمیت فوق‌غالبیت را در کنترل تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بلال، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه در بوته گزارش کردند.

مطالعه حاضر به منظور بررسی نحوه کنترل ژنتیکی و ماهیت عمل ژن در کنترل عملکرد و اجزاء عملکرد دانه و نحوه توزیع آلل‌های غالب و مغلوب در والدین با استفاده از لاین‌های رایج در برنامه به‌نژادی کشور به اجراء در آمد.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه عملکرد و اجزاء عملکرد دانه، پنج لاین B73, MO17, «K74/1, K1264/1 و KL17/2-5» رایج در برنامه‌های به‌نژادی ذرت کشور در سال ۱۳۸۲ بصورت

برای این صفت غالبیت جهت‌دار نمی‌باشد در حالیکه برای صفات تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد دانه در بلال، قطر بلال و عرض دانه منبع  $b_1$  معنی‌دار است که غالبیت جهت‌دار را برای این صفات نشان می‌دهد. منبع  $b_2$  برای هر پنج صفت فوق معنی‌دار است که توزیع نامتقارن آلل‌ها را بین والدین نشان می‌دهد. منبع  $b_3$  برای تعداد ردیف‌دانه در بلال و قطر بلال غیرمعنی‌دار است که وجود اثرات ژنی خصوصی را برای این صفات نشان می‌دهد در حالیکه این منبع در صفات تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و عرض دانه معنی‌دار است که نشان‌دهنده غالبیت معنی‌دار بین اثرات مادری و معکوس است. محاسبه اجزاء واریانس ژنتیکی و آماره‌های مختلف در لاین‌های ذرت (جدول ۳) نشان می‌دهد که واریانس ژنتیکی افزایشی برای کلیه صفات بجز تعداد دانه در ردیف معنی‌دار است. واریانس غالبیت ( $H_2$  و  $H_1$ ) نیز برای کلیه صفات معنی‌دار است. کوواریانس

اثرات غالبیت و افزایشی ( $F$ ) بعنوان معیاری از

فراوانی نسبی آلل‌های غالب و مغلوب فقط برای برای صفات تعداد دانه در بلال و تعداد ردیف دانه در بلال مثبت و معنی‌دار است که نشان‌دهنده این است که آلل‌های غالب بیشتری نسبت به آلل‌های مغلوب در والدین برای این صفات وجود دارد (۳). این منبع ( $F$ ) برای صفات قطر بلال، تعداد دانه در ردیف بلال و عرض دانه مثبت ولی معنی‌دار نمی‌باشد. بدین معنی که این امر می‌تواند به معنی این باشد که هیچ آللی غالبیت نشان نمی‌دهد یا اینکه آلل‌های غالب و مغلوب دارای توزیع مساوی بین والدین می‌باشند (ورهان و موری، ۱۹۶۷) ولی با توجه به معنی‌دار بودن واریانس غالبیت ( $H_2$  و  $H_1$ )، فرض دوم یعنی توزیع مساوی آلل‌های غالب و مغلوب بین والدین صحیح‌تر بنظر می‌رسد. میانگین

درجه غالبیت ( $\sqrt{\frac{H_1}{D}}$ ) برای صفات قطر بلال، تعداد دانه در ردیف بلال و تعداد دانه در بلال اهمیت فوق‌غالبیت را نسبت به افزایشی نشان می‌دهد. سلیم و همکاران (۲۰۰۲)، سعید و همکاران (۲۰۰۰) و آریف (۱۹۹۰) نیز اهمیت فوق‌غالبیت را در کنترل تعداد دانه در ردیف بلال گزارش کردند. در حالیکه برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال و عرض دانه غالبیت ناقص را نشان می‌دهد که موافق با نتایج

این صفات و عدم کفایت مدل افزایشی غالبیت می‌باشد. در نتیجه امکان ادامه تجزیه به روش همیمن (۱۹۵۴) و (ب) و جینکز (۱۹۵۴) برای این صفات وجود ندارد. وجود اثرات غیر افزایشی در کنترل عملکرد دانه توسط تعدادی از محققان گزارش گردیده است (کالا و همکاران، ۲۰۰۱؛ سان ویسنتا و همکاران، ۱۹۹۸) در حالیکه دیگر محققان اهمیت اثرات افزایشی (گوئی و واسن، ۱۹۹۲؛ سینگ و همکاران، ۱۹۸۵)، غالبیت (کومار و همکاران، ۱۹۹۸؛ اونی و همکاران، ۲۰۰۴) و فوق‌غالبیت (سعید و همکاران، ۲۰۰۰؛ سلیم و همکاران، ۲۰۰۲) در کنترل این صفت گزارش کردند. در کنترل ژنتیکی وزن ۱۰۰ دانه نیز اکثر محققان اهمیت اثرات فوق‌غالبیت را مورد تأکید قرار داده‌اند (کاناکا، ۱۹۸۲؛ سعید و همکاران، ۲۰۰۰؛ سلیم و همکاران، ۲۰۰۲). ضرایب رگرسیون برای صفات قطر بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال، قطر بلال و عرض دانه تفاوت معنی‌داری را با یک ( $b = 1$ ) نشان ندادند و در نتیجه کفایت مدل افزایشی غالبیت برای این صفات اثبات (کریستی و همکاران، ۱۹۸۸) و امکان ادامه تجزیه‌های اضافی برای این صفات فراهم گردید. آزمون دوم برای کفایت مدل افزایشی غالبیت با تجزیه واریانس ردیف‌ها (جدول ۱) انجام گردید.  $W_I + V_I$  برای صفات قطر بلال و تعداد ردیف دانه در بلال غیر معنی‌دار است که عدم وجود اهمیت اثرات غالبیت را نشان می‌دهد در حالیکه برای صفات تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد دانه در بلال و عرض دانه این معیار معنی‌دار بود که اهمیت وجود اثرات غالبیت را نشان داد. منبع  $W_I - V_I$  نیز برای کلیه صفات فوق‌غیر معنی‌دار بود که عدم وجود اثرات متقابل غیرآلی یا اپیستازی و بطور کلی، اهمیت اثرات افزایشی را نسبت به غیرافزایشی و کفایت مدل افزایشی غالبیت را تأیید می‌نماید. تجزیه واریانس دی‌آلل (جدول ۲) نشان داد که منابع  $b$  و  $a$  برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد دانه در قطر بلال و عرض دانه معنی‌دار می‌باشد که بترتیب نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی افزایشی و غالبیت در لاین‌های موردبررسی از نظر این صفات است. تجزیه اضافی منبع  $b$  به اجزاء آن یعنی  $b_1$ ،  $b_2$  و  $b_3$  نشان داد که منبع  $b_1$  برای تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نمی‌باشد یعنی

توجه به بیشترین فاصله از نقطه مبدا، مختصات و لاین‌های K1264/1 و KL17/2-5 با توجه به نزدیکی به مبدا، مختصات بترتیب بیشترین ژن‌های مغلوب و غالب را برای این صفت دارا می‌باشند. از نظر قطر بلال نیز لاین MO17 بیشترین ژن‌های مغلوب و لاین‌های K1264/1 و KL17/2-5 بیشترین ژن‌های غالب را دارا می‌باشند (شکل ۱-ج). برای تعداد دانه در بلال (شکل ۱-د) نیز لاین‌های B73 و MO17 بیشترین فراوانی آلل‌های مغلوب و لاین‌های K74/1 و KL17/2-5 دارای بیشترین آلل‌های غالب برای این صفت می‌باشند. بالاخره، برای صفت عرض دانه (شکل ۱-ه) نیز لاین‌های B73 و MO17 بیشترین آلل‌های مغلوب و لاین‌های K74/1 و K1264/1 بیشترین آلل‌های غالب را دارا می‌باشند.

با توجه به نتایج بدست آمده از این بررسی یعنی مثبت بودن اثر آلل‌های غالب در افزایش تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال و بالاخره قطر بلال از یکطرف، و از طرف دیگر فوق‌غالبیت مشاهده شده برای تعداد دانه در ردیف، قطر بلال و تعداد دانه در بلال، این صفات را می‌توان از طریق انتخاب مناسب والدین در ترکیبات هیبرید افزایش داد. در این بین، لاین‌های B73 و K1264/1 بعنوان منبعی از آلل‌های غالب برای صفت تعداد دانه در ردیف بلال و لاین‌های K74/1 و KL17/2-5 بعنوان منبعی از آلل‌های غالب در افزایش تعداد دانه در بلال قابل توصیه می‌باشند.

برای افزایش تعداد دانه در بلال و قطر بلال در تلاقی با لاین‌های MO17 و B73، با توجه به اینکه هر دو لاین دارای آلل‌های مغلوب می‌باشند، نیابستی با والدین با تعداد دانه در بلال یا قطر بلال کمتر تلاقی داده شوند. این مسئله در مورد لاین‌های B73 و K1264/1 برای افزایش تعداد دانه در ردیف بلال نیز صدق می‌کند. با در نظر گرفتن وجود غالبیت ناقص برای صفت تعداد ردیف دانه در بلال، بنظر نمی‌رسد از طریق دو رگ‌گیری بتوان این صفت را افزایش داد بلکه بایستی این صفت از طریق اصلاح والدین در نسل‌های اولیه برای این صفت و استفاده از والدین با تعداد ردیف دانه بیشتر بهبود یابد.

سعید و همکاران (۲۰۰۰) می‌باشد ولی با نتایج سلیم و همکاران (۲۰۰۲) که اهمیت فوق‌غالبیت را در کنترل تعداد ردیف دانه در بلال گزارش نموده‌اند مغایرت دارد. بررسی همبستگی بین  $Wt+Vt$  و میانگین والدین نشان داد که این همبستگی برای صفت عرض دانه مثبت است که دلالت بر این دارد که آلل‌های مثبت یا افزایش دهنده صفت مغلوب می‌باشند و عبارت دیگر آلل‌های غالب عرض دانه را کاهش می‌دهند. در حالیکه برای صفات تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و بالاخره قطر بلال، این همبستگی منفی می‌باشد که به معنی این است که آلل‌های غالب باعث افزایش این صفات و در حالت عکس آلل‌های مغلوب باعث کاهش این صفات می‌گردد.

بررسی گرافیکی صفات (شکل ۱) نشان می‌دهد که خط رگرسیون در صفات تعداد دانه در ردیف بلال، قطر بلال و تعداد دانه در بلال، محور  $Wt$  را در قسمت منفی و زیر نقطه مبدا، مختصات قطع می‌نماید که نشان‌دهنده اهمیت اثرات فوق‌غالبیت ژنی در کنترل این صفات است. این نتیجه با یافته کاناکا (۱۹۸۲) مشابه ولی با یافته‌های چودهاری (۱۹۶۴) و وستی (۱۹۷۵) مغایرت دارد. در حالیکه برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال، خط رگرسیون در قسمت مثبت و بالاتر از مبدا، مختصات محور  $Wt$  را قطع می‌نماید که نشان‌دهنده اهمیت ژن‌های با غالبیت ناقص می‌باشد که با نتایج اعلام شده توسط پیوارسی (۱۹۷۵) و مانولیو (۱۹۶۹) منطبق می‌باشد. کیستوا (۱۹۷۵) نیز اهمیت اثرات غیر افزایشی را مورد تأکید قرار داده است. در صفت عرض دانه هر چند خط رگرسیون محور  $Wt$  را در زیر نقطه مبدا، مختصات قطع می‌نماید ولی بسیار نزدیک به مبدا، مختصات است که نشان‌دهنده غالبیت کامل می‌باشد.

بررسی نحوه توزیع نقاط والدین روی خط رگرسیون (شکل ۱) نیز نشان می‌دهد که برای صفت تعداد دانه در ردیف بلال (شکل ۱-الف) لاین‌های B73 و K1264/1 که دورترین فاصله را از مبدا، مختصات دارا می‌باشند، بیشترین ژن‌های مغلوب و لاین K74/1 بیشترین ژن‌های غالب را برای این صفت دارا می‌باشند. برای صفت تعداد ردیف دانه در بلال (شکل ۱-ب) نیز لاین MO17 با

جدول ۱- آزمون یکنواختی (Wr+Vr) و (Wr-Vr) برای عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در ذرت

| منابع تغییرات          | درجه آزادی | معمکرد دانه | طول بلال            | دانه قطر بلال       | در دریف در بلال     | دانه دریل           | وزن هزار دانه          | عرض دانه               | طول دانه             | ضخامت دانه          |                     |
|------------------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Wr-Vr</b>           |            |             |                     |                     |                     |                     |                        |                        |                      |                     |                     |
| بین ردیف ها            | ۴          | ۸۳/۸**      | ۵۹/۱۱**             | ۰/۰۳۶ <sup>ns</sup> | ۱۲۷/۱ <sup>ns</sup> | ۱۳۳۵/۶**            | ۱۷۱۷۰۳۲**              | ۴۴۸۰۱ <sup>ns</sup>    | ۰/۴۶۴۴ <sup>ns</sup> | ۱/۱۲۵۱              | ۰/۰۴۸ <sup>ns</sup> |
| درون ردیف ها           | ۱۲         | ۵/۰۹        | ۴/۳۸۴               | ۰/۰۳۹               | ۴۳/۰۲               | ۲۴۲/۵۴              | ۷۲۵۶۲۸/۱۶              | ۵۰۱۹۵۰/۷               | ۰/۴۸۱۸۶              | ۰/۲۵۴۵              | ۰/۰۲۴۱              |
| <b>Wr-Vr</b>           |            |             |                     |                     |                     |                     |                        |                        |                      |                     |                     |
| بین ردیف ها            | ۴          | ۵۳/۲**      | ۲/۳۳۱ <sup>ns</sup> | ۰/۰۰۱ <sup>ns</sup> | ۲/۵۰۱ <sup>ns</sup> | ۹۸/۱۴ <sup>ns</sup> | ۱۰۴۹۴۰/۶ <sup>ns</sup> | ۱۹۱۵۰۵/۵ <sup>ns</sup> | ۰/۱۴۲۲ <sup>ns</sup> | ۰/۰۵۲ <sup>ns</sup> | ۰/۰۴۷۳**            |
| درون ردیف ها           | ۱۲         | ۲/۹۶        | ۱۷۲۴                | ۰/۰۰۲۹              | ۳/۹۶۵               | ۶۸/۱۹۸              | ۳۴۰۱۳۶/۵۲              | ۱۴۹۲۵۹                 | ۰/۱۹۳۰۹              | ۰/۰۵۴               | ۰/۰۰۴۹              |
| Regression ضریب        | -          | ۰/۱۵        | ۰/۶۵                | ۰/۷۷                | ۰/۹۸                | ۰/۸۴                | ۰/۷۳                   | ۰/۳۵۲                  | ۰/۴۵                 | ±۰/۷۱               | ۰/۱۹                |
| رگرسیون Coefficient(b) | -          | ±۰/۱۴       | ±۰/۰۹               | ±۰/۱۱               | ±۰/۱۳۴              | ±۰/۲۰               | ±۰/۱۳۵                 | ±۰/۱۴                  | ±۰/۲۱۸               | ۰/۱۴                | ±۰/۱۱               |

ns, \* و \*\*: بترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- تجزیه واریانس دی آلل عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ذرت

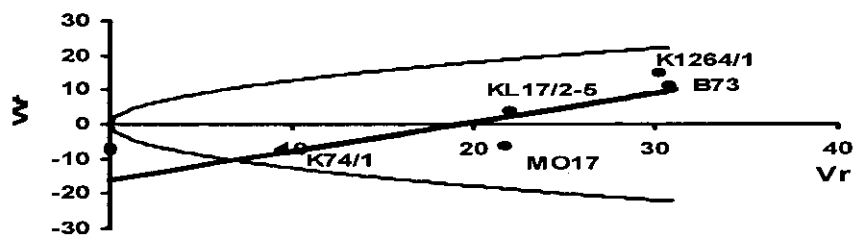
| منابع تغییرات              | درجه آزادی | عرض دانه           | تعداد دانه در بلال    | تعداد دانه در ردیف بلال | تعداد ردیف دانه در بلال | قطر بلال           |
|----------------------------|------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| تکرار (R)                  | ۳          | ۰/۹۸               | ۲۶۰۳۴۶/۹              | ۲۸۵/۵                   | ۴۱/۴۷                   | ۶/۳۱               |
| اثر افزایشی (a)            | ۴          | ۵/۹۱**             | ۳۸۴۵۲**               | ۷۵/۷**                  | ۷۰/۹۶**                 | ۰/۷۸**             |
| اثر غیرافزایشی (b)         | ۱۰         | ۱/۲۱**             | ۷۱۴۵۹/۹۸**            | ۱۲۳/۶**                 | ۷/۹۸**                  | ۰/۳۸*              |
| جهت غالبیت (b1)            | ۱          | ۴/۴۳**             | ۴۱۱۲۶۵/۴**            | ۷۱۰/۲**                 | ۵/۶۹ <sup>ns</sup>      | ۰/۸۶*              |
| تعادل فراوانی ژنی (b2)     | ۴          | ۰/۶۱ <sup>ns</sup> | ۵۴۷۴۵/۰۲**            | ۷۰/۰۳**                 | ۱۳/۹۸**                 | ۰/۴۸*              |
| غالبیت خاص (b3)            | ۵          | ۱/۰۴*              | ۱۶۸۷۰/۸۵*             | ۴۹/۱۶**                 | ۳/۶۳ <sup>ns</sup>      | ۰/۰۹ <sup>ns</sup> |
| اثر مادری (c)              | ۴          | ۰/۵۳ <sup>ns</sup> | ۱۵۰۲/۴۱ <sup>ns</sup> | ۱۴/۲۶ <sup>ns</sup>     | ۷/۷۸*                   | ۰/۲۵ <sup>ns</sup> |
| اختلاف تلاقی های معکوس (d) | ۶          | ۰/۵۹ <sup>ns</sup> | ۱۱۴۵/۸۹ <sup>ns</sup> | ۲۰/۰۵ <sup>ns</sup>     | ۱۳/۱۵**                 | ۰/۱۹ <sup>ns</sup> |
| خطا                        | ۷۲         | ۰/۳۸               | ۵۹۰۸/۷۸               | ۱۰/۹                    | ۲/۶۱                    | ۰/۱۶               |

ns, \* و \*\*: بترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

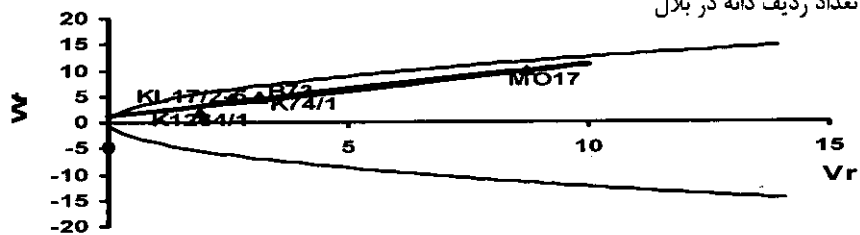
جدول ۳- اجزاء واریانس ژنتیکی و آماره های مربوطه در لاین های والدینی ذرت برای عملکرد و اجزاء عملکرد

| پارامترها                                    | عرض دانه       | تعداد دانه در بلال | تعداد دانه در ردیف تعداد بلال | تعداد دانه در ردیف بلال | ردیف قطر بلال  |
|--|----------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------|
| (واریانس افزایشی) D                          | ۰/۱۸۷۸۴ ± ۰/۰۸ | ۱۶۸۵۸ ± ۳۲۳۴/۳۴    | ۸/۹۶ ± ۵/۱۸                   | ۱۴/۰۹ ± ۰/۸۵            | ۰/۱۲۳۲ ± ۰/۰۳۷ |
| (واریانس غالبیت) H1                          | ۰/۸۱۷ ± ۰/۲۱۶  | ۴۵۳۶۲/۸ ± ۸۷۳۴/۷   | ۷۶/۵ ± ۱۳/۹                   | ۶/۶۰۶ ± ۲/۲۹۶           | ۰/۲۸۶ ± ۰/۰۹۹۸ |
| (واریانس غالبیت) H2                          | ۰/۷۱۴۵ ± ۰/۱۹۶ | ۳۸۷۷۴ ± ۷۹۲۲/۴۷    | ۶۷/۱۹ ± ۱۲/۶۹                 | ۴/۷۱۴ ± ۲/۰۸            | ۰/۲۴۳ ± ۰/۰۹۰۵ |
| (میانگین کوواریانس F اثرات افزایشی و غالبیت) | ۰/۳۸۴ ± ۰/۲۰۰  | ۱۹۴۵۸/۸ ± ۸۰۷۹/۴   | ۱۱/۲۹ ± ۱۲/۹۴                 | ۸/۸۴ ± ۲/۱۲             | ۰/۱۰۳ ± ۰/۰۹   |
| (میانگین درجه غالبیت) $\sqrt{\frac{H1}{D}}$  | ۰/۹۶۴۶         | ۱/۶۴               | ۲/۹۲۲                         | ۰/۶۸۵                   | ۱/۵۲۲          |
| ضریب همبستگی (Wr+Vr) و Yr                    | ۰/۸۰           | ۰/۹۹               | ۰/۸۳                          | ۰/۸۱                    | ۰/۸۲           |

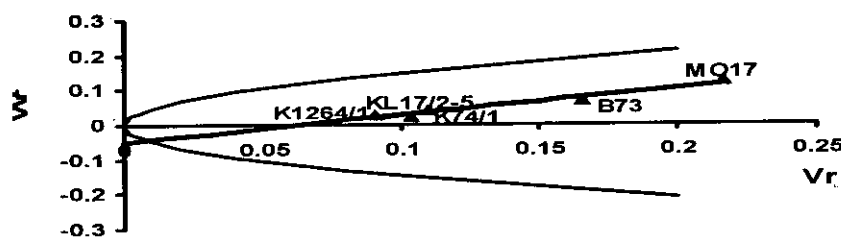
الف) تعداد دانه در هر ردیف بلال



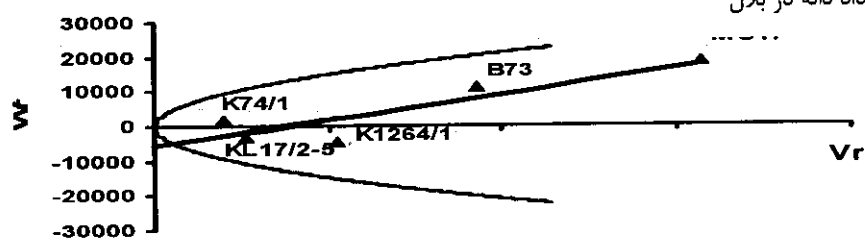
ب) تعداد ردیف دانه در بلال



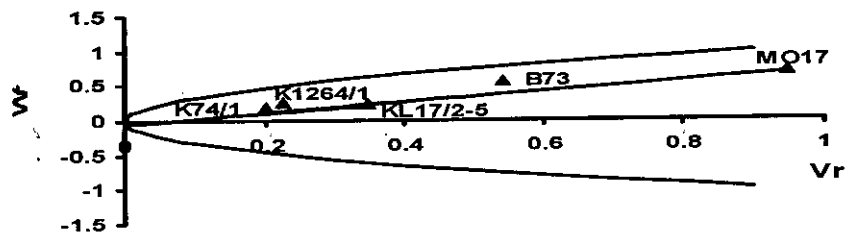
ج) قطر بلال



د) تعداد دانه در بلال



ه) عرض دانه



شکل ۱: نمودارهای  $W_f/V_r$  برای صفات مورد بررسی در ذرت

## REFERENCES

1. Arif, M., 1990. Genetic analysis of quantitative characters in maize diallel crosses. M.Sc. Thesis, Dep.Pl.Breed. and Genet.Univ. of Agric., Faisalabad
2. Chaudhry, M. Y. 1974. Genetic variance for yield and its components in synthetic populations of corn. Thesis. Absts. 32:789-809.
3. Christie, B. R., V. I. Shattuck and J. A. Dick. 1988. The diallel cross: Its analysis and interpretation. University of Guelph, Guelph, Canada.
4. Dhillon, B. S. and J. Singh. 1976. Inheritance of grain yield and other quantitative traits in maize. Exp. Agri. 13: 253-256.
5. Dutu, H., 1999. Results concerning the genetic determination of maize productivity. Cercetari Agron.(Moldavi).32:29-33
6. Giridham, S., M.N. Prasad and S.R. Rangaswamy. 1996. Diallel, triallel and quadriallel analysis for grain yield in maize. Mad. Agri. J., 83: 230-236
7. Guei, R. G. and C. E. Wasson. 1992. Inheritance of some drought adaptive traits in maize. I. Interrelationship between yield, flowering and ear per plant. Maydica. 33: 157-164.
8. Hayman, B. I. 1954.a. The analysis of variance of diallel tables. Biometrics. 10: 235-244.
9. Hayman, B.I., 1954b. The theory and analysis of diallel cross-1. Genetics.32:789-809
10. Ismail, A.A., 1996. Gene action and combining ability for flowering and yield in maize under two different sowing dates. Assiut J. Agric. Sci., 27:91-105
11. Jinks, J.L., 1954. The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. Genetics, 39:767-788
12. Jinks, J. L. and B. I. Hayman. 1953. The analysis of diallel crosses. Maize Genetics Cooperation, Newsletter, 27: 48-54.
13. Joshi V.N., N.K. Pandiya and R.B.Dubey. 1998. Heterosis and combining ability for quality and yield in early maturing single cross hybrids of maize. Indian J. Pl. Br., 58:519-524
14. Kalla, V., R.Kumar and A.K.Basandrai. 2001. Combining ability analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize. Crop Res. Hisar., 22:102-106
15. Kanaka, S.K. 1982. Genetic analysis of ten quantitative characters in grain sorghum. Indian Thesis Absts., 8:72-73[Pl. Br. Abst., 53:408;1983]
16. Khristova, P., 1975. Genetic analysis of some quantitative characters determining yield in maize. Genetike i selektsiya, 8:258-266
17. Kumar, A., M.G. Gangashetti and A.Kumar. 1998. Gene effects in some metric traits of maize. Ann. Agri. Biol. Res., 3:139-143
18. Malvar, R. A., A. Ordas, P. Revilla and M. E. Carrea. 1996. Estimates of genetic variances in two spanish populations of maize. Crop Sci. 36: 291-296.
19. Manolvi, M. 1969. Studies on the heritability of some quantitative characters in maize. Laucrari Stiinfice Institutul" W.Bal, Cescu" A 12"35-43.(Pl.Br. Abst., 43:7968, 1973)
20. Mather, K., J. L. Jinks. 1971. Biometrical genetics. 2nd ed. Champan and Hall, London.
21. Perez-Velasquez, J.C., H. Celallos, S.Pandey and C.D. Amaris. 1996. A diallel cross analysis of some quantitative characters in maize. Crop Sci., 36:572-578
22. Piovaric, A., 1975. Genetic analysis and combining ability of grain yield components of maize inbred lines. Genetika a Slechte, 11:3-8(Pl.Br. Abst., 46:330, 1976)
23. Saeed, M.T., M.Saleem and M.Afzal. 2000. Genetic analysis of yield and its components in maize diallel crosses(*Zea mays* L.). Int.J.Agri. Biol. 2(4) 376-378
24. Saleem, M., K. Shahzad, M. Javid and A. Ahmed. 2002. Genetic analysis for various quantitative traits in maize inbred lines. Int. J. Agri. Biol 4(3) 379-382.
25. San-Vicente, F.M., A.Bejarano, C. Marin and J.Crossa. 1998. Analysis of diallel crosses among improved tropical white endosperm maize populations. Matdica 43: 147-153
26. Setty, A.H., 1975. Genetic architecture of yield and its components in maize. Mysore J.Agric., 9:356-357
27. Singh, H., A.S. Khehra and B.S.Dhillon. 1985. Genetic architecture of two heterotic populations of maize. Maydica 30:31-36
28. Unay, A., H.Basal and C.Konak. 2004. Inheritance of grain yield in a half diallel maize population. Turk. J. Agric. 28: 239-244

29. Verhalen, L.M., and J.C.Murray. 1967. A diallel analysis of several fiber property traits in upland cotton. *Crop Sci.* 7:501-505