

برآورد اثر ژنها و ترکیب پذیری برخی از صفات کمی برنج به روش دی آلل

رحیم هنرنژاد

دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش مقاله ۷۵/۲/۱۹

خلاصه

تعداد ۶ واریته برنج ایرانی و خارجی در سال ۱۳۷۳ بصورت یک طرح دی آلل یک طرفه با یکدیگر تلاقی داده شده و در سال ۱۳۷۴ والدین و نتاج در قالب یک طرح بلوکهای کامل تصادفی کشت گردیدند و ۸ صفت کمی در آنها مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج تجزیه واریانس حاکی از وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین واریته‌ها و همچنین ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفات والدین و هیبریدها بود. بدین ترتیب وجود اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژنها در کنترل صفات مربوطه محرز گردید. لذا سهم هر یک از این واریانس‌ها در شکل دهی صفات مربوطه یکسان نبوده و متناسب با میزان اثرات افزایشی ژنها قابلیت توارث‌های متفاوتی برای آنها برآورد گردید (جدول ۳).

وجود غالبیت نسبی در کنترل ژنتیکی ارتفاع بوته موجب گردید که این صفت با قابلیت توارثی بین ۶۱ تا ۶۸٪ پتانسیل ژنتیکی لازم برای گزینش لاین‌های پاکوتاه را بدست دهد. با اینکه در مورد سایر صفات از جمله نسبت طول به عرض دانه قهوه‌ای برنج وجود اثرات فوق غالبیت ژنها به اثبات رسید ولی این صفت با دارا بودن ۶۴ تا ۹۴٪ قابلیت توارث شرایط مناسبی را برای انتخاب لاین‌های دانه بلند فراهم نموده است.

شانس موفقیت گزینش برای زمان ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها با قابلیت توارث ۲۴ تا ۳۷٪ و همچنین نسبت طول به عرض شلتوک برنج با قابلیت توارث ۲۰ تا ۳۳٪ متوسط و بالاخره برای زمان رسیدن کامل دانه، وزن شلتوک هر بوته و شاخص برداشت به علت فقدان قابلیت توارث کافی ناچیز خواهد بود. به همین ترتیب گزینش برای تعداد پنجه بیشتر در هر بوته با توجه به قابلیت توارث آن (۲۱ تا ۲۸٪) از موفقیت چندان زیادی برخوردار نخواهد بود.

مقدمه

آمار منتشره از سوی انستیتو بین‌المللی برنج در فیلیپین (۲۰) جمعیت ایران را در سال ۲۰۲۰ میلادی یعنی تا ۲۵ سال دیگر بالغ بر ۱۳۰ میلیون نفر و مصرف سرانه برنج را ۳۳ کیلوگرم در سال برآورد نموده است. بدین ترتیب نیاز کشور به برنج در سال ۲۰۲۰ میلادی متجاوز از ۴ میلیون تن خواهد بود. با توجه به اینکه بر اساس همین آمار ایران در سالهای ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۷ با ۶۱۱۰۰۰ تن یکی از بزرگترین واردکنندگان برنج در دنیا بوده است. لذا تامین نیاز

آینده کشور به برنج با تکیه بر منابع داخلی از طریق تولید واریته‌های پر محصول و با کیفیت مطلوب قابل تصور می‌باشد، به ترتیبی که بتوان عملکرد در واحد سطح را بمیزان قابل توجهی افزایش داد. برای اصلاح واریته‌های پر محصول نیاز به اطلاعات جامعی در مورد ساختار ژنتیکی والدین مورد تلاقی و همچنین ترکیب پذیری صفات مطلوب آنها می‌باشد که این امر از طریق استفاده از روشهای ژنتیک کمی از جمله تلاقی‌های دی آلل امیسر می‌گردد.

اصول و مبانی این نوع تلاقی‌ها را جینکز و هیمن (۲۱)،

سجاد و همکاران (۲۷) برای ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور و دانه در هر خوشه قابلیت توارث نسبتاً زیادی را یافته اند. به همین ترتیب "وو" و همکاران (۳۰) برای زمان خوشه دهی و باروری دانه ها قابلیت توارث زیاد و برای تعداد خوشه و عملکرد دانه قابلیت توارث کمی را قائل شده اند. ساردنا و همکاران (۲۸) نقش هر دو ترکیب پذیری عمومی و خصوصی را برای طول خوشه، تعداد پنجه، ارتفاع بوته، تاریخ گلدهی و عملکرد گیاه حائز اهمیت دانسته و کاوشیک و همکاران (۲۴) اثرات افزایشی ژنهای را برای ارتفاع بوته و طول خوشه و اثرات غیر افزایشی آنها را برای عملکرد دانه و وزن هزار دانه مهم قلمداد نموده اند. بررسیهای دیگری (۱۳) حاکی از قابلیت توارث قابل توجه ارتفاع بوته، زمان گلدهی و وزن هزار دانه می باشد. نتایج آزمایشات "که" (۲۵) به وجود ترکیب پذیری عمومی و خصوصی در کنترل ژنتیکی صفاتی مانند عملکرد و اجزاء تشکیل دهنده آن اشاره دارد. در حالی که کالیمانی (۲۲) نقش ترکیب پذیری عمومی برای عملکرد و صفات مرتبط با آن را مهمتر از واریانس ترکیب پذیری خصوصی می داند. آزمایشات کال (۲۳) برای ارتفاع بوته قابلیت توارث زیاد و برای وزن هزار دانه، تعداد پنجه، طول خوشه و تعداد دانه در خوشه قابلیت توارث کمی را نشان داده اند. روح و همکاران (۲۶) به وجود اثرات فوق غالبیت در کنترل ژنتیکی طول بوته اشاره داشته و در این رابطه اثرات غالبیت ژنهای را بیش از اثرات افزایشی آنها می دانند.

بررسیهای انجام شده توسط چما و همکاران (۱۱) حاکی از اثرات افزایشی ژنهای برای صفاتی مانند ارتفاع بوته و زمان گلدهی می باشد، در حالیکه تعداد پنجه در هر بوته توسط اثرات غیر افزایشی آنها کنترل می گردد.

مواد و روشها

شش وارسته ایرانی و خارجی برنج به نامهای خزر، بینام، دمسیاه، حسنی، IR 28 و سپیدرود در سال ۱۳۷۳ در محل موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت بصورت یک طرح دی آلل یک طرفه^۸ با یکدیگر تلاقی و نتاج آنها به همراه والدین در قالب یک طرح بلوکهای کامل تصادفی در کرتیهای بطول ۵ متر و عرض

هیمین (۱۸ و ۱۹) و همچنین گریفینگ (۱۶ و ۱۷) در دهه ۱۹۵۰ میلادی ارائه نموده و از آن پس این روشها در بسیاری از گیاهان زراعی با موفقیت بکار گرفته شد و نتایج ارزشمندی بدست آمد (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۷ و ۱۴).

مهدوی صفا و همکاران (۸) در تجزیه و تحلیل صفات مرتبط با مقاومت به خشکی و سرما در گندم به اهمیت ترکیب پذیری عمومی^۱ و خصوصی^۲ و در نتیجه اثرات افزایشی^۳ و غیر افزایشی^۴ ژنهای اشاره دارند. بررسیهای رضائی (۲) بر روی خصوصیات ریشه گندم پائیزه حاکی از کنترل ژنتیکی اکثر صفات مورد بررسی توسط اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژنهای می باشد. لذا در این رابطه سهم اثرات افزایشی و وراثت پذیری ژنهای بیشتر بوده است.

بکارگیری تلاقی های دی آلل در برنج بسیار متداول بوده (۱۱، ۱۲، ۱۵، ۲۲ و ۲۵) و در دهه های اخیر در ایران نیز بمنظور شناخت ترکیب پذیری ژنهای صفات مطلوب و همچنین اثر ژنهای کنترل کننده این صفات بکار رفته است (۶، ۹ و ۱۰).

نعمت زاده و همکاران (۶) به وجود اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژنهای در کنترل ژنتیکی صفاتی مانند ارتفاع بوته، تاریخ گلدهی، تعداد پنجه در بوته، عملکرد بوته، وزن هزار دانه و غیره اشاره می نمایند. بررسیهای هنر نژاد (۹) حاکی از اثرات افزایشی ژنهای و ژنهایی با غلبه نسبی^۵ در کنترل ژنتیکی صفاتی مانند تعداد پنجه، ارتفاع بوته و نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج می باشد، در حالیکه زمان نشاء کاری تا رسیدگی کامل دانه، طول خوشه و درصد دانه های پوک در هر خوشه عمدتاً تحت تاثیر اثرات غیر افزایشی ژنهای بوده و در کنترل ژنتیکی آنها اثرات فوق غالبیت^۶ مشاهده گردید. در بررسی دیگری (۱۰) وجود غالبیت نسبی در کنترل طول بوته به اثبات رسید و قابلیت توارث خصوصی^۷ این صفت بین ۵۰ تا ۵۶٪ برآورد گردید که با نتایج قبلی مولف (۹) در یک راستا قرار داشته و این امر می تواند موجب بازدهی بالای انتخاب برای صفت یاد شده باشد، مضافاً اینکه کنترل ژنتیکی صفت پاکوتاهی توسط ژنهای غالب صورت می گیرد. بالعکس در کنترل ژنتیکی زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها فوق غالبیت مشاهده گردیده و لذا قابلیت توارث این صفت فقط ۱۰ تا ۳۶٪ برآورد گردیده است.

1- General Combining Ability(GCA)

2- Specific combining Ability (SCA)

3- Additive gene effects

4- non-additive gene effects 5-Partial dominance 6-Over-dominance 7-Heritability (h²n.s.) 8- Half-diallel

پیشنهادی هیمن (۱۸ و ۱۹) و سینگ و همکاران (۲۹) استفاده و بررسی گرافیکی نتایج دی آل بعمل آمد.

با توجه به اینکه نتایج محاسبات اولیه در مورد ارتفاع بوته حاکی از وجود اثرات اپیستاتیک ژنهای وارپته سپیدرود با دیگر وارپته ها بود، لذا بر اساس پیشنهاد جینگر (۲۱) برای چنین مواردی وارپته مذکور از محاسبات حذف و تجزیه دی آل بر روی سایر وارپته ها صورت پذیرفت.

به کمک اجزاء واریانس حاصله از نتایج دی آل به روش هیمن (۱۹) و طبق فرمول زیر مبادرت به برآورد قابلیت توارث خصوصی صفات مورد نظر گردید:

$$h^2 = \frac{1/2D + 1/2 H_1 - 1/2 H_2 - 1/2F}{1/2D + 1/2H_1 - 1/4H_2 - 1/2F + E}$$

لازم به ذکر است که پارامترهای H_1, H_2 در فرمول بالا به روش سینگ و همکاران (۲۹) و از فرمولهای زیر برآورد گردیده اند:

$$H_1 = VOLO - 4WOLO_1 + 4V_1L_1 - (3n-2) E/n^1$$

$$H_2 = 4V_1L_1 - 4VOL_1 - 2E$$

نتایج و بحث

در جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس ۸ صفت کمی مورد اندازه گیری، مندرج می باشد. با توجه به اینکه میانگین مربعات ژنوتیپ ها برای کلیه صفات در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار می باشد، این امر حاکی از وجود تفاوت های ژنتیکی بین ارقام و هیبریدهای برنج از نظر صفات مورد ارزیابی است. به همین ترتیب وجود ترکیب پذیری عمومی معنی دار برای این صفات (باستثناء وزن شلتوک هر بوته و شاخص برداشت) و همچنین ترکیب پذیری خصوصی قابل توجه آنها (باستثناء نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج و شلتوک) نشانگر وجود اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی این صفات می باشد.

نتایج بررسیهای دیگر (۶، ۹ و ۱۰) نیز حاکی از وجود اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژنها در شکل گیری صفات کمی مانند ارتفاع بوته، تاریخ گلدهی، تعداد پنجه در هر بوته، عملکرد بوته، وزن هزار دانه، طول خوشه و غیره می باشد.

مع ذلک در این بررسیها سهم این دو واریانس در

۰/۷۵ متر با فاصله بوته ۲۵×۲۵ سانتیمتر (۶۰ بوته در هر کرت) و در سه تکرار کشت شدند.

از ژنوتیپ های مزبور ۸ صفت کمی بمنظور برآورد ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و همچنین قابلیت توارث آنها انتخاب و با استفاده از میانگین ۱۰ نمونه برای هر صفت مورد ارزیابی قرار گرفتند. این صفات عبارت بودند از ارتفاع بوته، تعداد پنجه در هر بوته، زمان نشاکاری تا ظهور ۵۰٪ خوشه ها، زمان نشاکاری تا رسیدن کامل دانه، نسبت طول به عرض دانه قهوه ای و شلتوک برنج، وزن شلتوک هر بوته و همچنین شاخص برداشت که نشان دهنده نسبت عملکرد اقتصادی (وزن خوشه) به عملکرد بیولوژیکی (وزن بوته) می باشد.

نتایج بدست آمده مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و با توجه به معنی دار بودن واریانس ژنوتیپ ها از میانگین های موجود مشتمل بر ۶ والد و ۱۵ تلاقی با متد دوم گریفینگ (۱۷) تجزیه دی آل بعمل آمد. مجموع مربعات ژنوتیپ ها به کمک فرمولهای مربوطه (۱۰، ۱۷ و ۲۹) به دو جزء ترکیب پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) تفکیک، اثرات ترکیب پذیری عمومی برای هر والد و ترکیب پذیری خصوصی برای هر تلاقی برآورد گردید. برای آزمون معنی دار بودن GCA و SCA از توزیع t استفاده شد. به کمک جدول تجزیه واریانس مقدار واریانس افزایشی^۲ با توجه به صحت پیش فرضهای مدل گریفینگ (۱۷) مبنی بر دیپلوئید بودن والدین، عدم وجود اثرات سیتوپلاسم مادری، عمل مستقل ژنهای غیر آلل، عدم وجود آللهای چندگانه، هموزیگوت بودن والدین و توزیع مستقل ژنها در والدین مورد بررسی، با دو برابر نمودن واریانس ترکیب پذیری عمومی بدست آمد ($\delta^2_A = 2\delta^2_p$) و واریانس غالبیت^۳ از واریانس ترکیب پذیری خصوصی برآورد گردید ($\delta^2_D = \delta^2_S$). از مقادیر فوق الذکر برای تخمین قابلیت توارث خصوصی صفات که نشان دهنده سهم واریانس افزایشی در کل واریانس (واریانس فنوتیپی) می باشد، طبق فرمول زیر استفاده شد:

$$h^2 = \frac{\delta^2_A}{\delta^2_P} = \frac{\delta^2_A}{\delta^2_A + \delta^2_D + \delta^2_e}$$

بمنظور مطالعه جامع تر اثر ژنها در شکل گیری صفات مورد بررسی و همچنین برآورد پارامترهای ژنتیکی آنها از روش رگرسیون

شکل ۱ چگونگی پراکنش ژنهای والدین برای تعداد پنجه در هر بوته را نشان می دهد.

با توجه به اینکه خط رگرسیون محور Wr را در بخش منفی قطع نموده است، احتمال می رود در کنترل ژنتیکی این صفت فوق غالبیت وجود داشته باشد [$(H1/D)^{1/2} = 1/30$] در چنین حالتی معمولاً اثرات غیر افزایشی ژنها بیشتر از اثرات افزایشی آنها است. ($D=36/47 < H1=62/22$). با مراجعه به جدول ۳ ملاحظه می گردد که سهم واریانس افزایشی در شکل گیری تعداد پنجه در هر بوته فقط ۲۷/۳۲٪ و سهم اثرات غیر افزایشی ۷۲/۶۸٪ از کل واریانس ژنتیکی محاسبه گردیده است. لذا برای این صفت قابلیت توارث خصوصی بمیزان ۰/۲۱ تا ۰/۲۸ برآورد گردیده که احتمالاً شانس متوسطی برای موفقیت آمیز بودن گزینش بمنظور تعداد پنجه بیشتر را بدست می دهد.

لازم به ذکر است که بررسیهای انجام شده توسط کال (۲۳) و چما (۱۱) نیز حاکی از قابلیت توارث نسبتاً کم و اثرات غیر افزایشی قابل توجه ژنها در کنترل ژنتیکی تعداد پنجه در بوته بوده است. پراکنش والدین در امتداد خط رگرسیون (شکل ۱) نشان می-

دهد که واریته های دمسیاه و بینام برای تعداد پنجه بیشترین ژنهای غالب رداشته (نزدیکترین فاصله نسبت به نقطه تقاطع محور مختصات) و سپیدرود بیشترین ژنهای مغلوب را برای این صفت نشان می دهد (دورترین فاصله نسبت به تقاطع محور مختصات) و واریته های حسنی، خزر و IR 28 از نظر تعداد ژنهای غالب و مغلوب کنترل کننده تعداد پنجه وضعیت حد واسطی را اتخاذ می نمایند.

برآورد پارامترهای ژنتیکی در این مورد ($H2/4H1=0/12$) حاکی از این است که فراوانی آللهای غالب و مغلوب در تمام جایگاه ژنها مساوی نبوده و در شکل گیری تعداد پنجه ژنهای غالب سهم عمده تری را به عهده دارند (شکل ۱).

با مقایسه مندرجات جدول ۲ و شکل ۱ چنین استنباط می گردد که کنترل ژنتیکی صفت پنجه بیشتر (مثلاً سپیدرود) توسط ژنهای مغلوب و پنجه کمتر (دمسیاه، بینام و غیره) عمدتاً توسط ژنهای غالب صورت می گیرد.

با توجه به معنی دار بودن GCA و SCA برای تعداد پنجه (جدول ۱) مبادرت به ارزیابی ترکیب پذیری عمومی والدین و خصوصی هیبریدها گردید که نتایج آن در جدول ۴ مندرج است.

شکل گیری صفات مورد نظر یکسان نبوده و ارزیابی پارامتر GCA / SCA تصویر روشن تری را بدست می دهد (جدول ۱). با توجه به اینکه وجود GCA زیاد سهم عمده تر اثرات افزایشی و وجود SCA زیاد سهم زیاد اثرات غیر افزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی صفت مربوطه را نشان میدهد، لذا می توان چنین استنباط نمود که شکل گیری صفاتی مانند نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج و همچنین ارتفاع بوته تحت کنترل اثرات افزایشی ژنها می باشد. به همین ترتیب سهم اثرات افزایشی ژنها برای صفاتی مانند تعداد پنجه در بوته، زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها و نسبت طول به عرض شلتوک برنج نسبتاً قابل توجه بوده و بالعکس شکل گیری صفاتی مانند زمان رسیدن کامل دانه ها، وزن شلتوک هر بوته و شاخص برداشت عمدتاً تحت کنترل اثرات غیر افزایشی ژنها می باشد.

در جدول ۲ میانگین خصوصیات مورد ارزیابی مندرج می باشد. همچنانکه از این جدول مشهود است، واریته سپیدرود با متوسط ۳۱ پنجه نسبت به واریته شاهد (بینام) دارای پنجه بیشتری بوده و خزر و حسنی به ترتیب با ۱۳ و ۱۴/۶۶ دارای پنجه کمتری هستند. به همین ترتیب دمسیاه با ۱۵۲ سانتیمتر ارتفاع بوته بلندتر از شاهد بوده و IR 28 و سپیدرود ارتفاع کمتری از آن دارند. از نظر زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها و زمان رسیدن کامل دانه حسنی به ترتیب با متوسط ۸۰ روز و ۱۰۳/۶۶ روز بمراتب زودتر از شاهد بوده و این واریته با ۳/۷۸ نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج نسبت به شاهد دانه کوتاهتر است.

در این بررسیها گرچه صفاتی مانند نسبت طول به عرض شلتوک، وزن شلتوک هر بوته و همچنین شاخص برداشت نسبت به شاهد تفاوتی را نشان می دهند (جدول ۲)، مع ذلک این تفاوتها با توجه به مقادیر LSD مربوطه قابل توجه نبوده و بی معنی تلقی می گردند.

بمنظور برآورد اثر ژنها در کنترل ژنتیکی صفات مورد ارزیابی مبادرت به تجزیه گرافیکی نتایج تلاقی های دی آلل به روش هیمن (۱۸ و ۱۹) گردید. با توجه به اینکه در تمام موارد ضریب رگرسیون (b) مقادیر Wr (کواریانس نتاج با والد مشترکشان) روی Vr (واریانس ردیف ها) با عددیک تفاوت معنی داری را نشان نداد، لذا بنظر می رسد پیش فرضهای لازم برای بکارگیری مدل هیمن که مهمترین آنها عدم وجود اثرات ایستاتیک بین ژنهای غیر آلل والدین مورد تلاقی می باشد، در این سری آزمایشها صادق بوده است.

جدول ۱ - تجزیه واریانس دی آلل (مقادیر df و MS) ۸ صفت کمی واریته ها و هیبریدهای برنج .

صفات					درجات آزادی df	منابع تغییرات
نسبت طول به عرض دانه قهوه‌ای برنج	زمان رسیدگی کامل دانه ها(روز)	زمان ظهور ۵۰% خوشه ها(روز)	تعداد پنجه در هر بوته	زمان ظهور ۵۰% خوشه ها(روز)		
۰/۰۱۳	۲/۷۳	۱/۵۴	۱۵/۷۳	۱۵/۷۳	۲	تکرار
۰/۳۳۳**	۱۳۴/۲۸**	۶۳/۹۶**	۶۱/۰۳**	۶۱/۰۳**	۲۰	ژنوتیپ
۰/۳۲**	۲۳/۱۷**	۳۶/۸۷**	۳۳/۴۸**	۳۳/۴۸**	۵	ترکیب پذیری عمومی (GCA)
۰/۰۴۲	۲۵/۸۷**	۱۶/۱۳**	۱۵/۹۷**	۱۵/۹۷**	۱۵	ترکیب پذیری خصوصی (SCA)
۰/۰۶۹	۵/۶۸	۲/۷۳	۱۲/۹۴	۱۲/۹۴	۴۰	خطا
۷/۶	۰/۹۳	۱/۳	۲/۱	۲/۱	-	GCA/SCA

صفات					درجات آزادی df	منابع تغییرات
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	درجات آزادی df	نسبت طول به عرض دانه شلتوک	وزن شلتوک هر بوته (گرم)	شاخص برداشت (%)		
۲۲/۱۵	۲	۰/۰۰۰۳	۸۶۳/۹۳	۹/۰۶	۲	تکرار
۶۸۱/۶۳**	۱۴	۱/۵۶۹**	۱۰۱۴/۶۵**	۱۵۵/۰۱**	۲۰	ژنوتیپ
۵۸۸/۲۸**	۴	۱/۰۲۶**	۱۴۷/۶۱	۲/۳۱	۵	ترکیب پذیری عمومی (GCA)
۸۷/۸۱*	۱۰	۰/۳۵۱	۱۳۵۲/۸۸**	۶۸/۰۱**	۱۵	ترکیب پذیری خصوصی (SCA)
۹۸/۷۲	۲۸	۰/۵۵	۳۶۰/۴۶	۲۳/۵۴	۴۰	خطا
۶/۷	-	۲/۹	۰/۱۰	۰/۰۳	-	GCA /SCA

*، ** : به ترتیب معنی دار در سطح ۵% و ۱%.

جدول ۲ - میانگین صفات ارزیابی شده در ارقام برنج .

والدین	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	زمان ظهور ۵۰% خوشه ها(روز)	زمان رسیدگی کامل دانه(روز)	نسبت طول به عرض شلتوک برنج	نسبت طول به عرض شلتوک هر بوته (گرم)	نسبت طول به عرض دانه قهوه ای	وزن شلتوک	شاخص برداشت (%)
خزر	۱۳/۰**	۱۱۳/۰	۸۹/۶۶	۱۱۷/۰	۶/۲۳	۴/۷۴	۶۵/۳۳	۴۱/۱۷	
بینام ^۱	۲۱/۰	۱۲۷/۰	۸۸/۰	۱۶۶/۰	۵/۱۹	۴/۴۸	۸۶/۱۶	۳۷/۰	
دمسیاه	۱۷/۶۶	۱۵۲/۰**	۸۹/۰	۱۱۷/۰	۵/۸۶	۴/۶۳	۷۹/۶۶	۳۶/۷	
حسینی	۱۴/۶۶	۱۲۹/۰	۸۰/۰**	۱۰۳/۷**	۴/۲۰	۳/۷۸**	۹۹/۳۳	۴۰/۳	
IR 28	۱۸/۶۶	۱۰۸/۰**	۹۰/۰	۱۱۹/۰	۴/۸۶	۴/۲۷	۷۵/۶۱	۴۲/۳	
سپیدرود	۳۱/۰**	-	۹۰/۰	۱۱۷/۷	۵/۵۱	۴/۲۵	۹۶/۵۰	۴۱/۷	
LSD 5%	۵/۹۱	۱۶/۶	۲/۷۲	۳/۱۱	۱/۲۱	۰/۴۲	۳۱/۳۱	۷/۹۹	
LSD 1%	۷/۹۱	۲۲/۴	۳/۶۴	۵/۲۳	۱/۶۲	۰/۵۷	۴۱/۸۵	۱۰/۶۹	

۱ - شاهد *، ** : به ترتیب معنی دار در سطوح ۵% و ۱%.

جدول ۳ - مقدار و درصد واریانس افزایشی و غالبیت و همچنین قابلیت توارث خصوصی مورد بررسی در واریته ها و تلاقی های برنج

صفات	واریانس افزایشی		واریانس غالبیت		قابلیت توارث خصوصی	
	مقدار	درصد	مقدار	درصد	۱	۲
تعداد پنجه در هر بوته	۴/۳۶	۲۷/۳۲	۱۱/۶	۷۲/۶۸	۰/۲۸	۰/۲۱
ارتفاع بوته	۱۴۲/۹۸	۷۲/۲۵	۵۴/۹۱	۲۷/۷۵	۰/۶۸	۰/۶۱
زمان نشاءکاری تا ظهور ۵۰٪ خوشه ها	۵/۱۸	۲۵/۳۹	۱۵/۲۲	۷۴/۶۱	۰/۳۷	۰/۲۴
زمان رسیدگی کامل دانه	-۰/۸	۰/۰	۴۷/۰۱	۱۰۰/۰	۰/۱۷	۰/۰
نسبت طول به عرض شلتوک برنج	۰/۱۶۹	۵۰/۱۳	۰/۱۶۸	۴۹/۸۷	۰/۲۰	۰/۳۳
نسبت طول به عرض دانه فیهوهای برنج	۰/۶۸۷	۹۷/۳۳	۰/۰۱۸۸	۲/۶۷	۰/۶۴	۰/۹۴
وزن شلتوک هر بوته	-۳۰۱/۳	۰/۰	۱۲۳۲/۷۵	۱۰۰/۰	-	۰/۰
شاخص برداشت	-۱۳۱/۴	۰/۰	۶۰/۱۷	۱۰۰/۰	-	۰/۰

۱ - محاسبه شده به روش هیمن (۱۹) ۲ - محاسبه شده به روش سینگ و همکاران (۲۹)

جدول ۴ - ترکیب پذیری عمومی (روی قطر) و خصوصی (بالای قطر) ۶ والد و ۱۵ تلاقی به همراه میانگین تعداد پنجه در بوته هیبریدها (زیر قطر)

والدین	سپیدرود	IR 28	حسنى	دمسیاه	بینام	خزر
خزر	-۰/۸۰	۱/۰۷	-۰/۵۶	۴/۱۱*	-۰/۶۹	-۲/۷۳*
بینام	-۳/۶۰*	۱/۹۴	۶/۶۵*	-۲/۰۱	۱/۰۵	۱۷/۶۶
دمسیاه	-۵/۸۱*	۶/۴۰*	۱/۷۸	-۰/۰۷	۱۹/۰۰	۲۱/۳۳
حسنى	-۲/۸۱	-۲/۶۰	-۲/۰۷*	۱۹/۶۶	۲۵/۶۶	۱۴/۶۶*
IR28	۱/۱۶	۱/۳۰	۱۶/۶۶	۲۷/۶۶*	۲۴/۳۳	۱۹/۶۶
سپیدرود	۲/۵۱*	۲۵/۰۰	۱۷/۶۶	۱۶/۶۶	۲۰/۰	۱۹/۰۰

S.E. $_{gi} = ۰/۶۶$

S.E. $_{sij} = ۱/۵۲$

* - معنی دار در سطح ۵٪

LSD 5% = ۵/۹۱

نتایج با بیشترین متوسط تعداد پنجه در بوته می باشند در حالیکه والدین آنها دارای بیشترین ژنهای غالب برای تعداد پنجه کمتر هستند (شکل ۱). علت چنین نتایجی می تواند قابلیت توارث نسبتاً ناچیز این صفت بوده باشد که قبلاً به آن اشاره گردیده است.

در شکل ۲ پراکنش ژنهای والدین برای ارتفاع بوته نشان داده شده است.

قطع محور W_r توسط خط رگرسیون نشانه وجود

غالبیت نسبی در کنترل ژنتیکی این صفت می باشد

[$H1/D = 1/2 = ۰/۸۴$]. در چنین حالتی انتظار می رود سهم

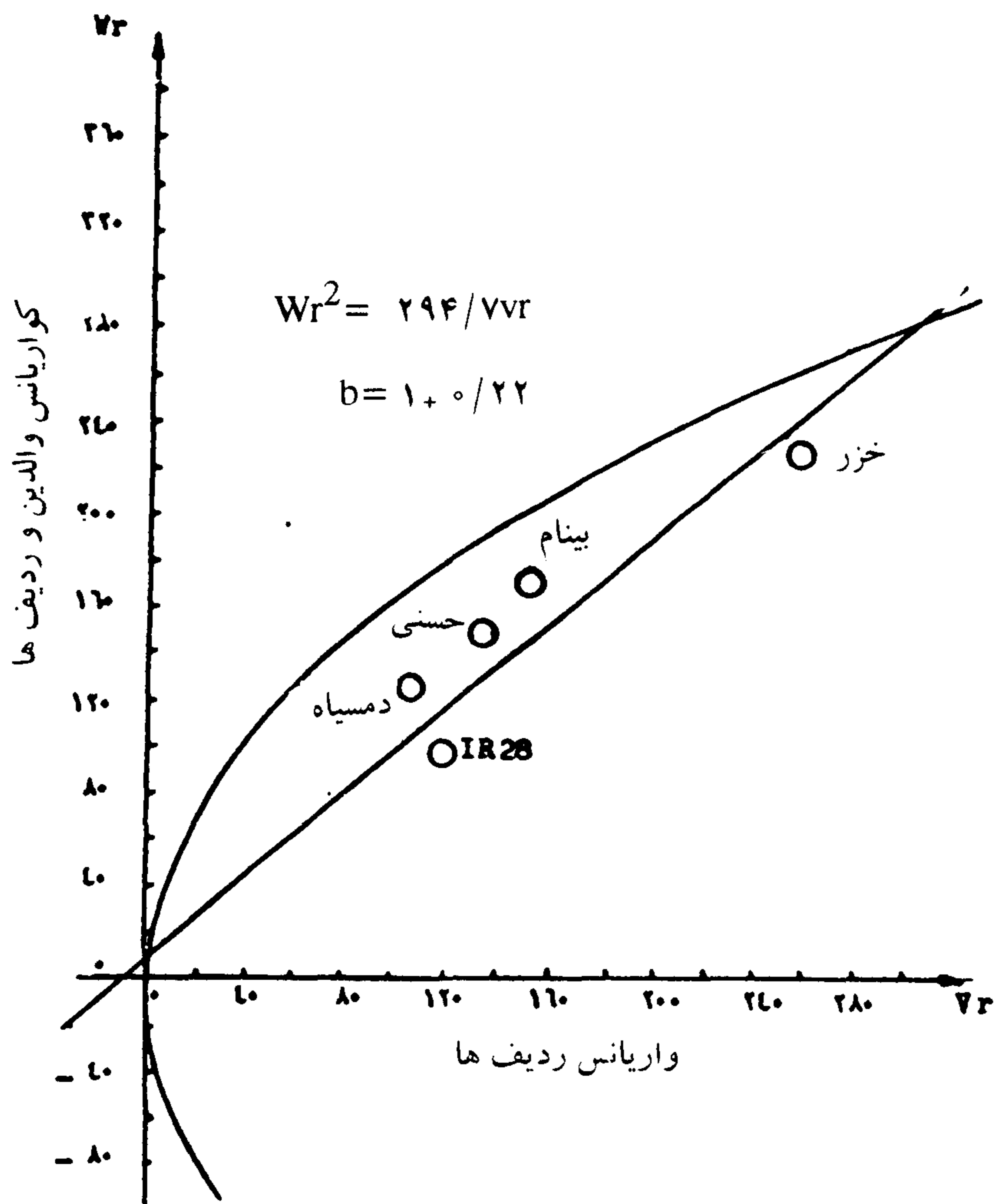
واریانس افزایشی در شکل گیری صفت مربوطه بیش از سهم

وجود GCA مثبت و معنی دار واریته سپیدرود نشان می دهد

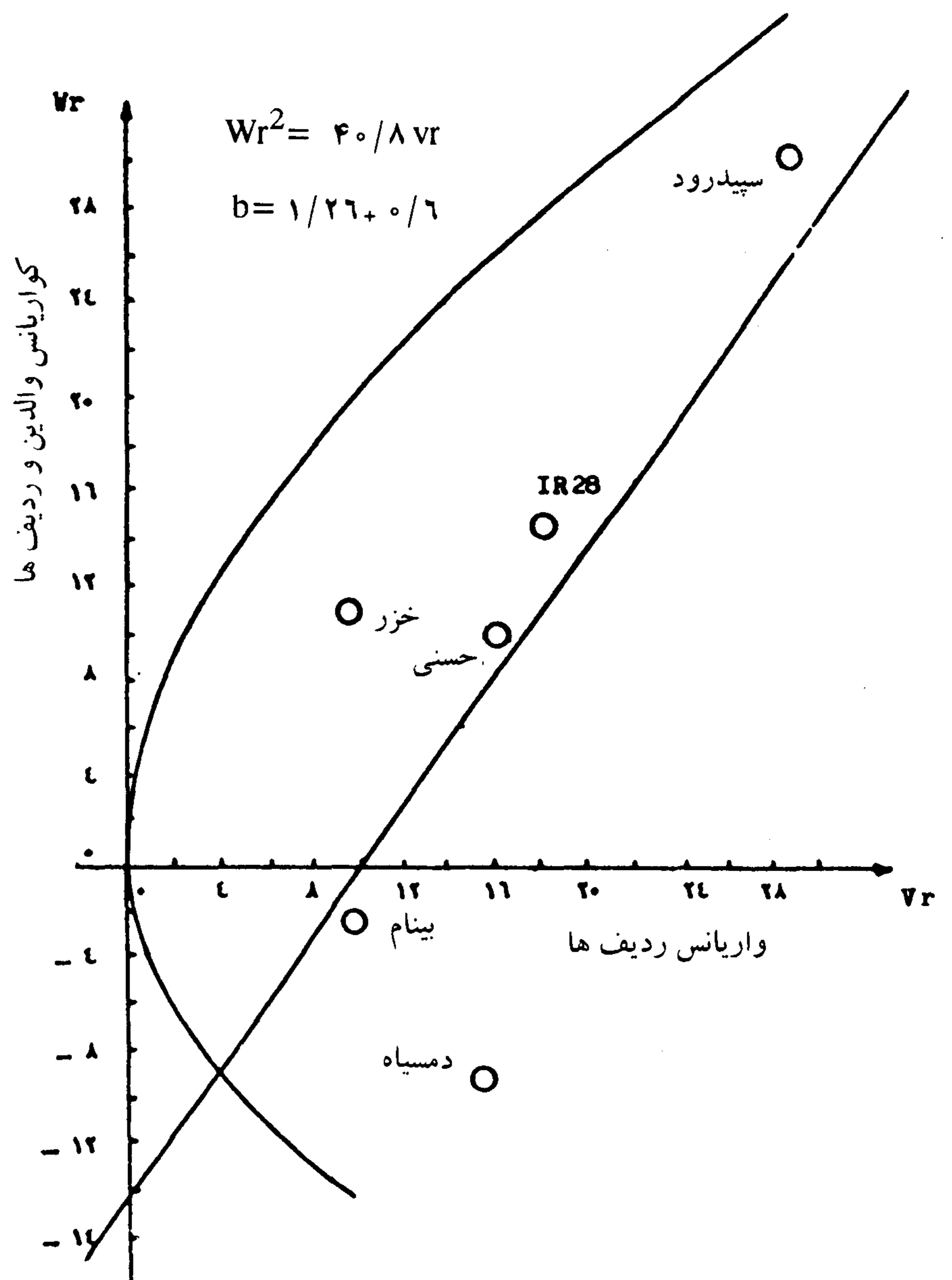
که این واریته می تواند با متوسط ۳۱ پنجه در بوته یکی از والدین مناسب برای انتقال صفت پنجه بیشتر به نتاج باشد. بالعکس واریته های خزر و حسنى با GCA منفی خود می توانند موجب کاهش تعداد پنجه در نتاج گردند. برآورد همبستگی موجود بین میانگین تعداد پنجه والدین و مقدار GCA آنها ($r = ۰/۸۷$) حاکی از این است که میزان ترکیب پذیری عمومی والدین بمیزان ۷۷٪ از تغییرات تعداد پنجه آنها تبعیت می نماید.

در بین نتاج بیشترین SCA مثبت و معنی دار را دمسیاه / IR 28

و بینام / حسنى دارا هستند که به ترتیب با ۲۷/۶۶ و ۲۵/۶۶



شکل ۲ - خط رگرسیون W_r^2 و W_r و سهمی محدود کننده W_r^2 به همراه پراکنش والدین برای ارتفاع بوته.



شکل ۱ - خط رگرسیون W_r^2 و W_r و سهمی محدود کننده W_r^2 به همراه پراکنش والدین برای تعداد پنجه در هر بوته

در جدول ۵ میانگین ارتفاع بوته و ترکیب پذیری عمومی و خصوصی والدین و تلاقی ها مندرج می باشد. وجود GCA منفی و معنی دار برای وارسته های خزر و IR28 این امید را می دهد که در بین نتایج این وارسته ها بتوان لاین های پاکوتاهی را یافت. در حالیکه دمسیاه و حسنی می توانند با GCA مثبت و معنی دار خود موجب افزایش ارتفاع بوته نتایج کردند، مضافاً اینکه قابلیت توارث این صفت نیز قابل توجه بوده است (۶۱ تا ۶۸٪). لذا نتایج این وارسته ها نوعاً دارای ارتفاع زیادی بوده و SCA مثبت و معنی داری را نشان می دهند و تنها تلاقی های نسبتاً پاکوتاه دمسیاه/IR 28، بینام/IR 28، و خزر/IR 28 می باشند که می توانند منشاء گزینش لاین های پاکوتاه گردند.

در شکل ۳ پراکنش ژنهای والدین برای زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها نشان داده شده است که حاکی از وجود اثر فوق غالبیت ژنها در کنترل ژنتیکی این صفت می باشد ($D=14/2 < H_1=55/92$) و تخمین میانگین درجه غالبیتی بمیزان ۱/۹۸ نیز موید همین نتیجه گیری است. قبلاً نیز به وجود اثرات غیر افزایشی ژنها و اثرات فوق غالبیت آنها در کنترل ژنتیکی زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها اشاره شده

وارینانس غیر افزایشی باشد. ($D=259/05 > H_1=184/77$) صحت چنین نتیجه گیری را می توان از جدولهای ۱ و ۳ استنباط نمود. تعلق بیش از ۷۲٪ از وارینانس ژنتیکی به وارینانس افزایشی موجب گردیده که برای ارتفاع بوته قابلیت توارثی بین ۰/۶۱ تا ۰/۶۸ برآورد گردد. لذا امید می رود که بتوان از بین نتایج، لاین های پاکوتاه را به سهولت گزینش نمود. دیگران نیز به وجود اثرات افزایشی ژنها در کنترل ژنتیکی ارتفاع بوته و در نتیجه قابلیت توارث زیاد این صفت اشاره نموده اند (۱۰، ۱۱، ۲۴، ۲۶، ۲۷، ۳۰).

پراکنش والدین در امتداد خط رگرسیون حاکی از بیشترین ژنهای غالب وارسته های دمسیاه و IR 28 برای ارتفاع بوته می باشد، در حالیکه خزر بیشترین ژنهای مغلوب را برای صفت مذکور نشان داده و وارسته های بینام و حسنی یک وضعیت حد واسطی را اتخاذ می نمایند.

هستند و بقیه وضعیت کم و بیش حدواسطی را دارند (شکل ۳).
با توجه به GCA منفی و معنی دار وارپته حسنی (جدول ۶) و زودرس بودن زیاد آن (جدول ۲) این وارپته را می توان بعنوان والد مناسبی برای انتقال صفت زودرسی به نتاج تلقی نمود. لذا نتاج حاصل از تلاقی این وارپته با دیگر وارپته ها نوعاً زود رس بوده و بدین منظور دارای SCA منفی و معنی دار هستند (مثلاً بینام / حسنی و دمسیاه / حسنی) از جمله دیگر تلاقی های زودرس و با SCA منفی و معنی دار می توان به سپیدرود / خزر و خزر / IR 28 اشاره نمود.
در شکل ۴ پراکنش ژنهای والدین برای صفت زمان نشاء کاری تا رسیدگی کامل دانه نشان داده شده با توجه به وضعیت خط رگرسیون در اینجا نیز می توان به وجود اثرات فوق غالبیت ژنها در صفت زمان رسیدن کامل دانه پی برد به ترتیبی که تقریباً "کل واریانس

است (۹ و ۱۰) مع ذالک نتایجی نیز در دست است که حاکی از قابلیت توارث نسبتاً زیاد این صفت بعلت وجود اثرات افزایشی ژنها می باشد (۱۳ و ۳۰).

وضعیت فوق الذکر سبب گردیده که از کل واریانس ژنتیکی فقط ۲۵/۳۹٪ به واریانس توارث پذیر افزایشی تعلق گرفته و بیش از ۷۰٪ واریانس ژنتیکی از آن واریانس غیر افزایشی باشد. لذا برای صفت ارتفاع بوته قابلیت توارثی بمیزان ۲۴/۰ تا ۳۷/۰ برآورد گردیده است (جدول ۳) که شانس نسبتاً محدودی برای گزینش لاین های زودرس را بدست می دهد.

پراکنش والدین در امتداد خط رگرسیون حاکی از وجود بیشترین ژنهای غالب IR 28 برای صفت زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها بوده و دمسیاه و بینام حاوی بیشترین ژنهای مغلوب برای صفت مذکور

جدول ۵ - قابلیت ترکیب پذیری عمومی (روی قطر) و خصوصی (بالای قطر) ۵ والد و ۱۰ تلاقی به همراه میانگین ارتفاع بوته هیبریدها به سانتیمتر (زیر قطر)

والدین	IR 28	حسنی	دمسیاه	بینام	خزر
خزر	۲/۳۸	۱۶/۹۵'	۱۱/۶۷*	۱/۹۵	-۶/۰*
بینام	۳/۶۷	۱۲/۹۵	۲/۹۵*	۱/۷۱	۱۳۲/۰
دمسیاه	-۶/۶۲	۴/۶۷	۱۲/۰*	۱۵۱/۰*	۱۵۲/۰*
حسنی	۶/۳۸	۴/۰*	۱۵۵/۰*	۱۵۳/۰*	۱۳۵/۰
IR28	-۱۱/۷۱'	۱۳۳/۰	۱۲۸/۰	۱۲۸/۰	۱۱۹/۰

S.E.gi = ۱/۹۳
S.E. sij = ۳/۹۶

' - معنی دار در سطح ۵٪
LSD 5% = ۱۶/۶

جدول ۶ - قابلیت ترکیب پذیری عمومی (روی قطر) و خصوصی (بالای قطر) ۶ والد و ۱۵ تلاقی به همراه میانگین زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها به سانتیمتر (زیر قطر)

والدین	سپیدرود	IR 28	حسنی	دمسیاه	بینام	خزر
خزر	-۸/۴۰'	-۵/۰۴'	۱/۳۵	۱/۹۴*	۴/۲۳*	-۰/۲۲
بینام	۱/۳۵	۰/۳۵	-۴/۹۰'	-۲/۹۹*	۰/۰۲	۹۱/۰*
دمسیاه	۶/۰۶'	۰/۳۹	-۴/۱۹'	۱/۳۲*	۸۵/۳۳	۹۰/۰
حسنی	۱/۴۷'	۳/۸۱'	-۴/۰۹'	۸۰/۰*	۷۸/۰*	۸۴/۰*
IR28	۰/۰۶	۱/۳۱'	۸۸/۰	۹۰/۰	۸۸/۶۶	۸۲/۶۶
سپیدرود	۱/۶۵'	۹۰/۰	۸۶/۰	۹۶/۰*	۹۰/۰	۸۰/۰*

S.E.gi = ۰/۳۶
S.E. sij = ۰/۷۰

' - معنی دار در سطح ۵٪
LSD 5% = ۲/۷۲

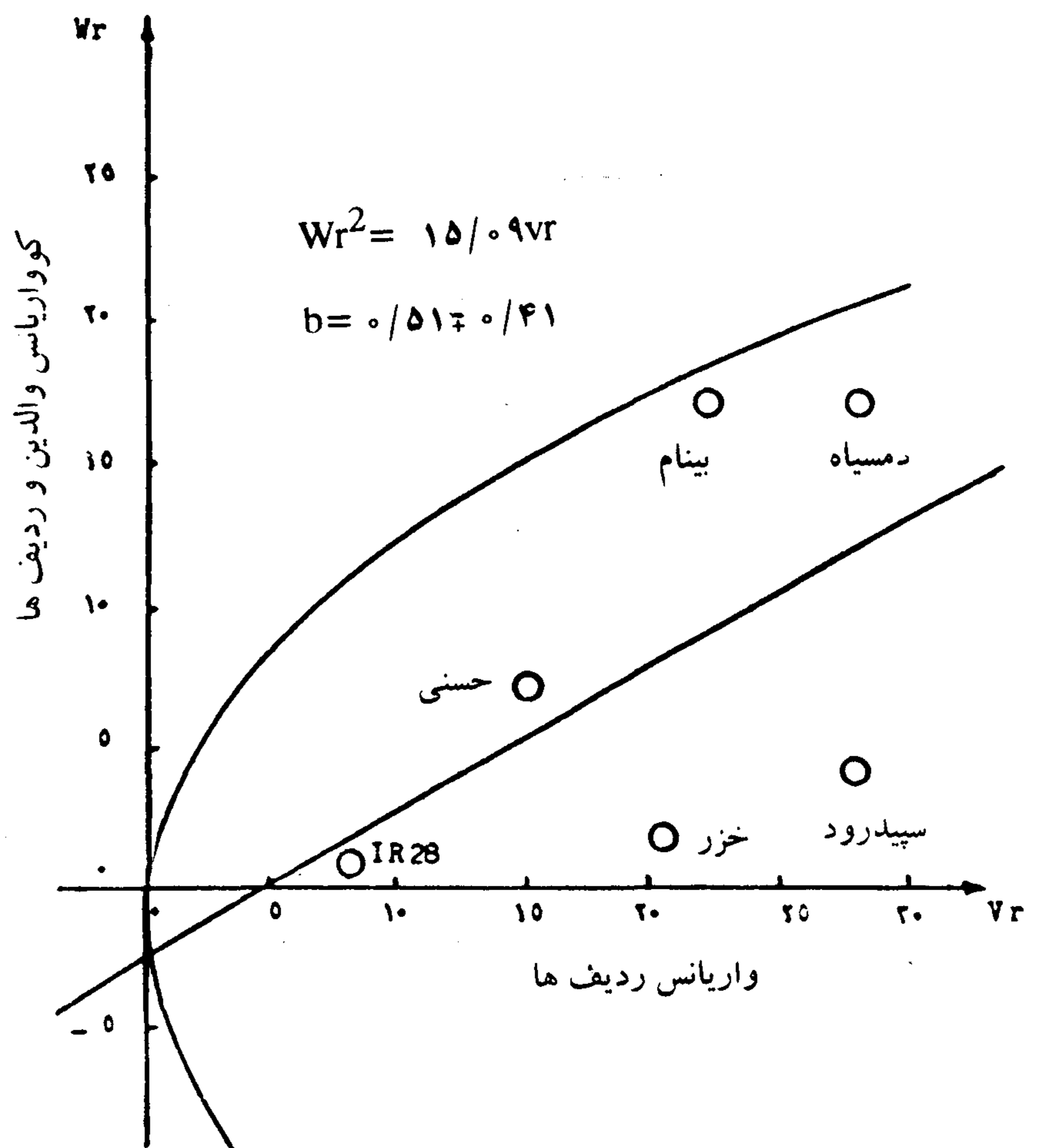
ژنتیکی به واریانس غالبیت تعلق داشته و قابلیت توارث خصوصی برآورده شده برای صفت مذکور حداکثر ۱۷ / ۰ می باشد (جدول ۳). لذا انتخاب برای لاین های زودرس یا دیررس نمی تواند چندان موفقیت آمیز و امید بخش باشد.

پراکنش والدین در امتداد خط رگرسیون نشان دهنده بیشترین ژنهای غالب در واریته های خزر، سپیدرود و IR28 برای زمان رسیدگی کامل دانه است. در مقابل واریته های حسنی، بینام و دمسیاه بیشترین ژنهای مغلوب را برای صفت مذکور نشان می دهند. جدول ۷ حاکی از GCA منفی و معنی دار واریته زودرس حسنی است، به ترتیبی که از حیث زمان رسیدن کامل دانه نیز این واریته بعنوان والد دهنده صفت زودرسی به نتاج مطرح می باشد. لذا بین نتاج این واریته می توان به تلاقی هایی اشاره نمود که ضمن زودرسی عمده دارای SCA منفی و معنی داری برای زمان رسیدن کامل دانه هستند (مثلاً " حسنی / بینام و حسنی / دمسیاه). البته در بین نتاج می توان به هیبریدهایی اشاره نمود که آنها نیز می توانند با SCA منفی و زودرسی عمده خود منشاء گزینش لاین های زودرس باشند (مثلاً " خزر / IR 28 و خزر / سپیدرود).

در شکل ۵ پراکنش ژنهای والدین برای صفت نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج نشان داده شده است. در اینجا وضعیت خط رگرسیون نسبت به محور W_r حاکی از وجود فوق غالبیت در کنترل صفت مذکور می باشد ($D = 0/0957 < H_1 = 0/1054$) که این نتیجه با نتایج بررسیهای قبلی (۹) در یک راستا نمی باشد. مع ذلک تعلق بیش از ۹۷٪ واریانس ژنتیکی این صفت به واریانس افزایشی (جدول ۳) قابلیت توارث قابل توجهی را به این صفت بخشیده (۶۴ / ۰ تا ۹۴ / ۰) که با توجه به فوق غالبیت مذکور یک نتیجه دور از انتظار می باشد.

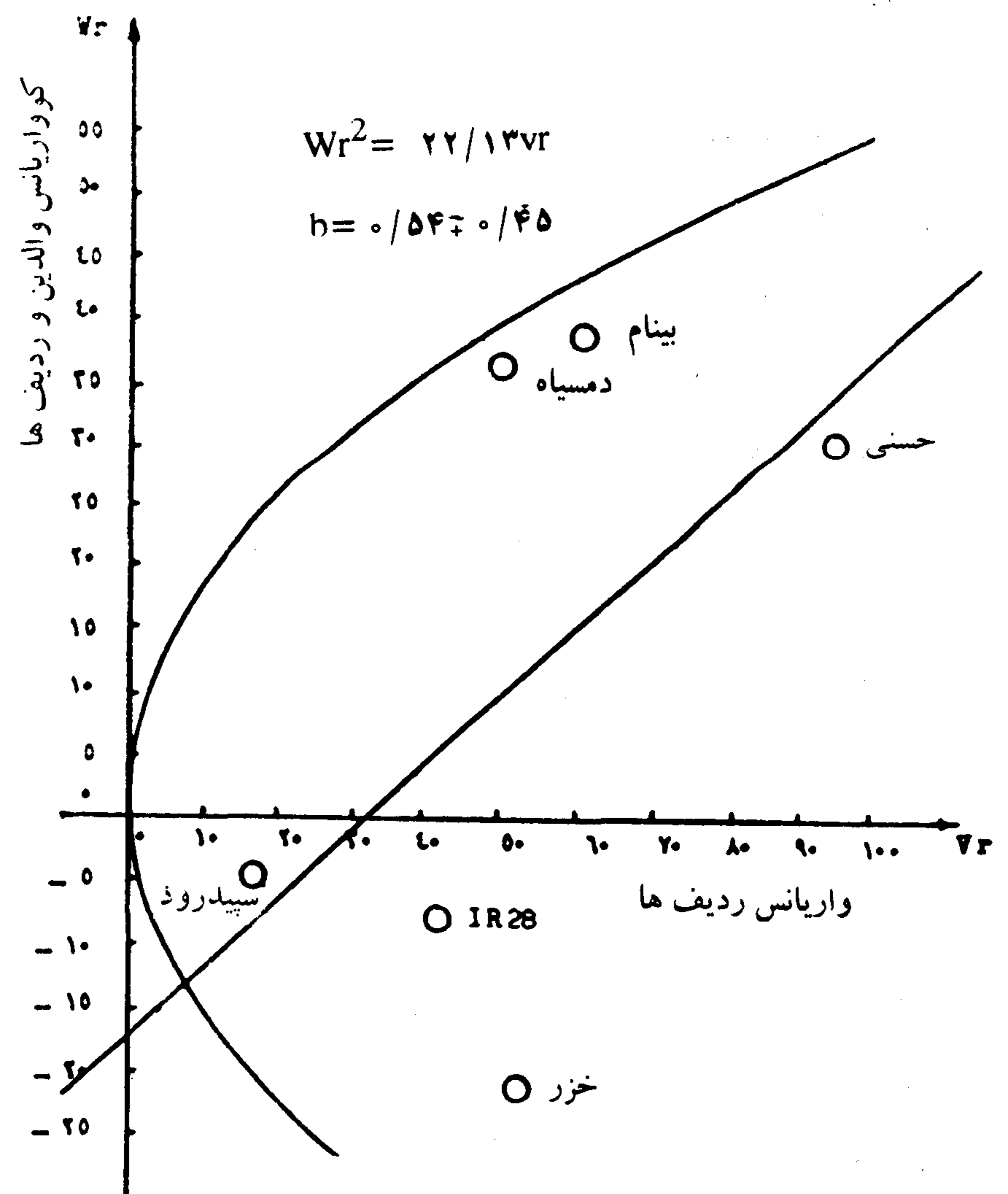
در شکل ۵ واریته های حسنی، بینام، خزر و IR 28 بیشترین ژنهای غالب را برای کنترل ژنتیکی صفت یاد شده نشان می دهند، در حالیکه واریته سپیدرود و تا حدودی دمسیاه دارای ژنهای مغلوب بیشتری برای خصوصیت فوق الذکر هستند.

مراجعه به جدول ۸ حاکی از وجود GCA مثبت و معنی دار واریته دمسیاه برای نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج است که می تواند موجب دانه بلندی نتاج گردد، در حالیکه GCA منفی و معنی دار حسنی و IR 28 می تواند دانه کوتاهی نتاج را بدنبال داشته باشد.



شکل ۳ - خط رگرسیون V_r و W_r و سهمی محدود کننده W_r^2 به

همراه پراکنش والدین برای زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها.



شکل ۴ - خط رگرسیون V_r و W_r و سهمی محدود کننده W_r^2 به

همراه پراکنش والدین برای زمان رسیدگی کامل دانه.

جدول ۷ - قابلیت ترکیب پذیری عمومی (روی قطر) و خصوصی (بالای قطر) ۶ والد و ۱۵ تلاقی به همراه میانگین زمان رسیدگی کامل دانه در هیبریدها (زیر قطر)

والدین	سپدرود	IR 28	حسنى	دمسیاه	بینام	خزر
خزر	-۷/۷۶*	-۱۲/۱۰*	۹/۷۸*	-۱/۸۰	۹/۴۹*	-۰/۲۲
بینام	۰/۴۵	۳/۲۴*	-۹/۰۱*	-۱/۵۹	۰/۵۷	۱۲۶/۰*
دمسیاه	۴/۱۶*	۴/۹۵*	-۷/۹۷*	-۰/۱۳	۱۱۵/۰	۱۱۴/۰
حسنى	۷/۰۷*	۷/۵۳*	-۴/۳۹*	۱۰۳/۶۶*	۱۰۳/۳۳*	۱۲۱/۳۳*
IR28	۰/۳۲	۲/۳۶*	۱۲۱/۶۶*	۱۲۳/۳۳*	۱۲۲/۳۳*	۱۰۶/۰*
سپدرود	۱/۸۱*	۱۲۰/۶۱*	۱۲۰/۶۶*	۱۲۲/۰*	۱۱۹/۰	۱۱۰/۰*

S.E. g_i = ۰/۴۳

S.E. s_{ij} = ۱/۰

* - معنی دار در سطح ۵%

LSD 5% = ۳/۹۱

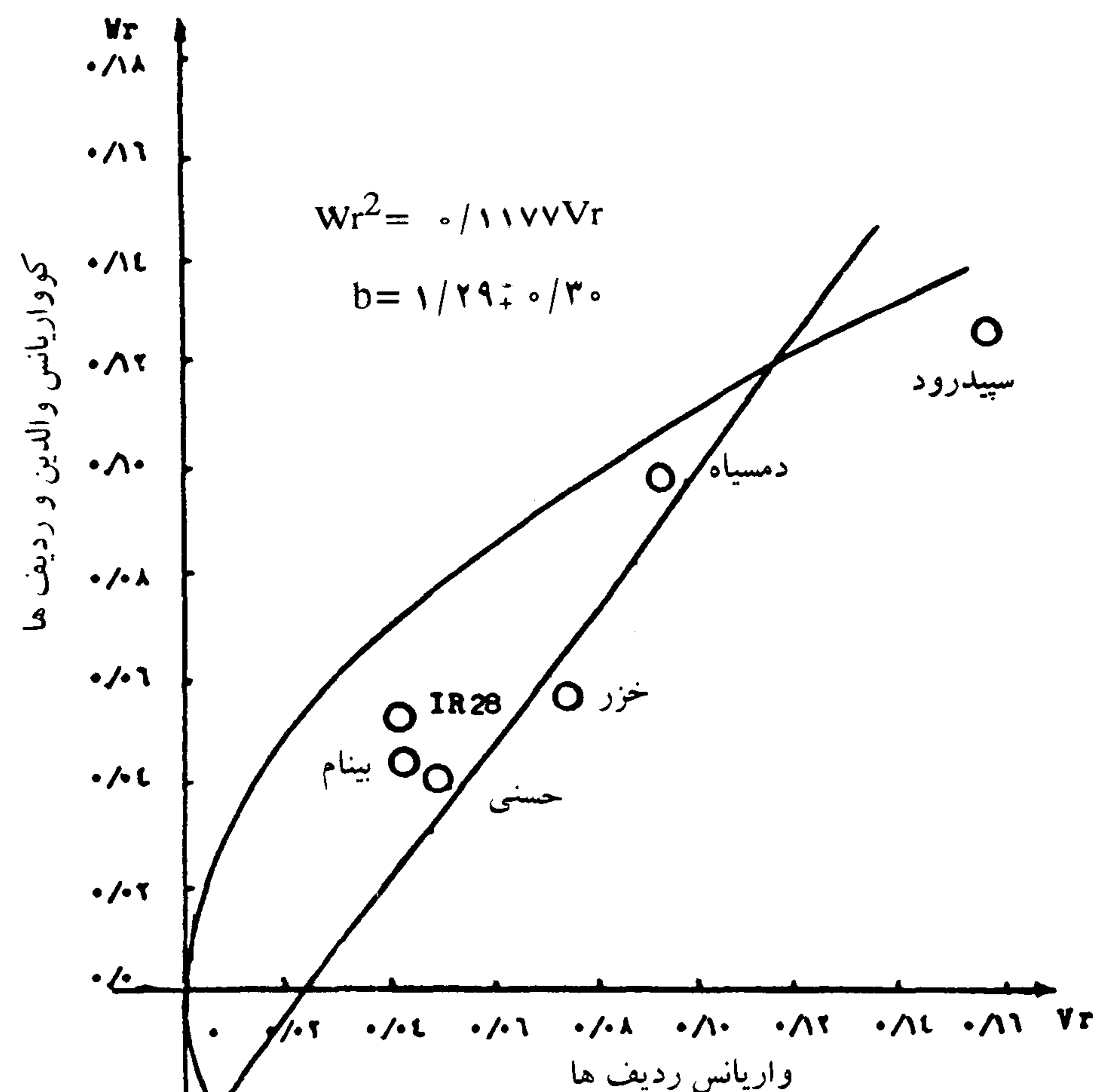
با توجه به اینکه نسبت طول به عرض دانه شلتوک برنج نیز نتایج کم و بیش مشابه فوق را بدست داده، لذا از ذکر جزئیات آن صرف نظر می گردد.

در مورد وزن شلتوک هر بوته و شاخص برداشت، همانطور که از جداول ۱ و ۳ مشهود است سهم واریانس افزایشی بسیار ناچیز بوده و تقریباً کل واریانس ژنتیکی به واریانس غالبیت تعلق دارد که صرفاً موجب پدیده هتروزیس نسل F1 می گردد، بدون اینکه امکان تثبیت آن وجود داشته باشد. لذا علیرغم وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین واریته‌های مورد بررسی از نظر این دو صفت (جدول ۱) روابط روشنی بین والدین و نتایج مشاهده نگردید. از سوی دیگر با توجه به اینکه عملکرد تک بوته‌ها می تواند شدیداً تحت تاثیر عوامل محیطی قرار گیرد و شاخص برداشت نیز که نشان دهنده نسبت همین عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیکی گیاه می باشد، این دو پارامتر شاخص های چندان مناسبی برای گزینش لاین‌های پر محصول نمی باشند.

با وجود قابلیت توارث کم عملکرد تک بوته‌ها، "وو" و همکاران (۳۰) و به اثرات غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی این صفت کاوشیک و همکاران (۲۴) نیز اشاره نموده اند.

سپاسگزاری

هزینه های این طرح از محل اعتبارات دانشگاه گیلان پرداخت گردیده که بدینوسیله سپاسگزاری می گردد. همچنین مساعدت و همکاری مدیریت و کارکنان محترم موسسه تحقیقات برنج کشور، بخصوص بخش اصلاح بذر موجب کمال تشکر و امتنان می باشد.



شکل ۵ - خط رگرسیون V_r و W_r و سهمی محدود کننده W_r^2 به

همراه پراکنش والدین برای نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج.

لذا اکثر نتایج واریته IR28 نسبت طول به عرض دانه نامناسبی را نشان می دهند. مع ذلک هیبرید سپدرود / خزر با داشتن SCA مثبت و معنی دار و نسبت طول به عرض دانه مناسب ۴/۷۹ می تواند منشاء گزینش برای لاین های دانه بلند مطرح باشد. همچنین در این رابطه می توان به هیبرید دمسیاه / خزر نیز اشاره نمود.

جدول ۸ - قابلیت ترکیب پذیری عمومی (روی قطر) و خصوصی (بالای قطر) ۶ والد و ۱۵ تلاقی به همراه میانگین نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج (زیر قطر)

والدین	سپدرود	IR 28	حسنى	دمسیاه	بینام	خزر
خزر	۰/۳۰*	-۰/۲۰	-۰/۰۱	-۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۲۵۵*
بینام	-۰/۰۱	-۰/۱۸	۰/۱۷	-۰/۱۸	۰/۰۸۳۸	۴/۶۱
دمسیاه	۰/۱۴	۰/۰۸	-۰/۳۲*	۰/۱۰۱۳*	۴/۲۵	۴/۴۸
حسنى	-۰/۲۴*	۰/۰۱	-۰/۳۲*	۳/۷۰*	۴/۱۸	۴/۱۷
IR28	-۰/۲۵*	-۰/۱۱۵*	۳/۸۲	۴/۳۱	۴/۰۳*	۴/۱۸
سپدرود	-۰/۰۰۵	۳/۸۷*	۳/۶۸*	۴/۴۸	۴/۳۱	۴/۷۹

S.E. _{gi} = ۰/۰۴۹

S.E. _{sjj} = ۰/۱۱۱

* - معنی دار در سطح ۵٪

LSD 5% = ۰/۴۲

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱ - اهدائی، ب. و ا. قادری. ۱۳۵۱. متد دی آلل و استفاده آن در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه چمران اهواز.
- ۲ - رضائی، ع. ۱۳۶۹. بررسی ژنتیکی خصوصیات ریشه گندم. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۱.
- ۳ - قاسمی، ف. ۱۳۵۹. تجزیه دی آلل کراس در سویا. پایان نامه فوق لیسانس. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۴ - قاسمی، ف. و ب. یزدی صمدی. ۱۳۶۵. بررسی ژنتیکی هشت صفت کمی در سویا (*Glycine max L.*)، مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱۷.
- ۵ - قدیم زاده، م. ۱۳۵۵. مطالعه و بررسی صفات کمی در آفتابگردان. پایان نامه فوق لیسانس دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۶ - نعمت زاده، ق. م. و وهابیان، ع. خواجه نوری و ح. عباسخانی دوانلو. ۱۳۶۲. اثرات ژن و قابلیت ترکیب پذیری برای صفات کمی و کیفی در برنج. اولین گردهمایی برنامه ریزی برنج کشور. گچساران، کهکیلویه و بویر احمد.
- ۷ - منزوی کرباسی راوری، ب. و ع. رضائی. ۱۳۶۹. برآورد قابلیت ترکیب پذیری و وراثت پذیری درصد پروتئین و خصوصیات مرتبط با آن در گندم پائیزه (*Triticum aestivum*). مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۱.
- ۸ - مهدوی صفا، د.، ساده دل مقدم، م. و کاظمی اربط، ح. و شکیبیا، م. ۱۳۶۹. تجزیه و تحلیل بیومتریکی برخی صفات مرتبط با مقاومت به خشکی و سرما در گندم پائیزه به روش دی آلل. مجله دانش کشاورزی.
- ۹ - هنر نژاد، ر. ۱۳۷۳. خصوصیات ژنتیکی و قابلیت ترکیب پذیری واریته های برنج (*Oryza sativa L.*)، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۵.
- ۱۰ - هنر نژاد، ر. ۱۳۷۴. ژنتیک و برآورد قابلیت ترکیب پذیری برخی از خصوصیات کمی برنج (*Oryza sativa*). مجله زیتون. شماره ۱۲۵.

11 - Cheema, A. A., Awan, M.A., Tahir, G.R. Aslam, M., 1988. Heterosis and combining ability studies in rice. *Pakistan Journal of Agriculture Research* 9 (1), 41-45.

12 - Chuang-Sheng, L., 1972. Analysis of Diallel Crosses Between Two Groups where parental Lines are included. *Biometrics* 28, 612-618.

13 - Dhanraj, A., C.A., Jagadish, V. Upre, 1987. Heritability in segregation generation (F2) of selected crosses in rice.

14 - Ghaderi, A. B. Ehdai, E.H. Everson, 1973. A diallel analysis of height in wheat (*Triticum aestivum*). *Iran. J. Agric. Sci.* 2(1), 51-55.

- 15 - Ghosh, P.K., M. Hossain, 1986: *Combining ability of indigenous exotic crosses of rice* . *Experimental Genetics* 2(1-2), 47-50.
- 16 - Griffing , B. 1956: *A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance* . *Heredity* 10, 31-50.
- 17 - Griffing , B. 1956: *Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems*. *Aust J. Biol. Sci.* 9. 463-493.
- 18 - Hayman, B.I., 1954. *The analysis of variance of diallel tables*. *Biometrics* 10 , 235-244.
- 19 - Hayman , B. I. .1954. *the theory and analysis of diallel crosses*. *Genetics* 39, 789-809.
- 20 - IRRI.1990. *Rice Facts. The International Rice Research Institute. Manila, philippines*.
- 21 - Jinks, J.L. ,B.I. Hayman, 1953: *the Analysis of diallel crosses*. *Maize Genet. Coop. Newl.* 27,48-54.
- 22 - Kalaimai, S., Sundram ,M.K. , 1988. *Combining ability for yield and yield components in rice (Oryza sativa L.) Madras Agricultural Journal* 75(3-4), 99-104.
- 23 - Kaul, L.H. 1973. *Performance interrelationship and heritability estimates of certain morphological traits of Oryza sativa L.* *Indian bot . Soc.* 51, 286-290.
- 24 - Kaushik, R.P. , K.D. Sharma , 1988. *Gene action and combining ability for yield and its component characters in rice under cold stress conditions*. *Oryza* 25(1), 1-9.
- 25 - Koh, J.C. ,1987. *Studies on the combining ability and heterosis of F1 hybrids using cytoplasmic- genetic male sterile lines of rice (Oryza sativa L.)* . *Research , Korea Republic* 29(2), 1-21.
- 26 - Roh, S.E. , Y.M.Lee, J.O. Guh, 1989. *Test of resistance to herbicides and genetic analysis by diallel cross in rice proceedings, 12 th Asian - pacific weed Science Society conference.* 1, 261-265.
- 27 - Sajjad, M.S. , 1987. *Estimation of heritability and genetic advance in hybrids of rice under saline environment* . *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research* 30 (9) , 664-666.
- 28 - Sardana, S. ,D.N.Borthankur, 1987. *Combining ability for yield in rice* . *Oryza* 24(1), 14-18.
- 29 - Singh, R.K. , B.D.Chaudhary, 1977: *Biometrical methods in quantitative genetic analysis* . *Kalyani publ.Ludhiana, New Delhi*.
- 30 - Wu, S.T. T.H., Hsu, H. Sung , F.S. Theeng, 1986: *Effect of selection on hybrid rice populations in the first crop season and at different locations .II. Correlations and Heritability values for agronomic characters in the F2*. *Journal of Agriculture and Forestry* 34-35(2-1),77-88.

Estimation of gene effects and combining ability of some quantitative Characters of Rice by Diallel Method.

R.HONARNEJAD

Associate Professor, College of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Accepted 8 May.1996

SUMMARY

Six Iranian and exotic rice cultivars were crossed in a half - diallel crossing system . in 1994 . In the following year, Parental lines and progenies were sown in a Randomized Complete Blocks Design and 8 traits were evaluated.

Analyse of Variance showed That differences due to genotypes and general and specific combining abilities were significant, Indicating the presence of additive and non-additive variance. Relative amount of each type of variance with respect to each trait however , was not the same resulting in different heritability estimates .

Presence of partial dominance in genetic control of plant height , with heritability value from 61 to 68% made selection for dwarfishness possible .

In spite of presence of over-dominance for characteristics such as length to width ratio of brown rice there is a good chance for a successful selection for long grains, due to high heritability of 64 to 94%.

The chance of a successful selection for traits such as time of 50% heading with heritability of 24 to 37% , length to width ratio of paddy with heritability of 20 to 33% and number of tiller per plant with heritability for full maturity time of grains, paddy weight per plant , and harvest index, selection for these characteristics may not be successful.