

تجزیه و تحلیل ژنتیکی صفات کمی و تعیین کننده کیفیت در جمعیتهای F2 برنج (*Oryza sativa L.*)

رحیم هنرمند، علیرضا ترنگ و عبدالحسین شیخ حسینیان*

چکیده

هفت رقم ایرانی و خارجی برنج به صورت طرح "دی آلل یک طرفه" تلاقي داده شد. والدین تلاقیها، به همراه نتاج F2 در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار کشت و برخی از صفات کمی و تعیین کننده کیفیت (نسبت طول به عرض شلتونک و دانه قهوه ای برنج، وزن برنج قهوه ای و سفید، وزن پوسته برنج، بازده تبدیل و درصد برنج خرد، عملکرد ارقام، درصد آمیلوز، دمای ژلاتینی شدن و غلظت ژل دانه برنج) در آنها اندازه گیری گردید.

تجزیه واریانس داده ها حاکی از وجود تفاوت های معنی دار بین ژنو تیپ ها و اثرات ترکیب پذیری عمومی برای کلیه صفات و ترکیب پذیری خصوصی برای برخی صفات (نسبت طول به عرض شلتونک و دانه قهوه ای برنج، بازده تبدیل و درصد برنج خرد) بود. تحلیل گرافیکی نتایج حاکی از وجود غالابتیت جزئی در کنترل ژنتیکی صفاتی مانند نسبت طول به عرض شلتونک و دانه قهوه ای (بدون پوسته) برنج، عملکرد دانه، درصد آمیلوز، دمای ژلاتینی شدن و غلظت ژل می باشد. لذا گزینش برای این گونه صفات با توجه به سهم نسبتاً زیاد اثرات افزایشی ژن هامیسر می باشد.

در کنترل ژنتیکی وزن برنج قهوه ای خالیت کامل و وزن برنج سفید و همچنین وزن پوسته برنج اثرات فوق خالیت ژن هائنش تسعین کننده ای دارند. بنابراین با توجه به سهم بیشتر اثرات غیرافزایشی ژن ها، انتخاب برای این صفات نمی تواند چندان مفید باشد. تفسیر نتایج حاصله حاکی از کنترل ژنتیکی مقادیر بیشتر طول به عرض شلتونک و دانه قهوه ای برنج، وزن برنج قهوه ای و سفید، عملکرد دانه و درصد آمیلوز توسط ژن های مغلوب می باشد و کنترل مقادیر کمتر آنها توسط ژن های خالی صورت می گیرد. برای نسبت طول به عرض شلتونک و دانه قهوه ای برنج، رقم دمسیاه و برای وزن برنج قهوه ای و سفید، رقم سپیدرود بیشترین ژن های مغلوب را دارا هستند. برای عملکرد دانه بیشتر، رقم 28 IIR و وزن پوسته کمتر، رقم سپیدرود بیشترین ژن های مغلوب را داردند.

واژه های کلیدی - قابلیت توارث، ترکیب پذیری، اثر ژن، تلاقي دای آلل

مقدمه

مشخص می گردد. لذا سعی براین است که ضمن حفظ این گونه ارقام، عملکرد آنها افزایش داده و از این طریق نیاز روزافزون کشور به برنج را باتکیه بر منابع داخلی برآورده نمود. بررسیهای ژنتیکی انجام شده نشان می دهد که در کنترل که با پابلندی و محصول کم، لیکن صفات کیفی بسیار مطلوب

* به ترتیب دانشیار دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، کارشناس ارشد ژنتیک و تکنسین بخش اصلاح و تهیه بذر، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

تکمیل کنندگی ژن‌ها برای غلظت ژل بوده و این صفت همبستگی مثبت و معنی‌داری با مقدار جذب آب و افزایش حجم و قد دانه برنج نشان می‌دهد. در مقابل، همبستگی منفی و معنی‌داری بین غلظت ژل و حرارت ژلاتینی شدن مشاهده گردیده است.

نتایج بررسیهای نعمت زاده و همکاران^(۲) نشان می‌دهد که درصد آمیلوز در برنجهای غیربومی به وسیله یک ژن غالب بالاثرات اصلی و چندین تغییردهنده کنترل می‌شود ولذا امکان انتخاب گیاهانی که دارای آمیلوز متوسط باشند، در نسلهای پیشرفتی وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که برای غلظت ژل، ارقام ایرانی حسن سرایی و سنج طارم دارای بیشترین ژن‌های غالب هستند.

هدف از این تحقیق بررسی رفتارهای اصلاحی از صفات کمی و کیفی ارقام برنج می‌باشد، که می‌تواند در راستای ایجاد ارقام پر محصول و در عین حال با کیفیت برنج به کارگرفته شود.

مواد و روشها

باتوجه به مراجع علمی موجود در زمینه روشهای ژنتیک کمی، مبنی بر استفاده ازوالدین و نتایج نسل F2 در تجزیه و تحلیل دای آلل^{(۵)، (۱۴ و ۲۳)}، بخشی از بذور ۲۱ نتایج نسل F2 حاصل از تلاقی "دای آلل یک طرفه" بین ۷ رقم ایرانی و خارجی برنج به نامهای خزر، بینام، گیل ۱، دمسیاه، حسنی، ۲۸ IIR سپیدرود، در سال ۱۳۷۵ به همراه والدها به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در کرتها بی به طول ۶ متروعرض ۰/۷۵ سانتیمتر بافقله ۲۵×۲۵ سانتیمتر (۷۲ بوته در هر کرت) به صورت تک نشاء و با ۳ تکرار، در مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت کشت و عملکرد آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. ضمناً در بخش دیگری از بذور نسل F2 و والدین تلاقیها برای تعیین خصوصیات مرتبط با کیفیت تکنولوژیک و غذایی برنج (نسبت طول به عرض شلنک و دانه قهوه‌ای برنج، وزن برنج قهوه‌ای و سفید، وزن پوسته برنج، بازده تبدیل و درصد برنج خرد و همچنین درصد آمیلوز، دمای ژلاتینی شدن و غلظت ژل دانه

ژنتیکی عملکرد و اجزاء آن، اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها نقش دارند^(۲، ۴ و ۲۴). در موارد ذیادی، وجود تنوع ژنتیکی و ترکیب پذیری عمومی و خصوصی برای عملکرد دانه و سایر صفات مرتبط با آن به اثبات رسیده است^(۷، ۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲). نتایج بررسیهای نسل F2 حاصل از تلاقیهای دای آلل^(۱۱) حاکی از وجود اثرات افزایشی ژن‌ها برای عملکرد دانه برنج می‌باشد. نتایج بررسیهای سینگ و شریو استوا^(۲۶) نشان دهنده وجود اثرات غیرافزایشی ژن‌ها بر عملکرد دانه در بیوته و دانه در خوش برجاست. بین عملکرد دانه با تعداد خوش برج در مترا مربع، تعداد دانه‌های رسیده در خوش برج و وزن هزار دانه با تعداد خوش برج در مترا مربع، تعداد دانه‌های رسیده در خوش برج و وزن هزار دانه همبستگی مثبت گوارش شده است^(۱۵). در این رابطه تعداد دانه‌های رسیده در خوش برج بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان می‌دهد.

بررسیهای به عمل آمده^(۳) نشان می‌دهد که نسبت طول به عرض دانه قهوه‌ای برنج، که معیاری جهت دانه بلندی و کشیدگی آن محسوب می‌گردد، تحت تأثیر اثرات افزایشی ژن‌ها و ژن‌هایی با غالبية جزئی است. عواملی که کیفیت پخت برنج را معین می‌سازند عبارتند از مقدار آمیلوز^(۸) (۳۳ درصد)، دمای ژلاتینی شدن^(۱۷)، که این دسته‌بندی با مقدار حریقی دمای ژلاتینی شدن نسبت عکس دارد، یعنی رتبه پایین تردمای ژلاتینی بالاتری دارد و غلظت ژل (۲۰ تا ۲۰ میلیمتر حرکت ژل). با تعیین طول حرکت ژل در داخل تیوب برحسب میلیمتر، نوع غلظت ژل تیمارهای مورد بررسی مشخص می‌شود. البته برای برنجهای ایرانی آمیلوز متوسط^(۲۱) (۲۵ تا ۲۵ درصد)، دمای ژلاتینی شدن متوسط^(۴) (۲۰ تا ۲۰ میلیمتر) و غلظت ژل متوسط^(۴۰) (۶۰ میلیمتر) و نرم^(۶۰ تا ۱۰۰ میلیمتر) مطلوب تلقی می‌گردد. لازم به ذکر است که دمای ژلاتینی شدن نسبت معکوس با زمان لازم برای پخت داشته و همچنین ارقام برنج با آمیلوز یکسان می‌توانند دمای ژلاتینی شدن متفاوتی داشته باشند^(۱۹).

نتایج بررسیهای تومار و ناندا^(۲۷) حاکی از وجود عمل

داربودن اثرات ترکیب پذیری عمومی والدها و خصوصی تلاقیها از توزیع^۱ و خطاهای استاندارد مربوطه (۱۰) استفاده گردید.

نتایج و بحث

در جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس صفات موردارزیابی ارقام و نسلهای F2 درج گردیده است. مجموع مربيعات معنی داربرای ژنوتیپ‌ها حاکی از وجود تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای بین والدین و نتاج برای صفات موردنبررسی می‌باشد. به همین ترتیب واریانس ترکیب‌پذیری عمومی برای کلیه صفات در سطح احتمال ۱٪ از نظر آماری معنی دار گردید که نشانه وجود اثرات افزایشی و توارث پذیری ژن‌هادرکترل ژنتیکی آنها است. لیکن واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی صفات در همه موارد معنی دار نبود و فقط در مورد نسبت طول به عرض شلتوك و برنج قهوه‌ای، بازده تبدیل (درصد برنج سالم) و درصد برنج خرد معنی دارشد، که نشان دهنده وجود اثرات غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل صفات مذکور می‌باشد. البته باید توجه داشت که سهم اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌هادرشکل دهی صفات مذکور یکسان نبوده و این امریه خوبی از نسبت میانگین مربيعات GCA به SCA قابل مشاهده است. برای مثال نسبت طول به عرض دانه قهوه‌ای برنج ۸:۱، وزن برنج قهوه‌ای ۵:۱ و بالاخره وزن برنج سفید ۶۳:۱ می‌باشد (جدول ۱).

در جدول ۲ میانگین صفات موردارزیابی برای ارقام برنج درج شده است. بیشترین نسبت طول به عرض شلتوك و برنج قهوه‌ای متعلق به رقم دمسیاه بود و رقم حسنی کمترین نسبت طول به عرض دانه را داشت. رقم سپید رو دبا ۱۱۸/۸۳ گرم برنج قهوه‌ای و ۱۰۴/۷۰ گرم برنج سفید (از ۱۵۰ گرم نمونه شلتوك) بیشترین مقدار برنج را داشت. این رقم کمترین وزن پوسته برنج را نیز دارا بود. ازین ارقام مورداً زمایش، بینام و حسنی با ۵۹/۹۳ و ۵۸/۶۰ درصد بازده تبدیل، بیشترین مقدار برنج سالم را به دست داده‌اند و نیز کمترین مقدار برنج خرد را داشتند. با توجه به این که ضریب رگرسیون کوواریانس نتاج

برنج) اختصاص یافت.

۱۵۰ گرم شلتوك به صورت یک نمونه تصادفی به وسیله دستگاه پوست کن آزمایشگاهی به برنج قهوه‌ای وسپس با دستگاه آسیاب به برنج سفید تبدیل شد. نسبت طول به عرض شلتوك و دانه قهوه‌ای برنج و همچنین وزن برنج قهوه‌ای و سفید و وزن پوسته برنج حاصل از ۱۵۰ گرم نمونه تعیین گردیده، بازده تبدیل شلتوك به برنج (درصد برنج سالم) محاسبه و درصد برنج خرد مشخص گردید. سپس برنج‌های سفید به آرد تبدیل گردیده، برای اندازه‌گیری پارامترهای تعیین کننده کیفیت غذایی برنج مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین درصد آمیلوز دانه از روش جولیانو (۱۸) استفاده گردید. برای درجه حرارت ژلاتینی شدن آزمون قلیایی (۱۷) به کار گرفته شد و بالاخره غلظت ژل باروش کاگامپانگ (۶) و با ۲ تکرار اندازه گیری گردید.

جهت تعیین اثرات ژن‌ها و ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و وراثت پذیری صفات کمی و تعیین کننده کیفیت برنج از مدل افزایشی - غالبیت پیشنهادی هیمن (۱۲ و ۱۳) و متددوم گریفینگ (۹ و ۱۰) استفاده شد. برای آزمون صحت فرضیات هیمن (۱۲) در مورد مواد اصلاحی تحت بررسی، که مهمترین آنها عدم وجود اثرات متقابل غیرآلی (ایستاتیک) بین ژن‌های والدین می‌باشد، از محاسبه ضریب رگرسیون کوواریانس والدین و ردیفها (Wr) روی واریانس ردیفها (Vr) استفاده و آزمون فرض ($\beta = 1$) انجام شد.

باتوجه به گذشت یک نسل خودگشتنی برای کلیه صفات مورد ارزیابی (از F1 به F2) و نصف شدن مقادیر h² برای تخمین پارامترهای ژنتیکی از فرمول‌های پیشنهادی سینگ و چاودری (۲۵) استفاده شد. مجموع مربيعات ژنوتیپ‌ها (در صورت معنی دار بودن) به دو بخش مجموع مربيعات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی تفکیک گردید، اثرات ترکیب‌پذیری عمومی برای هر والد و ترکیب‌پذیری خصوصی برای هر تلاقی برآورد گردید. برای مقایسه میانگینها از رقم بینام به عنوان شاهد و آزمون LSD استفاده شد. برای آزمونهای معنی

ردیف	نام و نکات تغییرات	در جات	عملکرد	نسبت طول به عرض شلتوك	عرض دانه	قهوه‌ای برنج	سفید برنج	وزن برنج	وزن پورسته	بازده تبدیل	درصد برنج
۱	نکار	۲	۰/۰۳۷۳	۰/۰۴۲	۰/۰۰۷۰۷	۲/۸۵۷	۱/۱۱۹	۱/۸۱۰	۱/۸/۸۳	۲۲/۳۰	۶۷/۵۹
۲	زنریز	۲۷	۰/۳۷۱۶	۰/۳۷۱۰	۰/۲۵۲۸	۴/۵۰۱	۱۰/۶۸۶	۴/۵۰۰۹	۷۳/۱۹	۷۳/۱۹	۱۹/۸۷
۳	ترکیب پذیری عمومی (GCA)	۶	۰/۴۱۹۹	۰/۴۱۹۹	۰/۲۶۰	۳/۸۵۵	۱۵/۲۳	۳/۸۵۳	۲۲/۱۳	۲۲/۱۳	۱۹/۸۷
۴	ترکیب پذیری خصوصی (SCA)	۲۱	۰/۷۵۶*	۰/۴۱۴۱	۰/۰۳۲۸	۰/۸۲۶۷	۰/۰۳۲۸	۰/۰۴۰۴	۰/۸۳۳	۲۳/۳۲	۱۶/۳۶
۵	خطا	۵۴	۰/۴۰۱	۰/۰۷۸۷	۰/۰۱۵۱۹	۱/۷۳۹	۲/۳۸۱	۱/۴/۱۱	۱/۱۳۸۱	۱/۱۷۱	۱/۱۷۱

جدول ۲ - میانگین صفات ارزیابی شده در ارقام مختلف برنج در یک میسمیم دای آنل یک طرفه

	رقم / صفت	میانگین عملکرد	نسبت طول به وزن برنج	نسبت طول به وزن برنج قهوه‌ای	وزن برنج سفید	وزن پوسته	بازده تبدیل درصد برنج خرد
		(کیلو گرم در ۱۰۵ کیلو)	(کیلو گرم در ۱۰۵ کیلو)	(کیلو گرم در ۱۰۵ کیلو)	(کیلو گرم در ۱۰۵ کیلو)	(کیلو گرم در ۱۰۵ کیلو)	(درصد برنج سالم) (شلنگ)
۹/۵	جزر	۳/۰۴*	۳/۰۵**	۳/۰۷**	۳/۱۳*	۹/۸۵*	۵۶/۲۰*
۹/۱۰	پیشان (شاهد)	۳/۲۸	۳/۲۸	۳/۴۵	۲/۴۵	۱۱/۰۷	۱۰/۱۰
۱۵/۲۲	گلیل ۱	۳/۶۳	۳/۶۳	۳/۷۴*	۳/۷۴*	۱۱/۰۱	۱۰/۱۵*
۱۲/۹۳	دمسیاه	۲/۲۸	۲/۲۸	۲/۳۴***	۲/۳۴***	۱۱/۰۳	۱۰/۱۰*
۸/۱	حسنی	۲/۲۸	۲/۲۸	۲/۴۶***	۲/۴۶***	۱۱/۰۶	۱۰/۰۶
۱۳/۴۶	IR 28	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۹۵***	۲/۹۵***	۱۱/۰۷	۱۰/۱۸*
۱۵/۴	سپهبد رواد	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۱۸	۱۱/۰۳	۱۰/۰۷
۱۲/۹۶±۵/۲۴	میانگین همیشه‌دها	۲/۷۰±۰/۷۹	۲/۷۰±۰/۷۹	۲/۷۰±۰/۷۹	۲/۷۰±۰/۷۹	۱۱/۰۸۹	۳۴/۱۴±۰/۵۲
۵/۸۸-۲۸/۲۴	دامنه تثیرات	۲/۱۵-۰/۲۵	۲/۱۵-۰/۲۵	۲/۱۵-۰/۲۵	۲/۱۵-۰/۲۵	۱۱/۰۸۹	۳۴/۱۴±۰/۵۲
۹/۶	LSD 5%	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۲۸	۱/۲۸	۰/۱۷	۳۱/۹-۳۶/۲۲
۸/۷۷	LSD 1%	۱/۴۸	۱/۴۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۲/۱۷	۲/۱۹

* و ** - به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

نشان داده شده است، که حاکی از کنترل ژنتیکی صفت مذکور توسط اثرات غالبیت کامل ژن هامی باشد. لذا توارث پذیری این صفت به میزان ۳۹٪ برآورد گردیده است. پراکنش ارقام در امتداد خط رگرسیون حاکی از وجود بیشترین ژن های غالب در رقم دمسياه و بیشترین ژن های مغلوب در سپیدرود می باشد. با توجه به مندرجات جدول ۲ و شکل ۱a، که نشان دهنده بیشترین وزن برنج قهوه ای برای رقم سپیدرود و کمترین وزن آن برای رقم خزر می باشد، می توان چنین استنباط نمود که وزن بیشتر برنج قهوه ای در کنترل ژن های مغلوب و وزن کمتر آن در کنترل ژن های غالب است.

روابط ژنتیکی مربوط به تحلیل گرافیکی نتایج وزن برنج سفید و وزن پوسته برنج (شکل نشان داده نشده) حاکی از اثرات فوق غالبیت ژن هادرکنترل ژنتیکی این صفات بوده و توارث پذیری محدودی به ترتیب ۰/۲۴ و ۰/۳۹٪ برای آنها برآورد گردیده است.

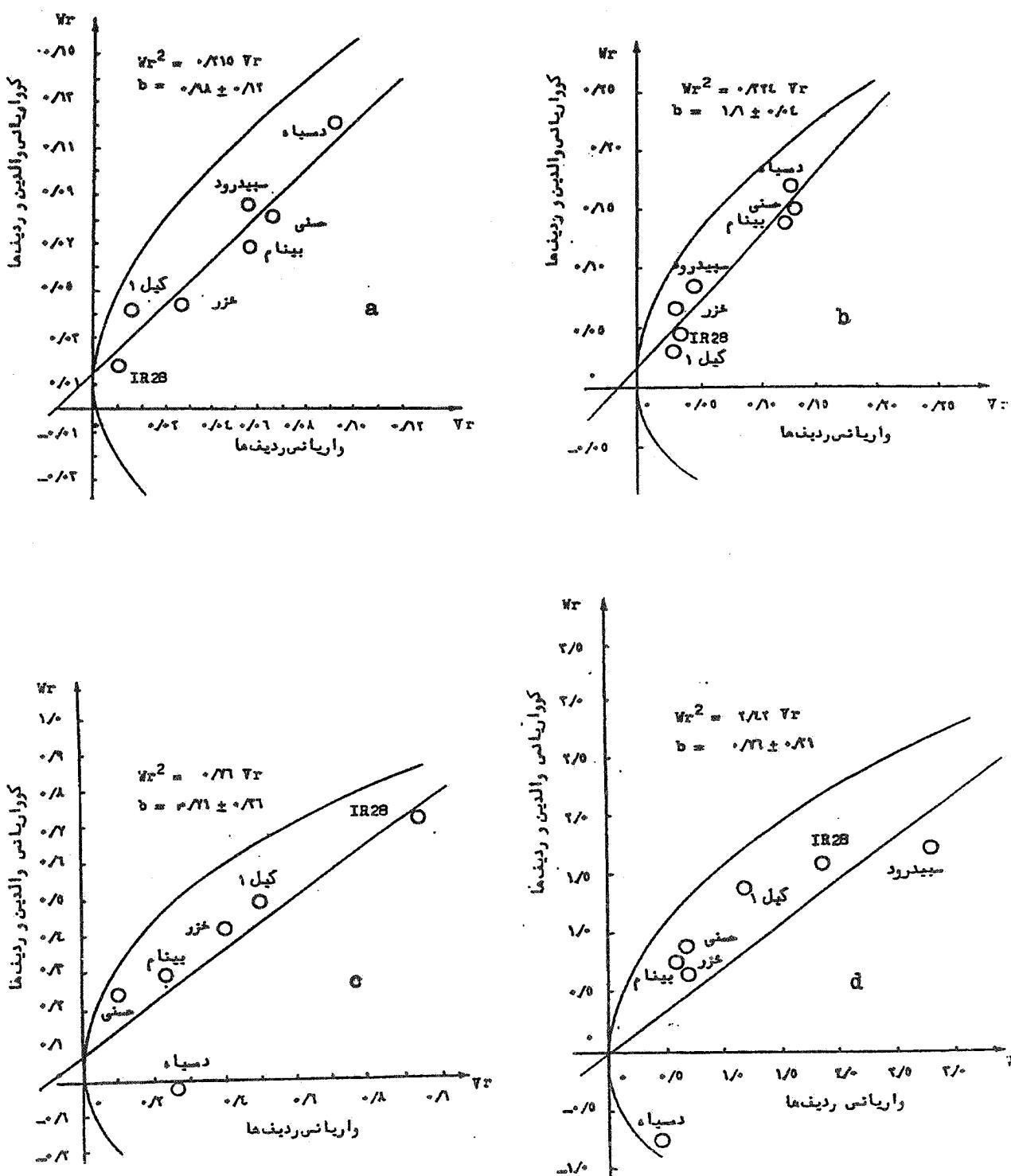
به نظر می رسد با توجه به جدول ۲ و نتایج مربوط به تحلیل گرافیکی نتایج بتوان چنین استنباط نمود که وزن زیاد برنج سفید، مثل برنج قهوه ای در کنترل ژن های مغلوب و وزن کم آن در کنترل ژن های غالب باشد. البته ذکر این نکته ضروری به نظر می رسد که موارد فوق غالبیتهای یاد شده می توانند از نوع غالبیت کاذب و ناشی از پیوستگی ژن های نیز باشد.

از طرف دیگر مقدار زیاد وزن پوسته در کنترل ژن های غالب و مقدار کم آن در کنترل ژن های مغلوب است. با توجه به مقادیر ترکیب پذیری معنی دار ارقام (جدول ۳) می توان چنین نتیجه گرفت که ارقام خزر، گیل ۱، دمسياه و سپیدرود با داشتن GCA مثبت و معنی دار می توانند باعث افزایش نسبت طول به عرض شلتوك در نتایج گشته و لذابه عنوان والدین دهنده صفت مذکور مورد توجه باشند. به همین ترتیب رقم سپیدرود با GCA مثبت و معنی دار خود می تواند موجب افزایش وزن برنج قهوه ای در نتایج گردد. بالعکس ارقام خزر و دمسياه می توانند سبب افزایش وزن پوسته در نتایج گرددند. ارقام دمسياه و خزر با GCA منفی و معنی دار خود برای درصد کمتر برنج خرد، امید به انتقال این صفت مطلوب به نتایج را تحدیدهای فراهم نموده اند.

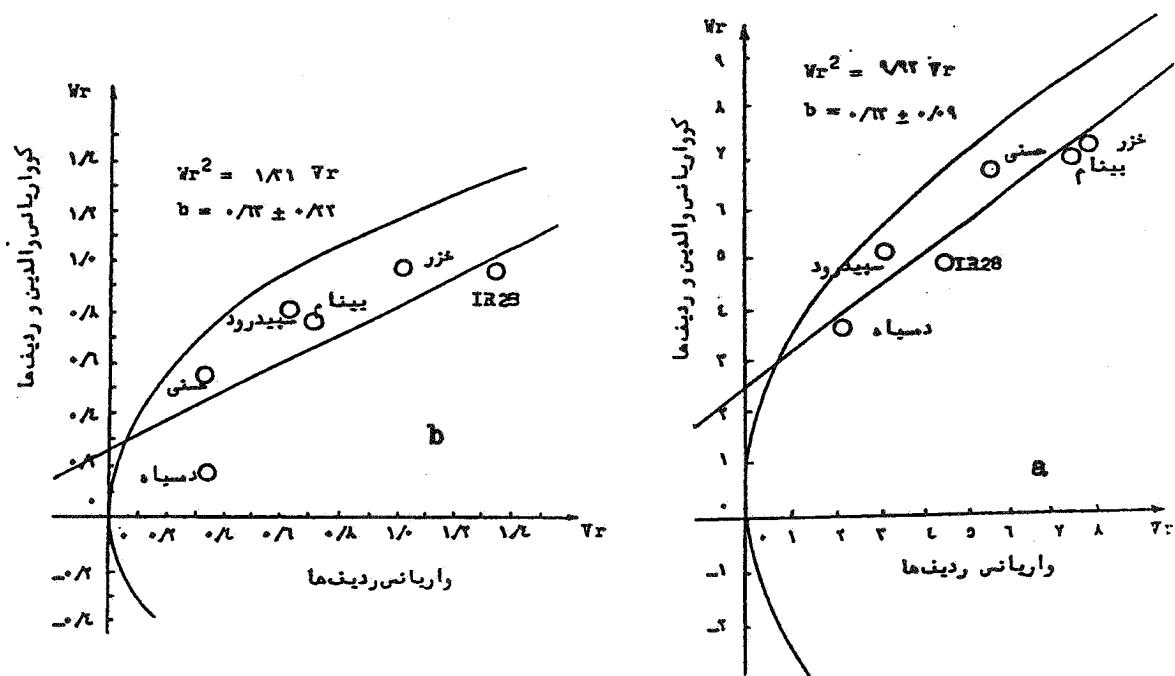
با وجود مشترک آنها (Wr) روی واریانس ردیفها (Vr) با واحد تفاوت معنی داری نداشت، ولی با صفر تفاوت قابل ملاحظه نشان داد، می توان چنین نتیجه گرفت که فرضیات مدل افزایشی - غالبیت (خالص بودن والدین، عدم وجود اثرات سیتوپلاسم مادری، عمل مستقل ژن های غیرآل، عدم وجود آل های چندگانه، توزیع مستقل ژن های هادر والدین، ضریب خویش آمیزی معادل یک، وجود تفکیک صفات به صورت دیپلولئید معمولی) در مورد همه صفات مواد اصلاحی مورد بحث صادق بوده ولذا انجام تجزیه دی آل در مورد آنها بلامانع می باشد.

بررسیهای به عمل آمده در مورد ساختار ژنتیکی و چگونگی کنترل ژنتیکی صفات موردارزیابی حاکی از این است که نسبت طول به عرض دانه شلتوك تحت تأثیر اثرات غالبیت جزئی ژن هاست (شکل ۱b). پراکنش والدها در امتداد خط رگرسیون حاکی از وجود بیشترین ژن های غالب در رقم گیل ۱، برای نسبت طول به عرض دانه شلتوك است، در حالی که دمسياه بیشترین ژن های مغلوب را برای این صفت دارد. وضعیت نسبت طول به عرض دانه قهوه ای برنج (شکل ۱a) تا حدودی از نتایج فوق الذکر پیروی می نماید، بدین ترتیب که در این جانیز نقش غالبیت جزئی ژن هادرکنترل ژنتیکی صفت مذکور محرز می باشد. با توجه به مندرجات جدول ۲ و شکل ۱ چنین استنباط می شود که صفت دانه بلندی برنج توسط ژن های مغلوب کنترل شده و دانه کوتاهی در کنترل ژنتیکی ژن های غالب است.

وجود غالبیت جزئی در کنترل ژنتیکی طول به عرض شلتوك و دانه قهوه ای برنج که نشانه اثرات افزایشی ژن ها می باشد، توارث پذیری خصوصی زیادی را به این صفت بخشیده، به ترتیبی که می توان به یک گرینش موفقیت آمیز برای دانه بلندی کاملاً "امیدوار بود. لازم به ذکر است که بررسیهای قبلی (۳) نیز مؤید همین نتیجه گیری بوده و برای صفت طول به عرض دانه قهوه ای برنج توارث پذیری تا ۸۲٪ برآورد گردیده است. در شکل ۱a روابط ژنتیکی مربوط به وزن برنج قهوه ای



شکل ۱- خط رگرسیون Wr/Wr^2 و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین، برای نسبت طول به عرض دانه قهوه‌ای (a)، نسبت طول به عرض دانه شلتوك (b)، عملکرد (c) و وزن برج قهوه‌ای (d)



شکل ۲ - خط رگرسیون Wr/Vr و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین برای درصد آمیلوز (a) و دمای ژلاتینی شدن دانه برنج (b)

جدول ۳- اثرات ترکیب پذیری عمومی (GCA) صفات ارقام برنج

رقم / صفت	طول به شلتوك	عرض دانه	قهوه‌ای	وزن برج	وزن پوسته	بازده تبدیل	درصد برج
خرد	شلتوك	عرض دانه	قهوه‌ای	وزن برج	وزن پوسته	بازده تبدیل	درصد برج
(%) سالم	(%)	برنج	سفید	قهوة	برنج	پوسته	تبدیل
-۲/۰*	۱/۱۴	۰/۸۵*	-۱/۳۰*	-۰/۸۵*	۰/۱۱*	۰/۱۰۸*	خرز
-۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۲۱	-۰/۰۷	-۰/۱۰*	-۰/۰۶۹*	بینام
۲/۶۴*	-۳/۳۸*	۰/۱۱	-۱/۱۴*	۰/۱۴	۰/۱۲*	۰/۱۶۶*	گیل ۱
-۱/۳۸*	۱/۲۳	-۰/۷۴*	-۰/۲۰	-۰/۷۴*	۰/۱۰*	۰/۱۱۰*	دمسیاه
۰/۶۰	-۰/۰۹	-۰/۱۱	۰/۷۹*	۰/۱۱	-۰/۳۴*	-۰/۴۵۷*	حسنی
-۰/۳۵	۰/۴۲	-۰/۳۴	۰/۱۰	۰/۳۳	۰/۰۳	۰/۰۲۳۳	IR 28
۰/۵۷	۰/۴۴	-۱/۰۸*	۱/۰۴*	۱/۰۷*	۰/۰۷*	۰/۱۲۲*	سپیدرود
۰/۷۲	۰/۶۶	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۰۲۲	۰/۰۲۹	خطای معیار
							(S.E. _{gj})

* - معنی دار در سطح احتمال ۰.۵%

جدول ۴ - اثرات ترکیب پدیری خصوصی (SCA) همپریدهای حاصل از تلاوی ارثام برخی

مقدار اضافات	طول به عرض دانه	وزن برجه قهوه‌ای	وزن پوسته برجه	بازده تبدیل
شلتورک	قهواری	(٪/برجه سالم)	(٪/برجه خرد)	در صد برجه خرد
بنام × حسنی	۰/۹۰*	-۰/۳۹	-۰/۴۰	-۱/۳۷
گیل ۱ × خزر	۰/۹۰*	-۰/۹۰	-۰/۰۴	۴/۵۰**
دمسیاه × خزر	۰/۹۰*	-۰/۹۲*	-۰/۰۴	-۱/۱۸۴
حسنی × خزر	۰/۹۳*	-۰/۹۲*	-۰/۰۶	-۳/۱۳
سپیدرود × خزر	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۱	۳/۳۲
گیل ۱ × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۱	-۳/۰۷
دمسیاه × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۲	-۱/۳۲
حسنی × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۳	۲/۳۸
سپیدرود × خزر	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۸	-۰/۰۷
گیل ۱ × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۱	-۰/۰۷
دمسیاه × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۳	-۱/۳۲
حسنی × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۸	-۱/۳۲
سپیدرود × خزر	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۱	-۳/۹۹
گیل ۱ × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۱	-۱/۹۴۹**
دمسیاه × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۳	-۱/۹۴۹**
حسنی × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۲/۱۲
سپیدرود × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۲	-۱/۳۳
گیل ۱ × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۲	-۱/۳۳
دمسیاه × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۱۰
حسنی × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۱۰
سپیدرود × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۲	-۱/۱۲
گیل ۱ × بنام	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۲	-۱/۱۲
دمسیاه × گیل ۱	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۶	-۱/۰۹
حسنی × گیل ۱	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۶	-۱/۰۹
سپیدرود × گیل ۱	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۶	-۱/۰۸
حسنی × گیل ۱	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۶	-۱/۰۸
سپیدرود × گیل ۱	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۶	-۱/۰۸
حسنی × دمسیاه	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۰۸
سپیدرود × دمسیاه	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۰۸
سپیدرود × IR 28	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۰۸
سپیدرود × حسنی	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۰۸
سپیدرود × IR 28	۰/۹۴*	-۰/۹۳*	-۰/۰۷	-۱/۰۸
خاطلی مسیمار	۰/۰۵۴	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۷
(S.E. sj)	۰/۰۵۷	۰/۰۵۹	۰/۰۵۹	۰/۰۷
معنی دار در سطح اختلال ۵%				

جدول ۵- نوع اثر ژن‌ها و والدین با بیشترین ژن‌های غالب و مغلوب برای صفات مورد بررسی

صفات	نوع اثر ژن‌ها	والدین با بیشترین ژن‌های غالب	والدین با بیشترین ژن‌های مغلوب
نسبت طول به عرض دانه شلتوك	غالبیت ناقص	گیل ۱ و IR 28	دمسیاه
نسبت طول به عرض دانه قهوه‌ای برنج	غالبیت ناقص	گیل ۱ و IR 28	دمسیاه
وزن برنج قهوه‌ای	غالبیت کامل	دمسیاه	سپیدرود
وزن برنج سفید	فوق غالبیت	دمسیاه	سپیدرود
وزن پوسته برنج	فوق غالبیت	دمسیاه	سپیدرود
عملکرد دانه	غالبیت ناقص	دمسیاه	IR 28
درصد آمیلوز	غالبیت ناقص	دمسیاه	خزر و بیتان
دماهی ژلاتینی شدن	غالبیت ناقص	دمسیاه	IR 28
غلظت ژل	غالبیت ناقص	IR 28	خزر

ژن‌های مغلوب هستند. به همین ترتیب برای درصد آمیلوز سپیدرود و ۲۸ IR دارای ژن‌های غالب بیشتر و حسنی دارای ژن‌های مغلوب بیشتری می‌باشد.

اثرات غالبیت جزئی ژن‌های انتقالی تعیین کننده‌ای برای دماهی ژلاتینی شدن دارد (شکل ۲۶)، به ترتیبی که وجود سهم قابل توجه اثرات افزایشی ژن‌های انتقالی تواند موجبات توارث پذیری بالای این صفت را فراهم آورد. برای صفت دماهی ژلاتینی شدن IR 28 رقم دمسیاه بیشترین ژن‌های غالب را دارا بوده و رقم ۲۸ IR بیشترین ژن‌های مغلوب را نشان می‌دهد. با توجه به این که دماهی ژلاتینی شدن ارقام دمسیاه و ۲۸ IR به ترتیب $\frac{4}{2}$ و $\frac{7}{4}$ ٪ است، می‌توان چنین استنباط نمود که مقادیر متوسط دماهی ژلاتینی (۳-۵) در کنترل ژن‌های غالب و مقادیر پایین آن (بیش از ۵) در کنترل ژن‌های مغلوب می‌باشد. لازم به ذکر است که رتبه بندی فوق بامقدار حقیقی دماهی ژلاتینی شدن نسبت عکس دارد. نتایج اندازه‌گیری غلظت ژل (حرکت ژل به میلیمتر) برای ارقام موربدرسی، حاکی از وجود غالبیت جزئی ژن‌ها در کنترل ژن‌تیکی صفت مذکور می‌باشد و رقم ۲۸ IR بیشترین ژن‌های غالب و رقم خزر بیشترین ژن‌های مغلوب مشخص گردیده‌اند. بقیه

از جمله تلاقيها بیکاری از نظر نسبت طول به عرض شلتوك و برنج قهوه‌ای ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی داری نشان داده‌اند (جدول ۴)، می‌توان به بینام \times خزر، حسنی \times گیل ۱ و IR 28 \times حسنی اشاره نمود. این تلاقيها می‌توانند برای گزینش لاین‌های دانه بلند مورداستفاده قرار گیرند. از نظر وزن برنج قهوه‌ای و سفید تلاقي دمسیاه \times خزر و برای وزن برنج سفید حسنی \times خزر، سپیدرود \times گیل ۱ و سپیدرود \times ۲۸ IR دارای ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی داره استند و می‌توانند منشأ لاین‌های با وزن برنج سفید بیشتر باشند.

در کنترل ژن‌تیکی عملکرد ارقام اثرات غالبیت جزئی تعیین کننده می‌باشد، به ترتیبی که سهم اثرات افزایشی بیش از ثباتات غیر افزایشی بوده ولذا توارث پذیری خصوصی به میزان ۳۸٪ برآورده است. پراکنش ارقام در امتداد خط رگرسیون حاکی از بیشترین ژن‌های غالب رقم دمسیاه و بیشترین ژن‌های مغلوب رقم ۲۸ IR برای عملکرد دانه است. در کنترل ژن‌تیکی درصد آمیلوز دانه برنج اثرات غالبیت جزئی نقش تعیین کننده‌ای دارد (شکل ۲۸). در حالی که برای این صفت رقم دمسیاه بیشترین ژن‌های غالب را نشان می‌دهد، و ارقام خزر و بینام دارای بیشترین

ژن‌ها مشاهده شدکه زمینه توارث پذیری لازم را برای این گونه صفات فراهم می‌نماید، به ترتیبی که بتوان لاین‌های بادمای ژلاتینی مناسب (۳۰ تا ۵۰ ویشرتر) و غلظت ژل مطلوب (۴۰ تا ۶۰ میلیمتر و بیشتر) را گزینش نمود. این مسأله در مورد درصد آمیلوز ژنتیپ هانیز صادق است، زیرا با توجه به سهم بیشتر اثرات افزایشی ژن هادرکترول ژنتیکی این صفت، می‌توان به گرینش لاین‌های با آمیلوز مطلوب (۲۰ تا ۲۵ درصد) امیدوار بود.

تشکر و قدردانی

هزینه اجرای این طرح از اعتبارات حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه گیلان تأمین گردیده که بدین وسیله سپاسگزاری می‌گردد. نیاز از مساعدة و همکاری مدیریت و کارکنان محترم مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت)، به خصوص بخش اصلاح بذر تشکر و قدردانی می‌گردد.

ارقام کم و بیش یک وضعیت حد وسطی را تأخذ می‌نمایند. با توجه به این‌که خزر دارای غلظت ژل به میزان ۷۲ بوده و ۲۸ IR دارای غلظت ژل ۴۲ می‌باشد، می‌توان چنین استنباط نمود که صفت غلظت ژل بالا (نرمی دانه پخته شده) توسط ژن‌های غالب و غلظت ژل پایین (سختی دانه پخته شده) توسط ژن‌های مغلوب کنترل می‌گردد. در جدول ۵ خلاصه نتایج به دست آمده از تلاقیهای دای آل برنج درج شده است.

وجود اثرات غالیت جزئی، در کنترل صفاتی مانند نسبت طول به عرض شلتوك و دانه قهوه‌ای برنج و همچنین در عملکرد دانه، حاکی از سهم بیشتر اثرات افزایشی ژن هادرشکل گیری این صفات می‌باشد، به ترتیبی که زمینه یک گرینش موفقیت آمیز برای این گونه صفات نسبتاً "فراهم" می‌باشد.

برای صفات تعیین کننده کیفیت پخت برنج مانند درصد آمیلوز، دمای ژلاتینی شدن و غلظت ژل اثرات غالیت جزئی

منابع مورد استفاده

- ۱- فرخ زاد، ف. ۱۳۷۲. کیفیت پخت و مصرف برنج یک ضرورت انکارناپذیر. مجموعه مقالات (گاهنامه) سازمان برنامه و بودجه استان گیلان، سال اول، شماره دوم، صفحه ۹۱ تا ۱۲۳.
- ۲- نعمت زاده، ق.، م.ع. وهابیان، ع. خواجه نوری وک. عباسخانی دوللو. ۱۳۶۲. اثرات ژن و قابلیت ترکیب پذیری برای صفات کمی و کیفی در برنج. اولین گردهمایی برنامه ریزی برنج کشور، گچساران.
- ۳- هنرنژاد، ر. ۱۳۷۳. خصوصیات ژنتیکی و قابلیت ترکیب پذیری واریته‌های برنج (*Oryza sativa L.*). مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۵، شماره ۴، صفحه ۳۱ تا ۵۰.
- ۴- هنرنژاد، ر. ۱۳۷۵. برآوردهای ژن هاو ترکیب پذیری برخی از صفات کمی برنج به روش دی‌آل. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۷، شماره ۲، صفحه ۴۵ تا ۵۷.
- 5- Brojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Elsevier, Amsterdam.
- 6- Cagampang, C. B., C.M.Perez and B.O. Juliano. 1993. A gel consistency test for eating quality of rice. Sci. Food Agric. 24: 1589-1594.
- 7- Cheema, A. A., M. A. A. Awan, G. R. Tahir and M. Aslam. 1988. Heterosis and combining ability studies in rice. Pakistan J. Agric. Res. 9: 41-45.
- 8- Ghosh, P. K. and M.Hossain. 1986. Combining ability of indigenous exotic crosses of rice. Exp. Genetics, 2(1-2): 47-50.
- 9- Griffing, B. 1956. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity, 10: 31-50.
- 10- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.

- 11- Haque, M. M., M. N. I. Faridi, C. A. Razzaque and M. A. Newaz. 1981. Combining ability for yield and component characters in rice. Indian J. Agric. Sci. 51(10): 711-714.
- 12- Hayman, B. I. 1954. The analysis of variance of diallel tables. Biometrics, 10: 235-244.
- 13- Hayman, B. I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. Genetics, 39: 789-809.
- 14- Hayman, B. I. 1958. The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. Heredity, 12: 371-390.
- 15- Ismail, C. and M. Alvarez. 1986. Path coefficient and correlation analysis in half-cycle rice (*Oryza sativa L.*). Cultivos Tropicales, 8(2): 5-11.
- 16- Jinks, J. L. 1956. The F2 and backcross generations from a set of diallel crosses. Heredity, 10: 1-30.
- 17- Jones, J. W. 1938. The alkali test as a quality indicator of milled rice. Madras J. Agric. 3: 960-967.
- 18- Juliano, B. O. 1979. The Chemical Basis of Rice Quality. Chemical Aspects in Rice Grain Quality. IRRI. Los Banos, Philippines.
- 19- Juliano, B. O. 1985. Rice Chemistry and Technology. 2nd ed. IRRI. Los Banos, Philippines.
- 20- Kalaimani, S. and M. K. Sundram. 1988. Combining ability for yield and yield components in rice (*Oryza sativa L.*). Madras J. Agric. 75(3-4): 99-104.
- 21- Kaushik, R. P. and 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.
- 22- Koh, J. C. 1987. Studies on the combining ability and heterosis of F1 hybrids using cytoplasmic male sterile lines of rice (*Oryza sativa L.*). Research Reports of the Rural Development Administration, Crops, Korea Republic, 29(2): 1-21.
- 23- Mather, K. and J. L. Jinks. 1971. Biometrical Genetics. Chapman and Hall Ltd., London.
- 24- Sardana, S. and D. N. Borthakur. 1987. Combining ability for yield in rice. Oryza, 24(1): 14-18.
- 25- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1977. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Pub. Ludhiana, New Delhi.
- 26- Singh, S. P. and M. N. Srivastava. 1982. Combining ability and heterosis in components of grain yield and panicle geometry in rice. Indian J. Agric. Sci. 52(5): 271-277.
- 27- Tomar, J. B. and J. S. Nanda. 1987. Genetics and correlation studies of gel consistency in rice. Cereal Research Communications, 15(1): 13-20.
- 28- Wu, S. T., T. H. Hsu, H. Sung and F. S. Thseng. 1986. Effects of selection on hybrid rice population in the first crop season and at different locations. II. Correlation and heritability values for agronomic characters in the F2. J. Agric. and Forestry, 34-35(1-2): 77-88.