

برآورد ترکیب پذیری و اثر ژن برای تراکم دانه در برنج (*Oryza sativa* L.)

ن.ع. باقری^۱، ن.ع. بابائیان جلودار^۲، ا.حسن نتاج^۳ و آ.پاشا^۳

چکیده

اثر ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و نحوه عمل ژن ها برای صفت تراکم دانه در برنج مورد مطالعه قرار گرفت. ژنوتیپهای برنج شامل حسنی، دیلمانی، شصتک محمدی، سنگ طارم و دائی شصتک که بصورت طرح دای آلل یکطرفه تلاقی داده شدند. در بهار سال ۱۳۸۴ بذر ۱۰ هیبرید نسل F₁ به همراه ۵ والد آنها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری کشت گردید. نتایج نشان داد که بین ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفت مورد مطالعه اختلاف معنی داری وجود دارد، این مطلب بدین معنی است که هم اثر افزایشی ژن و هم اثر غیر افزایشی ژن در توارث صفت تراکم دانه در برنج وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد انتخاب برای صفت تراکم دانه نمی تواند زیاد موفقیت آمیز باشد، زیرا این صفت عمدتاً توسط اثر غیر افزایشی ژن ها کنترل می شود، بنابراین روش اصلاحی مناسب برای این صفت می تواند تولید واریته هیبرید و استفاده از پدیده هتروزیس باشد. در این مطالعه تجزیه و تحلیل گرافیکی نشان داد که تراکم دانه تحت تأثیر اثر فوق غالبیت ژن ها قرار دارد. همچنین رقم دائی شصتک بعنوان والد دهنده از پتانسیل خوبی برای تراکم دانه برخوردار بود.

واژه های کلیدی: ترکیب پذیری، تراکم دانه، تجزیه دای آلل، برنج

۱- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقدمه

واریانس فوق غالبیت می باشد. آشورا (۲)، در بررسی روابط بین عملکرد و بعضی از صفات زراعی انتخاب شده در برنج از طریق تجزیه ضرایب همبستگی بیان داشت که تراکم دانه از جمله صفاتی است که در عملکرد دانه موثر می باشد. همچنین وی پیشنهاد کرد که تراکم دانه می تواند بعنوان معیار انتخاب، زمانی که انتخاب برای افزایش عملکرد دانه در برنج باشد، مورد استفاده قرار گیرد. خالد و همکاران (۱۳)، در بررسی تنوع ژنتیکی بین ۵۵ ژرم پلاسما برنج اصلاح شده و بومی با استفاده از ۱۰ صفت از جمله عملکرد، بیان داشتند که ارتفاع بوته، تراکم دانه در خوشه و عملکرد تک بوته بیشترین نقش را در تنوع ژنتیکی داشتند. افتخارالدوله و همکاران (۱۲)، در مطالعه تنوع ژنتیکی، رابطه بین صفات و معیار انتخاب در ۱۹ ژنوتیپ برنج، اظهار داشتند که شاخص برداشت، تراکم دانه، طول خوشه و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه داشته و صفات تراکم دانه در خوشه، تعداد خوشچه اولیه، طول برگ پرچم، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته به ترتیب بیشترین نقش را در افزایش تنوع ژنتیکی نشان دادند. کیانوش و عبدمیشانی (۱۵)، با بررسی اثر ژن ها و وراثت پذیری برخی از صفات مهم در برنج به روش تلاقی دای آلل بیان کردند که بر اساس تجزیه هیمن در مورد صفت تراکم بذر عمل ژن عمدتاً غیر افزایشی (غالبیت) بود. بنابراین وراثت پذیری خصوصی برای این گونه صفات در مقایسه با وراثت پذیری عمومی کم و بازدهی گزینش

افزایش عملکرد در واحد سطح از طریق اصلاح و معرفی ارقام پر محصول یکی از اهداف اصلی بهنژادگرها می باشد. انتخاب بهترین روش اصلاحی مستلزم شناخت دقیق ماهیت ژنتیکی صفات مورد مطالعه می باشد. مطالعات ژنتیکی و دانستن نوع عمل ژن درگیر در بیان یک صفت و قدرت ترکیب پذیری در روشهای اصلاحی جوامع گیاهی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به خصوص آنکه اطلاعات و مطالعه دقیق ترکیب پذیری می تواند در رابطه با انتخاب روش های اصلاحی و انتخاب لاین ها برای ترکیبات هیبرید مفید واقع گردد (۴، ۵ و ۶). برآورد ترکیب پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) با استفاده از تلاقی های دای آلل و سایر روش های ژنتیک کمی صورت می گیرد (۱۸).

بهره گیری از تجزیه دای آلل در اصلاح برنج عموماً در ارزیابی ترکیب پذیری صفات کمی انجام گردیده و نتایج سودمندی در اختیار می باشد. باقری و همکاران (۳)، در بررسی ترکیب پذیری و هتروزیس صفات مهم در ارقام برنج، بیان داشتند که برآورد نسبت واریانس GCA به SCA، اهمیت بیشتر اثر غیرافزایشی شامل غلبه و اپیستازی در توارث تراکم بذر در خوشه را نشان داد. محمد صالحی و همکاران (۱۶)، در بررسی خصوصیات ژنتیکی در تعدادی از ارقام برنج بصورت تجزیه دای آلل 8×8 یکطرفه، نتیجه گرفتند که قسمت اعظم تنوع مشاهده شده برای صفت تراکم دانه در خوشه ناشی از

مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری کشت گردید. در تابستان سال ۱۳۸۳ تلاقی بین ارقام بصورت دای آلل یکطرفه انجام و در اواخر تابستان همان سال بذرهای حاصله از روی بوته های مادری برداشت شد. در بهار سال ۱۳۸۴ بذرهای والدین و F_1 ها در یک طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار و بصورت تک بوته و به فاصله 20×20 سانتی متری کشت و مواظبت های لازم نظیر وجین، کود پاشی، مبارزه با آفات و بیماریها انجام گردید و صفت تراکم دانه در خوشه براساس روش استاندارد بین المللی برنج (۱۷) ارزیابی و یادداشت برداری شد. پس از تجزیه و تحلیل آماری نتایج و با توجه به معنی دار بودن آزمون F برای ژنوتیپ ها، در مرحله بعدی تجزیه و تحلیل نتایج بصورت یک دای آلل یکطرفه و با روش دوم گریفینگ (۸) و هیمن (۹) که شامل ۱۵ ژنوتیپ (۵ والد و ۱۰ هیبرید) صورت پذیرفت. در روش گریفینگ (۷) و (۸) مجموع تیمارها با استفاده از فرمول های مربوطه به دو جزء ترکیب پذیری عمومی و خصوصی تفکیک شد. اثر GCA برای هر والد و SCA برای هر تلاقی نیز محاسبه گردید. برای آزمون معنی دار بودن یا نبودن منابع اثر ترکیب پذیری عمومی و خصوصی از توزیع t استفاده شد. در روش هیمن (۹) و (۱۰) نیز برآورد اثر ژن ها و فراوانی ژن های غالب و مغلوب و سایر اجزای واریانس ژنتیکی تعیین شد. تجزیه آماری داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار HAYMAN انجام گرفت.

برای این گونه صفات قابل توجه نمی باشد، همچنین آنها بیان کردند که تراکم بذر در محدوده غالبیت نسبی قرار گرفته است. با توجه به ترکیب پذیری عمومی والدین و ترکیب پذیری خصوصی نتاج از نظر صفت مورد بررسی، می توان ارقام مورد نظر را بعنوان والدین شرکت کننده در تلاقی های لازم جهت بدست آوردن نتاج مطلوب از نظر صفت کمی انتخاب کرد و بدین ترتیب حجم کارهای اصلاحی را کاهش داد. همچنین با توجه به اینکه بخش زیادی از اراضی کشت برنج در مناطق شمالی ایران به کشت ارقام کیفی اختصاص دارد که این ارقام دارای عملکرد پایین می باشند بنابراین اصلاح کردن به منظور عملکرد بیشتر، هدفی مهم در برنامه های اصلاحی برای این نوع ارقام می باشد. از طرفی تراکم بذر یکی از اجزای اصلی عملکرد در برنج می باشد (۱۱). با توجه به اینکه برای انجام موفقیت آمیز هر برنامه اصلاحی اطلاع از ساختار ژنتیکی ضروری می باشد، به همین دلیل این تحقیق با هدف بررسی ترکیب پذیری و نیز نحوه کنترل صفت تراکم دانه توسط ژن ها جهت انتخاب صحیح ارقام در برنامه های اصلاحی صورت گرفت.

مواد و روشها

به منظور بررسی خصوصیات ژنتیکی و اثر ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و نحوه عمل ژن ها برای صفت تراکم دانه در ارقام مختلف برنج، بذر ۵ رقم برنج محلی به نام های حسنی، دیلمانی، شصتک محمدی، سنگ طارم و دایی شصتک در بهار سال ۱۳۸۳ در

نتایج و بحث

صفت مورد بررسی معنی دار بود (جدول ۱). لذا امکان تفکیک واریانس ژنتیکی بین ژنوتیپ ها به بخش های ناشی از اثر افزایشی و غیر افزایشی ژن ها وجود داشت. همانطور که از جدول ۱ مشاهده می شود، برای صفت تراکم دانه در خوشه مقادیر میانگین مربعات ترکیب پذیری عمومی بیشتر از خصوصی می باشد که بیانگر این است که از نظر GCA، بین والدین از حیث صفت مورد مطالعه تفاوت وجود دارد. نتایج بررسی های دیگر (۱، ۱۴، ۱۵ و ۱۶) نیز حاکی از وجود اثر افزایشی و غیر افزایشی ژن ها در تشکیل صفتی مانند تراکم دانه در خوشه می باشد.

میانگین صفت ارزیابی شده والدین نشان داد که رقم دائمی شصتک بزرگترین میانگین تراکم دانه در خوشه (a ۱۷۶/۴)، شصتک محمدی (b ۱۴۴/۶۷) متوسط و سنگ طارم (c ۱۲۷/۳۳)، دیلمانی (c ۱۲۳/۳) و حسنی (d ۱۱۳/۳۳) کمترین تراکم دانه را دارا بودند. با توجه به اینکه تراکم دانه به عنوان معیار مهمی برای ارزیابی عملکرد یک بوته تلقی می شود (۲ و ۱۱)، ارقام دائمی شصتک و شصتک محمدی را می توان برای این صفت برتر از ارقام دیگر دانست. تفاوت بین ژنوتیپ ها در سطح احتمال ۱ درصد برای

جدول ۱ - تجزیه واریانس ساده و دای آلل برای صفت تراکم دانه در خوشه در والدین و دو رگهای آنها در یک سیستم آمیزشی دای آلل یکطرفه در یک طرح بلوک های کامل تصادفی

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱/۶۴۸ ^{ns}	۲۳/۳۱	۴۶/۶۲۵	۲	بلوک
۱۴۹/۷۵ ^{**}	۲۱۱۷/۹۴	۲۹۶۵۱/۲۵	۱۴	ژنوتیپ
۳۲۶/۴۳ ^{**}	۱۵۳۸/۸۷	۶۱۵۵/۵	۴	GCA
۷۹/۰۸۵ ^{**}	۳۷۲/۸۳	۳۷۲۸/۳۱۳	۱۰	SCA
	۱۴/۱۴۲	۳۹۶/۰	۲۸	خطا

CV = ۲/۷۴ %

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشند و ns: معنی دار نمی باشند.

(g_i) و در مواردی که کاهش اندازه یک صفت مورد نظر باشد بایستی به مقادیر منفی (g_i) توجه گردد. با توجه به جدول ۲ مشاهده می شود که بیشترین مقدار g_i برای صفت تراکم دانه در خوشه در رقم دائمی شصتک و کمترین مقدار برای صفت تراکم دانه در خوشه در ارقام حسنی، دیلمانی و سنگ طارم وجود دارد. بنابراین می توان از رقم دائمی شصتک در

اثر ترکیب پذیری عمومی هر رقم (g_i) برای صفت مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است (روی قطر). با توجه به معنی دار بودن (g_i) در دو جهت، می توان اظهار داشت که والدین از قابلیت انتقال میزان بالا و پایین این صفت برخوردار هستند. بدین ترتیب که در مواردی که افزایش اندازه یک صفت مورد نظر باشد بایستی به مقادیر مثبت

معنی دار مشاهده می‌گردد که S_{ij} مثبت نشان‌دهنده میزان بالای آن صفت می‌باشد. در این مطالعه دورگ دائمی شصتک \times دیلمانی دارای بالاترین (۲۱/۷۴۹) مقدار S_{ij} برای تراکم دانه در خوشه می‌باشد، لذا این دورگ بعنوان بهترین دورگ از حیث تراکم دانه در خوشه شناخته شد.

برنامه‌های اصلاحی برای افزایش تراکم دانه در خوشه (که یکی از اجزای مهم عملکرد می‌باشد) استفاده نمود.

مقادیر ترکیب‌پذیری خصوصی دورگ‌ها (S_{ij}) برای صفت مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است (بالای قطر). برای صفت مورد بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت

جدول ۲ - برآورد اثر ترکیب‌پذیری عمومی (g_i) والدین (روی قطر) و ترکیب‌پذیری خصوصی (S_{ij}) برای تلاقی‌ها (بالای قطر) برای صفت تراکم دانه در خوشه برنج

دائی شصتک	سنگ طارم	شصتک محمدی	دیلمانی	حسنى	
۱۳/۹۸۴**	۹/۶۵۱**	۱۹/۰۳۲**	-۰/۳۴۹ ^{ns}	-۱۲/۶۷۶**	حسنى
۲۱/۷۹۴**	۵/۱۲۷*	۶/۵۰۸**	-۸/۴۸۶**		دیلمانی
۶/۸۴۱**	۳/۱۷۵*	۲/۸۰*			شصتک محمدی
۱۶/۴۶**	-۶/۱۵۲**				سنگ طارم
۲۴/۵۱**					دائی شصتک
				۰/۷۳۴	Se(g _i)
				۱/۴۹۸	Se (S _{ij})

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند و ^{ns}: معنی دار نمی‌باشند.

اثر افزایشی ژن‌ها را در مورد صفت تراکم دانه در خوشه را مشخص می‌کند که این امر دلیل بالا بودن میزان وراثت‌پذیری خصوصی صفت مذکور گردیده است. بنابراین با توجه به این نتایج بدست آمده، گزینش برای این صفت می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد و یا به اصطلاح پاسخ به گزینش در مورد این صفت می‌تواند دیده شود. در جدول ۳ بهترین ترکیب شونده برای صفت و نیز بهترین دورگ معرفی شده است که با بهره‌گیری از این اطلاعات و سایر نتایج این تحقیق اصلاح‌کنندگان برنج خواهند توانست آگاهانه‌تر نسبت به طراحی برنامه‌های اصلاحی اقدام نمایند.

با توجه به صحت پیش‌فرض‌های مدل گریفینگ (۷ و ۸)، مبنی بر دیپلوئید بودن والدین، عدم وجود اثر مادری و غیره، واریانس‌های افزایشی و غالبیت از طریق روابط ($\delta_D^2 = \delta_{SCA}^2, \delta_A^2 = 2\delta_{gca}^2$) محاسبه شده و از طریق آنها با روابط $h^2 = \frac{\delta_A^2}{\delta_p^2}$ وراثت‌پذیری خصوصی برآورد گردید و به همراه نسبت $\frac{MS(GCA)}{MS(SCA)}$ ، نوع عمل ژن، بهترین ترکیب شونده عمومی و بهترین ترکیب دورگی برای صفت مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است. با توجه به این جدول، بالا بودن معنی دار نسبت $\frac{MS(GCA)}{MS(SCA)}$ ، بیشتر بودن سهم

جدول ۳- نسبت میانگین مربعات GCA به SCA، نوع عمل ژن، واریانس افزایشی، واریانس غالبیت، وراثت پذیری عمومی و خصوصی، بهترین ترکیب شونده عمومی و بهترین ترکیب برای صفت مورد بررسی

صفت	$MS(GCA)$	نوع عمل	واریانس	واریانس	وراثت پذیری	وراثت پذیری	بهترین	بهترین دو رگ
	$MS(SCA)$	ژن	افزایشی	غالبیت	عمومی	خصوصی	ترکیب شونده	(ترکیب)
					(h_B^2)	(h_N^2)	عمومی	
تراکم دانه	۴/۱۲۷*	افزایشی	۳۳۳/۱۶	۳۶۸/۱۲	۰/۹۹	۰/۶۷	دائی شصتک	دیلمانی دائی شصتک

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد و ns: معنی دار نمی باشد.

بیانگر این است که برای این صفت در والد‌های مورد بررسی فراوانی آلل‌های مغلوب بیشتر از فراوانی آلل‌های غالب می باشد. (جدول ۴). شاخص $\frac{H_2}{4H_1}$ (نسبت ژن‌هایی که دارای اثر مثبت یا منفی در والدین هستند)، برای صفت تراکم دانه در خوشه کمتر از ۰/۲۵ می باشد که بیانگر این است که فراوانی ژن A کمتر از ۰/۵ است. نسبت ژن‌های غالب به مغلوب در والدین $\left[\frac{\sqrt{(4DH_1)+F}}{\sqrt{(4DH_1)-F}} \right]$ برای صفت تراکم دانه در خوشه کمتر از یک می باشد و بیانگر این است که فراوانی ژن‌های مغلوب در این صفت بیشتر از ژن‌های غالب می باشد. وراثت پذیری عمومی و خصوصی بترتیب ۹۹ و ۶۷ درصد، همچنین واریانس افزایشی و غالبیت بترتیب ۳۳۳/۱۶ و ۳۶۸/۱۲ برای صفت تراکم دانه در خوشه بدست آمد (جدول ۴).

برآورد پارامترهای D، F، H₁ و H₂ در جدول ۴ ارائه شده است. مشاهده می شود که مقدار جزء واریانس افزایشی (D) نسبت به دو جزء واریانس غالبیت (H₁ و H₂) برای صفت تراکم دانه در خوشه کمتر است و بیانگر سهم کمتر اثر افزایشی ژن‌ها برای کنترل این صفت می باشد. که نشان دهنده اثر غالبیت و یا فوق غالبیت ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفت مورد مطالعه می باشد. متوسط درجه غالبیت ژن‌ها $\left(\sqrt{\frac{H_1}{D}} \right)$ برای صفت تراکم دانه در خوشه بزرگتر از یک برآورد گردید. بزرگتر و کوچکتر بودن این شاخص از یک به ترتیب بیانگر عمل فوق غالبیت و غالبیت نسبی ژن‌ها است. لذا چنین نتیجه گیری شد که صفت تراکم دانه در خوشه تحت تأثیر فوق غالبیت ژن‌ها قرار دارند. قابل ذکر است که این فوق غالبیت می تواند از نوع کاذب و ناشی از عدم تعادل گامتی باشد (جدول ۴). در این بررسی شاخص F برای صفت تراکم دانه در خوشه منفی بود،

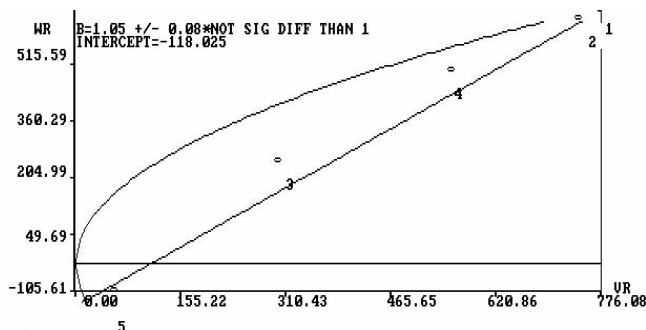
جدول ۴ - مقادیر اجزای واریانس و برآوردهای پایداری برای صفت مورد بررسی

پارامتر صفت	D	F	H ₁	H ₂	\hat{h}_2	Error	$\frac{H_2}{4H_1}$	$\left[\frac{\sqrt{(4DH_1)+F}}{\sqrt{(4DH_1)-F}} \right]$
تراکم دانه	۶۴۳/۹۳	-۲۸۷/۹۴	۱۰۰۱/۳۷	۹۴۷/۴۶	۲۴۰۴/۳۹	۴/۹۱	۰/۲۳۶	۰/۶۹۵

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد و ns: معنی دار نمی باشد.

موقعیت آن در بالای خط رگرسیون قرار می‌گیرد. شکل ۱ سهمی محدود کننده و خط رگرسیون کوواریانس ردیف‌ها روی واریانس ردیف‌ها و پراکنش والد‌ها را برای صفت مورد بررسی نشان می‌دهد. در مورد تراکم دانه در خوشه خط رگرسیون محور WR را در فاصله $118/0.24$ از مرکز مختصات قطع کرد، که بیان‌کننده این است که در ارتباط با این صفت اثر فوق‌غالبیت ژن‌ها حاکم است. والد ۵ (دائی شصتک) نزدیک به مرکز مختصات بوده، لذا دارای بیشترین آلل غالب و والد‌های ۱ و ۲ (حسنی و دیلمانی) که دورترین والد نسبت به مرکز مختصات می‌باشند، دارای کمترین آلل غالب (یا بیشترین آلل مغلوب) برای صفت تراکم دانه در خوشه می‌باشند. لذا چنین نتیجه‌گیری شد که جهت افزایش تراکم دانه در خوشه و بهره‌گیری از اثر فوق‌غالبیت ژن، باید از والد ۵ (دائی شصتک) در برنامه‌های تولید دورگ استفاده شود.

در روش هیمن (۱۰) ضریب رگرسیون واریانس و کوواریانس ردیف‌ها در صورت صادق بودن فرضیات از جمله نبودن اثر اپیستازی فاقد تفاوت آماری با یک می‌باشد. ضریب رگرسیون برای صفت مورد مطالعه فاقد تفاوت معنی‌دار با یک بود. موقعیت خط رگرسیون و نیز نحوه پراکنش والد‌ها در اطراف این خط اطلاعات مفیدی را ارائه می‌نماید. چنانچه خط رگرسیون از مرکز مختصات عبور نماید، دلالت بر وجود غالبیت کامل دارد، چنانچه خط رگرسیون محور WR را در بالا یا در پایین مرکز مختصات قطع کند به ترتیب نشان‌دهنده عمل غالبیت نسبی و فوق‌غالبیت ژن‌ها می‌باشد. در پراکنش والد‌ها در اطراف خط رگرسیون والدی که حاوی ژن‌های غالب بیشتری است در پایین و نزدیک مرکز مختصات و والدی که حاوی ژن‌های مغلوب بیشتری است در نقطه مقابل قرار می‌گیرد. علت این است که والد هموزیگوت مغلوب دارای واریانس و کوواریانس بزرگتری است، لذا



شکل ۱- خط رگرسیون مربوط به تراکم دانه در خوشه و پراکنش والدین در اطراف خط.

SCA قابل ملاحظه ای برای تراکم دانه در خوشه نشان می دهند. بطوریکه برای صفت تراکم دانه در خوشه، هیبریدها نسبت به والدین از تراکم دانه در خوشه بیشتری برخوردارند، که مطابق با SCA معنی دار و مثبت است (جدول ۲). این می تواند ناشی از اثر هتروزیس باشد، که توسط اثر غالبیت ژن ها ایجاد شده است، اما نمی تواند پایدار باشد. بهر حال در تولید هیبرید حالتی که سهم واریانس ژنتیکی غیرافزایشی به افزایشی برتری داشته، حائز اهمیت بوده و توجه به آن پیشنهاد می شود.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری بخاطر فراهم نمودن امکانات جهت انجام این پژوهش تقدیر و تشکر می شود.

تجزیه واریانس صفت تراکم دانه در پنج رقم برنج ایرانی و تلاقی هایشان نشان دهنده وجود تفاوت مشخص بین ارقام، GCA معنی دار برای ارقام والدینی و SCA مشخص برای هیبریدهای F_1 می باشد. این نتایج نشان می دهد که برای انتخاب موفق ژنوتیپ ها در صفت ارزیابی شده در این مطالعه کم و بیش یک پایه ژنتیکی خوبی وجود دارد. انتخاب برای تراکم دانه در خوشه نمی تواند زیاد موفقیت آمیز باشد، زیرا این صفت عمدتاً توسط اثر فوق غالبیت ژن ها کنترل می شود. اما در این صفت وراثت پذیری بالا می باشد ($h_n^2 = 67\%$)، بطوریکه نوع عمل ژن افزایشی می باشد (جدول ۳)، این امر بدلیل ترکیب پذیری خصوصی بالای یکی از والدین یعنی دائی شصتک در تلاقی با دیگر ارقام است. عبارتی هیبریدهای دائی شصتک × دیلمانی، دائی شصتک × سنگ طارم، دائی شصتک × حسنی و دائی شصتک × شصتک محمدی،

منابع:

1. Azad, R., R. Honarnejad and G.A. Nematzadeh. 1998. Estimates of combining ability, inheritance and heterosis of traits in rice varieties in diallel crossing systems. Proceeding of 5th Iranian Congress of Crop Production and Plant breeding. Karadj, Iran. 53 pp.
2. Ashura, L.K. 1998. Inter-Relationship between yield and some selected agronomic characters in rice. African Crop Science Journal. Vol. 6. No. 3. p: 323-328.
3. Bagheri, M.M., M.T. Asad, H. Pakniyat and G.A. Nematzadeh. 2002. Estimates of combining ability and heterosis of traits in rice varieties in diallel crossing systems. Proceeding of 7th Iranian Congress of Crop Production and Plant breeding. Karadj, Iran. 348 pp.
4. Bui, C.B. and T.M. Tuan. 1991. Genetic studies in the F2 of crosses for high grain quality. International Rice Research Newsletter. V. 16: 3. 11 pp.
5. Can, N.D., S. Nakamura and T. Yoshid. 1997. Combining ability and genotype x environment interaction in early maturing grain sorghum for summer seeding. Jan. J. Crop Sci., 66: 698-705.
6. Gravois, K.A. and R.W. McNew. 1993. Combining ability and heterosis in U.S. southern long-grain rice. Crop Sci., 33: 83-86.
7. Griffing, B. 1956a. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity 10, 31-50.
8. Griffing, B. 1956b. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci., 9: 463-493.
9. Hayman, B.I. 1954a. The analysis of variance of diallel tables. Biometrics 10, 235-244.
10. Hayman, B.I. 1954b. The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39, 789-809.
11. Hoang, V.P. and T.D. Long. 1991. Estimates of combining ability of some rice varieties in diallel crossing systems. International Rice Research Newsletter. V. 16: 3. 9 pp.
12. Iftkharuddaula, K.M., A. Khaleda, M.S. Hassan, K. Fatema and A. Badshad. 2002. Genetic divergence, character association and selection criteria in Irrigated Rice. Journal of Biological Science 2(4): 243-246.
13. khaleda, A., M.K. Bashar, K.M. Iftkharuddaula, M.S. Ahmed and M.H. Rashid. 2002. Genetic diversity among irrigated traditional and modern rice germplasm. Journal of Biological Science 2(10): 659-661.
14. Kianosh, G. 2000. Investigation of combining ability, heterosis and correlation of traits in rice. Proceeding of 6th Iranian Congress of Crop Production and Plant breeding. Babolsar, Iran. 128 pp.
15. Kianosh, G. and S. Abdemishani. 1998. Investigation of gene effects and inheritance of traits in rice in diallel crossing systems. Proceeding of 5th Iranian Congress of Crop Production and Plant breeding. Karadj, Iran. 569 pp.
16. Mohammad salehi, M.S., P. Vojdani and E. Torang. 1998. Investigation of combining ability in rice varieties by diallel crossing systems. Proceeding of 5th Iranian Congress of Crop Production and Plant breeding. Karadj, Iran. 78 pp.
17. Scshu, D.V. 1988. Standard evaluation system for rice. The International Rice Testing Program. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philippines. p: 1-54.
18. Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Pub., Ludhiana, New Delhi, Revised Ed., 300 pp.

Estimation of Combining Ability and Gene Effects of Grain Density at Rice (*Oryza Sativa* L.)

N. Bagheri¹, N. Babaeian-Jelodar², E. Hasan-Nataj³ and A. pasha⁴

Abstract

Five rice genotypes (Hasseni, Dailamani, Shastak-mohammadi, Sange-tarom and Daei-shastak) and their 10 hybrids obtained through half diallel set were evaluated for combining ability and gene effect studies of grain density trait. Single seedlings of each entries were transplanted at 20×20 cm spacing in 3×5 m² plots in a randomized block design replicated three times during 2004-2005 at research station of Agricultural Sciences and Natural Resources University. General combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) was analyzed for this agronomic trait. The results showed significant difference between general (GCA) and specific combining ability (SCA) for the investigated character. This indicates the role of additive and non-additive gene action in inheritance of the trait. Also the results showed that selection for grain density character can't well succeed, because of there was a high amount of non-additive gene action in the genetic variance. Thus this character was important for production of hybrid variety and application of heterosis. In this study, investigation of graphic Wr-Vr analysis for grain density indicated overdominance effect because the regression line intercepted the Wr axis at negative point ($a = -118/024$). Also, the GCA effects of each parent for this trait showed that the Daei-shastak is good general combiner for grain density.

Keywords: Combining ability, Grain density, Diallel cross, Rice

1- Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

2- Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

3- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University