مجله علوم گياهان زراعي ايران
دوره ۴۰، شماره ۴، ۱۳۸۸ (۱۴۹-۱۴۳)

برآورد اثرات ژن و ترکیب‌پذیري عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام برنج (*Oryza sativa* L.) به روش تلاقي ديالل

ليلا آهنگر[۱]، غلامعلي رنجبر[۲]* و محمد نوروزي[۳]
۱، ۲، دانشجوي کارشناسي ارشد و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامي، واحد آيت الله آملي، استاديار، دانشکده کشاورزي و منابع طبيعي ساري ۳، محقق موسسه تحقيقات برنج، آمل
(تاريخ دريافت: ۸۷/۴/۲۹- تاريخ تصويب: ۸۷/۱۱/۲۹)

چکيده

به منظور برآورد ميزان ترکيب‌پذيري و نوع عمل ژن در تعدادي از صفات کمي از تلاقي ديالل بين ۵ ژنوتيپ مختلف برنج به عنوان والد استفاده شد. والدها و نتاج حاصل از تلاقي نيمه ديالل آنها به منظور بررسي ۷ صفت کمي در قالب يک طرح بلوک کامل تصادفي در سه تکرار در سال ۱۳۸۶ در ايستگاه تحقيقات برنج کشور- معاونت آمل مورد ارزيابي قرار گرفتند. ميانگين مربعات ژنوتيپ‌ها براي کليه صفات از نظر آماري در سطح ۱% معني‌دار شد. معني‌دار بودن ترکيب‌پذيري عمومي و همچنين ترکيب‌پذيري خصوصي براي کليه صفات وجود اثرات افزايشي و غيرافزايشي را در کنترل صفات مربوطه نشان مي‌دهد. همچنين غير معني دار شدن نسبت $\frac{MS\,(GCA)}{MS\,(SCA)}$ براي تمامي صفات به جزء وزن هزار دانه، نشان‌دهنده اهميت بيشتر اثرات غير افزايشي نسبت به اثرات افزايشي ژن‌هاي کنترل‌کننده صفات مورد مطالعه مي‌باشد. در مجموع، والدين دشت، ندا و بينام بهترين والد از نظر ترکيب‌پذيري عمومي و تلاقي‌هاي دمسياه مشهد×بينام و بينام×**IR62871-175-1-10** بهترين دورگ از لحاظ ترکيب‌پذيري خصوصي براي عملکرد و اجزاء وابسته به آن مي باشند.

واژه‌هاي کليدي: برنج، ترکيب‌پذيري خصوصي، ترکيب‌پذيري عمومي، تلاقي ديالل.

مقدمه

برنج غذاي اصلي مردم ايران با سرانه مصرف ۳۸ کيلو گرم در سال است (Babaeian et al., 1999). توجه به اهميت برنج در جيره غذايي همراه با رشد جمعيت موجب گرديد که با اجراي طرح ملي افزايش توليد برنج نسبت به افزايش توليد اين محصول اقدام گردد (Momeni, 1995).

يکي از راههاي مهم در افزايش توليد استفاده از واريته‌هاي اصلاح شده بر اساس دورگ گيري و توليد ارقام هيبريد است. از آنجايي که ارقام محلي برنج داراي عملکرد پايين، حساس به خوابيدگي و آفات مي‌باشند و ارقام اصلاح شده‌اي که تاکنون معرفي گرديدند به علل ديررسي، کيفيت فيزيکي و شيميايي نامطلوب، به تدريج از برنامه کشت زارعين حذف گرديده‌اند. لذا در برنامه توليد ارقام هيبريد، نياز به اطلاعات جامعي در مورد ساختار ژنتيکي والدين مورد تلاقي و همچنين ترکيب‌پذيري صفات مطلوب آن‌ها مي‌باشد (Hari Ramakrishnan et al., 2006). زيرا موفقيت برنامه‌هاي اصلاحي به ميزان زيادي به انتخاب صحيح والدين بستگي دارد. اين امر از طريق استفاده از روش‌هاي ژنتيک کمي از جمله تلاقي ديالل ميسر مي‌گردد که توسط Jinks & Hayman (1953)، Hayman (1954) و همچنين Griffing (1956a, b) ارائه و

* نويسنده مسئول: غلامعلي رنجبر تلفن: ۰۱۵۱-۳۸۲۲۵۷۱-۳ E-mail: ali.ranjbar@gmail.com

سپس توسط Pooni et al. (1984) و Wright (1985) تکمیل گردید.

در برنج مطالعات مختلفي به کمک تجزیه دیالل براي محاسبه پارامترهاي ژنتیکي و ترکیب‌پذیري صفات کمي انجام شده است. در این راستا Malini et al. (2006) طي مطالعه روي تعدادي از ارقام برنج نشان دادند که میانگین مربعات ترکیب پذیري خصوصي براي صفات تعداد روز تا گلدهي، ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه، تعداد خوشه در گیاه و عملکرد بیشتر از ترکیب‌پذیري عمومي مي‌باشد. این نتایج نشان‌دهنده سهم بیشتر اثرات غیرافزایشي در کنترل صفات مذکور مي‌باشد.

Pradhan et al. (2006) ترکیب‌پذیري عمومي و خصوصي معني‌داري را براي صفات ارتفاع بوته، تعداد خوشه در گیاه، وزن هزار دانه، طول خوشه، تعداد سنبلچه در خوشه، عملکرد دانه در گیاه و شاخص برداشت گزارش نمودند که‌نشان‌دهنده اهمیت اثرات افزایشي و غیرافزایشي در کنترل صفات مربوطه مي باشد. غیرمعني‌دار بودن نسبت $\frac{MS\,(GCA)}{MS\,(SCA)}$ نشان دهنده اهمیت اثر غیرافزایشي در کنترل صفات مختلف در مواد موجود مي باشد.

Shukla & Pandey (2008) گزارش نمودند که از میان صفات تعداد روز تا ۵۰% گلدهي، طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، تعداد خوشه در بوته و عملکرد دانه در بوته میانگین مربعات مربوط به GCA براي کلیه صفات و میانگین مربعات SCA براي تمامي صفات بجز وزن هزار دانه معني دار شده است که حاکي از اهمیت اثرات افزایشي و غیرافزایشي در کنترل صفات مذکور مي باشد. در حالي که پایین بودن نسبت واریانس GCA به SCA حاکي از اهمیت بالاي اثرات غیر افزایشي در کنترل عملکرد و اجزاء وابسته به آن مي‌باشد. تحقیقات انجام شده توسط Srivastava & Verma (2004) به منظور برآورد ترکیب‌پذیري صفات در ۷ رقم برنج حاکي از وجود ترکیب‌پذیري عمومي و خصوصي معني‌دار براي صفات تعداد روز تا ۵۰% گلدهي، ارتفاع بوته، وزن صد دانه، تعداد پنجه بارور، طول خوشه و عملکرد مي‌باشد. معني‌دار بودن نسبت $\frac{MS\,(GCA)}{MS\,(SCA)}$ براي صفات ۵۰% گلدهي، ارتفاع بوته، وزن صد دانه و عملکرد نشان‌دهنده سهم بیشتر اثرات افزایشي در کنترل صفات مذکور مي‌باشد، در حالي که براي صفات طول خوشه و تعداد پنجه بارور نتیجه عکس مي‌باشد.

Vanaja et al. (2003) طي یک طرح یک طرفه دیالل ۷×۷ ترکیب پذیري عمومي و خصوصي معني‌داري را براي عملکرد و صفات تعداد خوشه در متر مربع، تعداد سنبلچه در خوشه، طول خوشه، تعداد دانه پر، طول میانگره، وزن هزار دانه و ارتفاع گزارش نمودند. در تمامي صفات بجز وزن هزار دانه، ارتفاع و طول میانگره با وجود اینکه اثرات ترکیب‌پذیري عمومي معني‌دار بود ولي سهم اثرات غیرافزایشي بیشتر از اثرات افزایشي بوده است.

هدف از این مطالعه برآورد ترکیب‌پذیري عمومي و خصوصي و بررسي اثرات ژن براي هفت صفت کمي در تعدادي از ارقام محلي و اصلاح شده برنج و تلاقي‌هاي نیمه دیالل آنها مي‌باشد که مي‌تواند در راستاي تولید ارقام پرمحصول به کار گرفته شود.

مواد و روش‌ها

دو واریته بومي برنج به نام هاي دمسیاه مشهد و بینام همراه با دو واریته اصلاح شده دشت و ندا و یک رقم وارداتي به نام IR62871-175-1-10 در سال ۱۳۸۵ در مزرعه آزمایشي موسسه تحقیقات برنج کشور ـ معاونت آمل به صورت یک طرح ژنتیکي نیمه دیالل با یکدیگر تلاقي و نتاج آنها در اردیبهشت سال ۱۳۸۶ به همراه والدین در قالب طرح بلوک‌هاي کامل تصادفي در سه تکرار کشت شدند. هر ژنوتیپ در کرت‌هایي شامل دوردیف ۲/۵ متري با فاصله ۲۵×۲۵ سانتي‌متري به صورت تک بوته نشاء شد. از ژنوتیپ‌هاي مزبور ۷ صفت کمي شامل تعداد پنجه بارور، تعداد سنبلچه در خوشه، وزن خوشه (گرم)، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه، وزن هزار دانه (گرم) و عملکرد (کیلوگرم در هکتار) ارزیابي شدند. براي اندازه‌گیري هر کدام از این صفات از میانگین ۱۰ نمونه استفاده شد. پس از اندازه‌گیري عملکرد در بوته با توجه به فاصله کشت بوته‌ها (۲۵×۲۵ سانتي‌متري)، هر متر مربع شامل ۱۶ بوته بود لذا بر این اساس عملکرد در متر مربع و سپس عملکرد در هکتار برآورد گردید.

جهت اطمینان از نرمال بـودن توزیع داده‌ها براي تمامي صفات از تست کلموگراف - اسمیرنوف[1] استفاده گردید. سپس نتایج حاصله بر اساس مدل آماري طرح بلوک‌هاي کامل تصادفي مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و

1. Kolomogrov-Smirnov

با توجه به معني‌دار بودن اثر ژنوتيپ‌ها، تجزيه ديالل بر اساس روش دوم Griffing (1956a) و مدل B انجام شد و بر اين اساس مجموع مربعات ژنوتيپ به دو جزء ترکيب‌پذيري عمومي (GCA) و ترکيب‌پذيري خصوصي (SCA) تفکيک شد (Griffing, 1956a). اثرات ترکيب‌پذيري عمومي والدين و ترکيب‌پذيري خصوصي هرتلاقي محاسبه گرديد. براي آزمون معني دار بودن اثرات GCA و SCA از آزمون t ـ استيونت استفاده گرديد. همچنين جهت محاسبه نوع عمل ژن مقدار Fs از نسبت واريانس قابليت ترکيب‌پذيري عمومي به واريانس قابليت ترکيب‌پذيري خصوصي محاسبه و با Ft مقايسه شد. تجزيه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماري SAS و نرم‌افزار آماري طرح‌هاي ژنتيکي Diallel Hayman انجام شد.

نتايج و بحث

نتايج حاصل از تست کلموگراف - اسميرنوف حاکي از اين امر است که تمامي صفات بجز تعداد دانه پوک در خوشه نرمال بودند (Grami, 2000). براي انجام تجزيه ديالل تبديل داده هاي صفت تعداد دانه پوک در خوشه بر اساس روش لگاريتم (Logx) انجام شد. نتايج تجزيه واريانس نشان داد که بين ژنوتيپ‌ها در سطح ۱% اختلاف معني‌داري وجود دارد (جدول۱). اين امر نشان‌دهنده وجود تفاوت‌هاي ژنتيکي بين ارقام و ژنوتيپ‌هاي مورد بررسي است. براساس جدول۱، واريانس ترکيب‌پذيري عمومي و خصوصي تمامي صفات در سطح ۱% معني‌دار شد که بيانگر اهميت اثرات افزايشي و غيرافزايشي در کنترل صفات مورد بررسي مي باشد.

نسبت $\frac{MS(GCA)}{MS(SCA)}$ در تمامي صفات به جز وزن هزار دانه غيرمعني‌دار بود و غيرمعني‌دار بودن اين نسبت حاکي از برتري اثرات غيرافزايشي در کنترل صفات مذکور مي‌باشد. به عبارتي، قسمت اعظم واريانس ژنتيکي اين صفات تحت تاثير واريانس غالبيت و اپيستازي است. در چنين حالتي استفاده از روش‌هاي اصلاحي مبتني بر دو رگ‌گيري بهترين روش براي اصلاح اين صفات باشد. از سوي ديگر، معني‌دار بودن اين نسبت در صفت وزن هزار دانه نشان‌دهنده سهم بالاي واريانس افزايشي در کنترل اين صفت است و اعمال انتخاب مستقيم بهترين روش براي اصلاح اين صفت است که نتايج ساير محققين نيز اين مسئله را تاييد مي‌کند (Malini et al., 2006; Narayana & Rangasamy, 1991; Shukla & Pandey, 2008; Vanaja et al., 2003). ميزان ضريب تغييرات در صفات مورد بررسي حدود ۹/۴- ۲/۵ مي باشد که کمترين ضريب تغييرات متعلق به وزن هزار دانه (۲/۵) و بيشترين آن متعلق به وزن خوشه مي‌باشد (۹/۴) که بيانگر دقت کافي در اندازه‌گيري است (جدول۱).

مثبت و معني‌دار بودن GCA براي هر صفت در هر رقم مورد بررسي نشان دهنده اين است که رقم مربوطه از مقدار يا اندازه بالايي از صفت مورد نظر برخوردار است و قابليت انتقال اندازه بالاي اين صفت به ژنوتيپ‌هاي ديگر را دارا مي‌باشد. در مقابل علامت منفي و معني‌دار GCA نشان‌دهنده اين است که ژنوتيپ يا رقم مربوطه از اندازه يا ميزان پايين صفت مورد نظر برخوردار بوده و قادر است اين خصوصيت را به ژنوتيپ‌هاي ديگر منتقل نمايد. اين حالت در مورد SCA نيز صادق است، به طوري که هيبريدهايي با مقادير SCA مثبت و معني‌دار داراي ميزان بالاي صفت و هيبريدهايي با SCA منفي و معني‌دار داراي سطوح پايييني از صفت مورد بررسي مي‌باشند (Vejdani & Sepahvand, 1993). در جدول ۲، قابليت ترکيب‌پذيري عمومي براي ۷ صفت کمي ارائه شده است. والد دشت با GCA مثبت و معني‌دار سبب افزايش تعداد دانه پر در نتاج خود مي‌شود در حالي که والد دمسياه مشهد با GCA منفي و معني‌دار سبب کاهش تعداد دانه در نتاج مي‌شود. بالاترين SCA مثبت و معني‌دار براي تعداد دانه پر متعلق به هيبريدهاي دمسياه مشهد × ندا، دمسياه مشهد × بينام، IR62871-175-1-10 × بينام و IR62871-175-1-10 ×دشت مي‌باشد (جدول۳). با توجه به اينکه تعداد دانه پر در خوشه يکي از اجزاي مهم عملکرد است، رقم دشت والد مناسبي جهت انتقال اين صفت به نتاج مي‌باشد.

والدين دشت و ندا با GCA مثبت و معني‌دار سبب افزايش تعداد پنجه بارور در گياه مي گردند، در حالي که بينام و IR62871-175-1-10 با GCA منفي و معني‌دار سبب کاهش تعداد پنجه در نتاج مي‌شوند (جدول۲). هيبريد دمسياه مشهد × IR62871-175-1-10 داراي بالاترين SCA مثبت و معني دار براي اين صفت مي باشد (جدول۳).

بالاترين GCA مثبت و معني‌دار براي صفت تعداد دانه پوک در خوشه متعلق به والدين دمسياه مشهد و

IR62871-175-1-10 مي‌باشد، در حالي كه والد بينام با GCA منفي و معني‌دار سبب كاهش تعداد دانه پوک در

جدول ۱- تجزيه واريانس ژنوتيپ‌ها و تركيب‌پذيري عمومي والدين و خصوصي هيبريدها در ۷ صفت كمي در برنج

منابع تغييرات	درجه آزادي	مقدارMS براي صفات مورد مطالعه						
		تعداد دانه پر در خوشه	تعداد پنجه موثر	تعداد دانه پوک درخوشه	تعدادسنبلچه در خوشه	وزن هزار دانه (g)	وزن خوشه (g)	عملكرد (kg/ha)
تكرار	۲	۸/۹	۲/۶۱	۱/۰۹	۱۴۵/۸	۰/۱۱۶	۰/۰۸	۲۷۲۸۳۷/۵
تيمار	۱۴	۱۶۰۹/۷**	۱۲/۵۵**	۱/۹**	۱۷۶۱/۱**	۱۸/۶**	۱/۱۳**	۲۹۷۹۰۴۴**
GCA	۴	۲۰۴/۶**	۴/۲۵**	۱/۲۸**	۶۴۲/۴۴**	۱۴/۰۷**	۰/۳۸**	۱۶۲۰۷۰۸/۶**
SCA	۱۰	۶۶۹/۳**	۴/۱۵**	۱/۲**	۵۶۵/۵۵**	۳/۰۵**	۰/۳۷**	۷۳۹۰۶۵/۶**
اشتباه	۲۸	۲۵/۰۱	۰/۴۵	۱/۰۰۴	۲۸/۹	۰/۱۵۴	۰/۰۳۷	۴۱۴۹۵/۸
CV	-	۸/۱۹	۵/۲۴	۵/۲۵	۶/۳۱	۲/۵	۹/۴	۷/۶
ميانگين	-	۱۰۴/۹۵	۱۲/۹	۲۷/۵۴	۱۴۷/۶	۲۷/۱	۳/۰۷	۴۶۰۷/۵
$\frac{MS\,(GCA)}{MS\,(SCA)}$	-	۰/۳۰۵	۱/۰۲	۱/۰۶	۱/۱۳	۴/۶*	۱/۰۰۵	۲/۱۹

*و **: به ترتيب اختلاف معني دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱

جدول ۲- برآورد قابليت تركيب‌پذيري عمومي واريته‌هاي برنج براي ۷ صفت كمي

والدين	تعداد دانه پر درخوشه	تعداد پنجه موثر	تعداد دانه پوک خوشه	تعدادسنبلچه در خوشه	وزن هزار دانه (g)	وزن خوشه (g)	عملكرد (kg/ha)
دمسياه مشهد	-۶/۳۱**	۰/۲۱	۱/۰۹*	-۳/۵۸	-۰/۹۹**	-۰/۲۹**	-۷۲۳/۳**
ندا	۰/۳۶	۰/۵۲**	-۱/۰۱	۰/۲۰	۱/۶۶**	-۰/۰۶	۲۲۰/۴**
بينام	-۲/۵۷	-۰/۲۹*	-۱/۵۵**	-۱۳/۵**	۱/۳۹**	۰/۱۴۹*	-۲۸/۹۸
IR 62871	۰/۱۳	-۱/۲۰**	۱/۴۱**	۱۲/۰۶**	-۰/۷۶**	-۰/۱۰۹	-۵۹/۶۵
دشت	۸/۳۷**	۰/۷۵**	۱/۰۰۲	۴/۸۹*	-۱/۳۲**	۰/۳۱**	۵۹۱/۵**
$S.E(g_i)$	۱/۶۷	۰/۱۳۲	۱/۰۳	۱/۸۲	۰/۱۳۳	۰/۰۵۶	۶۸/۵۵

*و **: به ترتيب اختلاف معني دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱

جدول ۳- برآورد قابليت تركيب پذيري خصوصي هيبريدهاي برنج براي ۷ صفت كمي

تلاقي	تعداد دانه پردرخوشه	تعداد پنجه موثر	تعداد دانه در پوک خوشه	تعدادسنبلچه در خوشه	وزن هزار دانه (g)	وزن خوشه (g)	عملكرد (kg/ha)
۱ × ۲	۲۳/۵**	-۱/۹۹**	-۱/۳۳**	۱/۷۳	-۳/۱۱**	۰/۲۴۲**	۳۲۶/۹۶
۱ × ۳	۲۳/۴**	-۱/۶**	۱/۱۲	۱۱/۳**	-۰/۱۶	۰/۲۴۲**	۷۰۰/۰۳**
۱ × ۴	-۴۸/۲**	۳/۰۷**	۳/۰۱**	۲۹/۵**	۱/۹۸**	-۱/۲۳**	-۹۴۰/۱**
۱ × ۵	-۱۶/۶**	-۱/۹۶**	-۱/۶۲**	-۲۴/۴**	۰/۸۸**	۰/۰۸۴	-۲۴۵/۲۲
۲ × ۳	-۲۱/۵**	۰/۴۴	۳/۱۶**	۲۱/۷**	۰/۵۵	-۰/۵۴**	۱۵۱/۵
۲ × ۴	-۱۹/۸**	-۲/۳۲**	۱/۰۳	-۲۹/۲**	۰/۶۵*	-۰/۳۴**	-۱۵۷۵/۸**
۲ × ۵	-۲۱/۱**	-۰/۲۶	۱/۰۰۲	-۳۱/۴**	۲/۲۱**	-۰/۶۶**	-۶۳۵/۲۱**
۳ × ۴	۲۳/۴**	۰/۳۳	-۲/۵۷**	-۹/۹۹*	۱/۵۹**	۰/۳۹**	۳۸۲/۵۶*
۳ × ۵	۱/۸۳	-۱/۶۲**	-۱/۳۴**	-۱۲/۱۵**	-۱/۱۶**	-۰/۴۱**	-۵۲۰/۰۶**
۴ × ۵	۱۱/۲*	-۰/۷۴*	۱/۸۱**	۲۱/۳**	۰/۳۹	۰/۳۹**	-۶/۲۸
$S.E(S_{ig})$	۴/۳۳	۰/۲۷	۱/۰۷	۳/۷۱۵	۰/۲۷	۰/۱۱۵	۱۷۷

* و **: به ترتيب اختلاف معني دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱

۱= دمسياه مشهد ۲= ندا ۳= بينام ٤= IR62871-175-1-10 ۵ = دشت

نتاج مي‌شود (جدول۲). بيشترين SCA منفي و معني‌دار متعلق به هيبريدهاي بينام × دشت، بينام× IR62871-175-1-10، دشت × دمسياه مشهد و دمسياه مشهد × ندا مي‌باشد كه در بين آن‌ها دو هيبريد داراي يک والد با GCA منفي مي‌باشند (جدول۳). از آنجايي كه در انجام تلاقي‌ها، كاهش تعداد سنبلچه پوک مدنظر

مي‌باشد (Momeni, 1995)، لذا چهار تلاقي ذکر شده با SCA منفي و معني‌دار بهترين ترکيبات را براي کاهش اين صفات ايجاد کرده اند و بينام والد مناسبي براي کاهش اين صفت در نتاج مي باشد.

وجود GCA مثبت و معني دار براي والدين ندا و بينام نشان مي دهد که اين والدين بالا بودن وزن هزار دانه را به نتاج خود منتقل مي کنند. وجود GCA منفي و معني دار براي والدين دشت، دمسياه مشهد و IR62871-175-1-10 نشان مي‌دهد که اين والدين کاهش وزن هزار دانه را به نتاج خود منتقل مي‌کنند (جدول۲). نتايج جدول ٤ نشان مي‌دهد که بالاترين SCA مثبت و معني‌دار متعلق به هيبريدهاي دمسياه مشهد× IR62871-175-1-10، دمسياه مشهد × دشت، ندا × دشت، ندا× IR62871-175-1-10 و بينام × IR62871-175-1-10 مي‌باشد. بيشترين SCA منفي و معني‌دار متعلق به هيبريدهاي ندا × دمسياه مشهد و دشت × بينام مي باشد. با توجه به اينکه افزايش وزن هزار دانه يکي از اهداف مهم اصلاحگران در جهت افزايش عملکرد است،استفاده از دو رقم ندا و بينام با GCA مثبت و معني‌دار به عنوان يکي از والدين در برنامه‌هاي دورگ گيري پيشنهاد مي شود.

نتايج جدول۲، نشان مي‌دهد که براي صفت تعداد سنبلچه در خوشه، والدين IR62871-175-1-10 و دشت داراي بيشترين GCA مثبت و معني دار و والد بينام داراي بيشترين GCA منفي و معني‌دار براي اين صفت مي‌باشند. در ميان ۱۰ تلاقي مورد بررسي تنها ٤ تلاقي دشت × IR62871-175-1-10، دمسياه مشهد × IR62871-175-1-10، بينام × ندا و بينام × دمسياه مشهد بالاترين SCA مثبت و معني دار را براي صفت تعداد سنبلچه در خوشه نشان دادند (جدول۳). با توجه به اينکه در اين تلاقي ها حداقل يکي از والدين IR62871-175-1-10 و دشت با GCA بالا شرکت نمودند اين دو رقم والدين مناسبي جهت انتقال اين صفت به نتاج خود مي باشند.

در ارقام مورد بررسي بالاترين GCA مثبت و معني‌دار براي صفت وزن خوشه متعلق‌به والدين بينام و دشت مي‌باشد و بيشترين GCA منفي و معني دار متعلق به والد دمسياه مشهد مي‌باشد (جدول۲). هيبريدهاي دمسياه مشهد×ندا، دمسياه مشهد×بينام، بينام× IR62871-175-1-10 و دشت×IR62871-175-1-10 داراي بالاترين SCA مثبت و معني‌دار براي اين صفت مي‌باشند (جدول۳). نتايج نشان مي‌دهد که والدين بينام و دشت والدين مناسبي جهت افزايش وزن خوشه در نتاج مي‌باشند.

والدين دشت و ندا با بالاترين GCA براي صفت عملکرد سبب افزايش اين صفت در نتاج خود مي‌شوند. در حاليکه دمسياه مشهد با کمترين مقدار GCA سبب کاهش عملکرد در نتاج مي‌گردد (جدول۲). هيبريدهاي ندا × IR62871-175-1-10، بينام × دشت، دمسياه مشهد × IR62871-175-1-10 و دشت × ندا داراي SCA منفي و معني‌دار مي‌باشند در حالي که هيبريدهاي بينام × دمسياه مشهد و IR62871-175-1-10 × بينام داراي بيشترين SCA مثبت و معني‌دار مي‌باشند.

ميزان همبستگي بين صفات و عملکرد و اجزاي وابسته به آن در جدول ٤ ارائه شده است. بر اساس اين جدول، وزن خوشه و تعداد دانه پر در خوشه همبستگي مثبت و معني‌داري را با عملکرد نشان دادند. اين نتيجه بيانگر اين است که افزايش يا کاهش اين صفات به ميزان معني‌داري سبب افزايش يا کاهش عملکرد مي‌گردد. وزن خوشه همبستگي مثبت و معني‌داري را با تعداد دانه پر و همبستگي منفي و معني‌داري را با تعداد دانه پوک در خوشه نشان داده است که نشان‌دهنده اين است که افزايش تعداد دانه پر و کاهش تعداد دانه پوک در خوشه سبب افزايش وزن خوشه و از سويي سبب افزايش عملکرد مي گردد. تعداد دانه پوک در خوشه نيز همبستگي مثبت و معني‌داري را با تعداد سنبلچه در خوشه نشان داده است. زيرا با افزايش تعداد دانه پوک تعداد کل سنبلچه در خوشه افزايش پيدا مي‌کند. نتايج ساير محققين نيز تاييد کننده اين مطلب مي‌باشد (Hari Ramakrishnan et al., 2006; Heidary et al., 2006; Izge et al., 2006).

نتيجه‌گيري

نتايج فوق نشان‌دهنده اهميت اثرات افزايشي و غيرافزايشي در کنترل تمامي صفات مي‌باشد در حالي که غيرمعني‌دار بودن نسبت ميانگين مربعات GCA به SCA حاکي از برتري اثرات غيرافزايشي در کنترل عملکرد و صفات وابسته به آن به جزء وزن هزار دانه مي‌باشد. به دليل بالا بودن اثرات غير افزايشي کاربرد روش شجره‌اي در برنامه اصلاحي اين صفات مفيد نخواهد بود تحت اين شرايط استفاده از روش انتخاب دوره‌اي متقابل توصيه

مي‌گردد. این روش همانند تجمع تنوع مطلوب به کار رفته در اثرات تثبیت نشده ژني، اجازه تجمع اثرات ثابت ژني را فراهم مي‌کند (Joshi, 1979). در حالیکه براي صفت وزن هزار دانه مي‌توان گزینش موفقیت‌آمیزي را انجام داد. از آنجا که برنج یک گیاه خود گشن مي‌باشد به منظور داشتن تلاقي‌هاي چندگانه و انتخاب در نسل‌هاي پیشرفته آمیزش دو والدیني یا روش تلاقي دیالل به منظور استفاده از اثرات افزایشي و غیرافزایشي مفید خواهد بود (Jenson, 1970).

مطالعه اثرات GCA و SCA و اثرات ژن، اطلاعات قابل ملاحظه‌اي را در اختیار محقق قرار خواهد داد به طوري که با بهره‌گیري از این نتایج، اصلاح‌کننده خواهد توانست آگاهانه تر نسبت به طراحي برنامه هاي اصلاحي خود اقدام نماید. براساس نتایج جدول ۳ و ٤ بهترین والدین و هیبریدها جهت افزایش وکاهش صفات مورد بررسي مورد ارزیابي قرار گرفتند. نتایج حاکي از آن است که والدین دشت، ندا و بینام به ترتیب براي ۵ و ۳ صفت به عنوان بهترین ترکیب شونده عمومي شناخته شدند (جدول۲و۳). بهترین هیبریدها براي هر کدام از صفات با بیشترین و کمترین مقدار SCA مورد ارزیابي قرار گرفتند. به طوري که هیبرید دمسیاه مشهد × بینام براي صفات عملکرد، افزایش تعداد دانه پر در خوشه، وزن خوشه و تعداد سنبلچه در خوشه و هیبرید IR62871-175-1-10×بینام نیز براي صفات عملکرد،افزایش تعداد دانه پر در خوشه، کاهش تعداد دانه پوک در خوشه، افزایش وزن خوشه و وزن هزار دانه داراي بالاترین SCA مي‌باشند. در حالي که هیبریدهاي IR62871-175-1-10×دشت، دمسیاه مشهد× IR62871-175-1-10 و دمسیاه مشهد × ندا تنها براي سه صفت SCA بالایي را نشان داده‌اند.

جدول۴- محاسبه همبستگي بین عملکرد و اجزاء وابسته به آن در برنج

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
عملکرد (kg/ha)	۱						
تعداد پنجه موثر	۰/۲۴۵	۱					
تعدادسنبلچه در خوشه	۰/۳۶۲	۰/۳۲۴	۱				
وزن خوشه (g)	۰/۷۵۳**	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۱			
وزن هزار دانه (g)	-۰/۱۵۳	۰/۱۳	-۰/۳۲۲	-۰/۲۱۸	۱		
تعداد دانه پردرخوشه	۰/۷۳۶**	-۰/۰۹۸	۰/۱۵	۰/۸۲**	-۰/۳۹	۱	
تعداد دانه در پوک خوشه	-۰/۲۶	۰/۱۲	۰/۶۵۱**	-۰/۵۸**	-۰/۱۵۷	-۰/۴۷	۱

**: اختلاف معني دار در سطح ۰/۰۱

۱= عملکرد، ۲= تعداد پنجه موثر، ۳= تعداد سنبلچه در خوشه، ٤= وزن خوشه، ۵= وزن هزار دانه، ٦= تعداد دانه پر در خوشه، ۷= تعداد دانه پوک در خوشه

REFERENCES

1. Babaeian, J. N., Nematzade, Gh. A., Karbalaee, M. T. & Taeb, M. (1999). Evaluation of rice agronomic traits variation in local cultivars of Mazandaran. *Quarterly Sci. & Res. of Shahed Uni*, 26, 15-26. (In Farsi).
2. Gerami, A. (2000). Essential options in analysis of statistical data. *Iranian Agron J*, 2, 30-37. (In Farsi).
3. Griffing, B. (1956a). A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*, 10, 31-50.
4. Griffing, B. (1956b). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust J Biol Sci*, 9, 463-493.
5. Haji Amiri, M. (2007). *Estimation of genetic variation and correlations between characters in rice cultivars (Oryza sativa) using path analysis method*. M. Sc. Thesis, SANRU. p 110. (In Farsi).
6. Hari Ramakrishnan, S., Anandakumar, C. R., Saravanan, S. & Malini, N. (2006). Association analysis of some yield traits in rice (*Oryza sativa* L.). *J Appl Sci Res*, 2, 402-404.
7. Hayman, B. I. (1954). The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics*, 10, 235-244.
8. Heidary, B., Rezae, A. M. & Mir Mohamadi Meibodi, M. (2006). Diallel analysis for estimation of genetic parameters of yield and yield components in bread wheat. *J Sci Tech Agric Natu*, 10, 121-139. (In Farsi).
9. House, L. R. (1985). *A guide to sorghum breeding*. Second Edition ICRISAT Patanchru, A. P. India.

10. Izge, A. U., Kadams, A. M. & Gungula, D. T. (2006). Studies on character association and path analysis of certain quantitative characters among parental lines of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) and their F_1 hybrids in a diallel cross. *Afric J Agric Res*, 1, 194-198.
11. Jenson, N. F. (1970). A diallel selective mating system for cereal breeding. *Crop Sci*, 10, 629-635.
12. Jinks, J. L. & Hayman, B. I. (1953). The analysis of diallel crosses. *Maize Genet Coop New*, 27, 48- 54.
13. Joshi, A. B. (1979). Breeding methodology for autogamous crops. Indian. *J Genet Plant Breed* 39, 567-578.
14. Malini, N., Sundaram, T., Hari Ramakrishnan, S. & Saravanan, S. (2006). Genetic Interpretation of yield related traits in rice (*Oryza sativa* L.). *Res J Agric and Biol Sci*, 2, 153-155.
15. Momeni, A. (1995). *Consideration of combining ability, gene action and correlations study for important agronomic traits in rice*. M. Sc. thesis, Agric. College of Tehran Uni. p 105. (In Farsi).
16. Narayana, K. K. & Rangasamy, S. R. (1991). *Genetic analysis for salt tolerance in rice*. Rice Genetics II. IRRI. Manila. Philippines. P. 167-173.
17. Pooni, S., Jinks, J. L. & Singh, R. K. (1984). Methods of analysis and the estimation of the genetic parameters in brown planthopper resistant varieties. *Indian Agriculturist*, 31, 257-265.
18. Pradhan, S. K., Bose, L. K. & Meher, J. (2006). Studies on gene action and combining ability ananlysis in basmati rice. *J Cent Europ Agric*, 7, 267-272.
19. Shukla, S. K. & Pandey, M. P. (2008). Combining ability and heterosis over environments for yield and yield componens in two-line hybrids involving thermosensitive genetic male sterile line in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Breed*, 127, 28-32.
20. Srivastava, H. K. & Verma, O. P. (2004). Genetic component and combining ability analyses in relation to heterosis for yield and associated traits using three diverse rice growing ecosystems. *Field Crops Res*, 88, 91- 102.
21. Vanaja, T. C., Luckins, C., Babu., V. Radhakrishnan, V. & Pushkaran, K. (2003). Combining ability analysis for yield and yield components in rice varieties of diverse origin. *J Trop Agric*, 41, 7-15.
22. Vejdani, P. & Sepahvand, N. A. (1993). Consideration of general and specific combining abilities of wheat cultivars using diallel cross technique. *Plant and Seed Agric Sci J*, 9(3), 18-22. (In Farsi).
23. Wright, A. J. (1985). Diallel design, analyses and reference population. *Heredity*, 54, 307-311.