



مطالعه همبستگی برخی ژنوتیپ‌های F₆ برنج حاصل از تلاقی مرکب

مرتضی اولادی^{۱*}، قربانعلی نعمت‌زاده^۲، مجتبی آقاجانی‌قراء^۳، اصغر باقری^۴، مریم امامی‌قراء^۵، محد علی فدایی^۴

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، کارشناس ارشد پژوهشکده ژنتیک و زیست

فناوری طبرستان

۲- استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان

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

۴- کارشناسان ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان

۵- کارشناس ارشد پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان

* نویسنده مسئول: M_oladi74@yahoo.com

چکیده

ضریب همبستگی میزان رابطه بین دو متغیر وابسته را توصیف نموده، که درجات مختلف ارتباط میان دو متغیر وابسته را در یک مقیاس ثابت و محدود، معین می‌کند. در بررسی همبستگی، هنگامی که افزایش متغیری با افزایش متغیر دیگر، یا کاهش متغیری با کاهش متغیر دیگر، همراه باشد، به آن مثبت و هنگامی که کاهش یک متغیر با افزایش متغیر دیگر همراه باشد، همبستگی معکوس و یا منفی می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهند که بسیاری از ژن‌های موثر در خصوصیات کمی و کیفی برنج شناسایی گردیدند که با استفاده از آنها می‌توان برای هرم سازی ژنی (gene pyramiding) و اصلاح ارقام برنج کشور استفاده نمود. این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۴ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مزرعه پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ ژنوتیپ و دو شاهد طارم-هاشمی (کیفی) و شیرودی (کمی) در سه تکرار اجرا گردید. برخی صفات مهم زراعی از جمله ۵۰ درصد گلدهی، تعداد پنجه، طول خوشه، تعداد دانه پر، ارتفاع، وزن هزار دانه، عملکرد گیاه اندازه‌گیری شد. در این مطالعه نتایج حاصل از ضریب همبستگی پیرسون نشان می‌دهد که صفت طول خوشه، تعداد دانه کل و رسیدگی کامل در سطح احتمال یک درصد همبستگی مثبت معنی‌داری داشته‌اند و با تعداد پنجه در سطح احتمال ۵ درصد مثبت معنی‌دار است و همچنین وزن هزار دانه، با تعداد دانه کل و تعداد دانه پر در سطح احتمال یک درصد مثبت معنی‌دار و با طول خوشه در سطح احتمال ۵ درصد مثبت معنی‌دار می‌باشند. در نهایت لاین 3-7-(C) F5 از نظر عملکرد بالاتر از رقم شاهد شیرودی قرار گرفت و همچنین دارای مقبولیت فنوتیپی چون ارتفاع، وزن هزاردانه، تعداد دانه پر، ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی کامل می‌باشد.

کلمات کلیدی: برنج، ضریب همبستگی، تلاقی مرکب، صفات مرفولوژیکی، هرم ژنی

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه، محدود بودن امکان گسترش اراضی زیر کشت به ویژه برای برنج و عواملی مانند تنش‌های محیطی، بیماری‌ها و کاهش حاصل‌خیزی خاک‌های موجود، افزایش عملکرد محصولات کشاورزی را در واحد سطح ایجاب می‌کند (Majd et al, 2002). تلاقی مرکب یکی از روش‌های بهبود و اصلاح ارقام برنج می‌باشد. برای ایجاد



واریت‌های با کیفیت و کمیت مطلوب، ساختار ژنتیکی والدین مورد تلاقی به منظور اتخاذ روش مناسب اصلاحی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. هرمی کردن ژن که هدف آن، گردهم آوردن چندین ژن مفید یا صفت مطلوب از چند والد به درون یک ژنوتیپ خاص است، عموماً یک روش مورد استفاده در اصلاح گیاهان خود گرده افشان می‌باشد. در برنامه‌های اصلاح نباتات انتخاب بر اساس تعداد زیادی صفت زراعی صورت می‌گیرد که ممکن است بین آنها همبستگی مثبت و یا منفی وجود داشته باشد. همبستگی ژنتیکی بین صفات، جهت و میزان پاسخ به انتخاب و کارایی نسبی انتخاب غیر مستقیم را نشان می‌دهد و همچنین برای محاسبه شاخص‌های گزینش می‌تواند به کار گرفته شود (Falconer and Mackay, 2000). نصیری و همکاران در سال ۱۳۸۳، تعداد ۱۸۵ ژنوتیپ برنج با کیفیت مطلوب که از تلاقی ارقام کیفی و پر محصول در موسسه تحقیقاتی بین‌المللی برنج خالص شده‌اند را مورد آزمایش مشاهده‌ای قرار داده و نشان دادند ۲۳ ژنوتیپ از ۱۸۵ ژنوتیپ ارسالی از خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد بهتری برخوردار بوده و رقم شفق با عملکرد بالا را پس از بررسی نهایی معرفی نمودند (نصیری و همکاران، ۱۳۸۵). رقم‌های قائم و پردیس از تلاقی سپیدرود با دمسیاه مشهد حاصل شده و از طریق تلاقی برگشتی به مدت دو سال با والد کیفی دمسیاه جهت حفظ خصوصیات کیفی از بین ۱۳ ژنوتیپ پس از گذشت ۸ سال معرفی شدند (نعمت زاده و همکاران، ۱۳۸۹ و نعمت زاده و همکاران ۱۳۹۰). لاین‌های IR۹۸-۸۲ و IR۶۴-۸۲ توسط حسینی و همکاران در سال ۱۳۸۲ با تلاقی از بین ۱۳۴ لاین به عنوان لاین خالص معرفی شدند (حسینی و نصیری، ۱۳۸۹). اولادی و همکاران در سال ۱۳۹۱ با بررسی برخی صفات مورفولوژیکی ۱۲۶ لاین F₃ انتخابی از جمعیت‌های F₂ حاصل از تلاقی مرکب به همراه والدین و دو رقم شاهد منطقه ندا و سنگ طارم نشان دادند که تمامی لاین‌ها نسبت به ارقام شاهد دارای عملکردی بالاتر و معنی‌دار بوده است و از این تعداد دو لاین ۳-۳-GD/GF و ۳-۱-۲۳-GD/GF دارای عملکرد بالاتری نسبت به رقم شاهد ندا داشته‌اند اما در هیچکدام از این دو لاین اختلاف معنی‌داری با رقم ندا مشاهده نشده است و همچنین با برآورد تشابه ژنتیکی و تجزیه خوشه‌ای لاین‌های گزینشی از این جمعیت‌ها دریافتند که رقم قائم با فجر کمترین (۳/۱۱) و با نعمت بیشترین میزان تفاوت ژنتیکی (۲۲/۶۳) داشته است. نتاج و همکاران در سال ۱۳۹۲ با مقایسه خصوصیات مورفولوژیک مرتبط با عملکرد لاین‌های امیدبخش برنج به این نتیجه رسیدند که طول دانه با طول خوشه همبستگی مثبت ولی عرض دانه با طول خوشه همبستگی منفی معنی‌داری داشته و همچنین تعداد کل دانه با طول و عرض دانه همبستگی منفی معنی‌داری دارد و نیز تعداد دانه پر با کل همبستگی مثبت معنی‌داری پیدا کرد. آنها نتیجه گرفتند که تعداد دانه پر یکی از اجزای اصلی عملکرد در برنج است که می‌تواند به عنوان معیاری جهت انتخاب ارقام و لاین‌های پرمحصول برنج استفاده شود. هدف از این تحقیق بررسی همبستگی ژنوتیپ‌های F₆ حاصل از تلاقی مرکب می‌باشد.

مواد و روش

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۴ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مزرعه پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ ژنوتیپ با سه تکرار و به همراه دو شاهد (طارم هاشمی و شیرودی) اجرا گردید. کلیه مراقبت‌های زراعی لازم طبق عرف منطقه انجام شد. یادداشت برداری برخی صفات مهم زراعی از جمله ۵۰ درصد گلدهی (روز)، تعداد پنجه بارور، طول خوشه (سانتی‌متر)، تعداد دانه کل، تعداد دانه، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، رسیدگی کامل (از بذر پاشی تا برداشت)، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد (گرم در متر مربع) اندازه‌گیری شدند. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار spss 16 و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و همچنین ضریب همبستگی پیرسون انجام شد.



نتایج و بحث

تجزیه واریانس برای اکثر صفات در بین تیمارهای مورد مطالعه تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد به جز در طول خوشه و تعداد پنجه نشان داد. نتایج نشان می دهد که بیشترین و کمترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به تعداد پنجه (۱۰٪) و رسیدگی کامل (۰/۷۷٪) می باشد (جدول ۱). اولادی و همکاران در سال ۱۳۹۳ با بررسی صفات مورفولوژیکی ۱۲۳ لاین حاصل از تلاقی مرکب برای صفات عملکرد و ۵۰٪ گلدهی به ترتیب به بیشترین و کمترین ضریب تغییرات دست یافتند (اولادی و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه مربوط به ۷ ژنوتیپ و ۲ شاهد

صفات / منابع تغییرات	DF	ارتفاع گیاه (Cm)	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد (m ^۲)	طول خوشه (Cm)	تعداد دانه کل	تعداد دانه پر	تعداد پنجه	رسیدگی کامل (روز)	۵۰٪ گل دهی (روز)
تکرار	۲۰۰	۱۹.۵۲ ^{n.s}	۰.۰۲ ^{n.s}	۱۸.۶۷ ^{n.s}	۱.۳۸ ^{n.s}	۴۱.۰۴ ^{n.s}	۲۰.۹۳ ^{n.s}	۲.۶۵ ^{n.s}	. ^{n.s}	۲.۷۷ ^{n.s}
تیمار	۸۰۰	۱۰۰۴.۵۴ ^{**}	۵.۷۴ ^{**}	۲۲۱۱۰.۲۳ ^{**}	۷.۲۰ [*]	۸۳۵.۵۹ ^{**}	۶۵۹.۹۴ ^{**}	۱۱.۶۷ [*]	۱۶۸.۸۳ ^{**}	۲۱۳ ^{**}
خطای آزمایش	۱۶۰	۱۷.۸۱	۰.۴۳	۱۷۴.۳۵	۱.۹۱	۶۲.۹۸	۵۱.۷۵	۳.۹۴	۰.۹۵	۰.۷۸
%cv	-	۳.۳۰	۲.۵۰	۳.۸۰	۵.۱۰	۵.۵۰	۵.۶۰	۱۰.۰۰	۰.۷۷	۰.۷۹

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها در بین ژنوتیپ های مورد مطالعه نشان می دهد که لاین F5(C)-7-3 دارای ارتفاع کمتری نسبت به شاهد شیرودی (کمی) بوده و همچنین عملکرد بالاتری نسبت به شاهد کیفی دارد. علاوه بر خصوصیات فوق دارای بیشترین وزن هزار دانه نسبت به لاین های دیگر و زودرس تر از شاهد مورد مطالعه در این طرح می باشد. این لاین از نظر طول خوشه مشابه شیرودی و بیشتر از سایر لاین ها است (جدول ۲). اولادی و همکاران در سال ۱۳۹۱ با بررسی ۱۲۶ لاین F3 برنج انتخابی از جمعیت های F2 حاصل از تلاقی مرکب، از نظر عملکرد ژنوتیپ های GF//GS-03-2-18، GF//GN-03-2-18، GD//GS-03-1-25، GD//GS-03-1-23 را به عنوان لاین های امیدبخش معرفی کردند که نسبت به شاهد ندا بیشترین عملکرد را در یک متر مربع دارا بودند که می توان از آنها در برنامه اصلاحی آینده استفاده نمود.

نتایج حاصل از ضریب همبستگی پیرسون نشان می دهد که صفات طول خوشه، تعداد کل دانه و رسیدگی کامل در سطح احتمال یک درصد همبستگی مثبت معنی دار و با تعداد پنجه در سطح احتمال ۵ درصد مثبت معنی دار بوده و همچنین وزن هزار دانه با تعداد دانه کل و تعداد دانه پر در سطح احتمال یک درصد مثبت معنی دار و با طول خوشه در سطح احتمال ۵ درصد مثبت معنی دار می باشند. صفت ارتفاع بوته با عملکرد، تعداد دانه کل، تعداد دانه پر و طول خوشه در سطح احتمال ۵ درصد منفی معنی دار و با وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد منفی معنی دار می باشد (جدول ۳). اولادی و همکاران با بررسی غربالگری لاین های امیدبخش برنج حاصل از تلاقی مرکب با استفاده از صفات زراعی و مورفولوژیکی نشان دادند که ضریب همبستگی پیرسون در صفت عملکرد با تعداد پنجه بارور و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشته اند (اولادی و همکاران، ۱۳۹۳).



جدول ۲- مقایسه میانگین صفات زراعی مورد مطالعه بر اساس آزمون دانکن

ژنوتیپ / صفات	ارتفاع گیاه (Cm)	طول خوشه (Cm)	تعداد دانه کل	تعداد دانه پر	تعداد پنجه	رسیدگی کامل (روز)	۵۰٪ گل دهی (روز)	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد (m ²)
F5(5-1-5/6)-3-1	118.69 ^c	24.98 ^c	151.66 ^{bc}	139.66 ^{ab}	19.58 ^{abc}	109 ⁱ	97 ^g	25.73 ^{ab}	315.48 ^c
F5(5-1-5/6)-7-3	102.91 ^d	28.16 ^{ab}	135.6 ^d	127.33 ^{bcd}	18.41 ^{bc}	115 ^h	93 ^h	26.26 ^a	344.91 ^b
F6(13)-16	126 ^b	27.23 ^{abc}	140.6 ^{cd}	131.26 ^{bc}	18.58 ^{bc}	124 ^d	108 ^c	26.03 ^{ab}	248.16 ^d
F6(17)-9-1	125.58 ^b	27.7 ^{ab}	136.93 ^{cd}	124.86 ^{cd}	18.91 ^{bc}	128 ^b	105 ^d	25.13 ^{ab}	350.18 ^b
F6(17)-10-2-1	127.5 ^b	28.06 ^{ab}	158.2 ^{ab}	149.13 ^a	16.83 ^c	126 ^c	103 ^e	25.86 ^{ab}	345.95 ^b
F6(17)-10-2-2	128.75 ^b	26.6 ^{bc}	139.533 ^{cd}	131.2 ^{bc}	22.91 ^a	121.66 ^e	99 ^f	25.8 ^{ab}	354.25 ^b
F6(17)-11-1-1	126.91 ^b	26.26 ^{bc}	140.86 ^{cd}	131.86 ^{bc}	18 ^c	121 ^f	113 ^b	24.76 ^b	306.75 ^c
(شاهد) شیرودی	118.83 ^c	29.56 ^a	170.93 ^a	116.8 ^d	22 ^{ab}	134 ^a	115 ^a	25.26 ^{ab}	543.16 ^a
طارم هاشمی (شاهد)	148 ^a	24.8 ^c	110.93 ^e	96.26 ^e	18.08 ^c	116.33 ^g	91 ⁱ	21.70 ^c	255.26 ^d

جدول ۳- ضریب همبستگی صفات مربوط به ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

صفات	ارتفاع گیاه (Cm)	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد (m ²)	طول خوشه (Cm)	تعداد دانه کل	تعداد دانه پر	تعداد پنجه	رسیدگی کامل (روز)	۵۰٪ گل دهی (روز)
ارتفاع گیاه (Cm)	1.00								
وزن هزار دانه (gr)	-0.71**	1.00							
عملکرد (m ²)	-0.38*	0.21	1.00						
طول خوشه (Cm)	-0.44*	0.42*	0.57**	1.00					
تعداد دانه کل	-0.46*	0.60**	0.64**	0.45*	1.00				
تعداد دانه پر	-0.42*	0.73**	-0.04	0.11	0.61**	1.00			
تعداد پنجه	-0.06	0.04	0.46*	0.22	0.15	-0.13	1.00		
رسیدگی کامل	0.07	0.11	0.60**	0.58**	0.44*	-0.03	0.17	1.00	
۵۰٪ گل دهی	-0.09	0.26	0.46*	0.41*	0.60**	0.22	0.13	0.73**	1.00

سپاسگزاری

از مدیریت محترم پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان به خاطر تأمین اعتبار و همچنین از کلیه همکاران محترم از جمله آقای احمد اسفندیاری که در این پروژه ما را یاری نموده‌اند، تشکر می‌نماییم.



منابع

۱. اولادی، م. ق ع، نعمت زاده. هاشمی، س ح ر. ع، قلی زاده قرا. افخمی، ع. م، رضایی. ۱۳۹۳. غربالگری لاین های امیدبخش برنج حاصل از تلاقی مرکب با استفاده از صفات زراعی و مورفولوژیکی. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. ۴. ۱۵-۲۶
۲. اولادی، م. ق ع، نعمت زاده. هاشمی، س ح ر. ع، قلی زاده قرا. افخمی، ع. م، رضایی. ۱۳۹۱. برآورد تشابه ژنتیکی و تجزیه خوشه‌ای لاین های گزینشی از جمعیت‌های F₃ حاصل از تلاقی مرکب. پانزدهمین همایش ملی برنج.
۳. اولادی، م. ق ع، نعمت زاده. هاشمی، س ح ر. ع، قلی زاده قرا. افخمی، ع. م، رضایی. ۱۳۹۱. غربالگری ۱۲۶ لاین F₃ برنج انتخابی از جمعیت‌های F₂ حاصل از تلاقی مرکب بر اساس صفات مورفولوژیکی. پانزدهمین همایش ملی برنج.
۴. حسینی، سیدصادق. م، نصیری. ۱۳۸۹. بررسی سازگاری لاینهای منتخب کیفی ارسالی از ایری در مناطق مختلف استان مازندران. آمل: معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور- مازندران
۵. نصیری م، اشراقی ا، بهرامی م، محدثی ع، نوری م، حسینی ایمنی س ص، توسلی لاریجانی، اسکو ت، ولی زاده ا، پیردشتی ه، اعظمی امانی ر ق، نوری م ز، صالحی ص و نجار عمرانی. م. ۱۳۸۵. معرفی رقم جدید برنج فجر با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب شفق ۲۲: ۴۱۱-۴۱۴. مجله نهال و بذر.
6. - Bajracharya J, Steele KA, Jarvis DI, Sthapit BR, Witcombe JR. ۲۰۰۶. Rice landrace diversity in Nepal: Variability of agro-morphological traits and SSR markers in landraces from a high-altitude site. *Field Crops Res.*, ۹۵: ۳۲۷-۳۳۵.
7. -Nematzadeh G., Oladi M., Kiani G and Hajipour A, ۲۰۱۰. Release of new rice variety "Pardis" via classical method. *Journal of Crop Breeding*. ۳ (۷): ۴۲-۵۳. (In Persian).
8. -Nematzadeh G., Oladi M., Kiani G and Hajipour A, ۲۰۱۱. Release of new rice variety "Ghaem" via classical method. *Journal of Crop Breeding*. ۲ (۶): ۱۶-۲۵. (In Persian).
9. -Majd, F., Rahimi, M. and Rezazadeh, M. 2002. Evolving of mutant lines resistant to lodging, and high yield in rice by induce mutation using Gamma ray (physical mutagen). *Journal of Nuclear Science and Technology* 26: 37-43. (In Persian).
10. -Falconer, D. S. & Mackay, T. F. C. (2000). *Introduction to quantitative genetics*, 4th ed. Longman Technical, Essex, UK