دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

غربالگری لاین‌های امیدبخش برنج حاصل از تلاقی مرکب با استفاده از صفات زراعی و مورفولوژیکی

مرتضی اولادی[۱]، قربانعلی نعمت‌زاده[۲]، سید حمیدرضا هاشمی[۳]، عمّار قلی‌زاده قرا[۳]، عمّار افخمی قادی[۳] و مرضیه رضائی[۴]

۱- کارشناس ارشد، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان، (نویسنده مسوول: m_oladi74@yahoo.com)
۲ و ۳- استاد و کارشناس ارشد، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان
۴- کارشناس آزمایشگاه، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۳۰

چکیده

هرمی کردن صفات با استفاده از تلاقی مرکب یکی از روش‌های بهبود و اصلاح ارقام برنج می‌باشد. در این تحقیق ۱۲۶ لاین F_3، حاصل از تلاقی‌های مرکب به همراه والدین این تلاقی‌ها شامل ارقام شصتک، فجر، دمسیاه و نعمت به عنوان پایه پدری و رقم قائم (والد مشترک در تمام تلاقی‌ها) و ۲ رقم شاهد منطقه به نام‌های ندا و سنگ طارم به صورت آزمایش آگمنت در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان پیاده شده و برخی از صفات مهم زراعی و مورفولوژیکی بهمراه مقبولیت فنوتیپی مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه واریانس شاهدها نشان داد که بین ارقام شاهد مورد مطالعه از نظر تمامی صفات اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد. تجزیه خوشه‌ای ارقام شاهد بر اساس روش Ward آنها را به سه خوشه تقسیم نمود. ضریب همبستگی صفات مورد مطالعه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که صفت عملکرد با تعداد پنجه بارور (r = ۰/۹۱) و وزن هزار دانه (r = ۰/۹۶)، همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. نتایج حاصل از مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و ارقام شاهد نشان داد که که ۲۸ لاین دارای عملکرد بالاتر معنی‌داری نسبت به رقم شاهد قائم بودند که در این بین، دو لاین GF//GD-03-3 و GD//GS-03-1-23 دارای عملکرد بالاتری نسبت به رقم شاهد ندا بودند. نتایج نشان داد لاین‌های GD//GS-03-1-23، GD//GS-03-1-25 و GF//GN-03-2-18 دارای مقبولیت فنوتیپی مطلوبی بوده و تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های برتر، آنها را به هفت خوشه تقسیم کرد. خوشه چهارم و پنجم با توجه به اینکه لاین‌های برتری همچون لاین‌های GD//GS-03-1-23، GD//GS-03-1-25 و GF//GN-03-2-18 در آن جای داشتند به عنوان برترین خوشه انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: برنج، تلاقی مرکب، لاین‌های امیدبخش و تجزیه خوشه‌ای

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

مقدمه

برنج بعد از گندم دومین محصول عمده زراعی از نظر سطح زیرکشت و اولین محصول زراعی از نظر میزان تولید در سطح جهان در سال ۲۰۰۰ بود (۹،۱). برآورد می‌شود که نیمی از جمعیت جهان، تماماً یا بطور نسبی از برنج امرار معاش کنند. افزایش سریع مصرف برنج، عمدتاً بواسطه افزایش جمعیت انسانی در کشورهای در حال رشد می‌باشد. بر اساس گزارشات فائو (۵) پیش‌بینی می‌شود که جمعیت دنیا دائماً افزایش خواهد یافت و از ۶ میلیارد و ۹۰۰ میلیون نفر به ۸ میلیارد در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. در ایران به دلیل عدم تکافوی برنج تولیدی با سطح زیرکشت بالغ بر ۵۶۳۵۱۷ هکتار و با ارقام فعلی، هر ساله مقادیر قابل‌توجهی برنج از خارج وارد می‌گردد. یوان و پنگ (۱۸) گزارش نمودند افزایش عملکرد برنج در واحد سطح یکی از چالش‌های اساسی جهت نیل به خودکفائی برنج در کشور می‌باشد. با توجه به چالش رشد جمعیت و کاهش اراضی کشاورزی، بدیهی است که تنها راه حل این مشکل، اصلاح عملکرد محصولات مهم زراعی نظیر برنج، گندم، ذرت و غیره می‌باشد. یی و همکاران (۱۷) اعلام کردند که واریته‌های برنج محلی معطر پابلند، مستعد برای ورس هستند، داشتن تعداد کمتر پنجه، عقیمی بالا و حساس به فتوپریود و پاسخگویی کم به کاربرد کود شیمیایی منجر به کاهش پتانسیل عملکرد می‌شود. از این رو نیاز به ایجاد ارقام جدید با اجزای عملکرد بالا، امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. یکی دیگر از پارامترهای اصلاحی اجزاء عملکرد بوده که شامل وزن دانه، تعداد دانه در هر خوشه و تعداد خوشه در هر گیاه می‌باشد.

تنوع و انتخاب دو رکن اصلی هر برنامه اصلاحی است و انجام تحقیقات منوط به وجود تنوع مطلوب از حیث هدف مورد بررسی می‌باشد (۸). هالایر و میراندا (۶)، همچنین رامانوجام و همکاران (۱۶) گزارش کردند انتخاب در صورتی کارایی بالایی دارد که صفت موردنظر ژنتیکی باشد. تنوع ژنتیکی از نیازهای اساسی پیشرفت در اصلاح نباتات است. بجرا چاریا و همکاران (۴) بیان نمودند که خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی از جمله روش‌هایی است که برای ارزیابی تنوع فنوتیپی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نصیری و همکاران (۱۳) ۱۸۵ لاین با کیفیت مطلوب که از تلاقی ارقام کیفی و پر محصول در موسسه تحقیقاتی بین‌المللی برنج[1] خالص شده‌اند را مورد آزمایش مشاهده‌ای قرار داده و نشان دادند ۲۳ لاین از ۱۸۵ لاین ارسالی از خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد بهتری برخوردار می‌باشند و رقم شفق با عملکرد بالا را پس از بررسی نهایی معرفی نمودند. نعمت زاده و همکاران (۱۵،۱۴) به‌منظور اصلاح ارقام پرمحصول و کیفی با استفاده از تلاقی برگشتی- شجره‌ای رقم قائم و پردیس را پس از گذشت ۵ نسل از بین ۱۳ لاین برتر خالص انتخاب و معرفی نمودند. میارز و سینگ (۱۱)۴۴۰ رقم سویا را برای برخی از صفات کیفی و کمی در هند مورد مطالعه قرار دادند و تنوع گسترده‌ای برای ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در

1- International Rice Research Institute

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

گیاه، شاخه‌های بارور و وزن صد دانه مشاهده کردند. نقوی و همکاران (۱۲) به منظور بررسی تنوع ژنتیکی گندم دوروم مربوط به کشورهای مکزیک، ایتالیا و ترکیه، تعداد ۱۰۸ ژنوتیپ را بررسی و صفات مختلف را مورد مطالعه قرار دادند. ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر اکثر صفات اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. ماهاجان و همکاران (۱۰) در بررسی ۵۱ رقم زراعی سویا ضرایب تنوع ژنوتیپی بالایی برای صفات تعداد دانه در بوته، ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه در بوته گزارش کردند. حسنوند (۷) ۴۰۰ رقم سویا را مورد ارزیابی قرار داد و نتیجه گرفت که عملکرد دانه با صفات تعداد غلاف در بوته، روز تا نود درصد رسیدن، وزن صد دانه و ارتفاع بوته دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بود. وی با انتخاب ۳۸ ژنوتیپ تصادفی به وسیله تجزیه خوشه‌ای، این ژنوتیپ‌ها را در هفت کلاستر قرار داد. هدف از این تحقیق ارزیابی ۱۲۶ لاین برنج F_3، حاصل از تلاقی‌های مرکب جهت شناسایی لاین‌های امیدبخش به لحاظ عملکرد بیشتر بر اساس برخی از صفات مهم زراعی و مورفولوژیکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی این تحقیق شامل ۱۲۶ لاین برنج F_3، حاصل از تلاقی‌های مرکب (۶ تلاقی) که به ترتیب از تلاقی نوع اول تا نوع ششم تعداد ۴، ۲، ۶، ۲۹، ۸۰ و ۵ ژنوتیپ (جدول ۱) به همراه والدین این تلاقیها شامل رقم محلی شصتک (زودرس و با تراکم دانه بالا)، فجر (با کیفیت پخت متوسط)، دمسیاه (با عطر و طعم بالا) و نعمت (با طول خوشه بلند) به عنوان پایه پدری و رقم قائم (والد مشترک در تمام تلاقی‌ها) و ۲ رقم شاهد منطقه ندا (رقم پرمحصول) و سنگ طارم (کیفی) می‌باشد که به صورت آزمایش آگمنت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ بلوک و فاصله کشت ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر در کرت‌هایی به طول و عرض ۱/۵ × ۱/۵ متر به تعداد ۳۶ بوته و به‌صورت تک بوته نشاکاری شدند. جهت یادداشت‌برداری صفات از ۵ بوته بطور تصادفی از وسط کرت مطابق روش SES[1] استفاده گردید. کلیه مراقبت‌های زراعی لازم طبق عرف منطقه انجام و یادداشت‌برداری برخی صفات مهم مورفولوژیکی از جمله تاریخ ۵۰٪ گلدهی، تعداد پنجه بارور، طول خوشه (سانتی‌متر)، تعداد دانه پر در خوشه، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد یک مترمربع (۱۶ بوته) و همچنین مقبولیت فنوتیپی گیاه در مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به نـوع طـرح که یک طرح آگمنت بود تحلیل واریانس بر اساس عملکرد ارقام شاهد صورت گرفت و خطای آزمایشی ناشی از این تحلیل به عنوان خطای معیار در مقایسه‌های مختلف به کار رفت. تعدیل ارقام بر اساس اختلاف بین میانگین ارقام شاهد در یک بلوک و میانگین آنها در کل آزمایش انجام گرفت. به منظور بدست آوردن بهترین رقم شاهد و یافتن ارقامی که برتری معنی‌داری را نسبت به بهترین شاهد داشتند، مقایسه ارقام شاهد با

1- Standard Evaluation System

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

یکدیگر و با کلیه ژنوتیپ‌ها در هر یک از صفات مورد بررسی صورت گرفت (۳). به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای مبتنی بر روش وارد (Ward) روی صفات عملکرد و اجزای عملکرد مورد استفاده قرار گرفت. همبستگی ساده برای کلیه صفات با استفاده از همبستگی پیرسون محاسبه گردید. کلیه محاسبات و تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS 16 Ver. و SAS 9.2 Ver. انجام شد.

جدول ۱- لیست تلاقی‌های مرکب به همراه کد تلاقی

شماره تلاقی	نوع تلاقی	کد تلاقی
۱	(شصتک/قائم)//(فجر/قائم) F_3	GF//GS-03
۲	(نعمت/قائم)//(دمسیاه/قائم) F_3	GD//GN-03
۳	(شصتک/قائم)//(نعمت/قائم) F_3	GN//GS-03
۴	(شصتک/قائم)//(دمسیاه/قائم) F_3	GD//GS-03
۵	(نعمت/قائم)//(فجر/قائم) F_3	GF//GN-03
۶	(دمسیاه/قائم)//(فجر/قائم) F_3	GF//GD-03

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاهدها، حاکی از آن است که اختلاف معنی‌داری بین صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن در بین بلوک‌ها وجود ندارد بنابراین یکنواختی کرت‌های آزمایشی را نشان می‌دهد. بین ارقام شاهد مورد مطالعه نیز از نظر تمامی صفات اختلاف بسیار معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات زراعی و مورفولوژیکی ارقام شاهد مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد دانه در خوشه	وزن ۱۰۰۰ دانه (gr)	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (./)	عملکرد (gr/m^2)
بلوک	۲	۲/۸۹	۳۷/۵۲	۰/۱۶	۴۸/۱۴	۱/۶۰	۱/۷۱	۲۹۶/۶۹
ژنوتیپ‌ها	۶	۱۶/۹۷**	۱۳۹۷/۹۱**	۳۶/۱۴**	۱۰۷۶/۷۴**	۱۳/۰۹**	۱۰۱۳/۹۴**	۳۸۲۵۵/۶۴**
خطا	۱۲	۱/۱۷	۵۹/۴۷	۰/۴۳	۳۷/۰۲	۱/۷۳	۰/۷۷	۸۰۴/۱۲
CV (%)	-	۶/۹۳	۶/۲۶	۲/۴۱	۵/۰۳	۵/۰۰	۰/۹۳	۸/۲۸

**: اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

مقایسه میانگین صفات زراعی و مورفولوژیکی برای ارقام شاهد نشان داد که ارقام ندا و نعمت دارای بالاترین عملکرد شدند. بالا بودن عملکرد این ارقام به دلیل دارا بودن وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه و تعداد پنجه بارور می‌باشد. زودرس‌ترین رقم شاهد رقم شصتک محمدی و دیررس‌ترین آنها نیز رقم نعمت با ۱۱۵/۶۷ روز تا ۵۰ درصد گلدهی بوده است. رقم قائم از نظر طول خوشه جزء کوتاه‌ترین طول خوشه (۲۴/۰۳) بوده و همچنین دارای تعداد دانه در خوشه پایینی (۹۱/۶۷) بوده است (جدول ۳) لذا تمرکز بر اصلاح این صفات از طریق تلاقی‌های مرکب ضروری به نظر می‌رسد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات زراعی و مورفولوژیکی ارقام شاهد مورد مطالعه

ژنوتیپ‌ها	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد دانه در خوشه	وزن ۱۰۰۰ دانه (gr)	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (/.)	عملکرد (gr/m^2)
سنگ طارم	۱۳/۹۳^{b}	۱۴۸/۳۳^{a}	۲۶/۸۹^{c}	۱۱۶/۰۰^{bc}	۲۳/۸۳^{c}	۹۱/۰۰^{d}	۲۲۳/۰۰^{d}
ندا	۱۹/۰۰^{a}	۱۰۲/۷۳^{c}	۲۶/۲۹^{c}	۱۲۴/۲۷^{b}	۲۹/۵۳^{a}	۱۰۹/۰۰^{b}	۴۹۲/۱۳^{a}
قائم	۱۵/۲۰^{b}	۱۰۸/۹۳^{c}	۲۴/۰۳^{d}	۹۱/۶۷^{d}	۲۵/۳۷^{bc}	۹۲/۰۰^{d}	۳۰۶/۵۰^{c}
نعمت	۱۹/۰۰^{a}	۱۲۸/۹۳^{b}	۳۱/۵۷^{b}	۱۴۶/۸۷^{a}	۲۸/۱۳^{a}	۱۱۵/۶۷^{a}	۴۸۸/۸۴^{a}
فجر	۱۴/۳۳^{b}	۹۵/۴۰^{c}	۲۵/۹۲^{c}	۱۰۵/۷۳^{c}	۲۷/۶۰^{ab}	۸۴/۳۳^{e}	۳۷۹/۸۱^{b}
شصتک	۱۳/۴۰^{b}	۱۲۸/۵۳^{b}	۲۴/۲۰^{d}	۱۲۲/۳۳^{b}	۲۵/۱۷^{bc}	۶۱/۳۳^{f}	۲۵۵/۰۱^{d}
دمسیاه	۱۴/۴۰^{b}	۱۴۹/۸۰^{a}	۳۲/۸۴^{a}	۱۳۹/۸۰^{a}	۲۴/۷۳^{c}	۱۰۶/۶۷^{c}	۲۵۲/۵۹^{d}

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد بین میانگین‌ها است.

ماتریس عدم‌تشابه ژنتیکی هفت رقم شاهد مورد مطالعه در این تحقیق بر اساس صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که، رقم قائم با رقم فجر کمترین تفاوت ژنتیکی (۳/۱۱) را داشته است و با ارقام شصتک محمدی و سنگ طارم تفاوت چندانی نداشته است. این رقم با رقم نعمت بیشترین میزان تفاوت (۲۲/۶۳) را داشته است. رقم سنگ طارم با ارقام شصتک محمدی، دمسیاه و قائم کمترین میزان تفاوت ژنتیکی را داشته است. ارقام ندا و نعمت نیز دارای کمترین میزان تفاوت ژنتیکی (۵/۷۹) با یکدیگر بوده‌اند از آنجا که این دو رقم لاین‌های خواهری بوده که از تلاقی رقم آمل۳ و سنگ طارم اصلاح گردیدند این شباهت ژنتیکی دور از انتظار نبوده است (جدول ۴). افخمی قادی و همکاران (۲) نیز طی ارزیابی CMS لاین‌های اصلاح‌شده و B لاین‌های برنج که بر اساس رفتار عقیمی، باروری و خصوصیات آلوگامی صورت گرفته بود شباهت ژنتیکی این دو رقم را گزارش کردند.

جدول ۴- ماتریس عدم‌تشابه ژنتیکی هفت رقم شاهد مورد مطالعه در این تحقیق بر اساس صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده

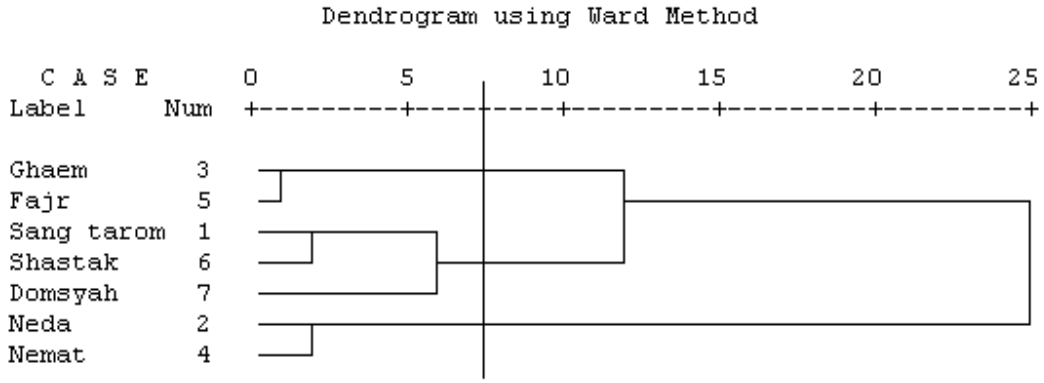
Squared Euclidean Distance

مربع فاصله اقلیدسی

ارقام شاهد	سنگ طارم	ندا	قائم	نعمت	فجر	شصتک	دمسیاه
سنگ طارم	۰						
ندا	۲۲/۳۱	۰					
قائم	۷/۰۳	۱۳/۵۴	۰				
نعمت	۲۱/۴۰	۵/۷۹	۲۲/۶۳	۰			
فجر	۱۱/۷۳	۸/۵۸	۳/۱۱	۱۷/۵۳	۰		
شصتک	۴/۶۹	۲۲/۸۳	۷/۰۱	۲۶/۷۶	۷/۶۶	۰	
دمسیاه	۵/۵۴	۲۲/۵۲	۱۷/۵۵	۱۲/۲۱	۱۸/۱۹	۱۴/۳۲	۰

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

گروه‌بندی ارقام شاهد مورد مطالعه بر اساس صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که ارقام شاهد به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند: ارقام اصلاح شده کیفی شامل ارقام فجر و قائم در گروه اول، ارقام محلی شاهد در گروه دوم و ارقام اصلاح شده پرمحصول شامل ارقام ندا و نعمت در گروه سوم قرار گرفتند. این نمودار نیز شباهت ژنتیکی دو رقم ندا و نعمت را نشان می‌دهد (شکل ۱).



شکل ۱- گروه‌بندی ارقام شاهد مورد مطالعه بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده

ضریب همبستگی صفات زراعی و مورفولوژی مورد مطالعه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که صفت عملکرد با تعداد پنجه بارور (r = ۰/۹۱) و وزن هزار دانه (r = ۰/۹۶) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته‌اند (جدول ۵).

جدول ۵- ضریب همبستگی صفات زراعی و مورفولوژیکی مورد مطالعه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون

	تعداد پنجه	ارتفاع (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (gr)	۵۰ درصد گلدهی (/.)	عملکرد دانه (gr/m^2)
تعداد پنجه	۱						
ارتفاع	-۰/۳۰	۱					
طول خوشه	۰/۳۰	۰/۵۵	۱				
تعداد دانه در خوشه	۰/۴۱	۰/۵۳	۰/۸۲*	۱			
وزن هزار دانه	۰/۸۱*	-۰/۶۹	۰/۰۳	۰/۱۹	۱		
۵۰ درصد گلدهی	۰/۷۶*	۰/۰۸	۰/۷۰	۰/۴۹	۰/۴۴	۱	
عملکرد	۰/۹۱**	-۰/۵۸	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۹۶**	۰/۵۷	۱

** و *: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و ارقام شاهد مشخص گردید که ۲۸ لاین از جمله: لاین‌های GF//GD-03-3، GD//GS-03-1-23، GD//GS-03-1-25 و GF//GN-03-2-18 دارای عملکرد بالاتر معنی‌داری نسبت به رقم شاهد قائم بوده‌اند. حداقل افزایش عملکرد این لاین‌ها در مقایسه با رقم شاهد ۲۴/۹۶ درصد و بالاترین میزان عملکرد مربوط به لاین GF//GD-03-3 با ۶۹/۹۷ درصد در مقایسه با رقم قائم بوده است. این لاین در مقایسه با رقم شاهد سنگ طارم بیش از ۱۳۳ درصد افزایش عملکرد نشان داده است. تمامی این ۲۸ لاین از رقم سنگ طارم نیز عملکرد بالاتر و معنی‌داری داشتند. اگرچه از این تعداد، تنها دو لاین GF//GD-03-3 و GD//GS-03-1-23 دارای عملکرد بالاتر نسبت به رقم شاهد پرمحصول ندا بودند، اما هیچ کدام اختلاف معنی‌داری با رقم ندا نداشتند (جدول ۶).

لاین‌های GD//GS-03-1-23، GD//GS-03-1-25 و GF//GN-03-2-18، که با سه ستاره مشخص شدند دارای مقبولیت فنوتیپی عالی می‌باشند. در بین این لاین‌ها، لاین GF//GN-03-2-18 دارای بالاترین تعداد پنجه بارور (۱۷/۸۴) بوده است. بیش از ۵۳ درصد از لاین‌های برتر دارای بیش از ۱۴ پنجه بارور در بوته بودند. بلندترین طول خوشه مربوط به لاین GF//GS-03-1 با ۳۰/۷۶ سانتی‌متر بوده است. بیش از ۳۵ درصد از لاین‌های برتر دارای طول خوشه بیشتر از ۲۷ سانتی‌متر (میانگین ۲۸ لاین برتر) طول خوشه بودند. بیشترین تعداد دانه در خوشه (۱۳۸/۲۴) مربوط به لاین GD//GS-03-1-16 بوده است. بیش از ۴۶ درصد از لاین‌های برتر انتخاب شده دارای بیش از ۱۱۶ دانه در خوشه بودند. بیش از ۴۲ درصد از لاین‌های برتر انتخاب شده در این مطالعه دارای ارتفاع بوته بین ۱۱۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر بودند. بیشترین مقدار وزن هزار دانه مربوط به لاین GF//GN-03-2-14 بوده است و در نهایت زودرس‌ترین لاین با ۸۴ روز تا ۵۰ درصد گلدهی مربوط به لاین GF//GN-03-1-38 بوده است. بیش از ۶۴ درصد از ۲۸ لاین برتر انتخاب شده دارای مقبولیت فنوتیپی عالی بوده که با سه ستاره مشخص گردید برخی از لاین‌ها تنوع قابل ملاحظه‌ای برای صفات مختلف نشان دادند، به عنوان مثال از نظر عملکرد دانه، پنج ژنوتیپ GF//GD-03-3، GD//GS-03-1-23، GD//GS-03-1-25، GF//GN-03-2-18 و GF//GS-03-2 از نظر وزن هزار دانه سه ژنوتیپ GF//GN-03-2-14، GF//GN-03-1-34 و GF//GN-03-2-8 و نیز سه ژنوتیپ از نظر تعداد دانه در خوشه GD//GS-03-1-16، GF//GN-03-2-7 و GF//GN-03-1-9 جزء برترین‌ها بودند که می‌توانند به عنوان لاین‌های امیدبخش معرفی شوند و پس از خلوص کامل در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند (جدول ۷).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

جدول ۶- لاین‌های برتر گزینش شده نسبت به ارقام شاهد مورد نظر و میزان افزایش عملکرد دانه آنها

نام لاین	عملکرد تعدیل شده (گرم بر متر مربع)*	درصد افزایش عملکرد نسبت به		
		رقم قائم	شاهد سنگ طارم	شاهد ندا
GF//GD-03-3	۵۲۰/۹۷	۶۹/۹۷	۱۳۳/۶۲	۵/۸۶
GD//GS-03-1-23	۵۱۷/۱۳	۶۸/۷۲	۱۳۱/۹۰	۵/۰۸
GD//GS-03-1-25	۴۸۹/۵۷	۵۹/۷۳	۱۱۹/۵۴	-۰/۵۲
GF//GN-03-2-18	۴۵۰/۲۹	۴۶/۹۱	۱۰۱/۹۳	-۸/۵۰
GF//GS-03-2	۴۴۶/۷۶	۴۵/۷۶	۱۰۰/۳۴	-۹/۲۲
GF//GN-03-1-9	۴۴۱/۳۷	۴۴/۰۰	۹۷/۹۳	-۱۰/۳۱
GF//GN-03-1-8	۴۳۵/۳۲	۴۲/۰۳	۹۵/۲۱	-۱۱/۵۴
GF//GN-03-2-15	۴۳۳/۷۱	۴۱/۵۰	۹۴/۴۹	-۱۱/۸۷
GF//GN-03-1-47	۴۲۹/۷۶	۴۰/۲۲	۹۲/۷۲	-۱۲/۶۷
GF//GN-03-2-8	۴۲۴/۱۳	۳۸/۳۸	۹۰/۲۰	-۱۳/۸۲
GD//GS-03-1-14	۴۱۹/۷۹	۳۶/۹۶	۸۸/۲۵	-۱۴/۷۰
GF//GS-03-1	۴۱۷/۵۸	۳۶/۲۴	۸۷/۲۶	-۱۵/۱۵
GD//GS-03-1-5	۴۰۷/۰۰	۳۲/۷۹	۸۲/۵۱	-۱۷/۳۰
GD//GS-03-1-1	۴۰۵/۷۸	۳۲/۳۹	۸۱/۹۷	-۱۷/۵۵
GF//GN-03-1-34	۴۰۴/۶۱	۳۲/۰۱	۸۱/۴۴	-۱۷/۷۸
GF//GN-03-1-38	۴۰۳/۹۹	۳۱/۸۱	۸۱/۱۶	-۱۷/۹۱
GD//GS-03-1-16	۴۰۳/۱۱	۳۱/۵۲	۸۰/۷۷	-۱۸/۰۹
GF//GN-03-1-23	۴۰۲/۴۷	۳۱/۳۱	۸۰/۴۸	-۱۸/۲۲
GF//GN-03-2-16	۴۰۱/۴۳	۳۰/۹۷	۸۰/۰۲	-۱۸/۴۳
GD//GS-03-3	۳۹۷/۴۶	۲۹/۶۸	۷۸/۲۴	-۱۹/۲۴
GF//GN-03-2-7	۳۹۶/۰۶	۲۹/۲۲	۷۷/۶۱	--۱۹/۵۲
GF//GN-03-2-5	۳۹۴/۰۳	۲۸/۵۶	۷۶/۷۰	-۱۹/۹۳
GF//GN-03-2-14	۳۹۰/۷۱	۲۷/۴۷	۷۵/۲۱	-۲۰/۶۱
GF//GN-03-1-3	۳۹۰/۱۰	۲۷/۲۸	۷۴/۹۴	-۲۰/۷۳
GF//GN-03-2-28	۳۸۹/۰۸	۲۶/۹۴	۷۴/۴۸	-۲۰/۹۴
GF//GS-03-3	۳۸۸/۹۱	۲۶/۸۹	۷۴/۴۰	-۲۰/۹۷
GF//GN-03-1-12	۳۸۳/۲۹	۲۵/۰۵	۷۱/۸۸	-۲۲/۱۲
GF//GN-03-2-24	۳۸۳/۰۱	۲۴/۹۶	۷۱/۷۶	-۲۲/۱۷

*: عملکرد تعدیل شده: اختلاف بین میانگین عملکرد ارقام شاهد در یک بلوک و میانگین عملکرد آنها در کل آزمایش

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

جدول ۷- لاین‌های برتر گزینش شده نسبت به ارقام شاهد مورد نظر و برخی از خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی آنها

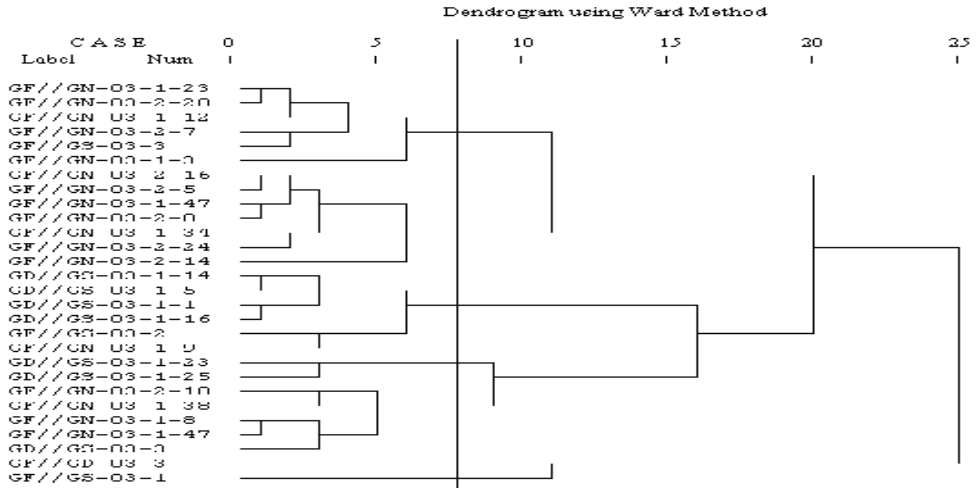
	صفات تعدیل شده*							
نام لاین	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (gr)	تعداد روز تا ۵۰ درصد	عملکرد تعدیل شده (gr/m^2)	مقبولیت فنوتیپی
GF//GD-03-3	۱۰/۰۴	۱۶۲/۰۷	۲۸/۵۴	۱۰۵/۶۷	۲۷/۵۵	۹۴/۴۳	۵۲۰/۹۷	*
GD//GS-03-1-23	۱۴/۷۵	۱۰۸/۵۲	۲۷/۹۸	۱۱۸/۴۴	۲۲/۱۱	۸۶/۲۹	۵۱۷/۱۳	***
GD//GS-03-1-25	۱۳/۳۵	۱۱۲/۹۲	۲۶/۸۴	۱۰۶/۰۴	۲۲/۸۱	۹۲/۲۹	۴۸۹/۵۷	***
GF//GN-03-2-18	۱۷/۸۴	۱۱۴/۸۷	۲۹	۱۰۸/۴۷	۲۷/۹۵	۸۵/۴۳	۴۵۰/۲۹	***
GF//GS-03-2	۱۲/۷۵	۱۰۵/۱۲	۲۶/۴۲	۱۲۹/۲۴	۲۱/۴۱	۹۶/۲۹	۴۴۶/۷۶	***
GF//GN-03-1-9	۱۱/۸۱	۱۱۱/۲۱	۲۸/۶۰	۱۳۴/۱۰	۱۸/۷۴	۹۱/۲۹	۴۴۱/۳۷	**
GF//GN-03-1-8	۱۳/۸۱	۱۱۴/۴۱	۲۹/۳۶	۱۱۱/۹۰	۲۴/۹۴	۸۹/۲۹	۴۳۵/۳۲	***
GF//GN-03-2-15	۱۴/۶۴	۱۲۹/۶۷	۲۷/۷۸	۱۰۸/۶۷	۲۴/۹۵	۸۹/۴۳	۴۳۳/۷۱	***
GF//GN-03-1-47	۱۳/۸۴	۱۱۴/۸۷	۲۶/۶۸	۱۱۱/۸۷	۲۷/۹۵	۸۹/۴۳	۴۲۹/۷۶	***
GF//GN-03-2-8	۱۵/۰۴	۱۱۸/۲۷	۲۵/۹۶	۱۰۳/۶۷	۲۸/۵۵	۸۹/۴۳	۴۲۴/۱۳	**
GD//GS-03-1-14	۱۵/۹۵	۱۰۸/۷۲	۲۹	۱۲۶/۸۴	۲۳/۵۱	۹۰/۲۹	۴۱۹/۷۹	**
GF//GS-03-1	۱۶/۷۵	۱۴۰/۹۲	۳۰/۷۶	۱۰۱/۸۴	۲۶/۸۱	۹۴/۲۹	۴۱۷/۵۸	*
GD//GS-03-1-5	۱۵/۱۵	۱۰۵/۷۲	۲۸/۶۶	۱۱۸/۸۴	۲۴/۵۱	۹۱/۲۹	۴۰۷/۰۰	**
GD//GS-03-1-1	۱۳/۹۵	۱۲۵/۷۲	۲۷/۴۸	۱۲۳/۴۴	۲۲/۳۱	۹۲/۲۹	۴۰۵/۷۸	*
GF//GN-03-1-34	۱۴/۸۱	۱۰۶/۶۱	۲۶/۸۲	۹۱/۱۰	۲۸/۸۴	۸۸/۲۹	۴۰۴/۶۱	***
GF//GN-03-1-38	۱۵/۴۱	۱۰۷/۸۱	۲۶/۷	۱۰۶/۵۰	۲۶/۶۴	۸۴/۲۹	۴۰۳/۹۹	***
GD//GS-03-1-16	۱۴/۵۵	۱۱۸/۷۲	۲۸/۰۶	۱۳۸/۲۴	۲۴/۹۱	۹۲/۲۹	۴۰۳/۱۱	**
GF//GN-03-1-23	۱۳/۰۱	۱۱۲/۶۱	۲۷/۴۲	۱۳۲/۱۰	۲۷/۲۴	۸۹/۲۹	۴۰۲/۴۷	***
GF//GN-03-2-16	۱۶/۰۴	۱۱۸/۸۷	۲۵/۹۶	۱۰۹/۶۷	۲۷/۲۵	۸۸/۴۳	۴۰۱/۴۳	**
GD//GS-03-3	۱۳/۳۵	۱۱۹/۵۲	۲۹/۳	۱۰۸/۶۴	۲۳/۲۱	۸۴/۲۹	۳۹۷/۴۶	***
GF//GN-03-2-7	۱۴/۰۴	۱۰۷/۲۷	۲۵/۲۲	۱۳۵/۸۷	۲۷/۵۵	۹۱/۴۳	۳۹۶/۰۶	***
GF//GN-03-2-5	۱۵/۲۴	۱۲۴/۰۷	۲۵/۸۲	۱۱۸/۸۷	۲۶/۲۵	۸۹/۴۳	۳۹۴/۰۳	***
GF//GN-03-2-14	۱۴/۴۴	۱۲۰/۲۷	۲۸/۴۶	۱۲۷/۲۷	۳۲/۵۵	۹۱/۴۳	۳۹۰/۷۱	***
GF//GN-03-1-3	۱۰/۶۱	۱۰۵/۶۱	۲۶/۶	۹۵/۷۰	۲۵/۸۴	۹۲/۲۹	۳۹۰/۱۰	***
GF//GN-03-2-28	۱۲/۴۴	۱۱۸/۸۷	۲۷/۴۶	۱۳۰/۶۷	۲۵/۹۵	۸۹/۴۳	۳۸۹/۰۸	***
GF//GS-03-3	۱۲/۹۵	۱۱۰/۳۲	۲۴/۳۶	۱۱۵/۴۴	۲۵/۳۱	۹۰/۲۹	۳۸۸/۹۱	***
GF//GN-03-1-12	۱۱/۲۱	۱۰۲/۶۱	۲۶/۶۴	۱۲۸/۷۰	۲۲/۶۴	۸۹/۲۹	۳۸۳/۲۹	**
GF//GN-03-2-24	۱۴/۰۴	۱۲۰/۸۷	۲۷/۰۲	۹۶/۲۷	۲۶/۴۵	۹۱/۴۳	۳۸۳/۰۱	***

*: صفات تعدیل شده: اختلاف بین میانگین ارقام شاهد در یک بلوک و میانگین آنها در کل آزمایش

پارامترهای آماری صفات مورد بررسی نتایج استخراج آمار توصیفی در جدول ۸ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی برای صفات تعداد دانه در خوشه و تعداد پنجه بارور تنوع مطلوبی نشان می‌دهند. همچنین بین صفات تعداد دانه در خوشه و عملکرد دامنه تغییرات بالایی وجود دارد. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش وارد (Ward) برای لاین‌های برتر گزینش شده بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده، لاین‌ها را

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

به هفت گروه (خوشه) تقسیم کرد. خوشه دوم با داشتن ۷ لاین دارای بیشترین تعداد لاین بوده است. خوشه چهارم و پنجم با توجه به اینکه لاین‌های برتری همچون لاین‌های GD//GS-03-1-23، GD//GS-03-1-25 و GF//GN-03-2-18 در آن جای گرفتند به عنوان برترین خوشه انتخاب گردیدند (شکل ۲).



شکل ۲- گروه‌بندی لاین‌های گزینش شده بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی

جدول ۸- پارامترهای توصیفی صفات زراعی و مورفولوژیکی مورد مطالعه در ۱۳۳ لاین و رقم شاهد

پارامتر / صفات	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (gr)	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (/.)	عملکرد (gr/m^2)
میانگین	۱۳/۵۹	۱۱۶/۷۴	۲۷/۲۹	۱۱۸/۱۶	۲۵/۲۳	۸۹/۷۶	۴۲۰/۲۶
خطای معیار	۰/۱۷	۱/۲۰	۰/۱۷	۱/۷۶	۰/۲۳	۰/۴۵	۷/۰۰
کمترین	۹/۴۱	۹۳/۷۲	۲۲/۶۸	۷۰/۴۴	۱۸/۷۴	۶۱/۳۳	۳۸۳/۰۱
بیشترین	۱۹/۹۵	۱۷۳/۹۲	۳۴/۵۶	۱۷۳/۹۰	۳۳/۵۱	۱۱۵/۶۷	۵۲۰/۹۷
دامنه	۱۰/۵۴	۸۰/۲۰	۱۱/۸۸	۱۰۳/۴۶	۱۴/۷۷	۵۴/۳۴	۱۳۷/۹۶
انحراف معیار	۱/۹۶	۱۳/۸۴	۱/۹۳	۲۰/۳۰	۲/۶۷	۵/۲۳	۳۷/۰۴
واریانس	۳/۸۵	۱۹۱/۵۲	۳/۷۲	۴۱۱/۹۱	۷/۱۱	۲۷/۳۳	۱۳۷۲
CV (%)	۱۴/۴۲	۱۱/۸۶	۷/۰۷	۱۷/۱۸	۱۰/۵۸	۵/۸۳	۸/۸۱

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان به خاطر تأمین اعتبار و نیز از جمله مهندس امیر ضیایی و آقای احمد اسفندیاری قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

منابع

1. Abodolereza, A. and P. Racionzer. 2009. Food Outlook: Global Market Analysis (December 2009).
2. Afkhami Ghadi, A., N.A. Babaeian Jelodar and N.A. Bagheri. 2012. Evaluation of improved rice CMS lines according sterility, fertility and allogamy characteristics (*Oryza sativa*). Journal of Modern Genetics. 7: 386-396.
3. Assad, M.T. 1997. Agricultural field experiments design and analysis. Shiraz University Press. 543 pp.
4. Bajracharya, J., K.A. Steele, D.I. Jarvis, B.R. Sthapit and J.R. Witcombe. 2006. Rice landrace diversity in Nepal: Variability of agro-morphological traits and SSR markers in landraces from a high-altitude site. Field Crops Research. 95: 327-335.
5. FAO (Food and Agriculture Organization of the United NAT). 2011. Database collection. www.FAO.org.
6. Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University, Ames, Iowa. 468 pp.
7. Hassanvand, D. 1993. Evaluation of genetic diversity in Iranian soybean collection. MSc. Thesis. Faculty of Agriculture, Karaj Azad University, Karaj, Iran.
8. Khialparast, F. 1991. Evaluation of genetic and geographic diversity of Mungbean collection of Iran. M.Sc. Thesis. Karaj Agricultural Collage. Tehran University.
9. Maclean, J.L., D.C. Dawe, B. Hardy and G.P. Hettel. 2002. Rice almanac: Source book for the most important economic activity on earth (3rd ednR).CABI Publishing.
10. Mahajan, C.R., P.A. Patil, S.S. Mehrtre and R.D. Ghatage. 1994. Genotypic variability and heritability of some quantitative characters in soybean. Annals of Agricultural Research, 151: 41-44.
11. Miars, R.P.S. and V.P. Singh. 1989. Evaluation and utilization of soybean germplasm. World Soybean Researches Conference IV. Argentina.
12. Naghavi, M.R., A. Shahbaze Poorshahbazi and A. Talei. 2002. Study of genetic variation in durum wheat germplasm for some morphological and agronomic characteristics. Iranian Journal of Crop Sciences, 4: 81-86.
13. Nasiri, M.M., S.S. Bahrami, H. Amini, A. Eshraghi, H. Pirdashti, M.Z. Noori. H. Rahim sorush, F. Tavasoli Larijani, T. Osko, R. Amani, GH. Azami and S. Salehi. 2004. Introuduction of new rice cultivar, Shafagh. Seed and Plant, 20: 529-535.
14. Nematzadeh, G., M. Oladi, G. Kiani and A. Hajipour. 2010. Release of new rice variety “Pardis” via classical method. Journal of Crop Breeding, 3: 42-53. (In Persian)
15. Nematzadeh, G., M. Oladi, G. Kiani and A. Hajipour. 2011. Release of new rice variety “Ghaem” via classical method. Journal of Crop Breeding, 2: 16-25. (In Persian)
16. Ramanujam, S., A.S. Tiwari and R.B. Mehra. 1974. Genetic divergence and hybrid performance in mung bean. Theoretical and Applied Genetics, 45: 211-214.
17. Yi, M., K. Than New, A. Vanavichit, W. Chai-arree and T. Toojinda. 2009. Marker assisted backcross breeding to improve cooking quality traits in Myanmar rice cultivar Manawthukha. Field Crop Research, 113: 178-186
18. Yuan, L.P. and J.M. Peng. 2005. Hybrid Rice and World Food Security. China Science and Technology Press, Beijing.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]

Screening of Rice Promising Lines from Multiple Cross using Agro-Morphological Traits

Morteza Oladi[1], Ghorbanali Nematzadeh[2], Seyed Hamid Reza Hashemi[3], AmmarGholizadeh[3], Ammar Afkhami Ghadi[3] and Marzieh Rezaei[4]

1- M.Sc., Genetic and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan
(Corresponding author: m_oladi74@yahoo.com)
2 and 3- Professor and M.Sc., Genetic and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan
4- B.Sc. Lab Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: February 13, 2013 Accepted: May 20, 2013

Abstract

Generating pyramid lines via multiple crosses is one of the most important strategies for rice breeding. 126 F_3 lines generated from Ghaem as a female line and Shastak, Fajr, Domsiyah and Nemat as male lines including Neda and Sangetarom as check varieties studied in the form of augmented design at the experimental field of GABIT. Variance analysis indicated significant differences of agromorphological traits between check and others lines. Cluster analysis of check varieties based on ward method was conducted and Pearson correlation coefficient indicated possitive and significant correlation (P=0.1) between fertile tillers (r=0.91) and 1000 grain weight (r=0.97) with yield. Although 28 lines indicated significant differences with Ghaem check variety but only GF//GD-03-3 and GD//GS-03-1-23 lines have shown higher yield regarding to high yield Neda check variety. Three GD//GS-03-1-23, GD//GS-03-1-25 and GF//GN-03-2-18 lines have had excellent ideotype and seven clusters obtained from cluster analysis in which superior lines belonged to cluster 4 and 5.

Keywords: Rice, Multiple crosses, Promising lines and Cluster analysis

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-26]