دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

تعیین ضرایب همبستگی و تجزیه علیت صفات موثر بر عملکرد در لاین‌های موتانت طارم محلی

مهناز حامل‌نیت[۱]، نادعلی بابائیان جلودار[۲]، نادعلی باقری[۳] و غفار کیانی[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: m.hn1368@gmail.com)
۲ و ۳- استاد و استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت:۹۴/۲/۲۲ تاریخ پذیرش:۹۴/۸/۴

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین ارتباط بین عملکرد دانه و اجزاء آن و شناسایی صفات دارای بیشترین اثر روی عملکرد، ٤٥ لاین موتانت حاصل از طارم محلی، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر کلیه صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که لاین شماره ۲ (M6 –L 435) از لحاظ عملکرد، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و طول خوشه نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتری دارد. ضرایب همبستگی موجود بین صفات نشان داد که صفات تعداد دانه پر در خوشه (۰/۸۵۵)، طول خوشه (۰/۹۲۹) و تعداد خوشه (۰/۹۰٤) همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشتند. تحلیل رگرسیون گام به گام نشان داد که صفات طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و ارتفاع بوته، ۹۲/۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. نتایج تجزیه علیت نشان داد که بیشترین اثرات مستقیم و مثبت به ترتیب مربوط به صفات طول خوشه (۰/٥١٤)، تعداد دانه پر در خوشه (۰/۲۹۹) و تعداد خوشه (۰/۱٥۳) می‌باشد. تعداد خوشه (۰/٤۷۰) بیشترین اثر غیر مستقیم را بر عملکرد دانه از طریق طول خوشه دارد. براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق صفات طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و ارتفاع بوته به عنوان شاخص‌های انتخاب برای بهبود عملکرد دانه در برنج شناسایی گردید.

واژه‌های کلیدی: برنج، موتاسیون، همبستگی، رگرسیون گام به گام، تجزیه علیت

مقدمه

منابع ژنتیک گیاهی یکی از ارزشمندترین ذخایر طبیعی هر کشور محسوب می‌شود. ایجاد ارقام گیاهی با عملکرد بالا به منظور دستیابی به امنیت غذایی منوط به دسترسی به این منابع می‌باشد. ایران دارای یکی از غنی‌ترین منابع ژنتیکی گیاهان زراعی دنیا است (۱۷). آگاهی از میزان تنوع در میان ژنوتیپ‌های گیاهان زراعی و از جمله برنج، اولین گام در اصلاح برای صفات مهم زراعی است (۱). یکی از نقش‌های مهم اصلاح موتاسیونی ایجاد تنوع ژنتیکی در صفات کمی و کیفی گیاهان مختلف زراعی می‌باشد. تنوع ایجاد شده شانس انتخاب ژنوتیپ‌های جدید با خصوصیات مطلوب را افزایش می‌دهد (۱۸). برنج، به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی دنیا، در بخش‌های وسیعی از سراسر جهان کشت می‌شود و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان است (۱۹). بیش از ۷۸۰۰۰۰ واریته برنج در جهان وجود دارد، که ۱۰۹۱۳۶ واریته آن در بانک ژن موجود است (۸). بنا بر آمار سازمان خواربار جهانی (فائو) در سال ۲۰۱۰ میزان تولید شلتوک در ایران معادل ۲۲۵۰۰۰۰ هزار تن بوده است که از سطح ۵۳۵ هزار هکتار شالیزار به دست آمده است (۱۲). از آنجایی که این مقدار جوابگوی نیاز داخلی نمی‌باشد، باید ترتیبی اتخاذ کرد تا مقدار تولید را به میزان قابل توجهی افزایش داد. مهم‌ترین اهداف در برنامه‌های به‌نژادی برنج، افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد (۱۲). به دلیل نحوه کنترل ژنتیکی پیچیده و تاثیرپذیری این صفت از اثرات محیطی، گزینش ارقام براساس اندازه‌گیری مستقیم عملکرد از سودمندی کمی برخوردار است. عملکرد دانه از اثر جمعی اجزای تشکیل دهنده آن ناشی می‌شود، لذا شناسایی این اجزاء و رابطه آنها با عملکرد دانه می‌تواند در گزینش ارقام پر محصول موثر واقع شود (۳). تعیین همبستگی بین صفات مختلف، به ویژه عملکرد دانه و اجزای آن و تعیین روابط علت و معلول آنها، به به نژادگران این فرصت را می‌دهد که مناسب‌ترین ترکیب اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر شود، انتخاب نمایند (۳).

ضرایب علیت برای نشان دادن روابط علت و معلولی یک مجموعه از متغیرهای مستقل و متغیر وابسته به کار می‌رود. بنابراین می‌توان با استفاده از تجزیه علیت، به اطلاعات تکمیلی دست یافت که عموما در همبستگی‌های ساده مشاهده نمی‌شوند (۴). مطالعات زیادی در رابطه با تعیین همبستگی‌ها و تجزیه علیت در برنج صورت گرفته است. زهرا مجیدی و همکاران (۱۸) با مطالعه تنوع ایجاد شده به وسیله اتیل متان سولفونات و سدیم آزید روی رقم برنج طارم محلی به این نتیجه رسیدند که ارتفاع بوته و تعداد دانه پر در خوشه بیشترین و مناسب‌ترین واکنش را نسبت به موتاژن نشان می‌دهند. بلوچزهی و کیانی (۳) همبستگی معنی‌داری را بین عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در خوشه، تعداد دانه پر، نسبت طول به عرض دانه و تعداد پنجه بارور گزارش نمودند. کبریایی و همکاران (۱۶) با بررسی تجزیه همبستگی نشان دادند که عملکرد دانه بیشترین ضریب همبستگی را با تعداد پنجه در بوته (۰/۶۹۹) و پس از آن صفات عملکرد تک خوشه (۰/۵۴۴) و تعداد دانه پر در خوشه (۰/۴۵۴) داشتند. رحیم سروش و همکاران (۲۰) با بررسی تجزیه رگرسیون گام به گام نشان دادند که حداکثر اختلاف عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها را

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

می‌توان به تعداد خوشه در بوته، تعداد دانه در خوشه، وزن صد دانه و طول برگ نسبت داد. نتایج تجزیه علیت آنها حاکی از آن است که تعداد خوشه در بوته و تعداد دانه در خوشه مهم‌ترین اجزاء موثر بر عملکرد دانه بودند و بیشترین اثرات مستقیم را روی عملکرد دارند. الیاسی و همکاران (۱۱) گزارش نمودند که عملکرد دانه با صفات تعداد پنجه کل (۰/۷۷۴)، تعداد دانه در کل خوشه (۰/۵۱۸)، تعداد دانه پوک در خوشه (۰/۴۲۶)، وزن بوته (۰/۹۵)، تعداد پنجه بارور (۰/۶۴۴) و تعداد دانه بارور در خوشه (۰/۴۶۵) همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد.

هدف از این مطالعه، بررسی ارتباط بین عملکرد دانه با اجزاء آن، تعیین روابط علت و معلولی صفات از طریق تجزیه علیت، مقایسه لاین‌های موتانت برنج طارم محلی با والد آن به منظور شناسایی شاخص انتخاب برای بهبود عملکرد دانه در برنج می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۳ در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. بذور ۳ رقم محلی (حسنی، طارم محلی و بینام)، رقم اصلاحی (طارم جلودار)، رقم خارجی (IR29) و تعداد ۴۰ لاین موتانت طارم محلی (نسل M6) اواخر فروردین ماه جهت تهیه نشاء در خزانه بذر پاشی و نشاکاری اواخر اردیبهشت ماه در کرت‌هایی با مساحت ۴×۳ متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۵×۲۵ سانتی‌متر بین و روی ردیف‌ها به صورت دستی و تک بوته انجام شد. در طول فصل رشد عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و مبارزه با آفات طبق عرف منطقه انجام شد. داده‌های حاصل از اندازه گیری صفات کمی ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه، طول دانه، عرض دانه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اندازه گیری صفات مورد نظر تعداد ۳ بوته تصادفی از هر واحد آزمایشی با درنظر داشتن حاشیه بر اساس ارزیابی استاندارد برنج[1] (۱۴) مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. پس از میانگین‌گیری جهت پی بردن به ارتباط بین متغیرها ضرایب همبستگی بین آنها تعیین گردید. جهت بررسی اثر نسبی موجود در بین صفات با عملکرد دانه از روش رگرسیون گام به گام استفاده شد. به منظور بررسی روابط علیت و اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد دانه و تفسیر بهتر نتایج از تجزیه علیت استفاده گردید (۳).

تجزیه واریانس، مقایسه میانگین صفات کمی مورد بررسی با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، تعیین همبستگی‌ها و انجام تجزیه رگرسیون گام به گام با نرم افزار SPSS 16 (۲۶) وتجزیه علیت با نرم‌افزار Path2 (۱۰) انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس برای ارزیابی صفات مورد مطالعه در بین لاین‌های جهش یافته و ارقام برنج (جدول ۱) نشان داد که بین کلیه صفات موجود در آزمایش اختلاف معنی‌داری وجود دارد که با نتایج شریفی و همکاران (۲۳) و آگاهی و همکاران (۲) مطابقت دارد. ضریب تغییرات که نیز نشان‌دهنده دقت آزمایش می‌باشد برای کلیه صفات در حد قابل قبولی (کمتر از ۲۵٪) بود (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته (جدول ۲) نشان داد که ارتفاع بوته کلیه لاین‌های مورد بررسی کمتر از رقم شاهد (طارم محلی) با ۱۶۳/۸۳ سانتی‌متر بود، بطوریکه کمترین آن به لاین شماره ۷ (M6-L 316-2) با۱۰۹/۵۰ سانتی‌متر، لاین ۳۸ با ۱۱۱ سانتی‌متر و لاین ۳ با ۱۱۱/۵۰ سانتی‌متر تعلق داشت. اگرچه بوته‌های دارای ساقه بلند بهتر می‌توانند از نور استفاده کنند ولی به آسانی ورس می‌نمایند بنابراین می‌توان از لاین‌های پاکوتاه ذکر شده برای افزایش عملکرد استفاده کرد. تعداد خوشه به طور بالقوه باعث افزایش عملکرد می‌شود، زیرا تغییر دادن تعداد خوشه، میزان سطح برگ یا ظرفیت مخزن را افزایش می‌دهد (۲۷). در این تحقیق تعداد خوشه اکثر لاین‌ها کمتر از طارم محلی (تعداد ۱۴ خوشه) بوده که بیشترین آن به لاین شماره ۲، لاین شماره ۳۲ با ۲۰ خوشه و رقم جلودار با ۲۱ خوشه تعلق داشت و لاین‌های ۱۸ (۷ خوشه) و ۲۶ (۷/۳۳ خوشه) کمترین تعداد خوشه را به خود اختصاص دادند. با توجه به اینکه چائو و یامائوشی (۹) تاکید کردند که وجود اختلاف معنی‌دار میان ژنوتیپ‌ها از نظر صفت شاخص برداشت (HI) ارتباط معنی‌داری با کل ماده خشک در زمان گلدهی دارد و اندازه خوشه تأثیر زیادی در تعداد خوشچه در خوشه دارد. لذا می‌توان با در نظرگرفتن طول خوشه مناسب بر روی تعداد خوشچه و در نهایت افزایش عملکرد دانه تاثیر گذار بود. مقایسه میانگین صفت طول خوشه نشان داد که لاین‌های ۲، ۳۲ به ترتیب با ۳۲/۸۰ و ۳۲/۳۷ سانتی‌متر و رقم جلودار با ۳۳/۳۳ سانتی‌متر و لاین‌های ۱۸ و ۲۶ به ترتیب با ۲۱/۹۱ و ۲۲/۴۰ سانتی‌متر بیشترین و کمترین طول خوشه را نسبت به سایر لاین‌ها و همچنین نسبت به طارم محلی (۲۸/۱۷ سانتی‌متر) داشتند. مقایسه میانگین صفت تعداد دانه پر در خوشه نشان داد که لاین شماره ۲ با ۱۴۱/۸۹ بیشترین و لاین شماره ۱۷ با ۵۳/۸۹ کمترین تعداد دانه پر را نسبت به طارم محلی (۱۰۶/۶۶) داشتند. به نظر می‌رسد ظرفیت ذخیره‌ای بزرگی که بوسیله تعداد بیشتر دانه‌ها در هر خوشه حاصل می‌شود، مزیتی برای دستیابی به عملکرد بیشتر باشد. بنابراین لاین شماره ۲ برای نیل به این هدف مهم می‌باشد. مقایسه میانگین صفت تعداد دانه پوک در خوشه نشان داد که لاین شماره ۳۳ و ۲۸ به ترتیب با تعداد ۲/۶۶ و ۲/۸۹ دانه پوک و لاین‌های ۱۸ و ۱۵ به ترتیب با تعداد ۳۰/۴۹ و ۲۷ دانه پوک کمترین و بیشترین تعداد دانه پوک را داشتند. در این بررسی بالاترین طول دانه به ترتیب به لاین شماره ۶ با ۸/۰۷ میلی‌متر و لاین شماره ۱۱ با ۸/۰۱ میلی‌متر و کمترین آن به لاین شماره ۴ با ۶/۲۹ میلی‌متر و رقم IR29 با ۶/۲۴ میلی‌متر تعلق داشت. لاین شماره ۸ با ۲/۳۷ میلی‌مترو رقم حسنی با ۲/۶۰ میلی‌متر بالاترین عرض دانه و لاین شماره ۴۰ با ۱/۷۳ میلی‌متر کمترین عرض دانه را داشتند. همچنین

1-International Rice Research Institute

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

بیشترین وزن هزار دانه متعلق به لاین شماره ۸ با ۳۱/۴۷ گرم و کمترین آن به لاین شماره ۲۹ با ۲۲/۰۷ گرم و رقم IR29 با ۱۸گرم بود. بررسی میزان عملکرد نشان داد که لاین‌های ۲، ۳۲، ۴۰، ۳۶، ۲۹، ۳۴، ۳۰، ۲۸، ۳۸، ۳۷، ۳۵، ۳۱ و ۲۷ عملکرد بیشتری نسبت به طارم محلی (۵۹۶ گرم بر متر مربع) داشتند. در حالیکه تنها لاین شماره ۶ تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد. بنابراین برای تلاقی به منظور بالا بردن میزان عملکرد دانه می‌توان از لاین‌های ذکر شده استفاده نمود. در مطالعه حاضر لاین شماره ۲ از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و طول خوشه در مقایسه با طارم محلی برتری داشت. بخشی‌پور و همکاران (۵) در بررسی همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی بین عملکرد دانه و صفات مهم زراعی در لاین‌های امید بخش برنج نشان دادند که لاین شماره ۲ از لحاظ عملکرد و برخی از صفات مهم زراعی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتری دارد.

در مجموع مطالعه مقایسه میانگین‌ها نشان داد که لاین شماره ۲ از حیث عملکرد دانه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و طول خوشه، لاین شماره ۱۱ از نظر ارتفاع بوته، لاین شماره ۸ از نظر وزن هزار دانه و عرض دانه، لاین شماره ۱۸ از نظر تعداد دانه پوک در خوشه و لاین شماره ۶ از نظر طول دانه بیشترین مقدار را در بین لاین‌های موتانت دارا بودند.

همبستگی فنوتیپی[1] صفات کمی برنج

ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در ژنوتیپ‌های برنج در جدول (۳) ارائه شده است. این بررسی نشان داد که بین عملکرد دانه با صفات تعداد خوشه، طول خوشه و تعداد دانه پر در خوشه، در سطح ۱ درصد رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده می‌شود. در حالیکه ارتفاع همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح ۱ درصد با عملکرد دانه نشان داد. همبستگی بین عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک در برنج توسط بسیاری از محققین مورد بررسی قرار گرفته است و همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با تعداد پنجه در بوته و تعداد دانه پر در خوشه (۱۶،۳)، طول خوشه و تعداد دانه پر در خوشه (۵) و تعداد خوشه (۲۴) گزارش شده است. شریفی و همکاران (۲۳) و جهانی و همکاران (۱۵) نیز نشان دادند که ارتباط بین عملکرد دانه و ارتفاع گیاه (۰/۰۹-) منفی بود. همچنین رابطه مثبت و معنی‌داری بین تعداد خوشه با طول خوشه (۰/۹۱۴) و تعداد دانه پر در خوشه (۰/۸۲۹)، طول خوشه با تعداد دانه پر در خوشه (۰/۷۹۶)، طول دانه با وزن هزار دانه (۰/۳۶۹) و عرض دانه با وزن هزار دانه (۰/۶۰۰) مشاهده شد. زانگ و همکاران (۲۷) با بررسی یازده صفت مورفولوژیک، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و صفات ارتفاع گیاه، تعداد دانه در خوشه و تعداد خوشه در بوته بدست آوردند. وجود چنین روابطی را می‌توان به تنوع ژنتیکی و پاسخ‌های متفاوت ژنوتیپ‌های مختلف منطقه جدید نسبت داد. به طوریکه در این بررسی بسیاری از ژنوتیپ‌هایی که دارای سازگاری مناسبی با محیط جدید بوده‌اند مقادیر بالایی از صفات مورد نظر از جمله تعداد دانه پر در خوشه، طول خوشه و تعداد خوشه را نشان داده در حالیکه ژنوتیپ‌هایی که دارای سازگاری مناسبی با محیط جدید نبوده‌اند، بلندتر از حد معمول بوده‌اند. زیرا با افزایش ارتفاع گیاه مقاومت به ورس کاهش یافته و در نهایت از لاین‌های پاکوتاه مانند لاین‌های ۷ (۱۰۹/۵۰ سانتی‌متر)، ۳۸ (۱۱۱ سانتی‌متر) و لاین ۳ (۱۱۱/۵۰ سانتی‌متر) برای افزایش عملکرد دانه در بوته امیدوار بود. اثر مستقیم ارتفاع بوته بر عملکرد دانه میزان کم و منفی (۰/۰۶۷-) است و دارای اثر غیر مستقیم از طریق طول خوشه (۰/۲۶۹-) و تعداد دانه پر در خوشه (۰/۱۰۱-) می‌باشد و در نهایت منجر به همبستگی منفی (۰/۵۱۰-) با عملکرد دانه می‌شود. در بین صفات قید شده طول خوشه (۰/۹۲۹) بیشترین میزان همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه داشت. صفت تعداد خوشه و طول خوشه با ارتفاع همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح ۱ درصد دارد. لذا این نتیجه بیانگر این است که ژنوتیپ‌هایی که دارای ارتفاع بیشتری هستند به مراتب تعداد خوشه و طول خوشه کمتری خواهند داشت. مانند لاین شماره ۱۱ (۱۵۶/۵۰ سانتی‌متر) با تعداد ۸ خوشه و طول خوشه ۲۲/۶۰ سانتی‌متر و لاین شماره ۲۳ (۱۵۴ سانتی‌متر) با تعداد ۱۳ خوشه و طول خوشه ۲۲/۰۷ سانتی‌متر، دارای بیشترین ارتفاع در میان لاین‌ها می‌باشند و بالعکس لاین شماره ۷ (۱۰۹/۵۰ سانتی‌متر) با تعداد ۱۴ خوشه و طول خوشه ۲۷/۶۷ سانتی‌متر، لاین شماره ۳۸ (۱۱۱ سانتی‌متر) با تعداد ۱۵/۳۳ خوشه و طول خوشه ۲۹/۸۰ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را درمیان لاین‌ها داشتند که با نتایج رمضان‌پور و همکاران (۲۱) مطابقت دارد. جهانی و همکاران (۱۵) نیز نشان دادند که همبستگی ارتفاع بوته با طول خوشه مثبت و معنی‌دار ولی با تعداد خوشه منفی و معنی‌دار می‌باشد.

1- Phenotypic correlations

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج

Table 1. Analysis of variance for traits in rice genotypes

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد خوشه	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	طول دانه (میلی‌متر)	عرض دانه (میلی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد (گرم/متر مربع)
تکرار	۲	۲/۲۴۰	۸/۹۵۶	۲/۰۲۶	۶۳/۲۰۹	۶/۶۰۹	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰	۲/۱۰۲	۰/۶۷۴
تیمار	۴۴	۸۲۰/۹۷۹**	۲۷/۷۴۲**	۲۴/۰۰۷**	۱۳۰۴/۷۴۵**	۱۶۶/۳۰۳**	۰/۴۷۰**	۰/۱۰۲**	۲۴/۳۸۵**	۲۹۴۰۹/۸۹۸**
خطا	۸۸	۴/۷۳۸	۲/۹۸۶	۲/۹۱۵	۴۸/۰۸۳	۲/۲۱۰	۰/۰۵۰	۰/۰۰۵	۱/۸۸۵	۱۷/۷۵۷
ضریب تغییرات (٪)		۱/۶۵	۱۲/۷۵	۶/۲۰	۷/۱۷	۱۲/۷۲	۳/۰۲	۳/۴۴	۵/۳۰	۰/۷۹

**: معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین ارقام منتخب (با آزمون LSD)

Table 2. Mean comparison of the selected cultivars (using LSD)

ردیف	ژنوتیپ	ارتفاع (سانتی‌متر)	صفات مورفولوژیکی							
			تعداد خوشه	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	طول دانه (میلی‌متر)	عرض دانه (میلی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد (گرم/مترمربع)
۱	M6-L 519	۱۴۵*	۱۱/۶۷	۲۴/۷۱*	۷۵/۷۲*	۱۱/۸۹	۶/۷۰*	۲/۰۸	۲۴/۲۰*	۴۲۰*
۲	M6-L 435	۱۳۵/۶۸*	۲۰*	۳۲/۸۰*	۱۴۱/۸۹*	۲۲/۲۲*	۷/۷۴	۲/۱۳	۲۸/۰۷	۶۶۴/۳۳*
۳	M6-L 390	۱۱۱/۵۰*	۱۲/۳۳	۲۵/۶۶	۸۷/۳۳*	۲۲/۶۶*	۷/۱۶*	۲/۱۰	۲۵/۷۰	۴۳۰*
۴	M6-L 355	۱۲۵/۶۰*	۱۳/۳۳	۲۷/۰۰	۱۰۲/۶۶	۱۴/۲۲	۶/۲۹*	۲/۳۳*	۲۲/۷۳*	۵۲۴*
۵	M6-L 352	۱۵۱/۱۷*	۱۳/۳۳	۲۶/۴۰	۹۷/۱۶	۶/۶۶*	۷/۱۴*	۲/۰۸	۲۵/۴۳*	۵۱۵*
۶	M6-L 316-1	۱۱۵/۵۰*	۱۴	۲۷/۷۱	۱۰۶/۵۵	۶/۶۶*	۸/۰۷	۱/۸۳*	۲۶/۵۷	۵۹۱
۷	M6-L 316-2	۱۰۹/۵۰*	۱۴	۲۷/۶۷	۱۰۵/۶۶	۲۱/۲۲*	۷/۹۲	۲/۱۶	۲۹/۲۷	۵۶۹/۳۳*
۸	M6-L 271	۱۴۱/۵۰*	۱۳/۳۳	۲۶/۴۶	۹۳*	۶/۵۵*	۷/۵۵	۲/۳۷*	۳۱/۴۷*	۴۹۸/۳۳*
۹	M6-L 268	۱۴۴/۷۵*	۱۲	۲۵/۲۱*	۸۳/۹۹*	۵/۲۲*	۷/۴۸*	۲/۱۲	۲۸/۳۷	۴۲۲*
۱۰	M6 -L 260	۱۴۶/۲۵*	۱۳/۳۳	۲۶/۴۰	۱۰۱/۴۹	۱۳/۷۸	۷/۴۴*	۲/۰۳	۲۵/۶۰	۵۱۸*
۱۱	M6-L 210	۱۵۶/۵۰*	۸*	۲۲/۶۰*	۶۵*	۱۴/۵۰	۸/۰۱	۱/۹۸	۲۷/۲۳	۳۹۲/۶۷*
۱۲	M6-L 201	۱۴۵*	۱۱/۳۳	۲۶/۷۸	۱۰۲/۴۹	۷/۸۸*	۷/۱۸*	۱/۹۴*	۲۳/۸۷*	۵۲۰/۳۳*
۱۳	M6-L 189	۱۳۴*	۸*	۲۸/۲۴	۶۵/۳۹*	۶/۵۰*	۷/۱۹*	۲/۱۰	۲۵/۴۷*	۳۹۴/۶۷*
۱۴	M6-L 140	۱۳۲/۷۵*	۱۳/۳۳	۲۷/۰۴	۱۰۴/۳۳	۹*	۷/۲۴*	۱/۹۸	۲۴/۶۳*	۵۴۱/۶۷*
۱۵	M6-L 101	۱۲۴*	۱۰/۶۷*	۲۴/۳۰*	۷۰/۵۳*	۲۷*	۷/۸۶	۱/۷۵*	۲۲/۳۳*	۴۱۵*
۱۶	M6-L 98	۱۳۵/۵۰*	۱۰*	۲۳/۹۵*	۶۷/۴۴*	۱۱/۴۴	۷/۴۸*	۲/۱۱	۲۶/۲۷	۴۰۷/۳۳*

*: اختلاف نسبت به شاهد معنی‌دار است.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

ادامه جدول ۲-

Continue Table 2.

ردیف	ژنوتیپ	صفات مورفولوژیکی								
		ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد خوشه	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	طول دانه (میلی‌متر)	عرض دانه (میلی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد (گرم/مترمربع)
۱۷	M6-L 94	۱۳۷/۵۰*	۹/۶۷*	۲۳/۹۱**	۵۳/۸۹*	۱۲/۸۳	۷/۹۵	۲/۱۱	۲۷	۴۰۴/۳۳*
۱۸	M6 -L 77	۱۴۲*	۷*	۲۱/۹۱*	۸۹*	۳۰/۴۹*	۷/۳۴*	۱/۸۶*	۲۳/۶۳*	۳۲۲/۶۷*
۱۹	M6-L 71	۱۴۴/۵۰*	۱۳	۲۶/۱۱	۸۸/۸۹*	۱۰/۸۸*	۷/۵۲	۱/۹۵*	۲۵/۰۷*	۴۸۴/۳۳*
۲۰	M6-L 53	۱۵۰/۷۵*	۱۳	۲۶/۱۹	۸۶/۵۵*	۹/۴۴*	۷/۲۸*	۱/۹۴*	۲۳/۶۰*	۴۷۷/۶۷*
۲۱	M6-L 47	۱۵۲/۵۰*	۱۲/۳۳	۲۵/۶۰	۹۳/۹۹*	۶/۴۴*	۷/۱۴*	۲/۰۳	۲۴/۷۳*	۴۲۵/۶۷*
۲۲	M6 -L 39	۱۴۳/۵۰*	۱۳/۳۳	۲۶/۳۷	۸۸/۸۸*	۱۱/۵۵	۷/۳۰*	۲/۰۲	۲۴/۴۷*	۴۹۸/۳۳*
۲۳	M6-L 29	۱۵۴*	۱۳	۲۶/۰۷	۸۹/۳۳*	۶/۳۳*	۷/۲۲*	۲/۱۷	۲۷/۶۳	۴۶۵*
۲۴	M6-L 26	۱۲۵/۳۵*	۱۳	۲۶/۲۱	۸۹/۳۳*	۸/۵۵*	۷/۳۳*	۲/۰۱	۲۴/۱۰*	۴۸۸/۶۷*
۲۵	M6-L 2	۱۲۹/۴۷*	۱۳	۲۵/۹۲	۸۷/۶۶*	۱۱/۲۲*	۷/۵۵	۱/۹۳*	۲۴/۲۰*	۴۳۰/۳۳*
۲۶	M6-L 28	۱۴۳/۵۰*	۷/۳۳*	۲۲/۴۰*	۵۵/۸۹*	۹/۱۱*	۷/۲۷*	۱/۸۸*	۲۴/۱۳*	۳۹۰*
۲۷	M6-L 182	۱۲۰*	۱۴/۳۳	۲۸/۲۴	۱۰۹/۹۴	۳/۱۱*	۷/۳۸*	۲/۱۷	۲۸/۸۳	۶۰۲/۳۳*
۲۸	M6-L 181	۱۱۵*	۱۵/۳۳	۲۹/۴۴	۱۱۳/۱۶	۲/۸۹*	۷/۴۸*	۲/۱۴	۳۰/۴۷*	۶۲۶*
۲۹	M6-L 614	۱۳۴/۷۵*	۱۶	۳۱/۳۷*	۱۲۲/۳۳*	۱۳/۸۸	۷/۶۸	۱/۷۹*	۲۲/۰۷*	۶۴۸/۳۳*
۳۰	M6-L 436	۱۲۸*	۱۵/۳۳	۳۰/۱۵	۱۲۰/۵۵*	۱۹/۷۸*	۷/۵۲	۱/۷۵*	۲۳/۰۷*	۶۴۲/۶۷*
۳۱	M6-L 185	۱۱۲/۸۳*	۱۵	۲۸/۴۳	۱۱۰	۳/۶۶*	۷/۲۷*	۲/۱۹	۲۹/۰۷	۶۰۴*
۳۲	M6-L 184	۱۱۲/۸۳*	۲۰*	۳۲/۳۷*	۱۲۹/۴۹*	۵/۲۲*	۷/۵۹	۲/۱۶	۲۸/۵۳	۶۵۱/۶۷*
۳۳	M6-L 183	۱۲۴/۶۷*	۱۳/۶۷	۲۷/۳۲	۱۰۴/۹۹	۲/۶۶*	۷/۴۷*	۲/۲۷*	۲۹/۲۷	۵۵۵*
۳۴	M6-L 436	۱۲۵/۳۳*	۱۵/۳۳	۳۰/۱۶	۱۲۱/۹۹*	۲۱/۲۲*	۷/۷۱	۱/۷۵*	۲۲/۱۷*	۶۴۴*
۳۵	M6-L 185	۱۱۴*	۱۵	۲۸/۸۵	۱۱۰/۸۳	۶/۵۰*	۷/۴۶*	۲/۲۶*	۲۸/۸۳	۶۰۴/۳۳*
۳۶	M6-L 184	۱۱۳/۲۵*	۱۷/۳۳*	۳۱/۶۹*	۱۲۲/۸۳*	۴/۴۴*	۷/۵۵	۲/۱۲	۲۸/۱۳	۶۵۰/۳۳*
۳۷	M6-L 182	۱۱۵/۷۵*	۱۵	۲۹/۲۸	۱۱۱/۲۴	۳/۷۷*	۷/۵۰	۲/۲۱*	۲۸/۳۳	۶۰۸*
۳۸	M6-L 181	۱۱۱*	۱۵/۳۳	۲۹/۸۰	۱۱۷/۴۹	۳/۴۴*	۷/۴۲*	۲/۱۴	۳۰/۴۳*	۶۲۷/۳۳*
۳۹	M6-L 618	۱۱۵/۲۵*	۱۵	۲۹/۴۰	۱۱۲/۶۶	۴/۲۲*	۷/۲۷*	۲/۱۶	۲۹/۳۳	۶۲۲*
۴۰	M6-L 614	۱۳۳/۴۰*	۱۷/۳۳*	۳۱/۸۵*	۱۲۳/۵۰*	۱۴/۱۱	۷/۷۱	۱/۷۳*	۲۳/۳۰*	۶۵۱*
۴۱	Jelodar	۱۰۹/۳۳*	۲۱*	۳۳/۳۳*	۱۰۴/۴۹	۱۸/۷۷*	۷/۲۹*	۱/۷۱*	۲۱/۲۷*	۷۰۰*
۴۲	Binam	۱۶۵/۷۵	۱۴	۲۸/۱۹	۹۲/۳۳*	۱۴/۴۴	۶/۹۲*	۲/۲۵*	۲۴/۶۳*	۵۸۰*
۴۳	Hasany	۱۴۳/۲۵*	۱۱*	۲۴/۴۲*	۷۴/۶۶*	۱۳/۵۵	۶/۵۲*	۲/۶۰*	۲۶/۴۳	۴۱۸/۶۷*
۴۴	IR29	۹۵/۳۳*	۱۶/۶۷	۳۱/۶۹*	۶۵/۹۶*	۳۳/۳۲*	۶/۲۴*	۲/۰۶	۱۸/۰۰ *	۶۵۰*
۴۵	TaromMahali (شاهد)	۱۶۳/۸۳	۱۴	۲۸/۱۷	۱۰۶/۶۶	۱۳/۶۶	۷/۸۵	۲/۰۹	۲۷/۷۷	۵۹۶
	LSD (%5)	۳/۵۳	۲/۳۶	۲/۷۷	۱۱/۲۶	۲/۴۱	۰/۳۶	۰/۱۱	۲/۲۲	۶/۸۴
	LSD (%1)	۴/۶۸	۳/۱۳	۳/۶۷	۱۴/۹۲	۳/۱۹	۰/۴۷	۰/۱۵	۲/۹۵	۹/۰۷

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

جدول ۳- مقادیر ضرایب همبستگی (پیرسون) صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج
Table 3. Correlation coefficient (Pearson) values of traits in the studied rice genotypes

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱. ارتفاع (سانتی متر)	۱								
۲. تعداد خوشه	-۰/۴۷۹**	۱							
۳. طول خوشه (سانتی‌متر)	-۰/۵۲۱**	۰/۹۱۴**	۱						
۴. تعداد دانه پر در خوشه	-۰/۳۳۵*	۰/۸۲۹**	۰/۷۹۶**	۱					
۵. تعداد دانه پوک در خوشه	-۰/۰۵۸	-۰/۰۴۱	-۰/۰۳۰	-۰/۲۶۳	۱				
۶. طول دانه (میلی متر)	۰/۰۰۸	۰/۰۵۴	۰/۰۴۷	۰/۲۷۲	-۰/۰۸۵	۱			
۷. عرض دانه (میلی متر)	۰/۰۰۹	-۰/۰۴۱	-۰/۱۰۲	-۰/۰۱۳	-۰/۳۷۶*	-۰/۳۹۳**	۱		
۸. وزن هزار دانه (گرم)	-۰/۰۶۹	۰/۰۵۳	-۰/۰۰۸	۰/۲۹۴	-۰/۶۲۸**	۰/۳۶۹*	۰/۶۰۰**	۱	
۹. عملکرد دانه (گرم/مترمربع)	-۰/۵۱۰**	۰/۹۰۴**	۰/۹۲۹**	۰/۸۵۵**	-۰/۰۸۵	۰/۱۰۹	-۰/۰۷۶	۰/۰۸۲	۱

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

رگرسیون گام به گام[1]

برای بررسی تاثیر هر یک از صفات مورد نظر روی متغیرهای تابع یا وابسته (عملکرد) و همچنین کاهش تعداد متغیرهای مستقل و برازش بهترین مدل رگرسیونی، از روش رگرسیون گام به گام استفاده شد (جدول ۴). باتوجه به در نظر گرفتن صفت عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته، چهار صفت وارد مدل شد. در این میان صفت طول خوشه به تنهایی ۶۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرده که چنین رابطه‌ی قوی بین عملکرد دانه و طول خوشه را می‌توان به رابطه مستقیم در صفت نسبت داد. نتایج نشان داد که سایر متغیرهای مستقل شامل تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و ارتفاع به ترتیب ۱۱/۴، ۳/۶ و ۱/۱ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. ضریب تبیین مدل برازش شده حاکی از آن است که ۹۲/۵ درصداز تغییرات عملکرد توسط متغیرهای مستقل موجود در مدل توجیه می‌گردد. نتایج حاصله با تجزیه همبستگی ساده صفات مطابقت داشت، بطوریکه صفت طول خوشه که زودتر وارد مدل شده است دارای همبستگی مثبت و بسیار بالایی (۰/۹۲۹) با عملکرد دانه بود. با توجه به معادله رگرسیون می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و همچنین کاهش ارتفاع، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. بلوچزهی و کیانی (۳) با بررسی تحلیل رگرسیون گام به گام نشان دادند که صفات تعداد دانه در خوشه، تعداد پنجه بارور و طول دانه به ترتیب ۳۱، ۳۵/۱ و ۸/۱ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. در تجزیه رگرسیون توسط باقری و همکاران (۶)، سهم تغیر طول خوشه، تعداد خوشه در بوته و تعداد دانه پر در خوشه وارد مدل گردید که ۶۶/۸ درصد تغییرات عملکرد را توجیه می‌نمود، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. جهانی و همکاران (۱۵) با بررسی ضرایب رگرسیون نتیجه گرفتند که وزن هزار دانه، تعداد دانه پر در خوشه و تعداد خوشه با داشتن ضرایب مثبت از اهمیت بیشتری برخوردارند و افزایش این سه صفت باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود.

جدول ۴- رگرسیون گام به گام برای صفات وابسته به عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج
Table 4. Stepwise regression for related traits to grain yield in rice genotypes

گام یا مرحله	متغیر مستقل	ضریب رگرسیون استاندارد شده	F	R^2 نسبی	R^2 تجمعی
۱	طول خوشه (x_1)	۰/۳۴۲	۳۰۱/۵۶**	۰/۶۹۴	۰/۸۳۳
۲	تعداد دانه پر در خوشه (x_2)	۰/۳۵۵	۲۷۸/۴۸**	۱۱/۴	۰/۸۹۹
۳	تعداد خوشه (x_3)	۰/۲۶۵	۲۳۶/۰۷۷**	۳/۶	۰/۹۱۹
۴	ارتفاع (x_4)	-۰/۱۲۲	۱۹۱/۸۰۳**	۱/۱	۰/۹۲۵

$\hat{Y}$= 68.738 + 0.342 (X_1) + 0. 355 (X2) + 0.265 (X3) –0.122 (X4)

** : معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد.

تجزیه علیت[2]

به منظور تفسیر جامع‌تر نتایج حاصل از همبستگی‌های ساده و رگرسیون گام به گام و نیز تعیین روابط علت و معلولی جهت تعیین اثر مستقیم و غیر مستقیم اجزاء و صفات، از تجزیه علیت استفاده شد. نتایج تجزیه علیت نشان داد که بیشترین اثر مستقیم و مثبت به ترتیب مربوط به صفات طول خوشه (۰/۵۱۴)، تعداد دانه پر در خوشه (۰/۲۹۹) و تعداد خوشه (۰/۱۵۳) و نیز بیشترین اثرمستقیم و منفی مربوط به صفات ارتفاع بوته (۰/۰۶۷-) و عرض دانه (۰/۰۲-) می‌باشد (جدول۵). در این مطالعه طول خوشه دارای اثر مستقیم مثبت و بالا (۰/۵۱۴) و اثرات غیر مستقیم مثبت از طریق تعداد دانه پر در خوشه (۰/۲۳۸) و تعداد خوشه (۰/۱۴۰) می‌باشد. هر چند که اثرات غیر مستقیم و منفی تاثیر کاهنده‌ای روی عملکرد دانه دارند ولی به دلیل وجود اثر مستقیم بالا و مثبت صفت مربوطه، این کاهش زیاد محسوس نیست و در نتیجه همبستگی طول خوشه با عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دارگردیده است. بنابراین این صفت می‌تواند برای اصلاح عملکرد دانه در بوته، با گزینش برای طول خوشه بیشتر، به خوبی مورد استفاده قرار گیرد. راویندرا بابو و همکاران (۲۲) با بررسی تجزیه علیت در ۲۱ هیبرید برنج نشان دادند که طول خوشه و تعداد ساقه بارور اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دارد. نتایج تجزیه علیت رحیم سروش و همکاران (۲۰) حاکی

1- Stepwise
2- Path Analysis

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

از آن بود که تعداد خوشه در بوته و تعداد دانه در خوشه مهم‌ترین اجزاء موثر بر عملکرد دانه بودند و بیشترین اثرات مستقیم را روی عملکرد داشتند. پس از طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه اثر مستقیم بالا (۰/۲۹۹) با عملکرد دانه نشان داد. سومین صفت مهمی که اثر مستقیم بالا بر عملکرد دانه نشان داد صفت تعداد خوشه (۰/۱۵۳) بوده که دارای بیشترین اثر غیر مستقیم از طریق طول خوشه (۰/۴۷۰) می‌باشد. بلوچزهی و کیانی (۳) با بررسی تجزیه علیت نشان دادند که بیشترین اثرات مستقیم به ترتیب مربوط به صفات تعداد پنجه بارور (۰/۸۲۰) و تعداد دانه در خوشه (۰/۷۱۴) می‌باشند.

جدول ۵- اثرات مستقیم (اعداد قطری) و غیرمستقیم صفات مورد بررسی برعملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج

Table 5. Direct (Numbers in diameter) and indirect effects of triats on grain yield in rice genotypes

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	ضریب همبستگی عملکرد
۱. ارتفاع (سانتی‌متر)	-۰/۰۶۷	-۰/۰۷۴	-۰/۲۶۹	-۰/۱۰۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	-۰/۵۱۰**
۲. تعداد خوشه	۰/۰۳۲	۰/۱۵۳	۰/۴۷	۰/۲۴۷	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	۰	۰	۰/۹۰۳**
۳. طول خوشه (سانتی‌متر)	۰/۰۳۴	۰/۱۴	۰/۵۱۴	۰/۲۳۸	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	۰/۹۲۹**
۴. تعداد دانه پر	۰/۰۲۲	۰/۱۲۷	۰/۴۰۹	۰/۲۹۹	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۴	۰	۰/۰۰۲	۰/۸۵۵**
۵. تعداد دانه پوک	۰/۰۰۳	-۰/۰۰۷	-۰/۰۱۶	-۰/۰۷۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	-۰/۰۰۵	-۰/۰۸۶
۶. طول دانه (میلی‌متر)	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۲۴	۰/۰۸۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۱۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۱۰۸
۷. عرض دانه (میلی‌متر)	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۷	-۰/۰۵۳	-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	-۰/۰۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۷۶
۸. وزن هزار دانه (گرم)	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۵	۰/۰۸۶	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۶	-۰/۰۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۸۲
R^2 = ۰/۹۰ ضریب تبیین									$\sqrt{1-R^2}$ =۰/۳۰۵ = اثرات باقیمانده

**: معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد.

براساس نتایج به دست آمده از تجزیه علیت می‌توان صفات طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه و تعداد خوشه را به عنوان شاخص‌های مناسب برای گزینش عملکرد دانه معرفی کرد. بیسوراجا و همکاران (۷) و شانتی و همکاران (۲۵) صفت تعداد خوشه، گلزار و همکاران (۱۳) صفت تعداد دانه در خوشه را برای افزایش عملکرد نشان دادند. نتایج بدست آمده نشان داد که عملکرد دانه با افزایش طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد خوشه و کاهش ارتفاع افزایش می‌یابد. لذا این صفات مهمترین خصوصیات گیاه در افزایش عملکرد محسوب می‌شوند. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که با تکیه بر این صفات بتوان گزینش موفقی در جهت بهبود عملکرد دانه انجام داد و با توجه به وجود خصوصیات مناسب در لاین شماره ۲ یعنی تعداد بالای دانه پر در خوشه، طول خوشه، تعداد خوشه و عملکرد بالا نسبت به رقم شاهد (طارم محلی)، آزمایشات عملکرد و سازگاری در سال‌ها و مکان‌های مختلف روی این لاین توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

از مسئولین دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و همچنین از آقای مهندس عمار افخمی قادی به خاطر مساعدت‌های لازم تقدیر و تشکر می‌گردد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

منابع

1. Allahgholipour, M., E. Farshadfar and B. Rabiei. 2014. Evaluation of molecular diversity in rice (*Oryzas ativa* L.) genotypes using microsatellite markers linked with agronomic and grain physico-chemical characteristics. Iranian Journa of Crop Sciences, 15: 337-354 (In Persian).
2. Agahi K., M.H. Fotokian and Z. Younesi. 2012. Study of genetic diversity and important correlations of agronomic traits in rice genotypes (*Oryza sativa* L.). Iranian Journal of Biology, Plant Breeding Dept. College of Agriculture, University of Shahed, Tehran, I.R. of IRAN, 25: 97-109.
3. Balouchzaehi A. and GH. Kiani. 2013. Determine selection criteria for improving rice yield through path analysis. Journal of Crop Breeding, 5: 75-84 (In Persian).
4. Bastiaans, L., M.J. Kropff, N. Kempuchetty, A. Rajan and T.R. Migo. 1997. Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive with weeds? *Field Crops Research* 51: 101-111.
5. Bakhshipor, S., A. Gazanchian, A. Mohadesi, H. Rahim Souroush and M. Nasiri. 2012. Phenotypic and genotypiccorrelationbetween grain yield and agronomic traitsinricepromisinglines. Agronomy Journal, Conference, No 97, 82-90 pp., Pajouhesh & Sazandegi.
6. Bagheri, N.A., N.A. Babaeian-Jelodar and A. Pasha. 2011. Path coefficient analysis for yield and yield components in diverse rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. Biharean Biologist, 5: 32-35.
7. Basavaraja, T., S., Gangaprasad, B.M. Dhusyantha Kumar and S.H. Hittlamani. 2011. Correlation and path analysis of yield and yield attributes in local rice cultivars (*Oryza sativa* L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 2: 523-526.
8. Choudhury, B., M. Latifkhan and S. Dayanandan. 2013. Genetic structure and diversity of indigenous Rice varieties in the Eastern Himalayan vegion of Northest India. SpringerPlus.
9. Chau, N. M. and M. Yamauchi. 1994. Performance of anaerobically direct seeded rice plant in the Mekong Delta. Internation Rice Research Notes. 19: 6-7.Vietnam.
10. Dewey, D.R. and K.H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of component of crested wheat grass seed production. Journal of Agronomy, 51: 515-518.
11. Elyasi, S., Mollasadeghi, V. and Sh. Abdollahi. 2016. Study the Relationships of Some Morphological Traits with Seed Yield in Rice Genotypes. Journal of Crop Breeding, 8: 184-191 (In Persian).
12. FAO. 2010. FAOSTAT,http://faostat.fao.org/site/339/deefault.aspx.
13. Gulzar S.S. and C.K. Subash. 2012. Genetic parameters and selection indices in F3 progenies of Hill rice genotypes. Notulae Sciatica Biological, 4: 124-127.
14. International Rice Research Institute (IRRI). 1996. Standard Evaluation System (SES) for rice. IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines.
15. Jahani1, M., Gh.A. Nematzadeh and Gh. Mohammadi Nejad. 2015. Evaluation of Agronomic Traits Associated with Grain Yield in Rice (*Oryza sativa*) Using Regression and Path Analysis. Journal of Crop Breeding, 7: 115-122 (In Persian).
16. Kebriei, D., B. Rabiei and H. Samizadeh. 2012. Multivariate analysis for morphological traits, yield and its components in rice modified and native varieties. Iranian Journal of Crop Sciences, 43: 269-279.
17. MojirSheibani, E., S.A. Peyghambari, B. Yazdisamadi, M.R. Naghavi and K. Ghadrdan. 2013. Evaluation of genetic diversity of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars and relationship among traits using agronomic characteristic and molecular markers. Iranian Journal of Crop Sciences, 15: 46-59 (In Persian).
18. Majidi, Z., N.A. Babaeian-Jelodar, GH.A. Rangbar and N.A. Bagheri. 2013. Variation caused by ethylmethane sulf on ateandsodiumazideon the local Taromrice. Journal Modified Crops, 12: 49-62 (In Persian).
19. Park, G.H., J.H. Kim and K.M. Kim. 2014. QTL analysis of yield components in rice using a cheongcheong/nagdong doubled haploid genetic map. American Journal of Plant Sciences, 5: 1174-1180.
20. Rahim Souroush, H., M. Mesbah and A. Hosseinzadeh. 2005. Study relations among yield and yield component traits in rice. Iranian Journal of Agriculture Sciences, 35: 983-993 (In Persian).
21. Ramezanpoor, P.S., H. Saboori, S. Khani and S. Nawab Mhrnsa Karabaj. 2014. Assessment of genetic diversity in rice using the agronomic and morphological traits. 1st International and 13th Iranian Seed Crop Science Congress and 3rd Iranian Seed Science Technology Conference. 1-4 pp., Karaj.
22. Ravindra Babu, V., K. Shreya, G. Kuldeep Singh Dangi, A. Usharani Siva Shankar. 2012. Correlation and Path Analysis Studies in Popular Rice Hybrids of India International Journal of Scientific and Research Publications, 2(3): ISSN 2250-3153.
23. SHarifi, P., H. Dehghani, A. Momeni and M. Moghadam. 2013. Genetic Relations of Some of Rice Agronomic Traits with Grain Yield Using Multivariate Statistical Methods. Iranian Journal of Field Crop Science, 44: 170-179 (In Persian).
24. Sabvry, H., G.H. Mohamadi Nejad and M. Fazl Alipur. 2011. Choose to improve performance by using multivariate statistical techniques in rice. Journal of agricultural research in Iran, 9: 639-650.
25. Shanthi, P., S. Jebaraj and S. Geetha. 2011. Correlation and path coefficient analysis of some sodic tolerant physiological traits and yield in rice *Oryza sativa* L.). Res, 45: 201-208. Indica J Agric.
26. SPSS Inc. 2004. SPSS 16. SPSS users guide. SPSS Inc, Chicago, IL., USA Tanaka, A. 1960. Morphology and mineral nutrition, morphology and function of the rice the rice plant (T. Matsuo, ED.).
27. Zhang, J.K., G.H. He and G.D. Yin. 1993. Genetic variations in quantitative traits among compatible rice varieties. Journal of South West Agricultural University, 15: 294-300.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]

Determining of Correlation Coefficient and Path Analysis of Performance Effective Traits in Mutant Lines of Tarom-Mahali

Mahnaz Hamel Niyat[1], Nadali Babaeian-Jelodar[2], Nadali Bagheri[3] and Ghaffar Kiani[3]

1- Graduated M.Sc., Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University,
(Corresponding author: m.hn1368@gmail.com)
2 and 3- Professor and Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: July 13, 2015 Accepted: November 7, 2015

Abstract

This study was undertaken with the objective to determine the association between grain yield and its components and identifying traits have the greatest effects on grain yield of 45 mutant lines from tarom-mahaliin a randomized complete block design with three replications. Analysis of variance showed significant differences among genotypes for all traits. Mean comparison showed that line 2 (M6 – L 435) was supperior than other genotypes as regards to its yield, filled grains per panicle, panicle number and panicle length. Correlation coefficients between traits indicate that traits the number of filled grains perpanicle (0.855), panicle length (0.929) and panicle number (0.904) were positive and significantly associated with grain yield. Results of stepwise regression showed that the traits including panicle length, number of filled grains perpanicle, panicle number and plant height explained 92.5 percent of grain yield variation, respectively. Results of path analysis showed that maximum direct effects belonged to the panicle length (0.514), number of filled grains perpanicle (0.299) and panicle number (0.153).Panicle number had the greatest indirect effect (0.470) on grain yield through panicle length. On the basis of results of this study, panicle length, number of filled grains perpanicle, panicle number and plant height identified as selection criteria for grain yield improvement in rice.

Keywords: Correlation, Mutations, Path analysis, Rice, Stepwise regression

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-21]