دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

مطالعه ویژگی‌های کمی مرتبط با عملکرد دانه برنج با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره

احمد مجیدی مهر[1]

۱- دانشجوی دکتری، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
(نویسنده مسوول: ahmadmajidi1364@yahoo.com)
تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۴/۲۵

چکیده

تسهیل در امر گزینش برای بهبود عملکرد در ژنوتیپ‌های برنج مهم و ضروری است. در این مطالعه، به‌منظور بررسی ارتباط بین عملکرد با صفات زراعی، آزمایشی در سال ۹۵-۱۳۹٤ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد اجرا شد. در این مطالعه ۱۰ ژنوتیپ برنج در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. عملکرد دانه به همراه ۱۰ صفت مختلف زراعی دیگر ارزیابی شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر کلیه صفات اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که چهار عامل اصلی و مستقل، ۸۰/۳۱ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌نمایند، به‌طوری که چهار عامل تحت عنوان شکل و اندازه دانه (۲۸/٤٤ درصد)، عملکرد و اجزای عملکرد(۲۳/۵۸ درصد) و خصوصیات مورفولوژیک گیاه (۲۸/۲۹ درصد) نام‌گذاری شدند. تجزیه رگرسیون گام به گام نشان داد که دو صفت تعداد دانه پر و پوک در خوشه روی عملکرد دانه در گیاه برنج اثر معنی‌دار دارند. نتایج تجزیه ضرایب علیت نشان داد که تعداد دانه پر در خوشه بیشترین اثر مستقیم (۰/۸۲) نسبت به سایر صفات بر روی عملکرد دانه داشت، و اثر غیرمستقیم این صفت از طریق تعداد دانه پوک در خوشه بر روی عملکرد دانه ۰/۱۰ بود. تعداد دانه پوک در خوشه نیز دارای اثر مستقیم و منفی ۰/۳٦- بود. بنابراین مهم‌ترین صفات به‌عنوان شاخص مناسب برای بهبود عملکرد دانه در گیاه برنج به ترتیب تعداد دانه پر و پوک در خوشه مشخص شد.

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

مقدمه

برنج در بین محصولات زراعی عمده در جهان، یکی از مهم‌ترین آنها می‌باشد که بیش از ۵۰٪ مردم جهان به نوعی با آن مرتبط هستند. با وجود اینکه در مناطقی از کشور به کشت و تولید این محصول استراتژیک پرداخته می‌شود، ولی ایران نیز یکی از واردکنندگان این محصول در جهان محسوب می‌شود (۱۲). با توجه به نرخ سریع رشد جمعیت در جهان، افزایش عملکرد دانه در واحد سطح یکی از مهم‌ترین اهداف بهنژادی برنج به شمار می‌رود. لذا یافتن روابط بین عملکرد دانه و ویژگی‌های پراهمیّت زراعی جهت تعین شاخص‌های مناسب برای بهبود عملکرد دانه ضروری به نظر می‌رسد (۲). یکی از معیارهای ارتباط بین دو متغیر ضریب همبستگی است. این معیار یک تفسیر ریاضی از رابطه خطی آن دو متغیر است و قادر به تعیین روابط علت و معلولی نیست (۶). از این رو برای روابط داخلی بین صفات و همچنین توصیف و ارزیابی مواد ژنتیکی از تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره استفاده می‌شود (۱۹). تجزیه رگرسیون یکی از پرکاربردترین روش‌های آماری است که برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا روابط میان متغیرها را به سادگی و به صورتی با مفهوم بیان می‌کند. به‌طور کلی، تجزیه رگرسیون مجموعه‌ای از روش‌ها و تکنیک‌ها است که برای کمک به درک روابط بین گروهی از متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۲). با وجود اینکه بررسی چنین روابطی از طریق تجزیه رگرسیون نقش مؤثری در یافتن عوامل تأثیرگذار اصلی در عملکرد دانه به عنوان یک متغیر وابسته دارد، ولی قادر به نشان دادن اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر همدیگر نیست. روش تجزیه و تحلیل ضرایب علیت (تجزیه علیت) که توسط رایت پیشنهاد گردیده است (۲۶) روشی است که روابط بین صفات و اثرات مستقیم و غیرمستقیم آنها را بر متغیر تابع روشن می‌سازد. شناخت روابط علت و معلولی میان صفات برای تجزیه علیت ضروری می‌باشد (۲). بنابراین از تجزیه علیت به عنوان ابزاری برای ارزیابی اهمیت صفات مؤثر بر عملکرد دانه و بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم آنها از طریق صفات دیگر بر متغیر تابع استفاده می‌شود. ارزیابی همبستگی و تعیین اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات مرتبط با عملکرد موضوع پژوهش‌های متعددی بوده است، انجام چنین مطالعاتی در شرایط آزمایشی مختلف نتایج متفاوتی را در بر داشته است. به طوری که گوهری و همکاران (۱۴) در پژوهشی گزارش دادند که سه صفت شاخص براشت، عملکرد زیستی و تعداد خوشه در مترمربع در مدل رگرسیونی باقی‌مانده و در نهایت ۹۶ درصد از تغییرات مربوط به صفت عملکرد دانه را توجیه نمودند. مطابق تجزیه علیت اثرات مستقیم، قوی و معنی‌داری از طرف صفات شاخص برداشت (۰/۷۵)، عملکرد زیستی (۰/۵۷) و تعداد خوشه در مترمربع (۰/۲۴) بر عملکرد دانه مشاهده گردید، و همچنین صفت تعداد خوشه در متر مربع به طور غیرمستقیم با افزایش شاخص برداشت موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود. بهادرو و همکاران (۸) با بررسی روی ۹۳ ژنوتیپ برنج شامل هیبریدها و لاین‌های والدینی آنها گزارش دادند که ارتفاع بوته، تعداد دانه پر در خوشه، روز تا ۵۰ درصد گلدهی و وزن خوشه همبستگی مثبت و معنی‌داری را داشتند. در آزمایشی توسط عیدی کوهناکی و همکاران (۱۱) ارتباط بین صفات

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

مورفولوژیک در لاین‌های بازگرداننده (عقیمی) نسل F_3 نشان دادند که صفت تعداد دانه در خوشه بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه در برنج دارد، و همچنین تعداد خوشه در بوته بیشترین اثر غیرمستقیم را بر روی عملکرد دانه در برنج داشت. در آزمایشی توسط ابوذری گزافوردی (۱) مطالعه همبستگی صفات زراعی و تجزیه علیت در برنج نشان دادند که تعداد ساقه بارور، دارای بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه است. علاوه بر آن، تعداد دانه در خوشه و وزن صد دانه نیز اثر مستقیم زیادی بر عملکرد دانه داشتند. در پژوهش حاضر، صفات مهم زراعی تعدادی از ژنوتیپ‌های موجود مورد بررسی قرار گرفت تا ضمن تعیین روابط صفات با عملکرد دانه، بهترین صفات به‌عنوان معیارهای گزینش جهت افزایش عملکرد در ژنوتیپ‌های برنج شناسایی شوند.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی صفات زراعی مرتبط با عملکرد دانه در گیاه برنج، تعداد ۱۰ ژنوتیپ برنج ایرانی که مشخصات و منشأ آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است، مورد بررسی قرار گرفتند. به همین منظور آزمایشی در مزرعه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد و در شهر یاسوج (با مختصات جغرافیایی طول ۵۱/۳۱ و عرض ۳۰/۴۱ و ارتفاع ۱۷۳۴ متر از سطح دریا) با خاک لومی رسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. مساحت هر واحد آزمایشی ۸ مترمربع بود و تراکم بوته‌ها به فاصله ۲۰×۲۰ سانتی‌متر به صورت تک نشاء کشت گردیدند. خزانه‌گیری در فروردین‌ماه و نشاءکاری در اردیبهشت‌ماه در مرحله ۵-۴ برگی صورت گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل شخم و مرزبندی، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفات و کودپاشی مطابق روش‌های معمول انجام شد. در پایان فصل رشد از هر ردیف واحد آزمایشی به طور تصادفی نمونه‌هایی مشخص نموده و قبل از برداشت، صفات مختلف بر روی آن‌ها اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از برداشت در پاکت‌های مجزا قرار داده شده و اندازه‌گیری‌های لازم بر روی آن‌ها انجام گرفت. در طول دوره رشد در زمان‌های مناسب طبق دستورالعمل سیستم ارزیابی استاندارد[1] برنج، ارزیابی‌های لازم برای ویژگی‌های زراعی، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، تعداد دانه کل در خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه، درصد عقیمی ($\frac{\text{تعداد دانه پوک در خوشه}}{\text{تعداد دانه کل در خوشه}} \times ۱۰۰$)، وزن صد دانه (گرم)، طول و عرض دانه (میلی‌متر)، سطح برگ (سانتی‌متر مربع)، (۲۵)، طول ساقه، طول ریشه و طول خوشه (سانتی‌متر) طبق دستورالعمل مؤسسه تحقیقات بین‌المللی برنج (۱۷) اندازه‌گیری شدند. ویژگی‌های مورفولوژیک مورد ارزیابی را بعد از رسیدن و قبل از برداشت، و صفات زراعی را بعد از رسیدگی دانه با رطوبت ۱۴ درصد اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مورد بررسی از میانگین آنها در محاسبات استفاده شد. برای انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری از میانگین ۵ نمونه تصادفی در هر کرت برای صفات ارزیابی شده استفاده شد. برای انجام تجزیه به عامل‌ها از نرم‌افزار Statgraphics و با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی و چرخش عامل‌ها به روش واریماکس استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۵ به بالا معنی‌دار در نظر گرفته شدند (۲۱). بزرگترین ضرایب عاملی در هر عامل یا مجموعه‌ای از صفات معنی‌دار که در یک عامل از نظر کمی و کیفی متمایز و مهم بودند برای نام‌گذاری عامل‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. به‌منظور پی بردن به میزان و جهت ارتباط بین متغیرهای (صفات مورد بررسی) تجزیه ضرایب همبستگی، و جهت بررسی اثرات نسبی موجود در بین صفات مستقل با صفت وابسته عملکرد دانه و انتخاب موثرترین متغیرها، تجزیه رگرسیون گام به گام با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام شد. همچنین تجزیه ضرایب علیت به‌منظور پی بردن به اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات وارد شده در مدل رگرسیونی بر عملکرد دانه با استفاده از نرم‌افزار PATH 2 انجام شد.

جدول ۱- ژنوتیپ‌های برنج مورد ارزیابی

Table 1. Evaluated Rice genotypes

ردیف	ژنوتیپ	منشأ
۱	غریب	مؤسسه تحقیقات برنج کشور-گیلان
۲	محلی یاسوج	کهگیلویه و بویراحمد- یاسوج
۳	چمپای لوداب	کهگیلویه و بویراحمد-لوداب
۴	شهری لوداب	کهگیلویه و بویراحمد-لوداب
۵	۳۰۴	مؤسسه تحقیقات برنج کشور-گیلان
۶	لنجان عسکری	اصفهان-فلارد
۷	کامفیروز	فارس-کامفیروز
۸	دم‌سیاه ممسنی	فارس- نورآباد ممسنی
۹	موسی طارم	مؤسسه تحقیقات برنج کشور-گیلان
۱۰	حسن سرایی	مؤسسه تحقیقات برنج کشور-گیلان

1- Standard Evaluation System

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر کلیه صفات اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲)، یعنی بین ژنوتیپ‌ها برای صفات مختلف تنوع زیادی وجود دارد که این امر می‌تواند کارآیی انتخاب جهت اصلاح این صفات را افزایش دهد. دامنه تغییرات اغلب صفات مورد مطالعه زیاد بود که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای برای همه صفات می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نشان داد که بیشترین میزان طول ریشه با میانگین ۳۸/۶۷ سانتی‌متر به ژنوتیپ حسن‌سرایی تعلق داشت، هرچند این ژنوتیپ با ژنوتیپ‌های غریب و موسی طارم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند یا به عبارتی در یک گروه آماری قرار گرفتند. ژنوتیپ محلی یاسوج دارای بیشترین میزان طول ساقه (۴۷/۵۲ سانتی‌متر) و طول خوشه (۴۳/۵۳ سانتی‌متر) در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود. کمترین میزان سطح برگ پرچم به ژنوتیپ حسن‌سرایی اختصاص داشت که با همه ژنوتیپ‌های مورد بررسی بجز ژنوتیپ‌های ۳۰۴ و دم‌سیاه ممسنی تفاوت آماری نداشتند، یا به عبارتی در یک گروه آماری قرار گرفتند. اختلاف بین بیشترین و کمترین تعداد دانه پر و پوک در خوشه به ترتیب ۲۸/۳۳ و ۱۳ بودند. که از نظر آماری دارای اختلاف می‌باشند. بیشترین میزان تفاوت تعداد دانه‌های پوک در خوشه به دو ژنوتیپ چمپای محلی لوداب و غریب بود که اختلافی در حدود ۶۰٪ را نشان داد. کمترین میزان اختلاف درصد عقیمی خوشه‌ها به ژنوتیپ‌های چمپای محلی لوداب و حسن‌سرایی بود که اختلافی ۰/۳۳ درصدی می‌باشد. میزان حداکثر اختلاف عملکرد دانه در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی ۴۲/۵۲ گرم در متر مربع بود. بیشترین میزان عملکرد دانه به ژنوتیپ محلی یاسوج تعلق داشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های برنج

Table 2. Analysis of variance traits studied in rice genotypes

منابع تغییرات / صفات مورد بررسی	بلوک	ژنوتیپ	خطا	دامنه تغییرات
طول ریشه	۷/۲۰^{ns}	۳۰/۴۰**	۸/۸۵	۱۵/۰۰
طول ساقه	۴۰۲۶/۰۰**	۱۹۲/۵۰*	۷۹/۷۲	۵۹/۸۳
طول خوشه	۵۶۹۵/۲۶**	۹۴/۸۶*	۲۸/۸۸	۵۶/۳۳
سطح برگ پرچم	۹۴/۰۳^{ns}	۱۹۶/۷۷*	۶۹/۵۶	۴۴/۹۲
تعداد دانه پر در خوشه	۱۱۸/۷۵^{ns}	۱۳۵/۰۰*	۵۶/۶۲	۳۴/۰۰
تعداد دانه پوک در خوشه	۱۵/۳۶^{ns}	۴۳/۰۳*	۱۴/۵۹	۲۵/۰۰
درصد عقیمی	۳/۳۶^{ns}	۵۴/۸۰**	۳/۵۶	۱۵/۰۰
وزن صد دانه	۰/۱۶*	۰/۱۹**	۰/۰۳	۱/۳۳
طول دانه	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۲**	۰/۰۰۰۶	۰/۳۶
عرض دانه	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۰۳	۰/۱۳
عملکرد دانه	۱۱۹۳/۶۸^{ns}	۸۷۳/۷۶*	۳۷۰/۴۹	۱۰۱/۴۶

ns ، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های برنج

Table 3.Mean comparison of traits studied in rice genotypes

ژنوتیپ / صفات مورد بررسی	طول ریشه (سانتی‌متر)	طول ساقه (سانتی متر)	طول خوشه (سانتی متر)	سطح برگ پرچم (سانتی‌مترمربع)	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	درصد عقیمی	وزن صد دانه (گرم)	طول دانه (سانتی‌متر)	عرض دانه (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)
غریب	۳۴/۶۷^{ab*}	۴۰/۷۳^{abc}	۳۲/۳۹^{bc}	۳۳/۸۷^{c}	۵۰/۶۷$^{b-e}$	۸/۶۷^{d}	۲۰/۰۰^{c}	۲/۱۳^{bc}	۰/۸۹^{b}	۰/۲۴^{bc}	۸۶/۷۲^{ab}
محلی یاسوج	۳۲/۵۰^{bc}	۴۷/۵۲^{a}	۴۳/۵۳^{a}	۴۳/۳۳^{bc}	۶۳/۳۳^{ab}	۱۵/۰۰^{bcd}	۲۲/۶۷^{c}	۲/۰۵^{bc}	۰/۸۹^{b}	۰/۲۴^{bc}	۱۰۹/۸۱^{a}
چمپای لوداب	۲۸/۰۰^{c}	۴۳/۰۰^{ab}	۳۹/۱۰^{ab}	۴۳/۴۷^{bc}	۵۳/۰۰$^{a-e}$	۲۱/۶۷^{a}	۳۱/۰۰^{a}	۱/۸۴^{cd}	۰/۸۵^{b}	۰/۲۰^{d}	۹۲/۵۵^{ab}
شهری لوداب	۲۳/۳۳^{bc}	۳۰/۵۶^{bcd}	۳۰/۲۲^{bcd}	۳۶/۹۹^{bc}	۵۹/۰۰$^{a-d}$	۱۱/۳۳^{d}	۲۲/۰۰^{c}	۲/۳۸^{a}	۰/۷۱^{d}	۰/۳۱^{a}	۱۰۳/۸۱^{a}
۳۰۴	۳۰/۳۳^{bc}	۳۳/۹۴$^{a-d}$	۳۰/۶۶^{bcd}	۵۹/۴۳^{a}	۴۷/۰۰^{de}	۱۳/۰۰^{cd}	۲۷/۰۰^{ab}	۲/۲۰^{ab}	۰/۸۱^{c}	۰/۲۷^{b}	۸۱/۸۵^{abc}
لنجان عسکری	۳۱/۱۷^{bc}	۳۷/۳۹^{abc}	۳۷/۱۱^{abc}	۳۶/۹۶b^{c}	۶۴/۰۰^{a}	۱۴/۶۷^{bcd}	۲۲/۰۰^{c}	۱/۹۳$^{bc}_{d}$	۰/۸۵^{b}	۰/۲۳^{c}	۱۰۳/۶۱^{a}
کامفیروز	۳۳/۸۳^{ab}	۳۱/۰۶^{bcd}	۳۷/۴۶^{ab}	۳۴/۴۱^{c}	۶۱/۶۷^{abc}	۱۴/۰۰^{bcd}	۲۲/۰۰^{c}	۱/۸۸$^{bc}_{d}$	۰/۷۹^{c}	۰/۲۴^{bc}	۹۷/۸۱^{ab}
دم‌سیاه ممسنی	۳۳/۳۳^{b}	۳۱/۶۱^{bcd}	۳۸/۰۲^{ab}	۵۰/۵۹^{ab}	۵۸/۳۳$^{a-e}$	۲۰/۰۰^{ab}	۲۹/۰۰^{ab}	۱/۷۳^{de}	۰/۷۹^{c}	۰/۲۲^{cd}	۸۳/۲۱^{abc}
موسی طارم	۳۸/۵۰^{a}	۳۸/۰۰^{abc}	۳۴/۱۱^{bc}	۴۰/۸۱^{bc}	۴۹/۰۰^{cde}	۱۳/۶۷^{cd}	۲۷/۶۷^{b}	۱/۷۱^{de}	۰/۹۹^{a}	۰/۲۰^{d}	۷۰/۵۶^{bc}
حسن سرایی	۳۸/۶۷^{a}	۳۶/۴۸^{abc}	۲۴/۳۹^{d}	۳۴/۱۵^{c}	۳۵/۶۷^{e}	۱۴/۶۷^{bcd}	۳۰/۶۷^{ab}	۱/۴۸^{e}	۱/۰۰^{a}	۰/۲۲^{cd}	۶۷/۲۹^{bc}

*: میانگین با حروف مشابه در هر ستون، تفاوت معنی‌دار با یکدیگر براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

براساس نتایج حاصل از بررسی ضرایب همبستگی بین تعداد دانه پر در خوشه با صفات طول ساقه (r=۰/۳۷)، سطح برگ پرچم (r=۰/۶۱) و تعداد دانه پوک در خوشه (r=۰/۵۱) و هم چنین بین میزان درصد عقیمی با تعداد دانه پوک در خوشه (r=۰/۵۰)، همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده گردید. عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفت تعداد دانه پر در خوشه (۰/۹۶) و همبستگی منفی و معنی‌داری با تعداد دانه پوک در خوشه (۰/۸۰) داشت. بین صفت طول خوشه با طول ساقه (r= −۰/۸۸)، طول دانه با تعداد دانه پوک (r= −۰/۳۶) و میزان درصد عقیمی خوشه (r= -۰/۳۷) و عرض دانه با صفات وزن صد دانه (r= −۰/۴۹۰) و طول دانه (r= −۰/۵۹) دارای همبستگی منفی و معنی‌دار بودند (جدول ۲). مطالعات انجام شده پیشین به‌منظور ارزیابی همبستگی بین صفات زراعی در برنج نیز به نتایج مشابه‌ای با این مطالعه دست پیدا کرده‌اند. به‌طور مثال حسین‌زاده فشالمی (۱۶) همبستگی تعداد دانه پر در خوشه را با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار گزارش کردند. همچنین بهپوری و همکاران (۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه در بوته را با تعداد دانه در خوشه، گزارش دادند. برخی از پژوهشگران در آزمایشی که رابطه بین عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج نشان دادند که عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در خوشه، درصد باروری، وزن هزار دانه و تاریخ ۵۰ درصد گل‌دهی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارند و در مجموع صفات تعداد دانه در خوشه و درصد باروری دو عامل اصلی اجزای عملکرد و موثر بر عملکرد دانه هستند (۲۰). در مطالعه آلاقلی‌پور و همکاران (۲) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول ساقه و عملکرد دانه گزارش شده است. از این رو، کارآیی انتخاب برای این صفات را می‌توان توسط انتخاب صفات مورفولوژیکی وابسته به عملکرد که وراثت‌پذیری بالایی دارند و نیز همبستگی مثبتی با عملکرد دانه داشته و از سویی قابل اندازه‌گیری هستند، افزایش داد (۹). با توجه به ارتباط پیچیده صفات مرتبط با عملکرد با همدیگر و با در نظر گرفتن این مطلب که وجود رابطه منفی میان صفات موثر بر عملکرد محتمل است، نمی‌توان فقط بر مبنای ضرایب ساده همبستگی، قضاوت نهایی را انجام داد و استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، جهت درک عمیق‌تر روابط بین صفات، ضروری به نظر می‌رسد.

جدول ۴- همبستگی صفات ارزیابی شده

Table 4. Correlation of Evaluated traits.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
X1	۱										
X2	−۰/۰۵	۱									
X3	۰/۰۰	۰/۸۸**	۱								
X4	−۰/۱۸	۰/۲۹	−۰/۲۱	۱							
X5	۰/۱۳	۰/۳۷*	−۰/۰۳	۰/۶۱**	۱						
X6	−۰/۰۵	۰/۲۸	−۰/۱۱	−۰/۳۸*	۰/۵۱**	۱					
X7	−۰/۲۰	۰/۰۷	−۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۵۰**	۱				
X8	−۰/۰۶	۰/۳۶*	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۲۱	−۰/۴۷**	۱			
X9	۰/۰۵	−۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۰	−۰/۰۸	−۰/۳۶*	−۰/۳۷*	۰/۵۱**	۱		
X10	۰/۱۴	۰/۱۲	−۰/۱۸	−۰/۱۵	−۰/۱۹	۰/۲۵	۰/۲۵	−۰/۴۹**	−۰/۵۹**	۱	
X11	۰/۰۸	۰/۳۵*	−۰/۰۶	۰/۲۱	۰/۹۶**	−۰/۸۰**	−۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۲۰	−۰/۱۵	۱

X1: طول ریشه، X2: طول ساقه، X3: طول خوشه، X4: سطح برگ پرچم، X5: تعداد دانه پر، X6: تعداد دانه پوک، X7: درصد عقیمی، X8: وزن صد دانه، X9: طول دانه، X10: عرض دانه و X11: عملکرد دانه

* و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها در جدول ۵ آمده است. در این تجزیه ۴ عامل اصلی و مستقل ۸۰/۳۱ درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند. هرچه میزان واریانس عامل مستقلی بیشتر باشد به اعتبار آن در تفسیر تغییرات کل داده‌ها افزوده می‌شود. همان‌طوری که در جدول ۵ دیده می‌شود؛ میزان اشتراک اکثر صفات مورد بررسی بالا است که این امر بیانگر این است که تعداد فاکتورهای مورد انتخاب مناسب بوده و فاکتورهای منتخب توانسته‌اند تغییرات صفات را به نحو مطلوبی توجیه نمایند. در عامل اول ۲۸/۴۴ درصد از واریانس کل را توجیه نمود، صفاتی نظیر درصد عقیمی، طول دانه دارای ضرایب عاملی منفی است و در حالی که صفات وزن صد دانه و عرض دانه با ضرایب عاملی مثبت را در همین عامل داشته و به عبارتی صفات اخیر نقش صفات دارای ضرایب عاملی منفی را خنثی کرده و رابطه خطی معکوس با آنها دارد. این عامل را می‌توان به عنوان شکل و اندازه دانه نامید. عامل دوم با اختصاص درصد ۲۳/۵۸ درصد از تغییرات داده‌های اولیه را توجیه می‌نمایند. در این عامل صفاتی مثل تعداد دانه پر در خوشه و عملکرد دانه دارای ضرایب عاملی مثبت و صفت تعداد دانه پوک در خوشه دارای ضریب عاملی منفی هستند، که به عنوان عامل عملکرد و اجزای عملکرد نامگذاری شد. عامل سوم با اختصاص دادن ۱۴/۷۸ درصد به همراه عامل چهارم با دارا بودن۱۳/۵۱ درصد از واریانس کل، در مجموع ۲۸/۲۹ درصد از تغییرات داده‌های اولیه را توجیه می‌نمایند. در این دو عامل صفات طول ساقه (مربوط به عامل

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

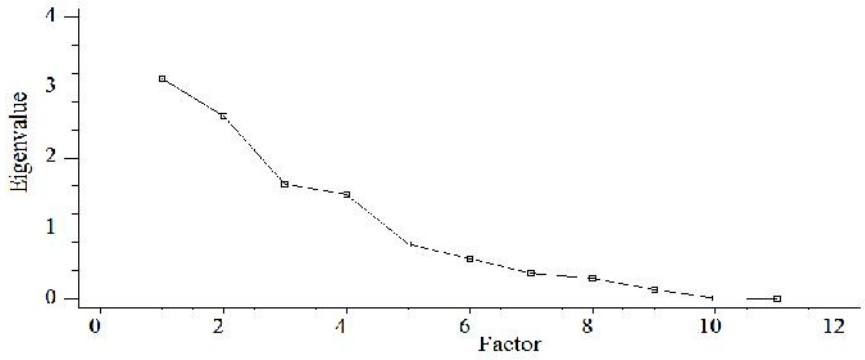
سوم)، سطح برگ پرچم و تعداد دانه پر در خوشه (مربوط به عامل چهارم) دارای ضرایب عاملی مثبت و معنی‌دار هستند و صفات طول خوشه (مربوط به عامل سوم) و طول ریشه (مربوط به عامل چهار) دارای ضرایب عاملی منفی و معنی‌دار به شمار می‌روند که به عنوان عامل خصوصیات مورفولوژی گیاه نام‌گذاری می‌گردند. صادقی و دهقانی (۲۳) در پژوهشی با عنوان تجزیه عاملی و علیت صفات وابسته به کیفیت نانوایی گندم نان (*Triticum asetivum* L.) گزارش دادند که در بررسی تجزیه عاملی، ۴ عامل اصلی و مستقل در مجموع ۷۵/۵۷ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. عامل اول به تنهایی ۴۰/۳۴ درصد از تغییرات متغییرها را تشریح نمود. قمی و همکاران (۱۵) در بررسی مرحله گیاهچه‌ای و شناسایی معیارهای مناسب انتخاب یک جمعیت در حال تفرق برنج (*Oryza sativa* L.) در شرایط تنش شوری گزارش دادند که پنج عامل اصلی و مستقل ۸۴/۷۰ درصد از کل تغییرات بین ژنوتیپ‌ها را توجیه نمودند.

نمودار اسکری پلات میزان تغییرات مقادیر ویژه را در ارتباط با بار عامل‌ها نشان‌دهنده‌ی تعیین تعداد بهینه عامل‌ها است (شکل ۱). نمودار مقادیر ویژه این مطالعه نیز نشان داد چهار عامل برای توجیه اطلاعات داده‌های این تحقیق کافی است، زیرا از عامل چهارم به بعد تغییرات مقادیر ویژه کاهش می‌یابد و نمودار تقریبا به‌صورت خطی در می‌آید. در نتیجه می‌توان چهار عامل را به عنوان عوامل مهم که بیشترین نقش را در تبیین واریانس داده‌ها دارند، استخراج کرد. علاوه بر این نمودار اسکری پلات نشان داد بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر صفات مورد بررسی تنوع ژنتیکی وجود دارد زیرا هرچه تنوع ژنتیکی بیشتر باشد درصد تغییرات کمتری در روش تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه به عامل‌ها توجیه خواهد شد (۴).

جدول ۵- ضرایب عاملی و میزان اشتراک صفات مورد بررسی در تجزیه به عامل‌ها در ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه

Table 5. Factor coefficients and rate of Communality traits of studied factor analysis in the rice genotypes studied

صفات مورد بررسی	میزان اشتراک	ماتریس ضرایب عاملی دوران یافته			
		۱	۲	۳	۴
طول ریشه	۰/۵۱	-۰/۲۱	۰/۰۸	-۰/۰۶	-۰/۶۷
طول ساقه	۰/۸۷	-۰/۰۴	۰/۳۴	۰/۸۶	۰/۰۹
طول خوشه	۰/۸۴	۰/۰۲	۰/۰۶	-۰/۹۱	-۰/۱۵
سطح برگ پرچم	۰/۶۱	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۷۳
تعداد دانه پر در خوشه	۰/۹۷	۰/۰۱	۰/۹۷	۰/۰۴	-۰/۰۸
تعداد دانه پوک در خوشه	۰/۹۱	-۰/۲۸	-۰/۶۵	-۰/۰۱	۰/۵۱
درصد عقیمی	۰/۸۵	-۰/۶۱	-۰/۱۸	-۰/۰۳	۰/۱۶
وزن صد دانه	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۱۶	۰/۴۱	۰/۱۵
طول دانه	۰/۸۰	-۰/۷۵	-۰/۲۶	۰/۳۱	-۰/۲۷
عرض دانه	۰/۷۳	۰/۸۴	-۰/۱۳	-۰/۱۰	-۰/۰۱
عملکرد دانه	۰/۹۷	۰/۳۱	۰/۸۵	۰/۲۹	۰/۰۳
مقادیر ویژه	-	۳/۱۳	۲/۶۰	۱/۶۳	۱/۵۰
واریانس نسبی (٪)	-	۲۸/۴۴	۲۳/۵۸	۱۴/۷۸	۱۳/۵۱
واریانس تجمعی (٪)	-	۲۸/۴۴	۵۲/۰۲	۶۶/۸۱	۸۰/۳۱



شکل ۱- نمودار تعداد فاکتور در برابر ریشه مشخصه برای تعیین تعداد عامل‌ها

Figure 1. Graph of number of factor aginst eigen value for determine number factors

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

تجزیه رگرسیون روابط میان متغیرها را به سادگی و با مفهوم بیان می‌کند. در دانش به‌نژادی گیاهی به‌منظور دستیابی به شاخص‌های موثری در گزینش از روش‌هایی همچون رگرسیون گام به گام برای کاهش تعداد متغیرها و افزایش کارآیی آنها جهت گزینش استفاده می‌شود. نتایج حاکی از ارائه دو مدل برای توجیه ارتباط بین عملکرد و متغیرهای مستقل بود. از این رو مدل دوم به عنوان بهترین مدل توجیه‌کننده روابط بین متغیرها با توجیه ۹۵ درصد از تغییرات انتخاب شد. این مدل پیش‌گویی‌کننده شامل تعداد دانه پر در خوشه و تعداد دانه پوک در خوشه و بیشترین همبستگی فنوتیپی را با عملکرد دانه توجیه نمود. ضرایب ساده رگرسیونی میزان تأثیر عوامل مستقل بر متغیر تابع و همچنین میزان عرض از مبدأ در مدل محاسبه شدند (جدول ۶)، معادله نهایی به صورت زیر بود:

$$Y=۶/۹۶ +۰/۹۲ X_1 -۰/۸۷ X_2$$

جدول ۶- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به‌عنوان متغیر مستقل

Table 6. Results of stepwise regression analysis of grain yield as dependent variable and other traits as independent variable

صفات وارد شده به مدل	ضریب پارمترهای مدل	R^2 نسبی	R^2 مدل	F
تعداد دانه پر در خوشه (X_1)	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۹۰	۲۶۵**
تعداد دانه پوک در خوشه (X_2)	-۰/۸۷	۰/۰۵	۰/۹۵	۱۵۰**

** : در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار

با بررسی نتایج تجزیه رگرسیون داده‌های حاصل از آزمایش مشاهده شد که دو صفت تعداد دانه پر در خوشه و تعداد دانه پوک در خوشه وارد مدل شدند. عملکرد دانه با متغیرهای x_1 و x_2 که به ترتیب صفات تعداد دانه پر در خوشه و تعداد دانه پوک در خوشه می‌باشند، ارتباط موثری دارد. مقدار ضریب تبیین (R^2) مربوط به مدل مذکور نشان می‌دهد که تقریباً ۹۵ درصد از واریانس عملکرد توسط این دو صفت توجیه می‌شود. از ضرایب رگرسیون می‌توان نتیجه گرفت که تعداد دانه پر و پوک در خوشه با داشتن ضرایب مثبت از اهمیت بیشتری برخوردار دارند و افزایش صفت تعداد دانه پر در خوشه و کاهش تعداد دانه پوک در خوشه باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود. در تجزیه رگرسیون گام به گام توسط باقری و همکاران (۵) سه متغیر طول خوشه، تعداد خوشه در بوته و تعداد دانه پر در خوشه وارد مدل گردید که این اختلاف می‌تواند از تفاوت در ارقام مورد آزمایش ناشی شود. در بررسی شریفی و همکاران (۲۴) در برنج، با انجام تجزیه رگرسیون گام به گام ، که در آن عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند، به ترتیب صفات تعداد خوشه، وزن خوشه و ارتفاع گیاه وارد مدل شدند. به‌منظور تفسیر نتایج حاصل از همبستگی‌های ساده و رگرسیون گام به گام و نیز تعیین اثر مستقیم و غیر مستقیم اجزا و صفات وارد شده در مدل رگرسیونی از تجزیه ضرایب علیت استفاده شد. در بررسی تجزیه ضرایب علیت ابتدا صفت عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته و صفات تعداد دانه پر در خوشه و تعداد دانه پوک در خوشه به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه ضرایب علیت نشان داد که تعداد دانه پر در خوشه دارای اثر مستقیم و مثبتی معادل ۰/۸۲ بر عملکرد دانه بود. این اثر مستقیم به همراه اثر مثبت و غیر مستقیم تعداد دانه پر در خوشه از طریق تعداد دانه پوک در خوشه با مقدار ۰/۱۰ بر عملکرد دانه مشاهده شد، که با همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد دانه پر در خوشه با عملکرد دانه (۰/۹۶) توافق نسبی دارد. همچنین صفت تعداد دانه پوک در خوشه دارای اثر مستقیم و مثبتی به میزان ۰/۳۶- بر عملکرد دانه بود. اثرغیر مستقیم این صفت از طریق تعداد دانه پر در خوشه با میزان ۰/۰۲ بر عملکرد دانه بود. ضرایب مربوط به تجزیه ضرایب علیت در جدول ۷ و دیاگرام تجزیه ضرایب علیت در شکل ۲ آورده شده است.

جدول ۷- ضرایب تأثیر مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد دانه در تجزیه ضرایب علیت

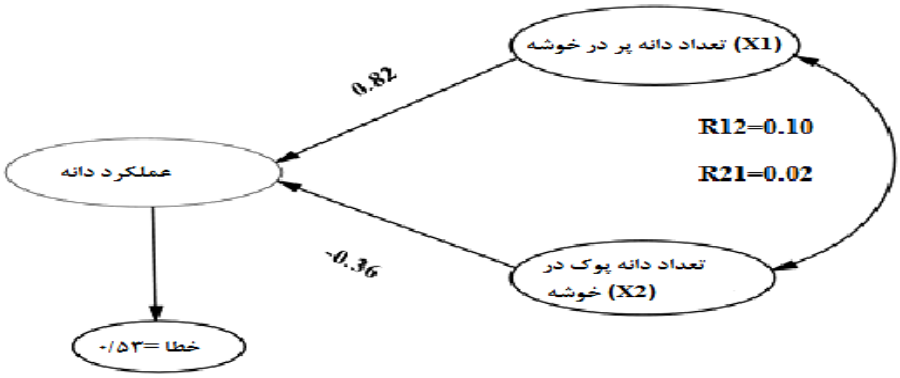
Table 7. Direct and indirect coefficients effects on grain yield in analysis of path coefficients

صفات	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم		همبستگی
		X1	X2	
تعداد دانه پر در خوشه	۰/۸۲	–	۰/۱۰	۰/۹۶
تعداد دانه پوک در خوشه	-۰/۳۶	۰/۰۲	–	۰/۸۰

اثر باقی‌مانده ۰/۵۳ = Error، X1 : تعداد دانه پر در خوشه و X2: تعداد دانه پوک در خوشه

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]



شکل ۲- دیاگرام تجزیه ضرایب علیت برای صفات مورد بررسی
Figure 2. Diagram analysis of path coefficients for traits studied

در جمع‌بندی نتایج حاصل از تجزیه علیت در این مطالعه می‌توان به نقش و اهمیت تعداد دانه پر در خوشه و تعداد دانه پوک در خوشه که بیشترین میزان رابطه مستقیم با عملکرد دانه داشته‌اند اشاره کرد، بنابراین می‌توان اظهار داشت که بین اجزای عملکرد دانه، صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه پر در خوشه برای گزینش غیرمستقیم برای عملکرد دانه در برنامه‌های به‌نژادی برنج توصیه می‌شوند. میزان ارتباط بین صفات به روش تجزیه ضرایب علیت، موضوع مطالعات متعددی بوده است. آلاقلی‌پور (۳) با انجام تجزیه علّیت روی ژنوتیپ‌ها برنج گزارش نمودند که افزایش عملکرد بذر عمدتاً در اثر افزایش تعداد دانه در خوشه می‌باشد. بلوچزهی و کیانی (۶) در مطالعه‌ای بر روی گیاه برنج گزارش دادند که بیشترین و کمترین اثرات مستقیم به ترتیب مربوط به صفات تعداد پنجه بارور (۰/۸۲) و عرض دانه (۰/۱۴-) بود. اسماعیل (۱۸) در بررسی تجزیه علّیت در برنج اعلام نمود که صفت تعداد دانه پر در خوشه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارد، در حالی که در بررسی فاتحی و همکاران (۱۳)، تعداد دانه در خوشه اثر مستقیم کمی بر عملکرد دانه از خود نشان داد. برخی پژوهشگران در پژوهشی با عنوان مطالعه همبستگی صفات زراعی و تجزیه علیت در برنج اظهار داشتند که صفت تعداد دانه در خوشه با اثر مستقیم ۰/۸۰۴ از اهمیت خاصی برخوردار است (۱). در آزمایشی توسط رحیم سروش و همکاران (۲۱) بیان گردید که تعداد خوشه مهم‌ترین جزء مؤثر بر عملکرد دانه می‌باشد و بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد دارد. بنا به گزارش داداشی و همکاران (۱۰) بر اساس تجزیه علّیت، در شرایط غیرشور تعداد دانه با اثر مستقیم ۰/۷۰۹و در شرایط شور تعداد سنبلچه در سنبله با اثر مستقیم ۰/۱۶۱ مهم‌ترین جزء مؤثر بر عملکرد دانه تشخیص داده شدند. به‌طور کلی نتایج این پژوهش حاکی از این است که نمی‌توان تنها با تکیه بر همبستگی بین هر صفت مورد بررسی و عملکرد دانه معیارهای مناسبی برای گزینش به منظور بهبود عملکرد دانه یافت و بررسی ارتباط با روش‌های آماری همچون تجزیه رگرسیون گام به گام برای یافتن صفات موثر بر عملکرد دانه و متعاقباً انجام تجزیه ضرایب علیت به منظور فهم اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر عملکرد دانه ضروری می‌باشد. در این تحقیق دو صفت تعداد دانه پر و پوک در خوشه دارای بیشترین میزان ارتباط مستقیم مثبت و منفی با عملکرد دانه بودند. براساس نتایج بدست آمده از تجزیه علیت می‌توان صفات تعداد دانه پر و پوک در خوشه را به عنوان شاخص‌های مناسب برای گزینش عملکرد دانه معرفی و توصیه کرد.

تشکر و قدردانی

ضمن تشکر از مسئولان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد جهت فراهم نمودن امکانات مورد نیاز برای اجرای این تحقیق، همچنین از همکاری‌های علمی جناب آقای دکتر رضا امیری فهلیانی صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

منابع

1. Abouzari-Gazafrodi, A., R. Honarnegad, M.H. Fotokian and A. Alami. 2006. Study of correlation among agronomic traits and path analysis in rice (*Oryza sativa* L.). Journal Isfahan University of Technology, 10(2): 99-107.
2. Alahgholipour, M. and M.S. Mohammad-Salehi. 2003. Factor and path analysis in different Rice genotypes. Seed and Plant Improvement Journal, 19: 76-86 (In Persian).
3. Allagholipour, M., H. Zeinali and A. Rostami. 1998. Study of correlation some important traits with yield via path analysis in rice. Iranian Journal Agriculture Science, 29: 627-638 (In Persian).
4. Amini, F., G.H. Saeidi and A. Arzani. 2008. The relationship between yield and component yield in safflower (*Carthamus tinctorius* L). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resoureces, 12(45): 525-535 (In Persian).
5. Bagheri, N.A., N. Babaeian-Jelodar and A. Pasha. 2011. Path coefficient analysis for yield and yield components in diverse rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. Biharean Biologist, 5(1): 32-35.
6. Balouchzaehi, A. and G. Kiani. 2013. Determination of selection criteria for yield improvement in rice. Journal of Crop Breeding, 5: 75-84 (In Persian).
7. Behpouri, A., M. Kheradnam and E. Bizhanzadeh. 2007. Evaluation of genetic variation in rice (*Oryza sativa* L.) genotypes using some agronomic and morphological traits. Journal of Agricultural Sciences, 12(4): 799-809 (In Persian).
8. Bhadru, D., D. Lokanadha Reddy and M.S. Ramesha. 2011. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield contributing traits in rice hybrids and their parental lines. Electronic Journal of Plant Breeding, 2(1): 112-116.
9. Blum, A., J. Zhang and H.T. Nguyen. 1999. Consistent differences among wheat cultivars in osmotic adjustment and their relationship to plant production. Field Crops Research, 64: 287-291.
10. Dadashi, M.R., A. Majidi-Hervan, A. Soltani and A. Noori-Neya. 2007. Evaluation different lines reaction of barley to salinity stress. Journal of Agriculture Science, 13(1): 182-190.
11. Eidi-Kohnaki, M., G.H. Kiani and G.H. Nematzadeh. 2013. Relationship between Morphological Traits in Rice Restorer Lines at F_3 Generation using Multivariate Analysis. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 1(6): 572-577.
12. FAO. 2007. http://FAO. Org. FAOSTATE. Agriculture statistics.
13. Fathi, G.H., K. Rezaei-Moghadam and S.A. Seyadat. 2000. Path analysis of two rice varieties affected by the split aplication of nitrogen. Journal of Agriculture Science, 31(4): 753-765.
14. Ghohari, M., M. Kheyat and S.H. Lack. 2010. Study correlation relations and path analysis some from agronomic importanat traits effect on grain yeild in difference rice cultivars. New Findings Agriculture, 4(3): 262-269.
15. Ghomi, K.H., H. Sabouri, B. Rabiei and A. Sabouri. 2013. Evaluation of Seedling Stage and Identification of Appropriate Selection Criteria in an Rice Segregating Population (*Oryza Sativa* L.) under Salinity Stress Condition. Journal of Crop Breeding, 5(12): 30-48 (In Persian).
16. Hosseinzadeh Fashalami, N., S.K. Kazemitabar, N. Babaeian Jelodar, P. Zamani and M. Allahgholipour. 2009. A study of genetic diversity among different rice (*Oryza sativa* L.) genotypes using multivariate methods. Iranian Journal of Field Crop Science, 40(1): 45-54 (In Persian).
17. IRRI. 1996. Standard Evaluation System for rice. International of Rice Research Institute. Philippines.
18. Ismail, C. 1988. Analysis of yield and its components and of path coefficient in early varieties of rice (*Oryza sativa* L.). Cienciay tecnica en la Agricultura, Arroz, 11(1): 7-17.
19. Johnson, D.E. 1998. Applied multivariate methods for data analysis. Duxbury Press, New York, USA, 567 pp.
20. Mesbah, M., H. Rahim-Soroush and A.H.H. Zadeh. 2004. A study of relationship between grain yield components in rice. Iranian .Journal of Agriculture Science, 5: 983-993.
21. Rahim-Seroush, H., M. Mesbah, A.H. Hosseinzaheh and R. Bezorgipour. 2004. Genetic and phenotypic variability and cluster analysis for quantitive and qualitive trits of rice. Seed and Plant Improvement Journal, 20(2): 167-182 (In Persian).
22. Rezaei, A.M and A. Soltani. 1998. Introduction to applied regrssion analysis. Isfahan University Press, 308 pp.
23. Sadeghi, F. and H. Dehghani. 2016. Study of Correlation Coefficients and Factors Analysis of Bread-making QualityAttributes in Beard Wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Crop Breeding, 8(9): 1-8 (In Persian).
24. Sharifi, P., H. Dehghani, A. Momeni and M. Moghadam. 2013. Study of genetic relationship of some agronomic traits in rice grain yield throug statistical multivariate analysis. Iranian Journal of Field Crop Science, 44(2): 273-282.
25. Torang, A.R., M. Ferozanfar and M. Salehi-Far. 2012. Diallel analysis for qualitive and quantitative traits in rice. Iran Rice Research Institute, 225 pp.
26. Wright, S. 1921. Correlation and causation. Journal of Agricultural Research, 20: 557-585.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]

Study of Quantitavie Characteristics Correlated with Grain Yield in Rice using Multivariate Analysis

Ahmad Majidi-Mehr[1]

1- Ph.D. Student, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Crop Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
(Corresponding author: ahmadmajidi1364@yahoo.com)
Received: November 2, 2016 Accepted: July 16, 2017

Abstract

Simplifying the selection procedure to improve yield of new genotypes of rice is necessary. in order to evaluate relationship among grain yield and other agronomic traits, an experiment was conducted in agricultural and natural resoures research center in 2015-2016 year. In present study, 10 rice genotypes were studied in randomized complete blocks design with three replications. Grain yield along with other 10 agronomic traits were evaluated. Results derived from analysis of variance showed that there were significant differences among the studied genotypes for all the traits. Results of factor analysis showed that four main and independent factors explained about 80.31% the total variation of the measured traits. So that, four factors namely shape and size grain (28.44%), yield and it's component (23.58%) and morphological (28.29%) factor. Stepwise regression analysis showed that only two traits (the numbers of filled and unfilled grain per panicle) were significantly positive and negative affected on grain yield respectively. Results derived from path analysis showed that numbers of filled grain per panicle maximum direct effect (0.82) was ratio other traits on grain yield, and indirect effect of this trait through to number of unfilled grains per panicle on grain yield was 0.1. The number of unfilled grains per panicle showed direct effect and positive 0.36. Therefore, the important traits as selection criteria for grain yiled improvement in rice plant are numbers of filled and unfilled grain per panicle respectively.

Keywords: Correlation, Path Analysis, Rice and Stepwise regression

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.29252/jcb.10.27.143]