دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

بررسی روابط برخی از صفات مورفولوژیک با عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج

سمانه الیاسی[۱]، وحید ملاصادقی [۲] و شاپور عبدالهی [۳]

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، (نویسنده مسوول: s.elyasitalesh@gmail.com)
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل
۳- مربی، موسسه تحقیقات برنج کشور رشت
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۴

چکیده

برنج یک محصول دآن‌های مهم در سراسر جهان است که غذای اصلی و مهم‌ترین منبع تأمین پروتئین و کالری مردم جهان می‌باشد. تجزیه هم‌بستگی صفات مختلف و اجزاء عملکرد با عملکرد دانه، موضوع بسیار مهمی در برنامه‌های انتخاب و اصلاح ژنوتیپ‌ها می‌باشد، این آزمایش با استفاده از ۲۴ ژنوتیپ بومی و اصلاح شده برنج شمال کشور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عملکرد دانه با صفات تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد دانه کل، تعداد دانه پر، تعداد دانه پوک، طول دانه خام، درصد آمیلوز و درجه حرارت ژلاتینی شدن هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار و با میزان خروج خوشه از غلاف و طویل شدن دانه رابطه منفی و معنی‌دار داشت. تجزیه ضرایب مسیر عملکرد دانه و اجزای آن نشان داد که بیشترین اثر مستقیم مثبت را وزن بوته (۰/۷۴۶ +) بر عملکرد دانه داشت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که صفاتی مانند وزن بوته، تعداد دانه پر و طول دانه را می‌توان به عنوان معیارهایی برای انتخاب در برای بهبود عملکرد دانه در برنج معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: برنج بومی و اصلاح شده، ضرایب مسیر، رگرسیون گام به گام، هم‌بستگی صفات

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) قدیمی‌ترین گیاهی است که از هند و چین منشأ گرفته که دارای 2n=24 عدد کروموزم می‌باشد. شواهد نشان می‌دهند که تقریباً ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد، در کشورهای هند و چین، کشت برنج متداول بوده است. برنج محصولی استراتژیک و دومین نیاز غذایی کشور بعد از گندم است (۳۶،۸). برای رسیدن به خودکفایی در برنج، توجه ویژه به گسترش ارقام پرمحصول ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به این نکته که تولید سالانه برنج در جهان باید تقریباً به اندازه ۷۰٪ افزایش یابد (۱۱)، بدین منظور می‌توان با شناخت دقیق خصوصیات ارقام بومی و اصلاح شده و تجزیه و تحلیل رشد آن‌ها به عوامل محدودیت یا افزایش محصول در واحد سطح پی برد (۶).

تحلیل‌های چند متغیره مثل رگرسیون مرحله‌ای به منظور تفسیر روابط موجود میان صفات و گروه‌بندی آن‌ها برمبنای این روابط استفاده می‌گردد، تا از این راه مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه و نیز عوامل پنهانی که موجب پدید آمدن ساختار خواص ماتریس کوواریانس (هم‌بستگی) میان صفات گردیده‌اند، شناسایی شوند و گروه‌های از متغیرها که بیشترین هم‌بستگی درون گروهی را دارند و با دیگر گروه‌ها کمترین هم‌بستگی را نشان می‌دهند، مشخص گردند. (۴۰،۲۶،۲۵). عملکرد دانه یک خصوصیت بسیار پیچیده در نتیجه فرآیند رشد گیاه است. عملکرد دانه مثالی از یک تابع اولیه است که در بهبود آن اجزای عملکرد تا اندازه‌ای به یک‌دیگر مربوط هستند (۳۰). آدامز (۱) بر پایه مطالعاتی که بر موازنه اجزاء عملکرد در بسیاری از محصولات زراعی انجام داد، نتیجه گرفت عملکرد دانه حاصل اثرات متقابل تعداد زیادی ژن با محیط است به همین برای انتخاب مستقیم برای آن چندان موفقیت آمیز نبوده و به افزایش قابل ملاحظه‌ای در عملکرد منجر نمی‌گردد و لذا انتخاب برای اجزای عملکرد به عنوان راه حلی برای پیشرفت بیشتر در افزایش عملکرد پیشنهاد شده است. متأسفانه هم‌بستگی‌های منفی بین اجزای عملکرد سبب می‌گردد که انجام انتخاب به نفع یکی عملاً انتخاب علیه دیگری باشد. هرچند که تعیین میزان هم‌بستگی صفات با عملکرد، دارای اهمیت است، اما ضرایب هم‌بستگی ساده به طور کامل ماهیت ارتباط بین صفات را مشخص نمی‌کند. به همین دلیل از تجزیه ضرایب مسیر (علیت) برای شناسایی اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مؤثر بر عملکرد دانه استفاده گردید. تجزیه ضرایب مسیر در تعیین ارتباط بین صفات مهم با عملکرد اقتصادی دارای اهمیت زیادی است. محاسبه ضرایب هم‌بستگی، ماهیت ارتباط صفات را مشخص نمی‌کند، ولی با استفاده از تجزیه مسیر (علیت) امکان

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

شناسایی آثار مستقیم و غیرمستقیم صفات مؤثر بر عملکرد وجود دارد. به همین منظور، متخصصین اصلاح نباتات روش تجزیه مسیر را ابزاری برای تعیین اهمیت صفات مؤثر در عملکرد مورد استفاده قرار می‌دهند. به منظور پی بردن به روابط علت و معلولی بین متغیر وابسته عملکرد دانه از یک سو و متغیرهایی که تأثیر معنی‌دار بر عملکرد اقتصادی داشته‌اند، از تجزیه علیت استفاده گردید (۸).

بهبود عملکرد دانه برنج از طریق به نژادی و بهبود اجزای عملکرد می‌تواند از روش‌های کارآمد در برنامه‌های اصلاحی باشد، لذا بررسی روابط بین اجزای عملکرد با عملکرد در این راستا نقش مهمی را ایفا می‌نماید. تجزیه ضرایب مسیر روشی برای تفکیک ضرایب هم‌بستگی به آثار مستقیم و غیرمستقیم آن‌ها از طریق صفات دیگر می‌باشد و می‌تواند اطلاعات مفیدی را از نحوه تأثیرپذیری صفات بر یک‌دیگر و روابط بین آن‌ها فراهم نماید. سهم هر جز عملکرد در توجیه عملکرد دانه می‌تواند به طور غیرمستقیم نیز تحت تأثیر بقیه اجزاء قرار گیرد (۱۳). تحقیقات متعددی در زمینه بررسی روابط بین متغیرها در برنج انجام پذیرفته است. از جمله نوربخشیان و رضایی (۲۹) در مطالعه‌ای نشان دادند که اثر مستقیم وزن هزار دانه و تعداد پنجه بارور بر عملکرد کم‌تر از اثر مستقیم تعداد دانه پر در خوشه می‌باشد، آن‌ها نتیجه گرفتند که افزایش عملکرد از طریق افزایش وزن دانه و تعداد دانه امکان‌پذیر نیست، آن‌ها بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد را در تعداد دانه پر و پوک دانستند. از طرفی هنرنژاد (۱۴)، در مطالعه هم‌بستگی بین برخی از صفات کمی برنج با عملکرد دانه، اظهار داشت که وزن شلتوک هر بوته را می‌توان معیاری برای ارزیابی عملکرد در نظر گرفت. مهدوی و همکاران (۲۱) در مطالعه ده رقم برنج شامل برنج‌های بومی و اصلاح شده، بیشترین عملکرد را در رقم ندا به‌دست آورد که بیشترین وزن هزار دانه و پنجه بارور را نسبت به بقیه دارا بود، در ضمن با بیشتر شدن تعداد کل دانه در خوشه، تعداد دانه پوک نیز بالا رفت، هم‌چنین ارقامی که بالاترین و کمترین درصد باروری را داشتند، به ترتیب بالاترین و کمترین درصد دانه پر را داشتند.

چایوبی و سینگ (۶) اثر وزن هزار دانه بر عملکرد را ۰/۰۱۳ گزارش نمودند و عنوان داشتند که وزن هزار دانه را نمی‌توان معیار انتخاب برنج مورد استفاده قرار داد. هم‌چنین یانگ و همکاران (۳۹) نشان دادند که تعداد زیاد دانه در خوشه، لزوماً باعث پرشدن ضعیف دانه نمی‌شود، بعلاوه افزایش تعداد دانه نشانگر زیاد بودن عملکرد نیست، زیرا باید درصد باروری دانه‌ها زیاد باشد. پنگ و همکاران (۳۲) در مطالعه خود بیان نمودند که در ارقام معرفی شده از سال ۱۹۷۴ تا ۱۹۸۳ درصد باروری دانه‌ها افزایش یافت، که علت آن کاهش ارتفاع بوته، کاهش دوره رشد و کاهش تعداد دانه در خوشه بود. فاجریا و بالیگار (۹) گزارش کردند که طول خوشه و تعداد خوشه بیشترین هم‌بستگی را با عملکرد دارند. هم‌چنین ماروات و همکاران (۲۲) اثرات مستقیم طول خوشه بر عملکرد را مثبت ارزیابی نمودند. گراویس و هلمز (۱۲) در تحقیق خود در ارقام برنج نشان دادند که تعداد خوشه در واحد سطح مهم‌ترین عامل در افزایش عملکرد برنج است. زنگ و شانون (۴۱) گزارش نمودند که عملکرد نهایی بوته را می‌توان به صورت تعداد خوشه در واحد سطح و وزن خوشه بیان نمود. زونگ و همکاران (۴۲) نشان دادند که تعداد خوشه در واحد سطح، تابعی از تراکم بوته در واحد سطح، قدرت پنجه‌زنی و بقاء پنجه‌ها می‌باشد. یاماموتو و همکاران (۳۸) در بررسی ۱۳ واریته برنج گزارش نمودند که تعداد دانه در خوشه در واحد سطح با درصد باروری دانه‌ها، هم‌بستگی منفی و معنی‌دار دارد.

بدین منظور یکی از ابزارهای مهم متخصصان به‌نژادی، انتخاب لاین‌های مناسب برای تلاقی دادن می‌باشند. بدین ترتیب، مقایسه لاین‌های معرفی شده، برای شناخت ویژگی‌های منحصر بفردشان، دارای اهمیت می‌باشد. از این‌رو با توجه به مسائل ذکر شده، هدف از اجرای این آزمایش، بررسی اجزای عملکرد مطلوب و مؤثر در ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی و شناخت هم‌بستگی آن‌ها با عملکرد می‌باشد تا در تحقیقات زراعی و اصلاحی بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با ۲۴ ژنوتیپ برنج بومی و اصلاح شده (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. در طول دوره رشد و هم‌چنین پس از برداشت صفات از ۱۰ نمونه تصادفی از متن هر کرت به روش ارزیابی استاندارد بین‌المللی تحقیقات برنج اندازه‌گیری و ثبت شد. نشاء در خزانه بذر پاشی و سپس در زمین اصلی بوته‌ها با فواصل ۲۵ سانتی‌متری به صورت تک نشاء، نشاءکاری شدند. عملیات کاشت و داشت شامل آماده کردن زمین اصلی، نشاء کاری، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و بیماری‌ها و مصرف کود طبق عرف منطقه انجام شد. در این مطالعه صفات تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، تعداد دانه در کل خوشه، تعداد دانه پر، تعداد دانه پوک در خوشه، ارتفاع بوته، وزن ۱۰۰ دانه، میزان خروج خوشه از غلاف، طول خوشه، طول دانه خام، عرض دانه خام، طول دانه پخته، طویل شدن

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

دانه، درصد آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینی شدن، درصد ثبات و قوام ژل و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مورفولوژی براساس ارزیابی استاندارد برنج ایری (۱۵) و هم‌چنین صفات تعیین‌کننده کیفیت پخت دانه مانند آمیلوز به روش جولیانو (۱۸)، درجه حرارت ژلاتینی شدن به روش لیتل و دیگران (۲۰)، غلظت ژل به روش کاگامپانگ و دیگران (۵) و ری آمدن به روش عزیز و شفی (۳) اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- اسامی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

شماره	نام ژنوتیپ	شماره	نام ژنوتیپ	شماره	نام ژنوتیپ	شماره	نام ژنوتیپ
۱	نعمت	۷	بینام	۱۳	۴۱۶	۱۹	موسی طارم
۲	خزر	۸	حسنی	۱۴	سالاری	۲۰	صالح
۳	هاشمی	۹	دم زرد	۱۵	قصرالدشتی	۲۱	غریب سیاه ریحانی
۴	شاهپسند	۱۰	حسن سرایی آتشگاه	۱۶	سنگ طارم	۲۲	۲۰۳
۵	Mu10	۱۱	عنبر بو	۱۷	حسن سرایی	۲۳	غریب
۶	عنبربوی ایلام	۱۲	دم سفید	۱۸	سنگ جو	۲۴	چمپابودار

برای درک روابط بین صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقش را در عملکرد دانه ایفاء می‌نمایند، از تجزیه ضرایب مسیر بر مبنای ضرایب هم‌بستگی ژنتیکی استفاده شد. بدین منظور با استفاده از ضرایب هم‌بستگی ژنوتیپی و تجزیه رگرسیون گام به گام با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع (Y) و ۱۰ صفت دیگر اندازه‌گیری شده به عنوان متغییر علت (Xi)، متغیرهایی که بیشترین توجیه از تغییرات متغیر تابع را داشتند، شناسایی شده سپس آثار مستقیم و غیرمستقیم صفات انتخابی مؤثر بر عملکرد محاسبه گردید. به منظور انجام محاسبات آماری و تجزیه رگرسیون از نرم‌افزار SPSS-18 و برای انجام تجزیه ضرایب مسیر از نرم‌افزار Analysis Path استفاده گردید.

نتایج و بحث

در بررسی هم‌بستگی ساده صفات عملکرد دانه با صفات تعداد پنجه کل ($r= ۰/۷۷۴^{**}$)، تعداد پنجه بارور ($r= ۰/۶۴۴^{**}$)، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی ($r= ۰/۵۵۶^{**}$)، تعداد دانه در کل خوشه ($r= ۰/۵۱۸^{**}$)، تعداد دانه بارور در خوشه ($r= ۰/۴۶۵^{*}$)، تعداد دانه پوک در خوشه ($r= ۰/۴۲۶^{*}$)، وزن بوته ($r= ۰/۹۵^{**}$)، طول برگ پرچم ($r= ۰/۵۷۲^{**}$)، طول دانه خام ($r= ۰/۵۱۸^{**}$)، شکل دانه ($r= ۰/۴۳^{*}$)، درصد آمیلوز ($r= ۰/۶۷۹^{**}$) و درجه حرارت ژلاتینی شدن ($r=۰/۴۸۴^{*}$) رابطه مثبت و معنی‌دار و با صفات نسبت طول به عرض برگ پرچم ($r= -۰/۶۶^{**}$) ، میزان خروج خوشه از غلاف ($r= -۰/۵۸۴^{**}$) و طویل شدن دانه ($r= -۰/۵۴۶^{**}$) رابطه منفی و معنی‌دار داشتند، که بخشی از این نتایج با یافته‌های رامالینگام و همکاران (۳۲) در یک راستا قرار دارد. هم‌بستگی سادهٔ عمل‌کرد دانه با تعداد دانه‌های پوک در خوشه مثبت و معنی‌دار بود که مخالف نتایج اله قلی‌پور (۲) بود.

مهتر و همکاران (۲۳) گزارش نمودند که عملکرد دانه در متر مربع به طور مثبت و معنی‌داری با تعداد دانه پر در خوشه هم‌بستگی دارد. وو و همکاران (۳۷) هم‌بستگی مثبت بین اجزای عملکرد مثل وزن خوشه در گیاه با تعداد خوشه، تعداد دانه و درصد دانه‌های پر را گزارش نموده‌اند. مطالعات زیادی برای تعیین میزان هم‌بستگی بین صفات مختلف در برنج انجام شده است (۳۵،۱۹). بر اساس گزارش اله قلی‌پور (۲) عملکرد برنج با وزن صد دانه، طول و عرض برگ پرچم، تعداد خوشه‌های فرعی و روزهای تا رسیدن دانه هم‌بستگی ژنوتیپی مثبت و معنی‌داری داشته و هم‌بستگی ژنوتیپی منفی و معنی‌داری با ارتفاع بوته و طول آخرین میانگره مشاهده گردیده است. درستی (۷) هم‌بستگی فنوتیپی و ژنتیکی عملکرد را با تعداد خوشه در بوته معنی‌دار و با تعداد دانه در خوشه و وزن صد دانه غیرمعنی‌دار به‌دست آورد، که مشابه نتایج به‌دست آمده در این تحقیق می‌باشد. در این تحقیق برای تعیین سهم اثرات تجمعی صفات در تعیین عملکرد از روش رگرسیون گام به گام استفاده گردید. نتایج این تجزیه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که به ترتیب صفات تعداد دانه پر، وزن بوته، طول ساقه، عرض برگ پرچم، نسبت طول به عرض برگ پرچم، میزان خروج خوشه از غلاف و درجه حرارت ژلاتینی شدن وارد مدل رگرسیونی شدند و مدل در سطح ۱ درصد معنی‌دار و R^2 = ۰/۹۷ بود که نشان داد ۹۷ درصد از تغییرات عملکرد دانه از راه صفات مذکور قابل توجیه است. برای تفسیر بهتر نتایج به دست آمده از هم‌بستگی‌های ساده و رگرسیون گام به گام، اقدام به تجزیه ضرایب مسیر برای عملکرد دانه با استفاده از متغیرهای وارد شده در مدل رگرسیون گام به گام گردید.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

جدول ۲- خلاصه تجزیه رگرسیون گام به گام برای ۲۴ ژنوتیپ بومی و اصلاح شده برنج ایرانی

متغیر	ضرایب بتای استاندارد شده	انحراف استاندارد	ضریب رگرسیون	t	سطح احتمال معنی‌دار بودن ضریب رگرسیون	VIF
عرض از مبدأ	-	۰/۸	۱/۲۴۴	۱/۵۵۵	۰/۱۴	-
تعداد دانه پر	۰/۱۲۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۲/۳۷۷	۰/۰۳	۲/۴۷۱
وزن بوته	۰/۷۴۶	۰/۰۰۹	۰/۱۲۸	۱۴/۵۶۶	۰/۰۰۰	۲/۴۲۴
طول بوته	۰/۱۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸۲	۲/۸۴۷	۰/۰۱۲	۲/۲۲۵
عرض برگ پرچم	-۰/۱۹۹	۰/۳۰۷	-۱/۰۲۲	-۳/۳۲۹	۰/۰۰۴	۳/۳۱۶
نسبت طول به عرض برگ پرچم	-۰/۲۱۱	۰/۰۰۷	-۰/۰۳	-۴/۱۴۷	۰/۰۰۱	۲/۳۸۲
میزان خروج خوشه از غلاف	-۰/۲۲۲	۰/۰۱۶	-۰/۰۶	-۳/۶۷۹	۰/۰۰۲	۳/۳۶۵
ژلاتینی شدن	۰/۱۴۵	۰/۰۴۱	۰/۱۱۵	۲/۸۱۷	۰/۰۱۲	۲/۴۵۴

نتایج نشان داد که صفات تعداد دانه بارور، وزن بوته، طول بوته و درجه حرارت ژلاتینی شدن به ترتیب با ضرایب مسیر ۰/۱۲۲، ۰/۷۴۱، ۰/۱۳۹ و ۰/۱۴۴ بیشترین اثر مستقیم و مثبت را روی عمل‌کرد دانه داشتند (جدول ۳). این نتایج حاکی از این است که صفات تعداد دانه پر، وزن بوته، طول بوته و درجه حرارت ژلاتینی شدن با آثار مستقیم به عنوان معیار گزینش برای اصلاح و بهبود عملکرد دانه در نظر گرفته شوند. اثرات باقی‌مانده (۰/۱۳۲) حاکی از این است که علاوه بر متغیرهای فوق فاکتورهای دیگری نیز در توجیه تغییرات عمل‌کرد دانه وجود دارند. بیشترین اثرمستقیم مثبت به وزن بوته (+۰/۷۴۶) مربوط بود و میزان خروج خوشه از غلاف دارای بیشترین اثر مستقیم منفی (-۰/۲۲۳) می‌باشد (جدول ۳).

گراویس و هلمز (۳۴) در مطالعه‌ای بر روی کشت مستقیم برنج گزارش نمودند که تراکم خوشه اثر مستقیم و مثبت زیادی بر روی عمل‌کرد برنج داشته و تعداد دانه در خوشه و وزن دانه در تعیین عمل‌کرد برنج در درجه دوم و سوم اهمیت قرار دارند و تعداد دانه پوک در خوشه دارای اثرات قابل چشم‌پوشی روی عملکرد می‌باشد. ساندرام و پالانی سمی (۳۴) با مطالعه ۱۱ رقم زودرس برنج و با در نظر گرفتن ۱۰ صفت کمی گزارش کردند که صفت تعداد دانه در هر خوشه دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری روی عمل‌کرد و اثر غیرمستقیم مثبت و بزرگی از طریق تعداد پنجه‌های بارور، وزن خوشه و وزن دانه روی عمل‌کرد داشته است. مقدم و همکاران (۲۴) در مطالعه خود نشان دادند که تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه هم‌بستگی بالایی با عملکرد دانه داشتند و دارای آثار مستقیم زیاد و معنی‌داری بر این صفت بودند. ملاصادقی (۲۵) در مطالعه خود نشان داد که عملکرد بیولوژیک هم‌بستگی بالایی با عملکرد دانه داشت. برخی از محققین هم‌بستگی مثبت بین عملکرد دانه و صفات تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه را گزارش کرده‌اند، هرچند که بین عملکرد و تعدادی از اجزا آن رابطه مثبت وجود دارد، اما وجود هم‌بستگی‌های منفی بین بعضی از اجزاء عملکرد باعث شده است که امکان گزینش برای همه اجزاء به طور همزمان به عنوان عاملی در افزایش گندم سودمند نباشد (۱۰).

موندال و همکاران (۲۸) از ضرایب علیت در تجزیه علیت ۹۹ ژنوتیپ گندم نان در هند نتیجه گرفت که تعداد دانه در سنبله، وزن صد دانه و تعداد پنجه در گیاه یک اثر مستقیم در عملکرد دانه داشتند در حالیکه ارتفاع و زمان رسیدگی یک اثر مستقیم منفی بر عملکرد دانه داشتند. بخیت و همکاران (۴) در مصر ضمن بررسی هم‌بستگی و تجزیه علیت در گندم دوروم نشان داد تعداد سنبله در گیاه بالاترین اثر مستقیم روی عملکرد دانه داشت. مطالعه کاو و کروز (۱۹) روی خصوصیات کیفی و فیزیولوژیک در برنج رابطه مستقیم حرارت ژلاتینی شدن و غیرمستقیم قوام ژل را بر مقدار آمیلوز برنج به اثبات رسانید. رامالینگام و همکاران (۳۲) روی ۲۰ ژنوتیپ پرمحصول برنج در طی سال‌های ۹۲-۱۹۹۱ در مورد ۱۱ صفت مرتبط با عملکرد در خوشه برنج نشان داد که کلیه صفات هم‌بستگی مثبت و قابل ملاحظه‌ای با عملکرد داشتند. تعداد دانه‌های پر و طول دانه هم‌بستگی مثبت و بالا و هم‌چنین اثرات مستقیم با عملکرد را نشان دادند. اثرات مثبت و غیرمستقیم صفات متعددی از خوشه برنج با عملکرد، از طریق دانه‌های پر مشاهده شد. طبق نظر آن‌ها برای عملکرد زیاد در برنج، بوته باید دارای طول خوشه زیاد، تعداد دانه‌های پر و ساقه‌های اصلی و فرعی طویل بوده باشد. رشیدی و همکاران (۳۳) در مطالعه‌ای که روی هم‌بستگی عملکرد با اجزای ان از طریق تجزیه علیت در گندم‌های بهاری بومی آذربایجان شرقی انجام دادند

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

نتیجه گرفتند که تعداد پنجه‌های بارور و ارتفاع بوته از اجزای اصلی عملکرد دانه و تعداد پنجه‌های بارور و ارتفاع بوته از اجزای اصلی عملکرد کاه و عملکرد کاه از اجزای اصلی شاخص برداشت می‌باشند. نتایج حاصل از تجزیه علیت توسط شوشی دزفولی (۳۵) نشان داد که افزایش عملکرد در درجه اول ناشی از زمان ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها و رسیدن کامل دانه برنج و در درجه دوم متأثر از تعداد دانه در خوشه و طول خوشه می‌باشد. هم‌چنین تعداد پنجه بارور مهم‌ترین عامل مؤثر بر عملکرد تشخیص داده شد.

گزارش‌های سایر محققین در مورد تجزیه علیت و تعیین مهم‌ترین معیار انتخاب برای اصلاح عملکرد دانه متفاوت می‌باشد ولی عمدتا مهم‌ترین معیار را اجزای اصلی عمل‌کرد شامل تعداد خوشه در بوته، تعداد دانه سالم در خوشه و وزن هزار دانه مطرح نمودند. مؤمنی (۲۷) مهم‌ترین معیار انتخاب برای اصلاح عمل‌کرد دانه در برنج را تعداد دانه پر در خوشه، تعداد پنجه بارور و وزن صد دانه پیشنهاد نمود آزمایش‌های اسماعیل (۱۶) بر روی عملکرد و اجزاء آن نشان داد که تعداد دانه‌های پر خوشه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد برنج دارد. اله قلی‌پور (۲) با بررسی هم‌بستگی بین صفات مهم زراعی با عمل‌کرد از طریق تجزیه علیت در برنج گزارش کرد که در منطقه رشت صفات طول و عرض برگ پرچم، تعداد دانه درخوشه، تعداد خوشه در بوته‌های فرعی و طول آخرین میانگره به ترتیب بیشترین همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی را با عمل‌کرد دانه دارا می‌باشند و تجزیه رگرسیون گام به گام نیز وقتی تعداد خوشه در بوته به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد نشان داد که طول برگ پرچم بیشترین ضریب تبیین (R^2= ۳۴) را شامل می‌شود و زمانی که تعداد دانه در خوشه به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد، صفت تعداد خوشه در بوته‌های فرعی به تنهایی ۴۸ درصد از تغییرات مدل رگرسیونی را توجیه کرد. تجزیه علیت نشان داد که افزایش عمل‌کرد عمدتا در اثر افزایش تعداد دانه در خوشه بود که متأثر از افزایش تعداد خوشه در بوته‌های فرعی و عرض برگ پرچم می‌باشد. گزارش‌های مهتر و همکاران (۲۳) و جونز و سیندر (۱۷) حاکی از آن است که تعداد دانه پر در خوشه یکی از اجزای اصلی عملکرد در برنج است که می‌تواند به عنوان معیاری برای انتخاب ارقام و لاین‌های پرمحصول برنج استفاده شود.

جدول ۳- تجزیه ضرایب هم‌بستگی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم برای عملکرد دانه ۲۴ ژنوتیپ بومی و اصلاح شده برنج

صفت	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم از طریق						هم‌بستگی ساده صفات با عملکرد
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	
تعداد دانه پر (۱)	۰/۱۲۲	-	۰/۳۳۳	۰/۰۳۱	-۰/۰۸۲	۰/۰۶۸	۰/۰۰۵	-۰/۰۱۶	۰/۴۶۵*
وزن بوته (۲)	۰/۷۴۶	۰/۰۵۴	-	-۰/۰۴۸	-۰/۰۸۵	۰/۱۱۱	۰/۱۲	۰/۰۴۸	۰/۹۴۹**
طول بوته (۳)	۰/۱۳۹	۰/۰۲۷	-۰/۲۵۵	-	۰/۰۴۶	-۰/۰۹۷	-۰/۰۹۷	-۰/۰۹	-۰/۳۲۵
عرض برگ پرچم (۴)	-۰/۲	۰/۰۴۹	۰/۳۱۵	-۰/۰۳۳	-	۰/۱	۰/۱۴۵	۰/۰۰۶	۰/۳۸۶
نسبت طول به عرض برگ پرچم (۵)	-۰/۲۱	-۰/۰۴۱	-۰/۰۳۹۸	۰/۰۶۴	۰/۰۹۵	-	-۰/۰۹۵	-۰/۰۷۹	-۰/۶۶۱**
میزان خروج خوشه از غلاف (۶)	-۰/۲۲۳	-۰/۰۰۳	-۰/۴۰۶	۰/۰۶	۰/۱۳	-۰/۰۸۹	-	-۰/۰۵۶	-۰/۵۸۴*
ژلاتینی شدن (۷)	۰/۱۴۴	-۰/۰۱۳	۰/۲۴۸	-۰/۰۸۷	-۰/۰۱	۰/۱۱۳	۰/۰۸۵	-	۰/۴۸۳*

اثر باقیمانده : ۰/۱۳۲

نتایج کلی حاصل از این تحقیق را می‌توان به این صورت خلاصه نمود که وزن بوته اثر مستقیم زیادی بر روی عمل‌کرد برنج داشته و تعداد دانه پر و طول دانه در تعیین عمل‌کرد در درجه دوم اهمیت قرار داشت بنابراین از این سه صفت می‌توان معیارهای گزینشی برای اصلاح عمل‌کرد استفاده نمود.

منابع

1. Adams, M.W. 1967. Bases of yield components compensation in crop plants with special reference to field bean, *Phaseolus vulgaris*. Crop Science, 7: 505-510.
2. Allah Gholipour, M. 1998. Correlation between agronomic traits in rice yield through path analysis. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tehran University, 110 pp (In Persian).
3. Azeez, M.A. and M. Shafi. 1966. Quality in rice'Dept. Agr. West Pakistan Technology Bulleting, 13: 50.
4. Bakhit, BR., M.G. Mossad M.A. EL-Morshidy and A.M. Tamam. 1989. Correlation under normal field and aphid infestation condition and path analysis in durum wheat Assiut-Journal of Agricultural Sciences, 20: 207-220.
5. Cagampang, G.B., C.M. Perez and B.O. Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. Journal Sciences Food Agricultural, 24: 1589-1594.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

6. Chaubey, P.K. and R.P. Singh. 1994. Genetic variability, correlation and analysis of rice. Madras Agricultural Journal 81: 468-470.
7. Dorusti. 2000. Genetic diversity based on agronomic traits of rice promising lines. M.A. Thesis Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Karaj, 138 pp (In Persian).
8. Elyasi, S. 2012. Evaluation of genetic diversity of rice varieties using seed storage protein polymorphism. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Ardabil. 115 pp (In Persian).
9. Fageria, N.K. and V.C. Baligar. 2001. Low land rice response to nitrogen fertilization. Soil Sciences. Plant Analysis, 32: 1405-1429.
10. Gebeyhoue, G.D., R. Kontt and R.J. Baker. 1982. Relationship among duration of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. Crop science, 22: 278-290.
11. Gheysari, A.E., Y. Emam and M. Fathi Saad Abadi. 2012. Three. Kaiser, A. The. Imam, M. and M. Nasiri. Fathi Saad Abad. In 2011. Study of the components and their relationships with performance in 16 promising lines of rice. Eleventh Iranian Crop Science Congress. pp: 570-573.
12. Gravois, K.A. and R.S. Helmes. 1992. Path analysis of rice yield and yield component as affected byseeding rate. Agronomy Journal, 84:1-4.
13. Heidari, B., G. Saeidi and B.E. Sayed-Tabatabaei. 2008. Factor analysis for quantitative traits and path analysis for grain yield in wheat. Journal of & Technology of Agriculture and Natural Resources, 42: 135-144.
14. Honarnejad, R. 2003. Study of correlation between some quantitative traits and grain yield in rice (*Oryza sativa* L.) using path analysis. Iranian journal of Plant Science, 1: 25-35.
15. IRRI (International Rice Research Institute). 1996. Standard evaluation system (SES) for rice.4th edition. IRRI. Manila Philippines, 52 pp.
16. Ismail, C. 1988. Analysis of yield and its components and of path coefficient in early varieties of rice (*Oryza sativa* L). Ciencia Tecnica en la Agricultura, Arroz, 11: 7-17.
17. Jones, D.B. and G.H. Synder. 1987. Seeding rate and row spacing effects on yield and yield component of ratoon rice. Agronomy Journal, 79: 627-629.
18. Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Science. Today, 16: 334-338.
19. Kaw, R.N. and N.M. Cruz. 1990. Interrelation among physiological grain quality characters in rice. Journal of Genetics and Breeding, 44: 139-141.
20. Little, R.R., G.B. Hilder and E.H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 Varieties of milled white rice. Cereal Chemistry, 35: 111-126.
21. Mahdavi, F., M.A. Esmaili, H. Pirdashti and A. Fallah. 2004. Study on the physiological and morphological indices among the modern and old rice genotypes. 4th international crop science congress. Birsbane. Australia. 26 sep- 1 oct 2004.
22. Marwat, K.B., N. Tahir, D.R. Khan and M.S. Swat. 1994. Path coefficient analysis in rice. Sarhad. Journal of Agriculture, 10: 457-551.
23. Mehetre, S.S., C.R. Mahajan, P.A. Patil, S.K. lad and P.M. Dhumal. 1994. Variability, heritability, correlation, path analysis and genetic divergence studies in upland rice. IRRI Note, 19: 8-10.
24. Moghaddam, M., B. Ehdaei and J.G. Waines. 1997. Genetic variation and interrelationships of agronomic characters in landraces of bread wheat form southeastern Iran. Euphytica, 95: 361-365.
25. Mollasadeghi, V. 2010. Effect of potassium humate on yield and yield components of wheat genotypes under end seasonal drought stress condition. Thesis of M.Sc. in plant breeding. Islamic Azad University, Ardabil branch, 145 pp (In Persian).
26. Mollasadeghi, V., R. Shahryari, A.A. Imani and M. Khayatnezhad. 2011. Factor Analysis of Wheat Quantitative Traits on Yield under Terminal Drought. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 10: 157-159.
27. Momeni, A. 1996. Correlation and path analysis of some agronomic traits related to yield rice varieties and hybrids M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tehran Universityو 162 pp (In Persian).
28. Mondal, A. B., D.P. Sadhu and K. K. Sarkar. 1997. Correlation and path analysis in bread wheat. Enviroment and Ecology, 15: 537-539.
29. Nourbakhshian, G. and A. Rezaei. 2000. Investigation of traits correlations and path analysis of grain yield in rice (*Oryza sativa* L.). Iranian journal of Plant Science, 1: 55-65.
30. Pandy, J. and J.H. Torrie. 1973. Path coefficient analysis of seed yields components in soybean (Glycine max L. Merr.) Crop Science, 13: 505-507.
31. Peng, S., R.C. Laza, R.M. Visperas, A.L. Sanico, K.G. Cassman and G.S. Khush. 2000. Grain yield of rice cultivars and line developed in the Philippines', since 1996. Crop Sciences, 40: 307-314.
32. Ramalingam, L.J., N. Nadarajam, C. Vanniarajan and P. Ranasamy. 1993. A path coefficient analysis of rice panicle traits. International Rice Research Notes, 18: 20-21.
33. Rashidi, V., M. Moghaddam and N. Khodabandeh. 1999. Through path analysis of yield and its components in spring wheat native of East Azarbaijan, Agronomy Abstracts Congress, 107 pp (In Persian).
34. Sandram, T. and S. Palanisamy. 1994. Path analysis in early rice (*Oryza sativa* L.). Madras Agricultural Journal, 81: 28-29.
35. Shoshi Dezfoli, A.A. 1999. The estimated effect of genes correlated qualitative and quantitative traits in rice. Master's thesis, Faculty of Agriculture, University of Guilan, 142 pp (In Persian).
36. Virmani, S.S., C.X. Mao and B. Hardy. 2003. Hybrid rice for food security, poverty alleviation and environmental protection. Proceeding of 4th International Symposium on Hybrid Rice, Hanoi, Vietnam.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

37. WU, S.Z., C.W. Huang, J.Q. WH and Y.Q. Zhong. 1987. Studies on varietal characteristics in cultivars of Oryza sativa. V, correlation between genetic parameters of the main characters and selection in cultivars with good grain quality. Hereditas China, 9: 4-8.
38. Yamamoto, Y., T. Youshida, T. Enomoto and G. Youshikawa. 1991. Characteristics for the efficiency of spikelet production and the ripening in high-yielding japonica-indica hybrids and semi-dwarf indica rice varieties'. Japanese Journal of Crop Science, 60: 365-572.
39. Yang, J., S. Peng, Z. Zhong, Z. Wang, R.M. Visperas and Q. Zhu. 2002. Grain and dry matter yields and partitioning of assimilate in japonica/ indicia hybrid rice. Crop Sciences, 42: 766-772.
40. Zeinali Nezhad, Kh. 1999. Study the genetic diversity of rice germplasm based on morphological traits and RAPD markers (RAPD) MA thesis College of Agriculture, Isfahan University of Technology, 149 pp (In Persian).
41. Zeng, L. and M.C. Shannon. 2000. Salinity effects on seedling growth and yield components of rice. Crop Sciences, 40: 996-1003.
42. Zhong, X., S. Peng, J.E. Sheehy, R.M. Visperas and H. Liu. 2000. Relation ship between tillering and leaf area index. Quantifying critical leaf area index for tillering in rice. Journal of Agricultural Sciences, 138: 269-279.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]

Study the Relationships of Some Morphological Traits with Seed Yield in Rice Genotypes

Samaneh Elyasi[1], Vahid Mollasadeghi[2] and Shapoor Abdollahi[3]

1- Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Ardabil Branch, Ardabil
(Corresponding author: S.elyasitalesh@gmail.com)
2- Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Ardabil Branch, Ardabil, Iran
3- Instructor, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran
Received: January 25, 2014 Accepted: July 26, 2014

Abstract

Rice is a worldwide important grain crop, which is considered as the main food and most important source of providing protein and calories for people in the world. Correlation analysis of different traits and yield components with the grain yield is a very important issue in the selection and breeding programs of genotypes. The experiment was performed in the form of completely randomized blocks design with three replications using 24 native and modified genotypes of Northern rice. Grain yield had a significant positive correlation with the total number of tiller, the number of filled seeds, days to 50% of flowering, the total number of grains, fertile seed number, hollow seed number, raw grain length, amylose content and gelatinization temperature. The grain yield had a negative significant relationship with the amount of pods heading and grain elongation. The Path analysis of seed yield and its components showed that the plant weight had respectively the highest direct impact on grain yield (+ 0.746). The results of this study indicated that the traits such as plant weight, the number of filled seeds and seed length can be introduced as selection criteria for improved grain yield in rice.

Keywords: Native and Modified Rice, Path Coefficients, Step-by-Step Regression, Traits Correlation

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-06-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcb.8.17.191]