Archive of SID

" نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۱، خرداد ۱۳۸۲

تجزیه به عامل‌ها و علیت در ژنوتیپ‌های مختلف برنج
Factor and Path Analysis in Different Rice Genotypes

مهرزاد اله‌قلی‌پور و محمدصالح محمدصالحی

موسسه تحقیقات برنج کشور

تاریخ دریافت: ۷۹/۱۲/٤

چکیده

اله‌قلی‌پور، م.، و محمد صالحی، م. ص. ۱۳۸۲. تجزیه به عامل‌ها و علیت در ژنوتیپ‌های مختلف برنج. **نهال و بذر** ۱۹: ۸٦-۷٦.

به منظور بررسی ارتباط صفات مختلف با عملکرد دانه، تعداد ۱۰۰ لاین و رقم از ارقام بومی و اصلاح شده برنج در قالب طرح لاتیس ساده ۱۰×۱۰ مورد بررسی قرارگرفت. در این مطالعه ۲۰ صفت شامل عملکرد دانه و اجزای آن و خصوصیات مورفولوژیک بوته و دانه مورد ارزیابی قرارگرفتند. ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد دانه با صفاتی مثل تعداد روزتا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد خوشه، عرض برگ پرچم ، تعداد کل دانه ، تعداد کل پنجه و بوته مثبت و معنی‌دار بود. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که ٦ عامل اصلی و مستقل، ۸۷ درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌نمایند. به طوری که در چهار عامل تحت عنوان عامل مرفولوژی گیاه، شکل و اندازه دانه، عملکرد و اجزای آن و پرشدن دانه نامگذاری گردیدند. در عامل عملکرد و اجزای آن صفات مهمی مثل تعداد پنجه بارور، وزن بوته، تعداد دانه پر قرار گرفتند که همبستگی بین این خصوصیات معنی‌دار بود. نتایج حاصل از تجزیه علیت بیانگر آن بود که صفت وزن بوته به دلیل دارا بودن اثر مستقیم زیاد و بالا بودن اثرات غیرمستقیم صفات دیگر از طریق این صفت می‌تواند به عنوان یک شاخص در جهت افزایش عملکرد دانه مطرح باشد.

واژه‌های کلیدی: برنج، ژنوتیپ‌ها، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه علیت، اثرات مستقیم و غیر مستقیم.

مقدمه

برای معرفی یک رقم جدید زراعی، خصوصیات متعددی در نظر گرفته می‌شوند که اکثر آن‌ها با یکدیگر و با عملکرد همبستگی بالایی دارند. بدیهی است که ارزش اقتصادی یک رقم به صفات مختلف آن بستگی دارد، لذا چگونگی اعمال انتخاب برای چندین صفت به منظور حصول حداکثر ارزش اقتصادی ، همیشه مورد نظر به‌نژادگران بوده است (رضایی، ۱۳۷۳). دربرنامه‌های اصلاح نباتات انتخاب براساس تعداد زیادی صفت زراعی صورت می‌گیرد که ممکن است بین آن‌ها

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۱۰۰-۷۹-۷۸۰۳-۱۸-۱۱۸ مؤسسه تحقیقات برنج کشور تهیه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی مثبت و منفی وجود داشته باشد. لذا روش‌های تجزیه و تحلیلی که بدون از بین بردن مقدار زیادی از اطلاعات مفید، تعداد صفات موثر در عملکرد را کاهش دهند، برای پژوهشگران باارزش هستند. در این خصوص استفاده از همبستگی میان صفات متداول است، ولی همبستگی‌ها رابطه علت و معلولی بین صفات رابیان نمی‌کنند، زیرا درحقیقت این ارتباط را تعدادی عامل ناشناخته پدید می‌آورند (Aequaah *et al.*,1992).

نگرش منطقی برای طبقه‌بندی خصوصیات در نمونه‌های حاوی تنوع بالا مانند آنچه در ژرم‌پلاسم دیده می‌شود استفاده از روش‌های آماری چند متغیره مانند تجزیه به عامل‌ها را ایجاب می‌کند. تجزیه به عامل‌ها روش قدرتمندی است که برآورد اجزای عملکرد، استخراج زیرمجموعه‌ای از متغیرهای همسان، شناخت مفاهیم اساسی داده‌های چند متغیره، شناخت ارتباطات بیولوژیک و کاربردی موجود بین صفات،کاهش تعداد زیادی ازصفات همبسته به تعدادکمی‌از عامل‌ها و تشریح همبستگی بین متغیرها به کار برده شده است (Bramel *et al.*, 1984؛ Johnson and ؛Guertin and Bailey, 1982 Wichern, 1988). مطالعاتی در زمینه همبستگی بین صفات، تجزیه علیت و تجزیه به عامل‌ها در برنج و دیگر محصولات زراعی صورت گرفته است. دنیس و آدامز (Denis and Adams, 1972) تعداد ۲۲ صفت فیزیولوژیک و مورفولوژیک تعیین‌کننده عملکرد را در لوبیای خشک، با تجزیه به عامل‌ها مورد بررسی قرار دادند. سه عامل اول ۷۷ درصد (به ترتیب ۳۱، ۳۱ و ۱۵ درصد) از تنوع کل را توجیه نمودند.

آساوا (Asawa,1977) گزارش نمود که در تجزیه عاملی صفات آفتابگردان عامل اول با واریانس ۵۶/۳ درصد، ضرایب عاملی معنی‌دار مربوط به قطر طبق وساقه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا تشکیل طبق و عملکرد دانه بود، در حالی که درصد روغن دانه به تنهایی ضریب عاملی معنی‌دار را دریک عامل به خود اختصاص داده بود.

رحیم سروش (۱۳۸۰) با مطالعه ۱۷ صفت در ۳۶ ژنوتیپ مختلف برنج از طریق تجزیه به عامل‌ها گزارش نمود که ۸۳/۶ درصد از تنوع کل توسط ٦ عامل اصلی و مستقل توجیه می‌گردد که سهم عوامل اول تا ششم به ترتیب ۲۳/۵، ۱۹/٦،۱۳/۳،۱۱،۸/٤ و ۷/۷ درصد بوده است. به طوری که عامل اول شامل صفاتی نظیر طول و عرض برگ، مساحت برگ، ارتفاع بوته و طول ساقه تحت عنوان عامل مرفولوژی گیاه و عملکرد واجزای آن به عنوان دومین عامل شامل وزن خوشه، وزن صددانه، تعداد خوشه و تعداد دانه درخوشه و عملکرد دانه درنظر گرفته شد.

زینعلی نژاد (۱۳۷۸) بااستفاده از تجزیه به عامل‌ها با استفاده از میانگین ۱۳ صفت بر روی ۱۰۰ ژنوتیپ برنج گزارش نمود که سه عامل در مجموع ۹۰ درصد ازتنوع کل را توجیه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌نمایند. در عامل اول تحت عنوان پرشدن دانه صفاتی نظیر تعداد دانه در خوشه، عرض برگ و تعداد دانه پوک و تعداد شاخه اولیه در خوشه نقش مهم‌تری نسبت به سایر صفات داشتند و عامل دوم با دارا بودن صفات طول ساقه و برگ، قطر ساقه و طول خوشه تحت عنوان عامل مربوط به قد و استحکام گیاه نامگذاری گردید.شکل دانه نیز به عنوان سومین عامل شامل صفات عرض دانه، وزن صددانه و طول دانه بود.

الهقلی‌پور (۱۳۷٦) با مطالعه همبستگی بین صفات مهم زراعی و عملکرد دانه و تفکیک آن به اثرات مستقیم و غیرمستقیم گزارش نمودند که صفاتی نظیر وزن صددانه، تعداد دانه در خوشه، عرض برگ پرچم، تعداد خوشه‌های فرعی و عرض دانه می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی به عنوان معیارهای گزینش جهت بهبود عملکرد دانه در برنج مورد توجه قرار گیرند.

مومنی (۱۳۷٤) در مطالعه همبستگی‌ها و تجزیه علیت بر روی ارقام و هیبریدهای برنج گزارش نمود که مهم‌ترین معیار انتخاب برای اصلاح عملکرد دانه در دو جامعه والدها و F_1ها، تعداد دانه پر در خوشه ، تعدادپنجه بارور در بوته و وزن صددانه می‌باشد.

پانتون و همکاران (Panton *et al.*, 1992) با مطالعه یک‌سری از آزمایش‌های مزرعه‌ای با ارزیابی رقابت بین یک برنج وحشی و برنج زراعی گزارش نمودند که تعداد خوشه در هر بوته و تعداد دانه از مهم‌ترین اجزاء عملکرد می‌باشند و می‌توانند دراین راستا تأثیر قابل ملاحظه‌ای روی عملکرد دانه داشته باشند.

هدف از این مطالعه یافتن نحوه ارتباط صفات مختلف بایکدیگر و عملکرد دانه، گروه‌بندی صفات اندازه‌گیری شده جهت بهره‌گیری از آنها در انتخاب ژنوتیپ‌هایی با صفات زراعی مطلوب و شناخت صفات مؤثر بر عملکرد دانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه روابط بین خصوصیات مهم زراعی برنج، تعداد ۱۰۰ رقم از ارقام بومی و اصلاح شده موجود در کلکسیون مؤسسه تحقیقات برنج کشور در قالب طرح لاتیس ساده ۱۰×۱۰ مورد بررسی قرارگرفت. مساحت هرکرت ٦ مترمربع بود و بوته‌ها به فواصل ۲۵×۲۵ سانتی‌متر به صورت تک‌نشاء کشت گردیدند. خزانه‌گیری در فروردین و نشاءکاری در اردیبهشت‌ماه در مرحله ٥-٤ برگی صورت گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفات و کودپاشی مطابق روش‌های معمول انجام شد. در طول دوره رشد در زمان‌های مناسب طبق دستورالعمل ثبت مشخصات، ارزیابی‌های لازم برای ۲۰ صفت شامل عملکرد دانه (تن در هکتار)، تعداد خوشه در هر بوته، تعداد دانه در خوشه، وزن صددانه(گرم)، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، طول خوشه(سانتی‌متر)، طول برگ

www.SID.ir

Archive of SID

پرچم (سانتی‌متر)، عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)، نسبت طول به عرض برگ پرچم، طول دانه(میلی‌متر)، عرض دانه (میلی‌متر)، نسبت طول به عرض دانه، سطح برگ پرچم(سانتی‌مترمربع)، وزن بوته(گرم)، تعداد دانه پوک ، طول ساقه(سانتی‌متر)، طول خروج خوشه از غلاف (سانتی‌متر)، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد دانه پر و تعداد کل پنجه انجام شد.برای اندازه‌گیری عملکرد دانه تعداد ۶۰ بوته ازمتن هرکرت با حذف یک خط حاشیه برداشت و پس از توزین با رطوبت ۱۴ درصد در محاسبات آماری استفاده شد. کلیه ارزیابی‌ها بر روی ۱۰ بوته در هرکرت که به‌طور تصادفی انتخاب گردیدند انجام شد. قبل از ارزیابی بوته‌های خارج از تیپ حذف، سپس میانگین مشاهدات در هر کرت جهت انجام تجزیه‌های آماری (برآورد ضرایب همبستگی ساده و تجزیه به عامل‌ها) مورد استفاده قرارگرفتند. برای انجام تجزیه به عامل‌ها از نرم‌افزار SPSS و با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و چرخش عامل‌ها به روش وریماکس استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۵ به بالا معنی‌دار در نظر گرفته شدند. بزرگترین ضریب عاملی در هر عامل یا مجموعی از صفات معنی‌دار که در یک عامل از نظر مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی یا فنولوژیکی متمایز و مهم بودند برای نامگذاری عامل‌ها مورد استفاده قرارگرفتند. علامت ضریب عاملی مشخص کننده رابطه خطی آن با صفات در هر عامل اصلی است. برای تهیه ماتریس ضرایب عاملی، آن تعداد از عامل‌ها که ریشه مشخصه آن‌ها بزرگتر از یک بود انتخاب شدند. بعد از انجام تجزیه به عامل‌ها و نامگذاری آن‌ها، صفاتی که در عامل عملکرد قرار گرفتند به عنوان متغیرهای علت بر روی صفت عملکرد در نظر گرفته شدند و تجزیه علیت بر این اساس انجام شد. برای محاسبه ضرایب رگرسیون جزء استاندارد شده (ضرایب علیت) یا اثر مستقیم صفت مستقل i بر روی متغیر وابسته y (P_{iy}) از معادلات نرمال بر مبنای خصوصیات داده‌های استاندارد شده استفاده گردید. برای محاسبه اثر غیرمستقیم هر متغیر از طریق مسیر متغیرهای موجود در مدل از رابطه $r_{ij}\ p_{yj}$ استفاده شده که در آن r_{ij} ضرایب همبستگی ساده بین متغیر (i) و متغیر واسطه (j) و P_{yj} همان ضریب رگرسیون جزء استاندارد شده (اثر مستقیم) بین متغیر مستقل واسطه و متغیر وابسته می‌باشد. برای محاسبه آثار مربوط به سایر عوامل ناشناخته یا آثار باقیمانده که شامل خطای نمونه‌برداری و اثر صفاتی که رابطه آن‌ها با عملکرد در نظر گرفته نشده‌اند از فرمول زیر استفاده شد:

$$\sum_i P^2_{iy} + 2 \sum_{ij} P_{iy}\, r_{iy} P_{ij} + P^2_{xy} = 1$$

P^2_{xy} جزئی است که توسط متغیرهای مستقل قابل بیان نمی‌باشد.

نتایج و بحث

تجزیه به عامل‌ها

نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها درجدول ۱ آمده است. دراین تجزیه ۶ عامل اصلی و مستقل

www.SID.ir

Archive of SID

۸۷ درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند. هرچه میزان واریانس عامل مستقلی بیشتر باشد به اعتبار آن عامل در تفسیر تغییرات کل داده‌ها افزوده می‌شود. همان طوری که در جدول ۲ دیده‌می‌شود، میزان اشتراک اکثر صفات بالا است که این امر نشان می‌دهد که تعداد فاکتور مورد انتخاب مناسب بوده و فاکتورهای منتخب توانسته‌اند تغییرات صفات را به نحو مطلوبی توجیه نمایند.

در عامل اول که ۲۶درصداز واریانس کل را توجیه نمود، صفاتی نظیر طول برگ پرچم، ارتفاع بوته، طول خوشه، طول ساقه، نسبت طول به عرض برگ پرچم و در عامل ششم با دارا بودن ۵/۳ درصد از واریانس کل دو صفت عرض برگ پرچم و سطح برگ‌پرچم، ضرایب عاملی مثبت و معنی‌داری را به خود اختصاص داده‌اند. این دو عامل در مجموع ۳۱/۳ درصد تغییرات کل را توجیه می‌نمایند و به عنوان عامل خصوصیات مرفولوژی گیاه نامگذاری می‌گردند. مشاهده می‌گردد کلیه صفاتی که در این دو عامل وجود دارند دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با یکدیگر هستند (جدول ۲).

در عامل دوم با دارا بودن ۱۹/٤ درصد از واریانس‌کل صفاتی مثل طول دانه، نسبت طول به عرض دانه دارای ضرایب عاملی مثبت است. در حالی که عرض دانه ضریب عاملی منفی را در همین عامل داشته و به عبارتی صفت اخیر نقش صفات دارای ضرایب عاملی مثبت را در این عامل خنثی کرده و رابطه خطی معکوس با آن‌ها دارد. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول دانه و نسبت طول به عرض دانه و همبستگی منفی عرض دانه با این دو صفت نیز مبین این نکته می‌باشد (جدول ۲). این عامل را می‌توان به عنوان عامل شکل و اندازه دانه نامید.

عامل سوم با اختصاص دادن ۱٦ درصد به همراه عامل پنجم با دارا بودن ۹/۷ درصد از واریانس کل، در مجموع ۲۵/۷ درصد از تغییرات داده‌های اولیه را توجیه می‌نمایند. در این دو عامل صفاتی مثل تعداد پنجه بارور، تعداد پنجه کل، وزن بوته و عملکرد دانه (مربوط به عامل سوم) و تعداد کل دانه و تعداد دانه پر (مربوط به عامل پنجم) دارای ضرایب عاملی مثبت و معنی‌داری هستند که به عنوان عامل عملکرد دانه و اجزای آن نامگذاری می‌گردد. بررسی ضرایب همبستگی نیز نشان می‌دهد که بین صفات مربوط به هر عامل همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲).

عامل چهارم با دارا بودن ۱۰/٦ درصد از واریانس‌کل، عامل مربوط به پرشدن دانه نامیده شد. در این عامل ، تعداد روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد دانه پوک دارای ضرایب عاملی مثبت و معنی‌داری هستند و صفت وزن صددانه با ضرایب عاملی منفی و معنی‌دار نقش دو صفت دارای ضرایب عاملی مثبت را در این عامل خنثی می‌نماید و رابطه معکوس با آن‌ها دارد. وجود همبستگی مثبت بین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد دانه پوک و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ نتایج تجزیه عامل‌ها برای صفات مختلف

Table 1. Factor analysis for different traits

عامل Factor	عامل (ماتریس ضرایب عاملی) Factor (factor cofficient matrix)						میزان اشتراک Communality
	1	2	3	4	5	6	
عامل (۱) Factor (1)							
Flag leaf length طول برگ پرچم	0.84812*	0.10775	0.00268	-0.08726	0.17598	0.23706	0.82570
Plant height ارتفاع بوته	0.91452*	-0.08022	-0.21461	-0.03887	-0.01625	-0.01670	0.89089
Panicle length طول خوشه	0.65610*	0.45418	-0.15596	0.09399	0.15160	0.14818	0.71484
Culm length طول ساقه	0.89401*	-0.15027	-0.21732	-0.05726	-0.03352	-0.03584	0.87474
Flag leaf length to width ratio نسبت طول به عرض برگ پرچم	0.89401*	0.30732	-0.11641	-0.19638	-0.15313	-0.45416	0.78932
Flag leaf area سطح برگ پرچم	0.64268*	-0.07266	0.06869	0.03612	0.32664	0.65768*	0.88383
عامل (۲) Factor (2)							
Grain length طول دانه	0.02059	0.94799*	0.00693	-0.14934	-0.00517	0.13226	0.93898
Grain length to width ratio نسبت طول به عرض دانه	-0.00050	0.94438*	0.01712	0.13827	0.03494	-0.13459	0.93061
Grain width عرض دانه	0.03986	-0.76108*	-0.04128	-0.40916	-0.03977	0.33561	0.86417
عامل (۳) Factor (3)							
No. of fertile tiller تعداد پنجه بارور	-0.023781	-0.13047	0.60421*	0.44917	-0.49292	-0.19300	0.92062
No. of total tiller تعداد پنجه کل	-0.22577	-0.13261	0.64482*	0.44462	-0.47672	-0.16799	0.93751
Plant weight وزن بوته	-0.17636	-0.04127	0.92609*	0.03520	0.17474	0.11107	0.93456
Yield عملکرد	-0.16733	0.04127	0.92609*	-0.04373	0.17939	0.15166	0.94098
عامل (٤) Factor (4)							
Days to 50% flowering ۵۰ درصد گلدهی	0.00567	0.14984	0.18809	0.81247*	-0.02691	0.21115	0.76327
No. of unfilled grain تعداد دانه پوک	-0.15775	0.20182	-0.19228	0.80008*	0.23708	0.17846	0.83076
100 grain weight وزن صد دانه	0.03985	0.16613	-0.06332	0.70758*	-0.15857	0.49915	0.80816
عامل (۵) Factor (5)							
No. of grain تعداد دانه	-0.03230	0.10451	0.03582	0.48400	0.81421*	0.20908	0.95415
No. of filled grain تعداد دانه پر	0.08237	-0.01616	0.19880	0.03427	0.93792*	0.14876	0.94956
عامل (٦) Factor (6)							
Flag leaf width عرض برگ پرچم	0.08334	-0.25293	0.11163	0.12433	0.38916	0.78720*	0.86997
Flag leaf area سطح برگ پرچم	0.57731*	0.07266	0.06869	0.03612	0.32664	0.65768*	0.88383
میزان واریانس به ٪ Variance (%)	26	19.4	16	10.6	9.7	5.3	
واریانس تجمعی به ٪ Cumulative Variance (%)	26	45.4	61.4	72	81.7	87	

*: Significant factor coefficient.

*: ضریب عاملی معنی‌دار.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۲ـ مقادیر ضرایب همبستگی ساده بین صفات

Table 2. Simple correlation coefficients among traits

	طول خروج خوشه از غلاف Panicle excretion length (1)	روزهای تا ۵۰٪ گلدهی Days to 50% flowering (2)	تعداد پنجه بارور No. of fertile tillers (3)	طول برگ پرچم Flag leaf length (4)	عرض برگ پرچم Flag leaf width (5)	ارتفاع بوته Plant height (6)	طول دانه Grain length (7)	طول خوشه Panicle length (8)	طول ساقه Main culm length (9)	نسبت طول به عرض دانه Grain length to width ratio (10)	تعداد کل دانه No. of total grains (11)	تعداد دانه پر No. of filled grains (12)	تعداد دانه پوک No. of unfilled grains (13)	نسبت طول به عرض برگ پرچم Flag leaf length to width ratio (14)	سطح برگ پرچم Flag leaf area (15)	تعداد کل پنجه No. o f total tillers (16)	عرض دانه Grain width (17)	وزن بوته Plant Weight (18)	وزن صددانه 100 grain weight (19)	عملکرد دانه Grain yield (20)
2	-0.361**																			
3	-0.266**	0.358**																		
4	0.219*	-0.077	-0.365**																	
5	-0.318**	0.151	-0.181*	0.274**																
6	0.591**	-0.052	-0.344**	0.646**	0.054															
7	-0.277**	0.031	-0.193*	0.123	-0.116	-0.013														
8	0.060	0.214*	-0.423**	0.591**	0.040	0.577**	0.397**													
9	0.628**	-0.098	-0.318**	0.619**	0.059	0.933**	-0.072	0.488**												
10	-0.234**	0.194*	-0.020	0.052	-0.258**	-0.062	0.881**	0.345**	-0.115**											
11	-0.366**	0.433**	-0.182*	0.135	0.478**	-0.071	0.057	0.206*	-0.103	0.153										
12	-0.201*	-0.080	-0.344**	0.334**	0.524**	0.041	0.013	0.187*	0.022	0.014	0.826**									
13	-0.330**	0.670**	0.110	-0.056	0.174*	-0.173*	0.084	0.125	-0.205*	0.248**	0.701**	0.178*								
14	0.462**	-0.219*	-0.187*	0.594**	-0.548**	0.500**	0.215*	0.474**	0.472**	0.250**	-0.272**	-0.217*	-0.199*							
15	-0.071	0.062	-0.333**	0.783*	0.785**	0.436**	0.021	0.399**	0.423**	0.101	0.367**	0.449**	0.075	-0.003						
16	-0.301**	0.369**	0.954**	-0.361**	-0.142	-0.344**	-0.192*	-0.374**	-0.325**	-0.031	-0.183*	-0.318**	0.078	-0.209*	-0.302**					
17	0.159	-0.305**	-0.163	-0.002	0.277**	0.034	-0.631**	-0.275**	0.073**	-0.865**	0.198*	-0.001	-0.343**	-0.242**	0.153	-0.153				
18	-0.457**	0.233**	0.441**	-0.114	0.198*	-0.348**	0.060	-0.187*	-0.359**	0.025	0.200*	0.321**	-0.058	-0.281**	0.048	0.475*	0.009			
19	0.003	-0.348**	-0.387**	0.157	0.113	0.099	0.331**	0.088	0.091	0.042	-0.257**	-0.088	-0.368**	0.058	0.166*	-0.411**	0.408**	0.041		
20	-0.491**	0.225*	0.415**	-0.095	0.227*	-0.340**	0.065	-0.153	-0.353**	0.024	0.203*	0.332**	-0.068	-0.299**	0.080	0.465**	0.025	0.963**	0.051	

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

Archive of SID

همبستگی منفی وزن صددانه با این صفات مبین این نکته می‌باشد. زینعلی‌نژاد (۱۳۷۸) با استفاده از تجزیه به عامل‌ها به روش حداکثر درست نمایی و با استفاده از میانگین ۱۳ صفت بر روی ژنوتیپ‌های برنج گزارش نمود که سه عامل پنهانی در مجموع ۹۰ درصد از تنوع کل را توجیه می‌نماید که سهم عامل اول (پرشدن دانه)، عامل دوم (قد و استحکام گیاه) و عامل سوم (شکل دانه) به ترتیب ٤٤، ٢٤ و ٢١ درصد بود.

تجزیه علیت

در استفاده از این روش، صفاتی که در تجزیه به عامل‌ها، به عنوان اجزای عملکرد معرفی گردیدند به عنوان متغیرهای مستقل و علت برای صفت عملکرد دانه در نظر گرفته شدند و متعاقب آن تجزیه علیت براساس ضریب همبستگی ساده و تفکیک آن به اثرات مستقیم و غیرمستقیم انجام شد.

بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم طبق جدول ۳ نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین اثر مستقیم به ترتیب مربوط به وزن بوته(۰/۹۲۷) و تعداد دانه کل (۰/۰۳۱) می‌باشد. تعداد پنجه کل دارای اثرمستقیم مثبت و متوسط (۰/۱۹۸) و اثر غیرمستقیم بالا و مثبت (۰/٤٤۰) از طریق وزن بوته روی عملکرد دانه می‌باشد. ازآنجایی که اثر مستقیم این صفت نسبت به همبستگی آن خیلی کم است این مقدار همبستگی نمی‌تواند رابطه واقعی بین تعداد پنجه‌کل و عملکرد دانه را نشان دهد، در واقع اثر غیرمستقیم این صفت از طریق وزن بوته سبب معنی‌دار شدن همبستگی بین تعداد پنجه کل و عملکرد دانه گردیده است. تعداد پنجه بارور نیز به دلیل دارا بودن اثر مستقیم منفی با عملکرد دانه نمی‌تواند رابطه خوبی با عملکرد دانه داشته باشد. وزن بوته دارای اثر مستقیم بالا و مثبت و اثرات غیرمستقیم منفی و ناچیز از طریق تعداد خوشه و تعداد دانه کل بر روی عملکرد دانه است. در واقع مقدار همبستگی بین وزن بوته و عملکرد دانه رابطه واقعی بین این دو صفت را نشان می‌دهد. بنابراین صفت وزن بوته به دلیل دارا بودن اثر مستقیم مثبت و قابل توجه و بالا بودن اثرات غیرمستقیم صفات دیگر از طریق این صفت می‌تواند به عنوان معیار گزینش جهت بهبود عملکرد دانه در برنامه‌های اصلاحی مطرح گردد.

اله‌قلی‌پور (۱۳۷٦) با انجام تجزیه علیت روی ارقام برنج گزارش نمودند که افزایش عملکرد دانه عمدتاً در اثر افزایش تعداد دانه در خوشه است که این افزایش به نوبه خود تحت تاثیر افزایش عرض برگ پرچم و تعداد خوشه‌های فرعی است. ساندارام و پالینی‌سامی (Sundaram and Palanisamy,1994) با مطالعه ۱۱ رقم زودرس، بادرنظر گرفتن ۱۰ صفت کمی طی سال زراعی ۱۹۸۵-۱۹۸٤ گزارش نمودند که صفت تعداد دانه در هرخوشه دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری و دارای اثر غیرمستقیم مثبت و بزرگی از طریق

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۳ـ میزان اثرات مستقیم و غیرمستقیم اجزای عملکرد روی عملکرد دانه لاین‌ها و ارقام برنج بر اساس ضریب همبستگی ساده

Table 3. Direct and indirect effects of yield components on yield of rice cultivars and lines on the basis of simple correlation coefficient

خصوصیات Traits		تعداد کل پنجه No. of total tillers	تعداد پنجه بارور No. of fertile tillers	وزن بوته Plant weight	تعداد کل دانه No. of total grains	تعداد دانه پر No. of fertile grains	عملکرد Yield
No. of total tillers	تعداد کل پنجه	0.198	-0.159	0.440	0.005	-0.021	r = 0.465**
No. of fertile tillers	تعداد پنجه بارور	0.189	-0.166	0.408	0.005	-0.023	r = 0.415**
Plant weight	وزن بوته	0.094	-0.074	0.927	-0.007	0.021	r = 0.963**
No. of total grains	تعداد کل دانه	-0.037	0.030	0.185	-0.031	0.054	r = 0.203**
No. of fertile grains	تعداد دانه پر	-0.064	0.057	0.297	-0.026	0.065	r = 0.332**

R^2 = 0.93%

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.

Underlined figures indicate direct effect.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

اعدادی که زیر آن‌ها خط کشیده شده‌اند نشان‌دهنده اثر مستقیم می‌باشند.

Archive of SID

Archive of SID

تعداد پنجه‌های بارور، وزن خوشه و وزن دانه روی عملکرد دانه می‌باشد.

سپاسگزاری

از مسئولین مؤسسه تحقیقات برنج کشور که بودجه و امکانات لازم جهت انجام این تحقیق و بررسی را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از همکاران بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر مؤسسه تحقیقات برنج که در انجام این بررسی نقش داشته‌اند و به خصوص از آقای مهندس محمدتقی حسین‌زاده به دلیل همکاری در ثبت داده‌ها و خانم مریم پشتیبان به خاطر همکاری در آماده ساختن مقاله تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده **References**

اله‌قلی‌پور، م. ۱۳۷٦. مطالعه همبستگی برخی از صفات مهم زراعی با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت در برنج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

رحیم سروش، ح. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی در تعدادی از ارقام و لاین‌های برنج به وسیله روش‌های چندمتغیره آماری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

رضایی، ع. ۱۳۷۳. شاخص‌های انتخاب در اصلاح نباتات. مجموعه مقالات دومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تبریز.

زینعلی‌نژاد، خ. ۱۳۷۸. مطالعه تنوع ژنتیکی بخشی از ژرم‌پلاسم برنج ایرانی بر اساس صفات مرفولوژی و نشانگر رپید (RAPD)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

مؤمنی، ع. ۱۳۷٤. مطالعه همستگی‌ها و تجزیه علیت برای تعدادی از صفات مهم زراعی مرتبط به عملکرد در ارقام و هیبریدهای برنج. پایان‌نامه فوق‌لیسانس دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

Acquaah, G., Adams, M. W., and Kelly, J. D. 1992. A factor analysis of plant variables associated witli architetur and seed size in dry bean. Euphytica 60: 171-177.

Asawa, B. M. 1977. Factor analysis in sunflower. Indian Journal of Heredity 9(2): 17-20.

Bapu, J. R. K.1992. Genotypic aaociatio and path analysis in F_3 generation of rice crosses. Madras Agricultural Journal 76(11): 619-623.

Bramel, P. L., Hinz, P. N., Green, D. E., and Shibles, R. M. 1984. Use of principal factor analysis in the study of three stem termination types of soybean. Euphytica 33: 387-400.

www.SID.ir

Archive of SID

Denis, J. C., and Adams, M. W. 1972. A factor analysis of plant variables related to yield in dry beans. I. Morphological traits. Crop Science 18: 71-78.

Guertin, W. H., and Bailey, J. P. 1982. Introduction to Modern Factor Analysis. Edwards Brothers Inc. Michigan. 405 P.

Johnson, R. A., and Wichern, D. W. 1988. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall Inter. Inc., London, 607 P.

Mirza, M. J. 1992. Correlation studies and path analysis of plant height, yield components in rice (*Oryza sativa* L.) Sarhad Journal of Agriculture 8(6): 647-653.

Pantone, D. J., Baker, B., and Jordan, P. W. 1992. Path analysis of red rice (*Oryza sativa* L.) competition with cultivated rice. Weed Science 40: 313-319.

Sundaram, T., and Palanisamy, S. 1994. Path analysis in early rice (*Oryza sativa* L.) Madras Agricultural Journal 81(1): 28-29.

آدرس نگارندگان:

مهرزاد اله‌قلی‌پور و محمدصالح محمدصالحی- مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت.

www.SID.ir