فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷، شماره ۲-۲۷، تابستان ۱۳۹۰، ویژه‌نامه

بررسی روابط بین صفات کمی و کیفی با عملکرد در لاین‌های امید بخش برنج به کمک تجزیه به عامل‌ها

معصومه نعمانی[1]*، ورهرام رشیدی[1]

چکیده

به منظور بررسی روابط موجود بین صفات کمی و کیفی با عملکرد، ده لاین امید بخش برنج به همراه ارقام هاشمی و کادوس طی سال های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶و ۱۳۸۷ در موسسه تحقیقات برنج واقع در رشت مورد بررسی قرار گرفتند. طرح آزمایشی مورد استفاده در هر سه سال، بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار بود. در این مطالعه ۱۸صفت شامل عملکرد و صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج مقایسه‌ی میانگین از نظر عملکرد نشان داد که رقم کادوس با ۵۴۲۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد و لاین‌های ۳ ، ۸ و ۹ به ترتیب با ۴۴۵۰ ، ۴۴۳۵ و ۴۳۷۸ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین میزان تولید را داشتند. برآورد ضرایب همبستگی ساده بین صفات در میانگین سه سال نشان داد که وزن صد دانه و تعداد پنجه بارور بالاترین ضریب همبستگی مثبت معنی‌دار را با عملکرد داشته در حالی که بین عملکرد و ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت. در تجزیه عاملی صفات، پنج عامل مستقل شکل و اندازه‌ی دانه، خصوصیات مرفولوژی گیاه، کیفیت پخت دانه، عملکرد و اجزای آن مجموعا ۸۴ درصد تغییرات کل را توجیه نمودند، در این میان عوامل چهارم و پنجم در جهت افزایش عملکرد نقش بالایی داشتند. بنابراین صفات مرتبط با این عوامل شامل وزن صد دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد روز تا رسیدگی کامل و نیز طول دانه دارای اهمیت بیش‌تری در گزینش لاین‌های با عملکرد مطلوب خواهند بود. همچنین صفاتی مانند پنجاه درصد گلدهی، ارتفاع بوته، طول خوشه، درصد تبدیل، قوام ژل، درجه حرارت ژلاتینی و عرض دانه از اهمیت کم‌تری برخوردار بوده و در درجات بعدی می‌باشند.

کلمه‌های کلیدی: برنج، تجزیه عامل‌ها، لاین امید بخش، ضریب همبستگی

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تبریز، ایران
* مسئول مکاتبه. (P_m_nomani@yahoo.com)

تاریخ دریافت : بهار ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: بهار ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برنج از قدیمی‌ترین گیاهانی است که در دنیا کشت شده و مهم‌ترین محصول و منبع غذایی بیش از یک سوم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. بیش از ۹۰ درصد برنج تولیدی دنیا در قاره آسیا که محل زندگی ۶۰ درصد جمعیت جهان است تولید و مصرف می‌شود (زمانی، ۱۳۸۴).

با توجه به روند افزایش جمعیت جهان، ضرورت افزایش مواد غذایی به منظور تأمین نیازهای غذایی اجتناب ناپذیر است. این امر مستلزم افزایش عملکرد محصولات زراعی در واحد سطح و عمدتاً بستگی به اصلاح و ایجاد ارقام پر محصول با خصوصیات و پتانسیل‌های کمی و کیفی بالا دارد. بنابراین قسمت عمده‌ای از محور فعالیت‌ها صرف تهیه‌ی ارقام جدید پر محصول برنج و استفاده از تکنیک‌های زراعی جهت افزایش تولید می‌گردد (وجدانی، ۱۳۷۲). برای معرفی یک رقم جدید زراعی، صفات مختلفی در نظر گرفته می‌شود که این صفات با همدیگر و با عملکرد همبستگی بالایی دارند به همین دلیل گزینش این صفات برای حصول ارزش اقتصادی بالا، همواره مورد نظر به نژادگران بوده است (رضایی، ۱۳۷۳).

در برنامه‌های اصلاحی گزینش بر اساس تعداد زیادی صفت زراعی انجام می‌گیرد که امکان دارد بین این صفات همبستگی مثبت و منفی وجود داشته باشد. بنابراین روش‌های تجزیه و تحلیلی که بدون از بین بردن اطلاعات مفید، تعداد صفات مؤثر را کاهش می‌دهد برای اصلاح گران با ارزش است. در این رابطه استفاده از همبستگی بین صفات رایج است (Acquaah *et al*., 1992). با توجه به اینکه همبستگی ساده صفات، بدون در نظر گرفتن روابط آن‌ها با سایر صفات، مبنای دقیقی برای قضاوت نمی‌باشد، لذا از روش‌های آماری چند متغیره مثل تجزیه‌ی به عامل‌ها جهت ارائه نتایج دقیق استفاده می‌شود. مطالعات زیادی در زمینه تجزیه به عامل‌ها در برنج و سایر محصولات زراعی صورت گرفته است.

رحیمی و همکاران (۱۳۸۹) تجزیه‌ی به عامل‌ها را برای بررسی روابط بین عملکرد و سایر صفات کمی و زراعی برنج انجام دادند. نتایج نشان داد که پنج عامل مستقل، مجموعاً ۷۴/۵۷ درصد از تغییرات کل را توجیه کردند. عامل اول عملکرد با ۱۸/۳۲ درصد، عامل دوم فتوسنتز با ۱۵/۸۶ درصد، عامل سوم آرایش خوشه با ۱۵/۵۶ درصد، عامل چهارم شکل دانه با ۱۳/۲۱ درصد و عامل پنجم عامل ساختار گیاه با ۱۱/۶۲ درصد نامگذاری شدند.

حسین‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) ۱۰۰ ژنوتیپ برنج را در قالب طرح لاتیس ساده مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از تجزیه عاملی نشان دادند که شش عامل تعیین کننده ۷۹/۶ درصد از تغییرات کل هستند. این عوامل به ترتیب مرفولوژی گیاه، شکل و اندازه‌ی دانه، عملکرو اجزای آن، تعداد دانه، پر شدن دانه و ظهور خوشه بودند.

حاجی‌امیری و همکاران (۱۳۸۷) تجزیه‌ی به عامل‌ها را برای بررسی روابط بین عملکرد و بعضی خصوصیات برنج انجام دادند. نتیجه نشان داد که مجموعاً شش عامل اصلی و مستقل ۷۶/۲ درصد تنوع کل را توجیه کرد.

رحیم سروش (۱۳۸۰) با استفاده از تجزیه به عامل‌ها در ۱۷ صفت روی ۳۶ ژنوتیپ برنج گزارش کرد که ۶ عامل اصلی و مستقل تعیین کننده ۸۳/۶ درصد از تنوع کل هستند. بطوری‌که سهم عامل اول تا ششم به ترتیب ۲۳/۵، ۱۹/۴، ۱۳/۳، ۱۱، ۸/۴ و ۷/۷ درصد بوده است. عامل اولی به نام عامل

Archive of SID

www.SID.ir

مرفولوژی گیاه، شامل صفاتی مانند طول و عرض برگ، مساحت برگ، ارتفاع بوته و طول ساقه و دومین عامل تحت عنوان عملکرد و اجزای آن، شامل وزن خوشه، وزن صد دانه، تعداد دانه در خوشه و عملکرد دانه در نظر گرفته شد.

زینعلی‌نژاد (۱۳۷۸) از تجزیه به عامل‌ها در میانگین ۱۳ صفت بر روی ژنوتیپ‌های برنج استفاده کرد و نشان داد که سه عامل در مجموع ۹۰ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند که سهم عامل اول تحت عنوان پر شدن دانه ۴۴ درصد، عامل دوم تحت عنوان قد و استحکام گیاه ۲۴ درصد و عامل سوم به عنوان شکل دانه ۲۱ درصد می‌باشد.

در آزمایشی که بر روی ۱۷ صفت در۴۰ لاین نسل‌های پیشرفته گندم به همراه ۱۱ شاهد انجام شد، مشاهده گردید که تجزیه‌ی عاملی آن‌ها را به ۵ عامل کاهش داد که مهم‌ترین آن‌ها عوامل تعداد روز تا رسیدگی کامل با ۲۷/۴۴ درصد و تعداد سنبله در متر مربع با۲۳/۸۰ درصد بودند (Gupta *et al.*, 1999).

در تحقیقی بر روی بعضی از صفات زراعی جو رقم کوانتوم از تجزیه به عامل‌ها استفاده شد که در این آزمایش با استفاده از ۱۶ صفت کمی نشان داده شد که مجموعاً ۴ عامل اول ۸۲/۷۶ درصد تنوع کل را توجیه می‌کردند (Ilahan Cagiragn, 1999).

این تحقیق به منظور تعیین اهمیت ارتباط صفات مورد بررسی با عملکرد دانه با استفاده از روش تجزیه عامل‌ها و بهره‌گیری از آنها در جهت انتخاب ژنوتیپ‌هایی با صفات زراعی مطلوب انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ده لاین امیدبخش و پرمحصول برنج همراه با دو واریته شاهد هاشمی و کادوس طی سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفتند. طرح آزمایشی مورد استفاده در هر سه سال، بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. پس از تهیه خزانه، هر تیمار در کرت‌هایی به ابعاد ۳×۲ متر مربع و به فاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و تراکم ۱۶ بوته در هر متر مربع (به ازای هر بوته با فاصله ۲۵ سانتی‌متر در یک متر مربع ۱۶ بوته قرار می‌گیرد) به صورت تک نشاء در زمین اصلی نشاء کاری شد. کود اوره به میزان ۲۰۰ و فسفات آمونیوم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. کلیه مراقبت‌های زراعی در خزانه و زمین اصلی شامل مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفت کرم ساقه خوار برنج و آبیاری مطابق معمول و به طور یکسان برای همه تیمارها انجام شد.

برای اندازه‌گیری صفاتی که روی تک بوته‌ها اندازه‌گیری شدند به این صورت عمل شد که ابتدا تعداد ۵ بوته در حال رقابت به طور تصادفی و با حذف اثرات حاشیه‌ای انتخاب و علامت‌گذاری شدند و سپس صفات مورد نظر بر روی آن‌ها اندازه گیری و میانگین بدست آمده برای هر صفت یادداشت گردید. این اندازه‌گیری‌ها بر اساس روش ارزیابی استاندارد مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (Anomymous, 1996) انجام گردید. صفات مورد اندازه‌گیری در طول دوره‌ی رشد و همچنین پس از برداشت عبارت بودند از : تعداد روز تا ۵۰ درصد خوشه‌دهی (تعداد روز از زمان نشا کاری تا ظاهر شدن۵۰ درصد خوشه‌ها در گیاهان هر کرت)، تعداد روز تا رسیدگی کامل، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، تعداد پنجه بارور، طول خوشه (سانتی‌متر)، عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، وزن صد دانه (گرم)، طول و عرض دانه خام (میلی‌متر)، نسبت طول به عرض (میلی‌متر)، درصد آمیلوز (Juliano, 1971)، دمای

Archive of SID

www.SID.ir

ژلاتینی شدن (Little *et al*, 1958)، قوام ژل (Cagampang *et al*, 1973).

تجزیه‌های آماری انجام شده شامل تجزیه واریانس، مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار[1] در سطح احتمال ۵٪ ، تجزیه همبستگی و تجزیه به عامل‌ها بود. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و چرخش واریماکس انجام شد. ضرایب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۵ صرف نظر از علامت آنها به عنوان ضریب معنی‌دار برای هر عامل مستقل در نظر گرفته شد. برای نامگذاری هر یک از عوامل، ابتدا با در نظر گرفتن مقدار ضرایب عامل‌ها، صفات مختلف انتخاب و در نهایت با توجه به ماهیت صفات انتخابی، نام مناسبی برای آن عامل انتخاب گردید. بزرگ‌ترین ضریب عاملی از میان ضرایب هر عامل در حقیقت نشان دهنده‌ی عاملی است که صفت مزبور به آن اختصاص یافته است. در این تحقیق از نرم‌افزارهای SPSS و SAS جهت تجزیه‌های آماری استفاده گردید.

نتایج

نتایج مقایسه‌ی میانگین ژنوتیپ‌ها (جدول ۱) از نظر عملکرد نشان داد که تیمار شاهد (کادوس) با ۵۴۲۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد و لاین‌های ۳ ،۸ و ۹ به ترتیب با ۴۴۵۰ ، ۴۴۳۵ و ۴۳۷۸ کیلوگرم در هکتار از نظر عملکرد رتبه دوم را داشتند. همچنین از نظر صفات تعداد روز تا۵۰٪ خوشه‌دهی، لاین‌های ۴، ۵ و ۱۰ ؛ تعداد روز تا رسیدگی کامل، لاین‌های ۴ و ۵ ؛ ارتفاع بوته، رقم شاهد هاشمی؛ تعداد پنجه، رقم شاهد کادوس و لاین ۷ ؛ طول خوشه، رقم شاهد هاشمی؛ تعداد دانه در خوشه، لاین‌های ۲ ، ۷ ، ۸ و ۱۰ ؛ وزن صد دانه، لاین‌های ۹ و ۸ ؛ درصد تبدیل، لاین ۷ ؛ درصد برنج سالم، رقم شاهد هاشمی؛ قوام ژل، لاین ۱ و رقم شاهد کادوس؛ دمای ژلاتینی، لاین‌های ۴ و ۵ ؛ درصد آمیلوز، رقم شاهد کادوس؛ طول دانه، لاین ۵ و رقم‌های شاهد کادوس و هاشمی؛ عرض دانه، لاین‌های ۱ و ۲ ؛ طول / عرض، لاین‌های ۵ و ۷ ؛ دانه پخته شده، رقم شاهد هاشمی و رشد طولی، لاین‌های ۲ و ۱۰ بیش‌ترین مقدار را داشتند. برآورد ضرایب همبستگی بین صفات در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه (جدول۲) نشان داد که بالاترین ضرایب همبستگی مثبت را با عملکرد به ترتیب صفات وزن صد دانه و تعداد پنجه بارور داشتند بطوری‌که اولی همبستگی بسیار معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و دومی همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵٪ داشت. در حالی که بین عملکرد و صفت ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. بنابراین با افزایش تعداد پنجه بارور و وزن صد دانه عملکرد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه افزایش ولی با افزایش ارتفاع بوته عملکرد آن‌ها کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه همبستگی ساده صفات بدون در نظر گرفتن روابط آن‌ها با سایر صفات مبنای دقیقی برای قضاوت نمی‌باشد، لذا از روش‌های چند متغیره مانند تجزیه عاملی استفاده شد.

جدول ۳ نتایج تجزیه عامل‌ها را در لاین‌های برنج نشان می‌دهد. در این جدول، میزان واریانس هر عامل بر حسب درصد، که اهمیت آن را در تفسیر تغییرات کلی داده‌ها نشان می‌دهد و همچنین میزان اشتراک صفت که نشان دهنده‌ی بخشی از واریانس

1- Least significant difference

Archive of SID

www.SID.ir

آن صفت است که با عامل‌های مشترک ارتباط دارد ارائه شده است. در مجموع ۵ عامل مستقل، ۸۴/۳۷ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند. عامل اول با دارا بودن ۲۲/۴۶ درصد از کل واریانس داده‌ها شامل صفاتی مانند طول دانه، عرض دانه، نسبت طول به عرض دانه، طول دانه پخته شده و درصد آمیلوز می‌باشد که این صفات دارای ضرایب عاملی مثبت و فقط عرض دانه دارای ضریب عاملی منفی بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول دانه و نسبت طول به عرض دانه وجود دارد (جدول۲). این عامل را می‌توان به عنوان عامل شکل و اندازه‌ی دانه نامید.

عامل دوم ۱۹/۵۶ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل شد و بزرگ‌ترین ضرایب عاملی مثبت مربوط به صفات طول خوشه، ارتفاع بوته و درصد برنج سالم می‌باشد. تعداد روز تا۵۰ درصد خوشه‌دهی دارای ضریب عاملی منفی می‌باشد. ارتفاع بوته و طول خوشه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با هم هستند (جدول۲) این عامل را می‌توان به عنوان خصوصیات مرفولوژی گیاه نامگذاری کرد.

عامل سوم ۱۶/۸۶ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد. در این عامل درجه حرارت ژلاتینی و درصد تبدیل دارای ضرایب عاملی مثبت و معنی‌داری بود و قوام ژلاتینی دارای ضریب عاملی منفی بود. این عامل کیفیت پخت دانه نامیده شد.

عامل چهارم با اختصاص دادن ۱۳/۷۷ درصد به همراه عامل پنجم با دارا بودن ۱۱/۷۱ درصد از واریانس کل، در مجموع ۲۵/۴۸ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌کنند. در عامل چهارم صفاتی مانند وزن صد دانه، تعداد دانه در خوشه و عملکرد دانه دارای ضرایب عاملی مثبت و تعداد روز تا رسیدگی کامل دارای ضریب عاملی منفی است. تعداد دانه در خوشه و وزن صد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری هستند و عملکرد با وزن صد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تعداد دانه در خوشه دارای همبستگی مثبتی است. تعداد روز تا رسیدگی کامل با عملکرد دارای همبستگی منفی است (جدول۲). عامل پنجم شامل صفاتی مانند عملکرد دانه و طول دانه است که دارای ضریب عاملی مثبت می‌باشند. دو عامل چهارم و پنجم به عنوان عامل عملکرد دانه و اجزای آن نامگذاری می‌شود.

با در نظر گرفتن اینکه عامل‌های چهارم و پنجم در جهت افزایش عملکرد دانه نقش بالایی دارند، از صفاتی که در این عامل‌ها ضرایب بالایی دارند مانند وزن صد دانه و تعداد دانه در خوشه می‌توان برای انتخاب بهترین لاین‌ها استفاده کرد بطوری‌که افزایش این صفات باعث افزایش عملکرد می‌شود. بنابراین از نتایج حاصل، چنین استنباط می‌شود که صفات مربوط به اجزای عملکرد می توانند شاخص‌های مهمی برای ارزیابی و انتخاب لاین‌های برنج به حساب آیند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات درسه سال آزمایش براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪

تیمار	۵۰٪ خوشه دهی (روز)	رسید گی کامل (روز)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه بارور	طول خوشه (سانتی متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم/ هکتار)	تعداد دانه در خوشه	وزن صد دانه (گرم)	درصد تبدیل	درصد برنج سالم	قوام ژل (میلی متر)	درجه حرارت ژلاتینی (درجه سانتی گراد)	درصد آمیلوز	طول دانه (میلی متر)	عرض دانه (میلی متر)	طول/ عرض	دانه پخته شده (میلی متر)	رشد طولی (میلی متر)
۱	۶۸/۸ f	۱۱۲ ab	۱۱۳/۴ b	۱۱/۵ ab	۲۳/۲ b	۳۸۷۲/۹ de	۹۱/۳ b	۲/۱۲ abc	۶۶/۲ b	۵۳/۲ a	۵۳/۷ a	۴/۲۴ d	۲۱/۵۱ cd	۷/۳۶ ab	۲/۰۸ a	۳/۵۵ e	۱۰/۹۱ ef	۱/۴۸ d
۲	۶۹/۲ ef	۱۱۷/۲ ab	۱۱۲/۲ b	۱۱/۳ ab	۲۲/۳ b	۳۹۴۰/۴ bcde	۱۰۱/۱ a	۲/۱۶ abc	۶۸/۹ ab	۵۱ a	۳۶/۴ b	۴/۴۳ d	۲۱/۶۹ bcd	۶/۳۲ d	۲/۰۲ a	۳/۱۳ f	۱۰/۶۹ f	۱/۶۹ a
۳	۷۱/۱ def	۱۱۶/۲ ab	۱۱۵/۸ b	۱۱ ab	۲۴/۱ ab	۴۴۵۰ b	۸۷/۴ b	۲/۱۵ abc	۶۹/۳ ab	۵۳/۷ a	۳۴/۹ bc	۶/۶۱ ab	۲۱/۴۷ cd	۷/۴۷ a	۱/۹۷ ab	۳/۸۰ cde	۱۰/۹۹ def	۱/۴۷ d
۴	۸۱ a	۱۲۱/۳ a	۱۱۸/۲ b	۱۰/۹ ab	۲۲/۹ b	۳۸۳۰/۲ cde	۸۵/۸ b	۲/۱۱ bc	۶۷/۷ ab	۵۰/۹ a	۳۱/۷ cd	۶/۸۲ a	۲۲/۸۶ ab	۷/۳۵ ab	۱/۷۴ def	۴/۲۴ ab	۱۱/۶۷ bc	۱/۶۰ bc
۵	۸۱/۸ a	۱۲۰/۲ a	۱۱۵/۹ b	۱۱/۴ ab	۲۳/۲ b	۴۰۶۲/۲ bcde	۸۵/۲ b	۲/۰۷ c	۶۹/۴ ab	۵۲ a	۳۱/۸ cd	۶/۸۴ a	۲۲/۴۲ abcd	۷/۶۳ a	۱/۷۱ ef	۴/۴۷ a	۱۱/۷۵ bc	۱/۵۴ bcd
۶	۷۵/۷ b	۱۰۹/۸ ab	۱۱۴/۴ b	۱۱/۶ ab	۲۳/۵ b	۴۱۳۱/۵ bcd	۹۹/۳ a	۲/۱۲ abc	۶۷/۶ ab	۵۱/۱ a	۳۴/۶ bcd	۵/۷۲ c	۲۱/۸۲ abcd	۷/۳۳ ab	۱/۷۷ cdef	۴/۱۴ abc	۱۰/۸۳ ef	۱/۴۸ d
۷	۷۲ cde	۱۱۳/۹ ab	۱۱۵/۸ b	۱۲/۲ ab	۲۳/۹ ab	۳۹۰۳/۵ bcde	۱۰۰/۴ a	۲/۱۵ abc	۷۱/۷ a	۵۳/۷ a	۳۱/۳ d	۶/۴۰ b	۲۱/۱ abcd	۷/۵۵ a	۱/۷۵ def	۴/۳۲ a	۱۱/۴۱ cd	۱/۵۱ cd
۸	۸۳/۵ bcd	۱۱۳/۷ ab	۱۱۵/۳ b	۱۱/۹ ab	۲۴/۱ ab	۴۴۳۵/۵ b	۱۰۱/۶ a	۲/۲۲ ab	۶۸/۴ ab	۵۲/۱ a	۳۳/۶ bcd	۶/۳۸ b	۲۱/۵۸ bcd	۶/۹۷ c	۱/۷۶ def	۳/۹۷ bcd	۱۱/۱۷ de	۱/۶۰ bc
۹	۷۴/۱ bc	۱۱۴/۳ ab	۱۱۴/۳ b	۱۱/۴ ab	۲۳ b	۴۳۷۸ bc	۹۵/۹ a	۲/۲۴ a	۶۶/۴ b	۵۱/۸ a	۳۵/۷ b	۶/۴۷ ab	۲۱/۱۳ d	۶/۸۴ c	۱/۸۷ bc	۳/۶۷ de	۱۰/۹۷ def	۱/۶۱ bc
۱۰	۸۱/۱ a	۱۲۰/۸ a	۱۱۳/۶ b	۱۱/۳ ab	۲۳/۶ b	۳۶۵۷/۲ de	۱۰۰/۲ a	۲/۱۳ abc	۶۷/۳ ab	۵۱/۹ a	۳۳ bcd	۶/۶۲ ab	۲۲/۶۱ abc	۷/۰۷ bc	۱/۶۷ f	۴/۲۳ ab	۱۱/۹۷ ab	۱/۶۹ a
۱۱	۶۲/۹ g	۹۲/۱ c	۱۳۸/۸ a	۱۰/۶ b	۲۵/۶ a	۳۵۳۴/۹ e	۸۵/۸ b	۲/۱۸ abc	۶۵/۶ b	۵۴/۷ a	۵۱/۶ a	۳/۲۷ e	۲۲/۴۷ abc	۷/۵۷ a	۱/۷۹ cde	۴/۲۲ ab	۱۲/۲۹ a	۱/۶۳ ab
۱۲	۷۵/۴ b	۱۰۴/۷ bc	۱۱۳/۲ b	۱۲/۶ a	۲۳/۶ b	۵۴۲۵/۹ a	۹۵/۴ a	۲/۲۱ ab	۶۸/۴ ab	۵۲/۲ a	۵۳/۷ a	۳/۳۵ e	۲۳/۰۷ a	۷/۵۷ a	۱/۸۳ cd	۴/۱۳ abc	۱۱/۷۰ bc	۱/۵۴ bcd
LSD ۵٪	۲/۹۵	۱۲/۶۴	۷/۱۷	۱/۷۱	۱/۹۶	۵۸۱/۴	۷/۱۶	۰/۱۲	۴/۵۴	۴/۲۴	۳/۴۷	۰/۳۸	۱/۲۹	۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۸۹

۲۰.ir

جدول ۲- ضرایب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه بر اساس متوسط سه سال

صفت	افزایش طول	طول دانه پخته شده	نسبت طول به عرض	عرض دانه خام	طول دانه خام	درصد آمیلوز	درجه حرارت ژلاتین	قوام ژل	درصد برنج سالم	درصد تبدیل	وزن صد دانه	تعداد دانه درخوشه	طول خوشه	تعداد پنجه	ارتفاع بوته	تعداد روز تا رسیدگی	۵۰٪ عملکرد خوشه‌دهی
افزایش طول	۱																
طول دانه پخته شده	۰/۴۵۸**	۱															
طول/ عرض	-۰/۳۰۴**	۰/۴۸۱**	۱														
عرض دانه خام	-۰/۰۶۵	-۰/۴۲۴**	-۰/۸۶۲**	۱													
طول دانه خام	-۰/۶۶۶**	۰/۳۵۵**	۰/۷۲۵**	-۰/۲۸۶**	۱												
درصد آمیلوز	۰/۰۰۱	۰/۲۵۶**	۰/۳۵۶**	-۰/۳۲۵**	۰/۲۱۹**	۱											
درجه حرارت ژلاتین	-۰/۰۷۱	-۰/۱۰۳	۰/۲۴۰**	-۰/۳۴۴**	-۰/۰۱۵	-۰/۰۵۵	۱										
قوام ژل	-۰/۰۷۲	۰/۱۳۵	-۰/۱۵۲	۰/۳۳۶**	۰/۱۸۵*	۰/۰۶۳	-۰/۸۴۱**	۱									
درصد برنج سالم	-۰/۱۴۴	۰/۰۷۳	۰/۱۱۰	۰/۰۱۸	۰/۲۲۰**	۰/۰۴۴	-۰/۱۰۰	۰/۰۷۹	۱								
درصد تبدیل	-۰/۱۵۵	-۰/۱۳۸	۰/۱۱۴	-۰/۱۱۶	۰/۰۵۴	۰/۱۵۰	۰/۱۹۱*	-۰/۲۳۷**	۰/۱۰۸	۱							
وزن صد دانه	-۰/۰۴۹	-۰/۱۶۶*	-۰/۰۷۵	۰/۰۲۹	-۰/۰۸۷	۰/۱۳۹	-۰/۰۷۴	۰/۱۲۷	-۰/۰۱۶	۰/۰۴۳	۱						
تعداد دانه درخوشه	۰/۰۸۵	-۰/۲۸۴**	-۰/۱۴۵	-۰/۰۴۳	-۰/۳۲۳**	۰/۰۸۲	-۰/۰۱۲	-۰/۰۹۱	-۰/۰۷۰	۰/۲۴۷**	۰/۲۹۲**	۱					
طول خوشه	-۰/۰۴۳	۰/۱۶۵*	۰/۱۴۶	-۰/۰۸۵	۰/۱۷۶*	۰/۰۳۶	-۰/۱۱۶	۰/۱۴۴	۰/۱۳۵	۰/۱۴۴	۰/۱۸۳*	-۰/۰۰۹	۱				
تعداد پنجه	۰/۰۰۴	-۰/۰۱۸	-۰/۰۳۶	۰/۰۱۱	-۰/۰۲۵	-۰/۰۷۴	-۰/۰۲۳	-۰/۰۷۶	-۰/۰۸۲	-۰/۰۳۱	-۰/۰۱۴	۰/۰۷۴	۰/۰۵۹	۱			
ارتفاع بوته	۰/۱۳۰	۰/۴۰۳**	۰/۱۸۳*	-۰/۱۲۸	۰/۱۹۹*	۰/۰۰۰	-۰/۳۰۳**	۰/۲۵۷**	۰/۰۲۲	-۰/۲۲۳**	-۰/۰۴۸	-۰/۳۴۲**	۰/۳۳۲**	-۰/۰۵۷	۱		
تعداد روز تارسیدگی	۰/۰۸۶	-۰/۱۶۵*	-۰/۰۸۶	-۰/۰۳۸	-۰/۳۳۲**	۰/۰۰۱	۰/۴۹۰**	-۰/۴۳۸**	-۰/۱۱۶	۰/۱۰۳	-۰/۰۰۵	۰/۱۰۳	-۰/۱۷۰*	۰/۰۲۸	-۰/۴۲۲**	۱	
۵۰٪ خوشه‌دهی	۰/۰۶۲	۰/۱۲۸	۰/۳۴۷**	-۰/۴۵۶**	۰/۰۴۱	۰/۱۸۸*	۰/۵۹۷**	-۰/۵۱۰**	-۰/۲۰۹*	۰/۰۷۵	-۰/۱۰۱	-۰/۰۳۰	-۰/۱۷۵*	۰/۱۰۶	-۰/۳۴۲**	۰/۴۵۰**	۱
عملکرد	-۰/۱۱۹	-۰/۱۲۸	-۰/۰۹۱	۰/۱۰۴	۰/۰۰۹	۰/۰۴۰	-۰/۱۱۷	۰/۱۳۶	۰/۰۲۹	۰/۰۹۶	۰/۲۲۰**	۰/۱۰۰	۰/۰۱۶	۰/۲۰۰*	-۰/۲۳۹**	-۰/۰۴۹	۰/۱۴۶

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ و ۱٪

جدول ۳- تجزیه به عامل ها برای کلیهٔ صفات مورد بررسی

صفات	میزان اشتراک	ضرایب عاملی				
		عامل‌اول	عامل‌دوم	عامل سوم	عامل چهارم	عامل‌پنجم
۵۰٪ خوشه دهی	۰/۹۱	۰/۴۷۸	-۰/۶۴۷*	۰/۴۹۴	-۰/۱۰۱	۰/۰۶۴
رسیدگی کامل	۰/۵۸	-۰/۰۲۱۵	-۰/۳۳۱	-۰/۱۱۸	-۰/۶۷*	۰/۱۰۵
ارتفاع بوته	۰/۹۱	۰/۳۴۹	۰/۷۵۳*	-۰/۳۱۰	-۰/۲۰۷	-۰/۲۷۷
تعداد پنجه	۰/۵۲	۰/۴۲۹	-۰/۴۸۸	۰/۰۵۲	-۰/۲۹	۰/۰۷۷
طول خوشه	۰/۹۶	۰/۳۳۹	۰/۸۷۹*	۰-/۱۳۰	۰/۱۵۱	۰/۰۶۸
تعداد دانه در خوشه	۰/۷۱	-۰/۲۲۱	-۰/۲۵۴	۰/۱۶۴	۰/۷۴۱*	-۰/۱۳۳
وزن صد دانه	۰/۸۰	۰/۱۵۷	۰/۱۰۹	۰/۳۰۹	۰/۸۱۵*	۰/۰۶۴
عملکرد دانه	۰/۸۸	۰/۰۷۴	-۰/۳۳۴	-۰/۲۱۹	۰/۶۱۷*	۰/۵۸۲*
درصد تبدیل	۰/۵۶	۰/۰۱۳۰	-۰/۱۰۱	۰/۵۸۶*	۰/۱۶۷	۰/۴۲۸
درصد برنج سالم	۰/۸۸	-۰/۰۱۲	۰/۸۷۰*	-۰/۲۰۶	-۰/۰۷۵	۰/۲۷۶
قوام ژل	۰/۹۴	-۰/۰۰۸۲	۰/۲۴۵	-۰/۹۲۶*	۰/۰۲۸	۰/۱۶۷
دمای ژلاتینی	۰/۸۷	۰/۰۳۶۷	-۰/۱۹۱	۰/۹۰۶*	-۰/۱۴۰	۰/۰۰۶۱
درصد آمیلوز	۰/۹۰	۰/۵۹۵*	-۰/۱۸۱	-۰/۲۲۹	-۰/۱۲۳	۰/۰۱۶۲
طول دانه	۰/۹۸	۰/۵۴۶*	۰/۳۷۱	-۰/۰۵۷	-۰/۳۲۹	۰/۶۶۳*
عرض دانه	۰/۹۵	-۰/۸۱۹	-۰/۰۵۰۹	-۰/۴۹	-۰/۱۲۵	۰/۱۴۲
طول/ عرض	۰/۹۶	۰/۸۵۷*	۰/۲۲۰	۰/۳۳	۰/۱۰۷	۰/۲۵۰
طول دانه پخته	۰/۹۴	۰/۸۸۲*	۰/۳۴۰	-۰/۱۱۳	-۰/۱۵۵	-۰/۱۸۵
افزایش طول	۰/۸۹	۰/۱۷۹	-۰/۱۴۱	-۰/۰۴۳	۰/۲۱۰	-۰/۸۹۵*
سهم کلی عامل	_____	۴/۰۴۴	۳/۵۲۱	۳/۰۳۵	۲/۴۷۹	۲/۱۰۹
میزان واریانس (٪)	_____	۲۲/۴۶	۱۹/۵۶	۱۶/۸۶	۱۳/۷۷	۱۱/۷۱
واریانس تجمعی (٪)	_____	۲۲/۴۶	۴۲/۰۲۶	۵۷/۸۸	۷۲/۶۶	۸۴/۳۷

* : ضرایب عاملی معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

برآورد ضریب همبستگی ساده بین صفات در میانگین سه سال نشان داد که صفات وزن دانه و تعداد پنجه بارور بالاترین ضریب همبستگی مثبت معنی‌دار را با عملکرد داشتند، در حالی که بین عملکرد و صفت ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت.

در تحقیقی بر روی برخی پارامتر های عملکرد، همبستگی مثبتی بین عملکرد دانه و تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه، و با تعداد پنجه و طول خوشه همبستگی منفی را بدست آوردند (Akram *et al.,* 2008).

در آزمایشی همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله گزارش کردند (Elhani *et al.,* 2007).

در تحقیقی بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه، تعداد خوشه در بوته، ارتفاع بوته و طول دانه همبستگی مثبت و معنی داری نشان داده شد (Oad *et al.,* 2002). در تحقیق دیگری نشان دادند که عملکرد با ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌داری دارد (Gholipoor & Zeinaly, 1998). در آزمایشی با استناد به رابطه‌ی مثبت عملکرد دانه و تعداد سنبله، تولید زیاد پنجه را مطلوب دانستند (Rusmusson & Chanel,1970). در حالی که بعضی از محققان بر این عقیده‌اند که برای دستیابی به عملکرد بالا تولید کم پنجه لازم است (Donald, 1968).

بر طبق نتایج حاصل از تجزیه‌ی عاملی صفات، پنج عامل مستقل که عبارتند از شکل و اندازه دانه، خصوصیات مرفولوژی گیاه، کیفیت پخت دانه، عملکرد و اجزای دانه مجموعا ۸۴ درصد تغییرات کل را توجیه نمودند. در این میان عوامل چهارم و پنجم در جهت افزایش عملکرد نقش بالایی داشتند.

در بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد در برنج مشاهده گردید که چهار عامل اصلی و مستقل مجموعاً ۷۰/۱۲ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند (Mohammadi nejad *et al.,* 2005).

اله قلی‌پور (۱۳۸۲) با استفاده از تجزیه به عامل‌ها و با استفاده از ۲۰ صفت بر روی ژنوتیپ‌های برنج گزارش نمود که ۶ عامل اصلی و مستقل ۸۷ درصد تغییرات کل را توجیه نمودند. عامل اول و عامل ششم (خصوصیات مرفولوژی گیاه) در مجموع ۳۱/۳ درصد، عامل دوم (شکل و اندازه‌ی دانه) ۱۹/۴ درصد، عامل سوم به همراه عامل پنجم (عملکرد دانه و اجزای آن) در مجموع ۲۵/۷ درصد و عامل چهارم (پر شدن دانه) ۱۰/۶ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند.

رحیم سروش و همکاران (۱۳۸۳) برای صفات مورد بررسی خود نشان دادند که شش عامل مستقل، مجموعاً ۸۳/۶ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌نماید. عامل دوم با عامل ششم (عملکرد و اجزای عملکرد) در مجموع ۲۷/۳ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند. عامل‌های اول، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب به عنوان خصوصیات مرفولوژی، دوره‌ی رشد و رسیدگی برنج، کیفیت ظاهری و کیفیت پخت دانه شناسایی شدند.

ایروانی و همکاران (۱۳۸۷)، تجزیه به عامل‌ها را در ۲۰ لاین امید بخش جو انجام دادند. نتایج نشان داد که ۷ عامل مستقل، ۸۲ درصد تغییرات کل را بیان نمودند. عامل اول (اجزای عملکرد) ۲۸/۰۸ درصد، عامل دوم (ظرفیت پنجه‌زنی گیاه) ۱۳/۱۱ درصد، عامل سوم (جوانه‌زنی) ۱۱/۲۶ درصد، عامل چهارم (عملکرد) ۸/۵۸ درصد، عامل پنجم (عامل هدف)

Archive of SID

www.SID.ir

۷/۶۵ درصد، عامل ششم (صفت طول ریشک) ۷/۲۹ درصد و عامل هفتم (خصوصیات برگ پرچم) ۵/۹۸ درصد از تغییرات کل را شامل شدند.

قادری و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی تجزیه به عامل‌های روی ۱۷ صفت زراعی و ۱۲ رقم بومی و زراعی گندم، چهار عامل مستقل تعریف کردند که ۸۴ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند. عامل اول عملکرد با ۲۴/۲۷ درصد، عامل دوم اجزاء عملکرد با ۲۳/۳۸ درصد، عامل سوم ارتفاع با ۲۰/۳۵ درصد، عامل چهارم خصوصیات فنولوژی گیاه با ۱۵/۷ درصد نامگذاری شدند.

منابع

اله‌قلی‌پور،م.، و م.ص.صالحی. ۱۳۸۲. تجزیه به عامل‌ها و علیت در ژنوتیپ‌های مختلف برنج، نهال و بذر، ۱۹ : ۸۶-۷۶.

ایروانی،م.، م.سلوکی، ع.رضائی، ب.سیاسر، و ش.ع.کوهکن. ۱۳۸۷. بررسی تنوع و تعیین روابط بین صفات زراعی با عملکرد در لاین‌های پیشرفته جو به کمک تجزیه عامل‌ها، مجله علوم و فنون کشاورزی، ۴۵: ۱۴۵- ۱۳۷.

حاجی‌امیری،م.، غ.رنجبر، س.ک.کاظمی‌تبار، و م.عمواقلی طبری. ۱۳۸۷، بررسی عملکرد دانه برخی خصوصیات ژنوتیپ برنج به کمک تجزیه به عامل‌ها، دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۳۰-۲۸ مرداد، کرج، انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص ۱۰۰-۹۹.

حسین‌زاده‌فشمالمی،ن.، س.ک.کاظمی‌تبار، ن.بابائیان‌جلودار، پ.زمانی، و م.اله‌قلی‌پور. ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های مختلف برنج با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۰(۱): ۵۴- ۴۵.

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

رحیم سروش،ح.، م.مصباح، و ع.حسین‌زاده. ۱۳۸۳. مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد در برنج، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۵(۴): ۹۹۳-۹۸۳.

رحیمی،م.، ب.ربیعی، م.رمضانی، و ص.موافق. ۱۳۸۹، ارزیابی صفات زراعی و تعیین متغیرها برای بهبود عملکرد در برنج، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۱): ۱۱۹- ۱۱۱.

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

زمانی،ق.، و م.ر.علیزاده. ۱۳۸۴، خصوصیات و شناسایی و تبدیل ارقام مختلف برنج ایران، مؤسسه فرهنگی و انتشاراتی رنگین قلم، ۲۰۴ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

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

قادری،م.ق.، ح.زینالی‌خانقاه، ع.حسین‌زاده، ع.طالعی، و م.ر.نقوی. ۱۳۸۸. ارزیابی روابط عملکرد دانه، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات مرتبط با عملکرد دانه در گندم نان با استفاده از تجزیه و تحلیل چند متغیره، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷(۲): ۵۸۱-۵۷۳.

وجدانی،پ. ۱۳۷۲. نقش بانک ژن و مواد گیاهی در اصلاح نباتات، مجموعه مقالات کلیدی کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی کرج، صفحه۲۹۲-۲۷۸.

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

Akram,Z., S.U.Ajmal, and M.Munir. 2008. Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed conditions, Pak. J. Bot., 44(4): 1777-1781.

Anonymous, 1996. Standard Evaluation System for Rice, 4th. ed. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. 52pp.

Cagampang,G.B., C.M.Perez, and B.O.Juliano. 1973 A gel consistency test for eating quality of rice.J.Sci.Food Agr, 24:1589-1594.

Donald,C.M. 1968. The breeding of crop ideotypes, Euphytica, 17: 385- 403.

Elhani,S., V.Mortas, Y.Rharrabti, C.Royo, and L.F.Garcia Del Moral. 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat grain yield and its components grown in Mediterranean environments, Field Crop Research, 103: 25-35.

Gholipoor,M., and H.Zeinaly. 1998. Study of correlation between yield and some important agronomic traits using path analysis in rice, Iran. J. Agric. Sci, 29(3): 627-638.

Gupta,A.K., R.K.Mittal, and A.Z.Ziauddin. 1999. Association and factor analysis in spring wheat. Annals of Agricultural Research, 20: 481-485.

Ilahan Cagiragn,M. 1999. Multivariate statistical analysis of yield and related characters in control and macro mutant population of Quantum barley, Department of field crop, Faculty of agriculture , Akdeniz university, P.O. Box,126, Antalya, Turkey.

Juliano,B.O. 1971. Rice chemistry and technology. The American association of cereal chemists, Inc.St.Paul, Minnesota, USA, pp:774.

Little,R.R., G.B.Hilder, and E.H.Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice**.** Cereal Chem. 35:111-126.

Archive of SID

www.SID.ir

Mohammadi Nejad,G., H.Sabori, and A.Rezaei. 2005. Determination of influencing factors on yield in rice breeding with multivariate analysis, 5 th International Rice Genetics Symposium and 3 th International Rice Functional Genomics Symposium, 19-23, November, Edsa Shangri-La Hotel, Manila, Philippines, p9.

Oad,F.C., M.A.Samo, H.Zia-Ul, S.C.Pompe, and .L.Oad. 2002. Correlation and path analysis of quantitative characters of rice ratoon cultivars and advanced lines. International Journals of agriculture and biology, 4(2): 204-207.

Rasmusson,D.C., and R.Q.Chanel. 1970. Selection for grain yield and components of yield in barley**.** Crop Sci,10:51-54.

Archive of SID

www.SID.ir