

گروه بندی ژنوتیپ‌های مختلف برنج با استفاده از تجزیه عاملی و تجزیه خوشه‌ای

حمیدرضا قربانی¹، حبیب الله سمیع‌زاده لاهیجی^{2*}، بابک ربیعی³ و مهرزاد اله‌قلی پور⁴

تاریخ دریافت: 89/8/30 تاریخ پذیرش: 90/7/6

1- کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه گیلان

3,2- به ترتیب استادیار و دانشیار دانشگاه گیلان

4- محقق و عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

* مسئول مکاتبه: E-mail: Habib-Allah Samizadeh Lahiji

چکیده

شناخت کافی از تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی ژرم پلاسماها جهت انتخاب والدین مناسب برای اهداف به‌نژادی لازم و ضروری است. در این تحقیق از داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات مهم زراعی برای طبقه‌بندی تعدادی از ارقام برنج ایرانی و خارجی و تلاقی‌های میان آن‌ها استفاده شد. به همین منظور چهار رقم بومی با پنج لاین خالص با منشأ ایری، در سال 1386 تلاقی داده شدند. در سال بعد، بیست نتاج F_1 بدست آمده به همراه نه والد (در مجموع بیست و نه تیمار) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور کشت شدند و عملکرد دانه و اجزای آن و خصوصیات مورفولوژیک بوته و دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات بررسی شده دارای اختلاف معنی‌داری بودند. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که 3 عامل اصلی و مستقل، 77/72 درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌نمایند. این سه عامل تحت عنوان عامل مربوط به خصوصیات مورفولوژیک، عامل عملکرد و اجزای عملکرد و عامل فنولوژیک نامگذاری شدند. در عامل عملکرد و اجزای آن صفات مهمی مثل عملکرد دانه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه و وزن هزار دانه قرار گرفتند که همبستگی بین این خصوصیات با عملکرد دانه معنی‌دار بود. تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در نه گروه قرار داد.

واژه‌های کلیدی: برنج، تجزیه خوشه‌ای، تجزیه به عامل‌ها، عملکرد دانه

Grouping Different Rice Genotypes Using Factor and Cluster Analyses

H Ghorbani¹, HA Samizadeh Lahiji^{2*}, B Rabiei³, M Allahgholipour⁴

Received: 21 November 2010 Accepted: 28 September 2011

¹Graduated in Plant Breeding, Guilan University, Iran

^{2,3}Assist Professor and Assoc Professor, Guilan University, Iran

⁴Researcher And Academic Member Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran

* Correspondent Author: E-mail: Habib-Allah Samizadeh Lahiji

Abstract

Enough knowledge of genetic variation and germplasm classification is necessary to select suitable parents for breeding purposes. In this study, the data derived from measurements of important agronomic traits was used to classify several Iranian and foreign rice varieties and their crosses. Here, four local cultivars were crossed with five pure lines with IRRI source in a line × tester approach. In the next year, parents and their progenies arranged in randomized block design with three replications and planted at the research field of rice research institute of Iran. Some agronomical and morphological traits such as yield and its components were recorded. Analysis of variance showed significant differences between genotypes for all traits. The result of factor analysis based on principle component showed that three factors accounted %77.72 of total variance. These three factors were named as morphological characteristics, yield and its components and phenological factor. In yield and its components were some important traits such as grain yield, number of filled seed, number of empty seed and seed weight that correlation among these characteristics with grain yield was significant. Cluster analysis by UPGMA method divided genotypes to nine groups.

Keywords: Cluster analysis, Factor analysis, Rice, Yield

مقدمه

در سال 2007 در رده دوم تولید محصولات کشاورزی در جهان و با تولید 3500000 تن در سال 2007 در ایران در رده دوازدهم محصولات کشاورزی تولیدی ایران قلمداد می‌شود (بی‌نام 2007). تأمین نیاز کشور به برنج در آینده با تکیه بر استفاده از روش‌های اصلاح نباتات و تولید واریته‌های پرمحصول محقق می‌گردد. برای این منظور، متخصصین اصلاح نباتات باید اقدام به

برنج (*Oryza sativa* L.) گیاهی یکساله و از تیره غلات بوده که غذای اصلی بیش از یک سوم جمعیت جهان می‌باشد (ژوبا 1994). حدود دو سوم کالری مورد نیاز مردم آسیا از برنج تأمین می‌شود و به عنوان یکی از غذاهای اصلی مردم در ایران نیز به شمار می‌رود. این محصول با تولید جهانی 659590623 تن

می‌شوند به ترتیب 17 و 18 گروه ایجاد می‌کنند. ابوذری گزاف‌رودی و همکاران (1387) با بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی 49 رقم برنج ایرانی و خارجی نشان دادند که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری با هم هستند. تجزیه خوشه‌ای به روش وارد¹ برای داده‌های مزرعه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در 4 گروه قرار داد. مظهری (1383) تنوع ژنتیکی 105 لاین برنج را بر اساس 17 صفت ارزیابی کرد. ایشان بعد از تجزیه به عامل‌ها 6 عامل اصلی که 78/8 درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کرد را به دست آورد که 4 عامل اول تحت عنوان‌های مورفولوژی گیاه، عملکرد و اجزای آن، فنولوژی و خصوصیات خوشه نامگذاری گردید.

اله قلی پور و محمد صالحی (1382) ارتباط صفات مختلف با عملکرد دانه در تعداد 100 لاین و رقم از ارقام بومی و اصلاح شده برنج مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که 6 عامل اصلی و مستقل، 87 درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌نمایند. به طوری که در چهار عامل تحت عنوان عامل مورفولوژی گیاه، شکل و اندازه دانه، عملکرد و اجزای آن و پرشدن دانه نامگذاری گردید. 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. رحیم سروش و همکاران (1383) به منظور مطالعه ژنتیکی در خصوصیات کمی و کیفی 36 لاین و رقم برنج، بیان کردند که اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات مورد بررسی وجود دارد. ضریب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات بیشتر از ضریب تنوع ژنتیکی بود و برای بسیاری از صفات تفاوت‌های ناچیزی از نظر این دو ضریب وجود داشت. تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد، ژنوتیپ‌ها را در پنج گروه قرار داد. ژنوتیپ‌های گروه سوم شامل چهار لاین خالص Usen/Shahpasand، IR67017-98-IR67017-98-326/Sepidrod

انتخاب صحیح والدین مورد استفاده در تلاقی نمایند که امری حساس و حیاتی می‌باشد. اهمیت این کار به خاطر آن است که عملکرد یک خصوصیت پیچیده و متشکل از اجزاء متعددی است که هر یک از آن‌ها به صورت مثبت یا منفی بر عملکرد موثر بوده و عموماً به تغییرات محیطی و نوسانات جوی نیز بسیار حساس هستند (سینگ و جوشی 1966). حساسیت و پیچیدگی این امر هنگامی بیشتر می‌شود که به‌ژادگر مجبور به انتخاب ژنوتیپ‌های مورد نظر از میان مجموعه بزرگی از ژرم پلاسم‌های متنوع باشد که در این صورت تولید وارپته-های پرمحصول، مستلزم شناخت کافی از ساختار ژنتیکی ژرم پلاسم‌ها به منظور انتخاب مناسب‌ترین والدین برای انجام تلاقی می‌باشد. استفاده از روش‌های تجزیه چند متغیره نظیر تجزیه به عامل‌ها و تجزیه خوشه‌ای در محصولات مختلف از جمله برنج به منظور طبقه‌بندی صفات و شناخت عوامل تأثیرگذار در رابطه بین خصوصیات مختلف و شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف کاربرد فراوانی داشته است.

لیپینگ و همکاران (1999) با بررسی 163 رقم بومی و 16 رقم پر محصول تجاری جاپونیکا به منظور ارزیابی اجزای عملکرد با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، ارقام مورد مطالعه را به 5 گروه و 13 تیپ تقسیم نموده و همچنین کنده‌ولا و پنوار (1999) تنوع ژنتیکی میان 52 ژنوتیپ برنج را بررسی و آن‌ها را بر اساس 16 صفت کیفی و مورفولوژیکی - زراعی به 11 گروه تقسیم نمودند.

ساراوگی و همکاران (1998) به بررسی تنوع ژنتیکی در 132 ژنوتیپ برنج اقدام و با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، ارقام مورد نظر را در 10 گروه مختلف قرار دادند. موکاتا و همکاران (1998) در بررسی تنوع ژنتیکی در برنج، از 25 ژنوتیپ استفاده نمودند که بر اساس داده‌های اجزای عملکرد، به 5 گروه تقسیم شدند. هاناماراتی و همکاران (1998) 50 ژنوتیپ برنج را بر اساس اجزای عملکرد در شرایط کشت متفاوت مورد ارزیابی قرار دادند. تحقیقات آن‌ها نشان داد که ارقام مورد نظر زمانی که در ارتفاعات و مناطق پست کشت

¹ WARD

واریماکس نشان داد که 4 عامل مستقل، مجموعاً 98/03 درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه کردند.

پژوهش حاضر با هدف طبقه بندی صفات مهم زراعی و تعیین صفات مشابه با استفاده از روش تجزیه به عامل‌ها و بررسی تنوع موجود میان ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای، طرح‌ریزی شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه بندی لاین‌های والدینی برنج با منشأ ایری¹ و لاین‌های بومی، تعداد پنج لاین خالص به نام‌های IR72944-1-2-2، IR73688-57-2، IR73694-41-2، IR76687-22-1-3-2-5 و PR27137-30R153 با چهار رقم بومی به نام‌های حسنی، بینام، دمسپاه و هاشمی به عنوان تستر، از طریق تجزیه لاین × تستر مورد بررسی قرار گرفتند. در سال 1386 هر یک از لاین‌ها با تسترها تلاقی داده شده و در سال بعد، بیست نتاج بدست آمده به همراه نه والد، جمعاً بیست و نه تیمار، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار در مزرعه آزمایشی موسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت مورد مقایسه قرار گرفتند. مساحت هر کرت 6 متر مربع بود و بوته‌ها به صورت تک نشاء با فاصله 25 × 25 سانتی‌متر کشت و کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و آفات، مطابق دستورالعمل موسسه تحقیقات برنج کشور انجام شد. به میزان 200 کیلوگرم در هکتار کود اوره و 100 کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم به زمین داده شد، که تمامی کود فسفات و 70 درصد کود اوره قبل از نشاءکاری و 30 درصد باقی کود اوره در هنگام تشکیل جوانه اولیه خوشه مصرف شد. ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از نظر پانزده صفت، شامل عملکرد دانه در هکتار، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، طول خوشه، طول و عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)، نسبت طول به عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه، وزن هزار دانه، طول و عرض دانه

327/Sepidrod و IR67017-55-3-11/Sepidrod به علت داشتن مقادیر بالای عملکرد، تعداد خوشه، تعداد دانه سالم در خوشه و نیز دارا بودن آمیلوز متوسط و ارتفاع کم، ارزشمند بودند. ضمن این که از ژنوتیپ‌های گروه اول و پنجم به ترتیب می‌توان برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت پخت استفاده کرد.

طوسی مجرد و همکاران (1386) با مطالعه روی خصوصیات عملکردی در 64 ژنوتیپ گندم نان، بیان داشتند که تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر اکثر صفات مورد مطالعه معنی دار بود. با انجام تجزیه به عامل‌ها از طریق تجزیه به مولفه‌های اصلی هفت عامل وارد مدل شدند که در نظر گرفتن عملکرد دانه 79/3 و بدون در نظر گرفتن عملکرد دانه 77/48 درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند. حیدری و همکاران (1386) در آزمایشی، 157 لاین دابل هاپلوئید گندم (*Triticum aestivum* L.) را از لحاظ صفات مختلف زراعی و مرفولوژیکی ارزیابی نمودند. نتایج تجزیه به عامل‌ها به روش حداکثر درست نمایی، پنج عامل پنهانی را در هر سال شناسایی که این پنج عامل جمعاً و به ترتیب 80/37 و 73/93 درصد از کل تنوع داده‌ها را در سال‌های زراعی اول و دوم توجیه نمودند. رشیدی و همکاران (1386) به منظور تعیین روابط ژنتیکی 64 ژنوتیپ گندم دوروم را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار وجود داشت. جهت تعیین روابط ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تجزیه خوشه‌ای به روش وارد انجام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی به پنج گروه تقسیم شدند. همه ژنوتیپ‌های بومی در یک گروه و بقیه ژنوتیپ‌ها به چهار گروه تقسیم شدند.

رمضانی و همکاران (1387) صفات زراعی و مرفولوژیکی هیبریدهای نرت را مورد مطالعه قرار داده و بیان داشتند که بیشترین عملکرد دانه متعلق به هیبرید SC 647 و کمترین عملکرد مربوط به رقم SC 301 بود. استفاده از تجزیه به عامل‌ها به همراه دوران

¹ IIRRI

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای صفات مختلف نشان داد که در بین والدین مورد بررسی صفت طول برگ و در میان هیبریدهای مورد مطالعه صفت تعداد روز تا برداشت معنی دار نبوده و اثر تلاقی و والدین برای کلیه صفات باقی مانده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول 1). از طرف دیگر اختلاف معنی‌داری میان تمامی ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد بررسی دیده شد که این امر نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی کافی بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد بررسی بود. با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها برای صفات معنی‌دار، مشخص گردید که IR73688-2-57 با متوسط عملکرد 784/997 گرم در متر مربع دارای بیشترین عملکرد دانه و تلاقی دمسیاه × IR73694-41-2 با متوسط عملکرد 140/95 گرم در متر مربع دارای کمترین مقدار عملکرد بود. ژنوتیپ IR73694-41-2 از نظر صفت تعداد دانه پر در خوشه دارای بیشترین مقدار و رقم حسنی کمترین تعداد دانه پوک (12/6) را در میان ژنوتیپ‌ها دارا بودند. از نظر صفت وزن هزار دانه نیز ژنوتیپ حسنی دارای بیشترین مقدار (30/4 گرم) بود در حالی که ژنوتیپ IR73688-2-57 کمترین مقدار (20/42 گرم) را دارا بود (جدول 2).

(میلی‌متر)، نسبت طول به عرض دانه (میلی‌متر)، تعداد روز تا ظهور اولین خوشه، تعداد روز تا 50 درصد خوشه‌دهی و تعداد روز تا برداشت، با استفاده از میانگین پنج نمونه تصادفی پس از حذف ردیف‌های کناری هر کرت، اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس برای مقادیر به دست آمده از اندازه‌گیری صفات فوق به روش معمول و مقایسه میانگین نیز به روش توکی¹ با استفاده از نرم افزار SAS 9.0 انجام گرفت. برای به دست آوردن همبستگی ساده صفات و نیز انجام تجزیه به عامل‌ها با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی و چرخش وریماکس روی عامل موقت از نرم افزار SPSS 9.0 استفاده شد. اختصاص صفات یا متغیرها به عوامل مستقل و مختلف با توجه به مقدار ضرایب عاملی، بعد از چرخش وریماکس عامل‌ها صورت گرفت. ضرایب عاملی با قدر مطلق بزرگتر از 0/5 به عنوان ضریب معنی‌دار برای هر عامل مستقل در نظر گرفته شد. برای نامگذاری هر یک از عامل‌ها ابتدا با توجه به ضرایب صفت در هر عامل، صفات مختلف انتخاب و در نهایت با توجه به ماهیت صفات انتخابی، نامی مناسب برای آن عامل انتخاب گردید. انتخاب ارقام و گروه‌بندی آنها با استفاده از امتیاز عاملی دو عامل اصلی که بیشترین درصد از تغییرات را توجیه می‌کردند صورت گرفت به این ترتیب که از امتیاز عامل اصلی اول به عنوان محور Xها و از داده‌های امتیاز عامل مستقل دوم به عنوان محور Yها استفاده شد و با توجه به مکان قرارگیری ارقام در هر قسمت از نمودار حاصل از تقاطع این دو عامل، وضعیت کلی ارقام با توجه به استقرار آنها توجیه می‌گردد و در نهایت رقمی را که موقعیت مکانی مناسب‌تری با توجه به این دو عامل اصلی داشت به عنوان رقم مناسب انتخاب گردید. جهت انجام تجزیه خوشه‌ای نیز از نرم افزارهای SPSS 9.0 و NTSYS استفاده گردید. در این تجزیه ارقام مورد مطالعه بر اساس ماتریس تشابه داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد بررسی و با استفاده از روش UPGMA در گروه‌های مختلفی جای گرفتند.

¹ Tukey

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف بر اساس تجزیه لاین کلاستر
پانگین مهربات مختلف مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	مسلکود	اربعان کله	طول خوشه	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	نسبت طول به عرض برگ پرچم	نسبت طول به عرض برگ پرچم	نسبت طول به عرض برگ پرچم	وزن هزار دانه	نسبت طول به عرض برگ پرچم	نسبت طول به عرض برگ پرچم
تکرار	2	22۰۲۴۲۰۹ ^{0.5}	2۳۰۳۳۴۵ ^{0.5}	۷۶۶۰۲ ^{0.5}	۱۵۰۰۶ ^{0.5}	۰۰۰۱۵ ^{0.5}	۷۶۱۶ ^{0.5}	۲۸۲۶۳۷ ^{0.5}	۲۸۲۶۳۷ ^{0.5}	۷۶۱۶ ^{0.5}	۲۸۲۶۳۷ ^{0.5}	۲۸۲۶۳۷ ^{0.5}
ژنوتیپ‌ها	2۸	۹۸۲۶۱۸۴۴ ^{0.5}	۱۱۲۰۳۷۱۴ ^{0.5}	2۸۸۴۹۰ ^{0.5}	322۱۷۳ ^{0.5}	۰۰۰۴۹۱ ^{0.5}	3۶۰۰۴۳ ^{0.5}	۵۷۸۰۳۵۲ ^{0.5}	۵۷۸۰۳۵۲ ^{0.5}	۱۰۶۳۰۳۱ ^{0.5}	۱۰۶۳۰۳۱ ^{0.5}	۱۰۶۳۰۳۱ ^{0.5}
ولادین	۸	۵۱2۶۶۰۸۱ ^{0.5}	2۹۷۸۳۰۸۹ ^{0.5}	۸۵۰۱3۵ ^{0.5}	۱۷۶۶2 ^{0.5}	۰۰۱۰۳۶ ^{0.5}	۵2۳۶۶۳ ^{0.5}	۱۶2۸۸۲۱ ^{0.5}	۱۶2۸۸۲۱ ^{0.5}	۱۶2۸۸۲۱ ^{0.5}	۱۶2۸۸۲۱ ^{0.5}	۱۶2۸۸۲۱ ^{0.5}
ولادین مطابق نااهلی	۱	۱2۱۰۸۰۰۴۹ ^{0.5}	۵۰2۶۰۸۹ ^{0.5}	۱۷2۶۰۱۳ ^{0.5}	۰۰۰۷2 ^{0.5}	۰۰۰۰2 ^{0.5}	۹۰۳۱2 ^{0.5}	۱۱۰۱2۵۰۴2 ^{0.5}	۱۱۰۱2۵۰۴2 ^{0.5}	۱۱۰۱2۵۰۴2 ^{0.5}	۱۱۰۱2۵۰۴2 ^{0.5}	۱۱۰۱2۵۰۴2 ^{0.5}
نااهلی‌ها	۱۸	۵۴۱۷۵۰۵۵ ^{0.5}	۱2۱۰۸۰۰۴ ^{0.5}	۱۱۸۰۰۳ ^{0.5}	۴۱۸۵۳ ^{0.5}	۰۰۰۲۹ ^{0.5}	2۹۰۸۹۱ ^{0.5}	2۰۳2۰۸۰۳ ^{0.5}	2۰۳2۰۸۰۳ ^{0.5}	۱۴2۸۸۰۵	۱۴2۸۸۰۵	۱۴2۸۸۰۵
خطا	۵۶	۹2۱۸۸۹۸۶	۴۱۸۰۱۵	2۰۴۸۸	۱2۳22۱	۰۰۰۷۸	۴۶۹۵	۱۴2۸۸۰۵	۱۴2۸۸۰۵	۱۴2۸۸۰۵	۱۴2۸۸۰۵	۱۴2۸۸۰۵
مهربات		2۵۳۶۶	۶۳۸	۵۶۹	۱۱۸۸۴	۶۳2	۹۰۱۴	۱۵۳۶	۱۵۳۶	۱۵۳۶	۱۵۳۶	۱۵۳۶

ادامه جدول ۱

منابع تغییر	درجه آزادی	طول دانه	عرض دانه	نسبت طول به عرض دانه	روز تا ظهور اولین خوشه	روز تا ۵۰٪ خیرندگی	روز تا برداشت	وزن هزار دانه	نسبت طول به عرض دانه	روز تا ظهور اولین خوشه	روز تا ۵۰٪ خیرندگی	روز تا برداشت	وزن هزار دانه	نسبت طول به عرض دانه
تکرار	2	۰۰۰۲ ^{0.5}	۰۰۰۶2 ^{0.5}	۰۰۰۱۸ ^{0.5}	۱۴۸۹۴ ^{0.5}	۱۰۸۸۰۲ ^{0.5}	۴۶۰۰۱ ^{0.5}	۷۳۶۶ ^{0.5}	۰۰۰۲ ^{0.5}	۱۴۸۹۴ ^{0.5}	۱۰۸۸۰۲ ^{0.5}	۴۶۰۰۱ ^{0.5}	۷۳۶۶ ^{0.5}	۰۰۰۲ ^{0.5}
ژنوتیپ‌ها	2۸	2۰۱۴۳ ^{0.5}	۰۰۱۹۹ ^{0.5}	۱۰۰۲۴ ^{0.5}	۶۱۵۸۳ ^{0.5}	۱۹۳۶۰ ^{0.5}	2۵۰۵۳ ^{0.5}	۱۵۳۸۸ ^{0.5}	۱۰۰۲۴ ^{0.5}	۶۱۵۸۳ ^{0.5}	۱۹۳۶۰ ^{0.5}	2۵۰۵۳ ^{0.5}	۱۵۳۸۸ ^{0.5}	۱۰۰۲۴ ^{0.5}
ولادین	۸	۶۸۶۶ ^{0.5}	۰۰۵۸ ^{0.5}	2۰۳۷ ^{0.5}	۵۶ ^{0.5}	2۵۰۹2 ^{0.5}	۶۶۰۰۳ ^{0.5}	32۰۸۱ ^{0.5}	۲۰۳۷ ^{0.5}	۵۶ ^{0.5}	2۵۰۹2 ^{0.5}	۶۶۰۰۳ ^{0.5}	32۰۸۱ ^{0.5}	۲۰۳۷ ^{0.5}
ولادین مطابق نااهلی	۱	۰۰۰۸۸ ^{0.5}	۰۰۰۰۹ ^{0.5}	۰۸۹۱ ^{0.5}	22۶۰2۸ ^{0.5}	2۵۰2۶ ^{0.5}	۹۶۶۶۶ ^{0.5}	2۶2 ^{0.5}	۰۸۹۱ ^{0.5}	22۶۰2۸ ^{0.5}	2۵۰2۶ ^{0.5}	۹۶۶۶۶ ^{0.5}	2۶2 ^{0.5}	۰۸۹۱ ^{0.5}
نااهلی‌ها	۱۸	۰۰۱2۵ ^{0.5}	۰۰۰۴۹ ^{0.5}	۰۰۰۷۸ ^{0.5}	۵۴۳۶۶ ^{0.5}	۱۶۶۶۸ ^{0.5}	۴۶۶۸۸	۱۰۶۳۱۸ ^{0.5}	۰۰۰۷۸ ^{0.5}	۵۴۳۶۶ ^{0.5}	۱۶۶۶۸ ^{0.5}	۴۶۶۸۸	۱۰۶۳۱۸ ^{0.5}	۰۰۰۷۸ ^{0.5}
خطا	۵۶	۰۰۰۱۵۶	۰۰۰۱2۹	۰۰۰۵۸	۱۱۸۵۸	2۶۴2	۷2۰۰۱	2۶۳۵	۰۰۰۵۸	۱۱۸۵۸	2۶۴2	۷2۰۰۱	2۶۳۵	۰۰۰۵۸
مهربات		۱۵۴	2۸	2۶۷	2۶۶	۱۶۵	۱۸۸	۷۶۱2	2۶۷	2۶۶	۱۶۵	۱۸۸	۷۶۱2	2۶۷

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

*** غیر معنی‌دار

جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه بر اساس روش توکی.

شماره داده	نسبت طول به عرض برگ (cm) ^a	عرض برگ (cm) ^a	عرض برگ (cm) ^a	طول برگ (cm) ^a	طول خوشه (cm) ^a	اربع برمه (cm) ^a	حاصلکرد دانه	ژنوتیپ	ردیف
۲۷ ^h	۲۷۸۲ ^d	۱/۲۸۷ ^{abcd}	۲۹۰۱ ^{ab}	۲۶۵۶ ^{abcd}	۱۲۹۵۶ ^{def}	۲۰۷۶۸ ^{defgh}	۲۰۷۶۸ ^{defgh}	IR72944-1-2-2 * حسنی ۱	
۲۷/۲۶ ^g	۲۰۸۰ ^d	۱/۲۲۷ ^{abcd}	۲۶۶۶ ^{ab}	۲۶/۲۲ ^{abcd}	۱۲۷۵۶ ^{def}	۲۱۵۰۱۷ ^{defgh}	۲۱۵۰۱۷ ^{defgh}	IR72944-1-2-2 * بنام ۲	
۲۸۸۲ ^{gh}	۲۷۸۲ ^d	۱/۲۲۷ ^{abcd}	۲۷۵۶ ^{ab}	۲۸۷ ^{abc}	۲۰۸۷ ^{abcd}	۱۸۵۸۶ ^{efgh}	۱۸۵۸۶ ^{efgh}	IR72944-1-2-2 * دسراه ۳	
۲۸۷۲ ^{gh}	۲۶۸۲ ^d	۱/۲۲۷ ^{abcd}	۲۷۶۸ ^{ab}	۲۰۸۶ ^{abcd}	۱۲۸۸۲ ^{def}	۲۵۲۲۷ ^{abcd}	۲۵۲۲۷ ^{abcd}	IR72944-1-2-2 * هلندی ۴	
۲۶۲۶ ^{efgh}	۲۰۸۵ ^d	۱/۲۲۸ ^{abcd}	۲۵۸۸ ^b	۲۵۲۸ ^{abcd}	۱۲۹۲۲ ^{def}	۵۶۱۲۲۷ ^{abcd}	۵۶۱۲۲۷ ^{abcd}	IR73688-57-2 * حسنی ۵	
۲۵ ^g	۲۰۲۲ ^d	۱/۲۲۷ ^{abcd}	۲۶۸۶ ^{ab}	۲۶۸ ^{abcd}	۱۵۲۸۲ ^{def}	۲۲۶ ^{defgh}	۲۲۶ ^{defgh}	IR73688-57-2 * بنام ۶	
۱۹۵۶ ^g	۲۱۸۹ ^{bc}	۱/۲۵۲ ^{abcd}	۲۹۰۹ ^{ab}	۲۷۵۸ ^{bcde}	۱۶۶۲۸ ^{abc}	۱۲۵۰۰۲ ^{gh}	۱۲۵۰۰۲ ^{gh}	IR73688-57-2 * دسراه ۷	
۶۵۰۶ ^{gh}	۲۵۵۲ ^{abcd}	۱/۲۱۲ ^{abcd}	۲۷۸۲ ^{ab}	۲۹۱۸ ^{abcde}	۱۵۷۵۸ ^{bcde}	۲۹۱۶۶ ^{bcde}	۲۹۱۶۶ ^{bcde}	IR73688-57-2 * هلندی ۸	
۲۵/۲۶ ^{gh}	۲۶۸۷ ^{abcd}	۱/۲۰۷ ^{abcd}	۲۷۵۱ ^{ab}	۲۸۷ ^{abcd}	۱۲۹۵ ^{bcde}	۲۰۸۵۷ ^{defgh}	۲۰۸۵۷ ^{defgh}	IR73694-41-2 * حسنی ۹	
۲۶۶ ^{gh}	۲۰۲۷ ^d	۱/۲۹۲ ^{abcd}	۲۶۸۵ ^{ab}	۲۷۲ ^{bcde}	۱۵۲۲۲ ^{def}	۲۰۷۲۷ ^{defgh}	۲۰۷۲۷ ^{defgh}	IR73694-41-2 * بنام ۱۰	
۲۰/۱۲ ^g	۱۹۵۹ ^d	۱/۲۶۷ ^{abcd}	۲۶۸۶ ^{ab}	۲۶۸۹ ^{abcd}	۱۶۲۱۶ ^{abcd}	۱۲۰۸۵ ^h	۱۲۰۸۵ ^h	IR73694-41-2 * دسراه ۱۱	
۸۲۸۲ ^{defg}	۲۷۸۲ ^{ab}	۱/۸۱۲ ^{de}	۲۶۸۷ ^{ab}	۲۷۸۲ ^{abc}	۱۵۶۸۶ ^{bcde}	۲۱۷۲۷ ^{bcde}	۲۱۷۲۷ ^{bcde}	IR73694-41-2 * هلندی ۱۲	
۸۱/۱۲ ^{defg}	۲۵۲۸ ^{abcd}	۱/۲۲۲ ^{abcd}	۲۷/۹ ^{ab}	۲۸/۲۶ ^{abcde}	۱۵۲۸۶ ^{bcde}	۲۴۱/۹۲ ^{defgh}	۲۴۱/۹۲ ^{defgh}	IR76687-22-1-3-2-5 * حسنی ۱۳	
۱۶/۸۶ ^g	۲۰۸۵ ^d	۱/۲۶۷ ^{abcd}	۲۸۵۲ ^{ab}	۲۷۸۲ ^{bcde}	۱۲۹۵۲ ^{def}	۱۵۲۱۶۷ ^{efgh}	۱۵۲۱۶۷ ^{efgh}	IR76687-22-1-3-2-5 * بنام ۱۴	
۶/۱۲ ^{gh}	۱۶۸۰۸ ^{abcd}	۱/۵۰۷ ^{ab}	۲۹۲۲ ^a	۲۷۸۰۶ ^{abcd}	۱۵۶/۱ ^{bcde}	۱۸۵۶۲۲ ^{efgh}	۱۸۵۶۲۲ ^{efgh}	IR76687-22-1-3-2-5 * دسراه ۱۵	

جدول ۲ ادامه جدول ۱

تعداد دانه بر	نسبت طول به عرض برگ بریم (cm)	عرض برگ (cm)	طول برگ بریم (cm)	طول خوشه (cm)	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد	ژنوتیپ	ردیف
۵۵/۳۳۳ ghj	۲۵/۷۶ abc	۱/۲۷۳ abcd	۳۲/۵۷ ab	۳۱/۱۶ abcd	۱۵۵/۷ bcde	۳۳۶/۱۲ cdefgh	IR76687-22-1-3-2-5	۱۶
۸۶/۱۰۶ def	۲۲/۴۳ dc	۱/۳۵۳ abcd	۳۰/۳۸ ab	۲۹ abcde	۱۵۰/۸ bcde	۵۳۱/۲۸ abcde	PR27137-30R153	۱۷
۴۷/۴۴ ghj	۲۲/۴۸ dc	۱/۳۸۷ abcd	۳۱/۱۹ ab	۲۹/۷ abcd	۱۵۰/۶۶ bcde	۴۱۶/۳۱ bcdefgh	PR27137-30R153	۱۸
۴۰/۳۳۳ ghj	۲۳/۹ bcd	۱/۲۳۳ abcd	۲۹/۴۵ ab	۳۰/۲۶ abcd	۱۴۸/۵۳ bcde	۳۳۲/۸۶۷ defgh	PR27137-30R153	۱۹
۱۱۵/۸ bcde	۲۹/۱۵ abc	۱/۱۶ cde	۳۳/۸۳ ab	۳۱/۷۶ abc	۱۵۲/۶۶ bcde	۴۶۱/۱۵ abcdefgh	PR27137-30R153	۲۰
۱۳۱/۱۰۶ abc	۲۱/۴۹ dc	۱/۴۶۷ abc	۳۱/۳ ab	۲۱/۲۶ ghj	۱۰۷/۵۳۳ e	۴۷۷/۸۸۳ abcdefgh	IR72944-1-2-2	۲۱
۱۴۹/۱۰۶ ab	۲۱/۳۰ dc	۱/۳۲۷ abcd	۲۸/۲۲ ab	۲۰/۱۳ i	۱۱۳/۵۳۳ e	۷۸۴/۹۹۷ a	IR73688-57-2	۲۲
۱۶۶/۲۶ a	۲۲/۱۳ dc	۱/۳۶۷ abcd	۳۰/۱ ab	۲۱/۴ ghj	۱۱۳/۹۳۳ e	۷۰۰/۹۹۳ abc	IR73694-41-2	۲۳
۱۵۱/۴۶ ab	۲۰/۲۸ d	۱/۵۴۷ a	۳۱/۳۶ ab	۲۰/۶۶ ijk	۱۱۷/۵۳۳ f	۷۰۵/۱۷۷ ab	IR76687-22-1-3-2-5	۲۴
۱۲۲/۲۶ bcd	۲۲/۲ dc	۱/۳۶ abcd	۳۰/۲ ab	۲۲/۶ ghj	۱۰۳/۸ e	۵۰۴/۵۷ abcdef	PR27137-30R153	۲۵
۸۷/۲۶ cdef	۲۲/۹ dc	۱/۲۲ abcd	۲۸/۶۶ ab	۲۷/۵۳ bcde	۱۳۷/۹۳۳ ef	۴۹۸/۱۳۷ abcdefg	حسلی	۲۶
۱۳۳/۶۶ ab	۲۵/۳۱ abcd	۱/۳۰۷ abcd	۳۳/۱۷ ab	۳۳/۳۶ a	۱۸۵/۶۶۷ a	۴۶۶/۱۰۳ abcdefgh	بنام	۲۷
۱۳۱/۴۶ ab	۲۹/۱۴ abc	۱/۲۳۳ abcd	۳۵/۹۴ ab	۲۹/۸۳ abcd	۱۷۱/۱ ab	۵۶۰/۳۱۳ abcd	دمباه	۲۸
۱۱۱/۴۶ bcde	۳۲/۹۴ a	۰/۸۸۷ e	۲۹/۱۸ ab	۳۲/۷ ab	۱۶۸/۴۳۳ ab	۴۰۸/۱۶۳ bcdefgh	مصلی	۲۹

ادله جدول ۲

وزن هزار (g) دانه	روز تا برداشت	ظهور % خوشه	ظهور اولس خوشه	نسبت طول به عرض دانه (mm)	عرض (mm) دانه	طول دانه (mm)	تعداد دانه برگ	ژنوتیپ	ردیف
۲۵/۱۵ ab	۱۴۰/۶۶ bc	۱۱۱ bcd	۱۰۵abcd	۲/۷۶ دهف	۲/۸۶ cde	۷/۸۸ دهف	۱۵/۸۳ abc	IR72944-1-2-2 x حسنی ۱	
۲۷/۲۱ ab	۱۴۰ c	۱۱۲ abc	۱۰۲/۳۳ abcd	۲/۵۸ هف	۲/۸۶ bcde	۷/۸۹ دهف	۱۴۴/۵۳ abcd	IR72944-1-2-2 x بنام ۲	
۲۵/۲۸ ab	۱۴۲ abc	۱۱۴ abc	۱۰۸/۳۳ ab	۲/۹۲ دهف	۲/۸۰ cde	۸/۲۲۲ cde	۱۴۸/۲ abcd	IR72944-1-2-2 x دمیاه ۳	
۲۶/۹۶ ab	۱۴۰/۶۶ bc	۱۱۱/۳۳ bcd	۱۰۵/۳۳ abcd	۲/۸۴ دهف	۲/۸۷ cde	۸/۱۶۵ cdef	۱۰۹/۴ bcdefgh	IR72944-1-2-2 x ماسی ۴	
۲۸/۸۵ a	۱۴۱ bc	۱۰۵ d	۹۴/۶۶ d	۲/۶۰ هف	۲/۱۰۲ bcde	۸/۰۶۶ cdefg	۷۷/۶۶ دهف	IR73688-57-2 x حسنی ۵	
۲۵/۹۶ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۰/۶۶ bcd	۱۰۲abcd	۲/۶۸ هف	۲/۹۱۹ bcde	۷/۸۷ دهف	۱۵۰/۹۳ abcd	IR73688-57-2 x بنام ۶	
۲۵/۷ ab	۱۴۰/۶۶ bc	۱۱۰/۶۶ bcd	۱۰۲/۶۶ abcd	۲/۹۸ cde	۲/۷۸۳ cde	۸/۲۸۶ cd	۱۶۸/۲۶ ab	IR73688-57-2 x دمیاه ۷	
۲۶/۱۴ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۱/۳۳ bcd	۱۰۵/۳۳ abcd	۲/۸۳ دهف	۲/۸۵۲ cde	۸/۰۶۷ cdefg	۱۱۱/۳۳ abcdefgh	IR73688-57-2 x ماسی ۸	
۲۵/۸۷ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۱ bcd	۹۷/۳۳ bcd	۲/۷۶ دهف	۲/۸۱۷ cde	۷/۷۸۱ دهف	۱۵۰/۴ abcd	IR73694-41-2 x حسنی ۹	
۲۶/۳۷ ab	۱۳۹/۶۶ c	۱۱۲/۳۳ abc	۱۰۵abcd	۲/۶۱ هف	۲/۹۵۶ bcde	۷/۷۳۵ دهف	۱۳۷/۸ abcd	IR73694-41-2 x بنام ۱۰	
۲۶/۳۴ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۱ bcd	۱۰۲/۶۶ abcd	۳/۰۰۳ cde	۲/۷۳۲ de	۸/۲ cde	۱۵۷/۸۳ abc	IR73694-41-2 x دمیاه ۱۱	
۲۶/۴۹ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۴ abc	۱۰۸ ab	۲/۸۲ دهف	۲/۸۷ cde	۸/۰۶۷ cdefg	۹۵/۸۶ cdefgh	IR73694-41-2 x ماسی ۱۲	
۲۶/۳۵ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۲/۶۶ abc	۹۵cd	۲/۶۱۳ هف	۲/۹۳۱ bcde	۷/۶۵۲ هف	۱۶۸/۲ ab	IR76687-22-1-3-2-5 x حسنی ۱۳	
۲۶/۹۹ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۰/۳۳ bcd	۱۰۰/۳۳ abcd	۲/۵۰ هف	۳/۱۲۹ abcd	۷/۸۳۵ دهف	۱۷۶/۲ a	IR76687-22-1-3-2-5 x بنام ۱۴	
۲۶/۶۷ ab	۱۴۵/۶۶ abc	۱۱۶/۳۳ ab	۱۰۹/۶۶ ab	۲/۷۹ هف	۲/۹۱۳ bcde	۷/۹۵۱ cdefg	۱۷۴/۲ ab	IR76687-22-1-3-2-5 x دمیاه ۱۵	
۲۵/۹۶ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۴/۶۶ abc	۱۰۷/۶۶ ab	۲/۶۷ هف	۲/۹۵۶ bcde	۷/۸۸۳ دهف	۱۳۹/۸۶ abcde	IR76687-22-1-3-2-5 x ماسی ۱۶	

ادامه جدول ۲

وزن هزار دان (g)	روز تا برداشت	ظهور %۵۰ خوشه	ظهور اریس خوشه	نسبت طول به عرض دان (mm)	عرض دان (mm)	طول دان (mm)	تعداد دانه برگ	ژنوتیپ	ردیف
۲۵/۶۶ ab	۱۴،۰ c	۱۰۹/۳۳ cd	۹۹/۳۳ bcd	۲/۷۶۶ defgh	۲/۹۲۲ bcde	۸/۰۶۶ cdefg	۸۷/۳۶ defgh	PR27137-30R153 × حنی	۱۷
۲۶/۷۱ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۱ bcd	۱۰۳/۶۶ abcd	۲/۶۶۳ chij	۳/۱۸۱ abc	۸/۰۲۵ cdefg	۱۲۳/۳۶ abcdefg	PR27137-30R153 × پیام	۱۸
۲۵/۳۱ ab	۱۴،۰ c	۱۱۱/۳۳ bcd	۱۰۱/۶۶ abcd	۳/۱۲۴ c	۲/۶۹۱ e	۸/۴۰۰ c	۱۳۳/۶ abcdef	PR27137-30R153 × دمیاه	۱۹
۲۷/۱۸ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۳ abc	۱۰۷/۳۳ abc	۲/۹۲۳ cdef	۲/۸۳۳ cde	۸/۲۷۷ cd	۶۸/۲ hij	PR27137-30R153 × مافسی	۲۰
۲۰/۵۹ b	۱۵۱/۶۶ a	۱۱۳ abc	۱۰۹/۶۶ ab	۲/۱۲۴ lm	۳/۳۱۸ ab	۷/۰۴۱	۶۷/۱۶ ghij	IR72944-1-2-2	۲۱
۲۰/۴۲ b	۱۴۰/۶۶ bc	۱۱۰ bcd	۱۰۳ abcd	۲/۳۶۹ jkl	۲/۹۸۷ bcde	۷/۰۰۱	۵۰/۸ hij	IR73688-57-2	۲۲
۲۶/۵۵ ab	۱۴۰/۳۳ c	۱۱۱/۳۳ bcd	۱۰۴ abcd	۲/۳۳۳ klm	۳/۰۵۷ bcde	۷/۱۵۹ i	۵۹/۸۶ ghij	IR73694-41-2	۲۳
۲۱/۱۱ b	۱۵۰/۳۳ ab	۱۱۳/۳۳ abc	۱۰۹/۳۳ ab	۱/۹۶۱ m	۳/۵۳۹ e	۶/۸۳۶ i	۱۳۷/۱۶ abcde	IR76687-22-1-3-2-5	۲۴
۲۱/۵۷ b	۱۴۲ abc	۱۱۳/۶۶ abc	۱۰۸/۶۶ ab	۲/۳۹۸ jkl	۳/۱۰۶۲ bcde	۷/۳۳۳ hij	۵۷/۱۰ ghij	PR27137-30R153	۲۵
۳۰/۴۰ a	۱۴۰/۶۶ bc	۱۰۸/۳۳ cd	۹۸/۳۳ bcd	۳/۱۱۱ cd	۳/۰۵۸ bcde	۶/۲۰۹ b	۱۲/۶ i	حنی	۲۶
۲۶/۰۲ ab	۱۴۲ abc	۱۱۸/۶۶ a	۱۱۲/۳۳ a	۳/۳۵۹ b	۲/۷۵۲ de	۹/۵۰۸ b	۱۷/۸۳ i	پیام	۲۷
۲۳/۵ ab	۱۳۸/۳۳ c	۱۱۳ abc	۱۰۶/۳۳ abcd	۴/۷۳۷ a	۲/۲۳۵ f	۱۰/۵۷۷ a	۱۸ i	دمیاه	۲۸
۲۳/۴۹ ab	۱۴۰/۶۶ bc	۱۱۶ abc	۱۰۹/۳۳ ab	۴/۵۷۱ e	۲/۳۳۸ f	۱۰/۲۷۱ e	۱۴/۸۶ i	مافسی	۲۹

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون تورکی در سطح احتمال یک درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

عامل به نام عامل صفات فنولوژیکی نامگذاری گردید که تنها 19/36 درصد از کل تغییرات را توجیه کرد. مظهری (1383) نیز در تحقیقات خود وجود 4 عامل تحت عنوان- های مورفولوژی گیاه، عملکرد و اجزای آن، فنولوژی و خصوصیات خوشه را گزارش نمودند که از نظر سه عامل اصلی اول، مشابه با نتایج به دست آمده در این پژوهش می‌باشد. با توجه به اینکه دو عامل اصلی اول در مجموع 58/35 درصد از کل تغییرات واریانس داده‌ها را به خود اختصاص داده بودند، به عنوان محورهای مختصات بای پلات انتخاب گردیده و بر این اساس موقعیت ژنوتیپ‌ها بر روی این نمودار مختصات که بیان کننده میزان همبستگی و مقدار توجیه صفات مورد مطالعه ارقام توسط این دو عامل می‌باشد، بررسی شد. همانطور که در شکل 1 مشاهده می‌شود، ژنوتیپ- های والدینی با توجه به منشأ آنها در دو گروه، به طوریکه ژنوتیپ‌های با منشأ ایری دارای عملکرد بالاتر و ژنوتیپ‌های بومی نیز در بخشی از نمودار که نشان- دهنده صفات مورفولوژیک بالاتری هستند قرار گرفتند. رقم IR73688-57-2 همانطور که در جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول 2) نیز قابل بررسی است، دارای بیشترین مقدار عملکرد بوده و در موقعیت مکانی قرار گرفته است که از نظر عامل دوم (عامل عملکرد و اجزای عملکردی) مثبت و بالا ولی از نظر عامل صفات مورفولوژیکی، موقعیت متوسطی را دارا می‌باشد. همچنین ژنوتیپ‌های هاشمی و دمسپاه در ناحیه‌ای که معرف بالا بودن خصوصیات مورفولوژیکی و ریخت- شناسی بوته و مقدار عملکرد می‌باشد، قرار گرفته‌اند. با بررسی همبستگی صفات مختلف با صفت عملکرد و ویژگی‌های عامل‌ها، جهت افزایش عملکرد و گزینش ژنوتیپ‌های مناسب در برنامه اصلاحی لازم است تا توجه بیشتری به عامل دوم و پایین بودن اهمیت عامل اول در اجرای پژوهش را در نظر گرفت تا از این طریق صفات با همبستگی مثبت با عملکرد در ارقام هدف

عملکرد دانه بیشترین همبستگی معنی‌دار را با صفت تعداد دانه پر در خوشه (0/68) دارا بود (جدول 4). همچنین همبستگی صفات ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه و وزن هزار دانه با عملکرد دانه منفی و معنی‌دار بود. ابوذری گزاف‌رودی و همکاران (1387) نیز با مطالعه روی 49 رقم خارجی و داخلی به وجود همبستگی منفی میان عملکرد دانه با ارتفاع گیاه و طول برگ پرچم اشاره داشتند. آنها همبستگی بین عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در خوشه، وزن صد دانه، تعداد ساقه بارور، طول دانه و تعداد کل پنجه را مثبت گزارش کردند. تفاوت نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج دیگر محققین می‌تواند به علت تاثیر شرایط محیطی و تفاوت در ارقام مورد بررسی در آزمایش‌ها دانست.

پس از انجام تجزیه به عامل‌ها بر اساس روش تجزیه به مولفه‌های اصلی تعداد سه عامل مشخص گردید که این سه عامل در مجموع توانستند 77/717 درصد از تغییرات کل را توجیه نمایند. عامل اول، که خصوصیات مورفولوژیکی نامیده شد به تنهایی 36/7 درصد از کل واریانس داده‌ها را توجیه کرد (جدول 3). در این عامل بزرگترین ضرایب عاملی مثبت متعلق به صفات ارتفاع گیاه، طول خوشه، نسبت طول به عرض برگ پرچم، طول دانه، نسبت طول به عرض دانه و همچنین بزرگترین ضرایب منفی متعلق به صفات عرض برگ پرچم، عرض دانه و تعداد روز تا برداشت بود. در عامل دوم صفات عملکرد دانه و تعداد دانه پر دارای بزرگترین ضرایب عاملی مثبت بوده و چون این صفات از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند لذا این عامل نیز به نام عامل عملکرد و اجزای اصلی عملکرد نامگذاری شد. در این عامل صفات تعداد دانه پوک و وزن هزار دانه دارای ضریب عاملی منفی بالایی بودند. این عامل توانست 21/65 درصد از تغییرات کل را توجیه نماید. در عامل سوم صفاتی همچون تعداد روز تا ظهور اولین خوشه، تعداد روز تا 50 درصد خوشه‌دهی و طول برگ پرچم دارای ضرایب عاملی مثبت و بالایی بودند. لذا این

جدول 3- نتایج تجزیه عاملی و میزان ضریب عاملی صفات ژنوتیپ‌ها در هر عامل

صفات	عامل‌ها		
	1	2	3
عملکرد دانه	-0/097	0/895	0/014
ارتفاع گیاه	0/713	-0/543	0/202
طول خوشه	0/756	-0/445	0/309
طول برگ پرچم	0/151	-0/022	0/759
عرض برگ پرچم	-0/824	-0/171	0/186
نسبت طول به عرض برگ پرچم	0/741	0/165	0/461
تعداد دانه پر	-0/014	0/916	0/274
تعداد دانه پوک	-0/457	-0/806	0/032
طول دانه	0/911	0/002	0/087
عرض دانه	-0/882	0/072	-0/104
نسبت طول به عرض دانه	0/918	0/054	0/132
روز تا ظهور اولین خوشه	0/061	0/258	0/791
روز تا 50 درصد خوشه‌دهی	0/124	-0/016	0/918
روز تا برداشت	-0/621	0/280	0/480
وزن هزار دانه	0/318	-0/505	-0/366
میزان واریانس (%)	36/7	21/65	19/36
میزان واریانس تجمعی (%)	36/7	58/35	77/717

Kaiser-meyer-olkin (KMO) = 0/48

Bartlett's test = 589.131**

تلاقی حسنی \times PR27137-30R153 را به عنوان تلاقی مناسبی که هم از لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد و هم از لحاظ عامل دوم که شامل خصوصیات دانه می‌باشد، در بهترین موقعیت قرار دارند معرفی نموده و از آن‌ها جهت انجام مراحل بعدی پژوهش استفاده نمود (شکل 1). در میان ژنوتیپ‌ها، ارقام هاشمی و دمسپاه و تلاقی هاشمی \times PR27137-30R153 اگرچه عملکرد بالا و مناسبی را دارا می‌باشند ولی از لحاظ صفاتی که با عملکرد همبستگی منفی و معنی‌داری دارند نیز در موقعیت بالاتری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها قرار گرفتند.

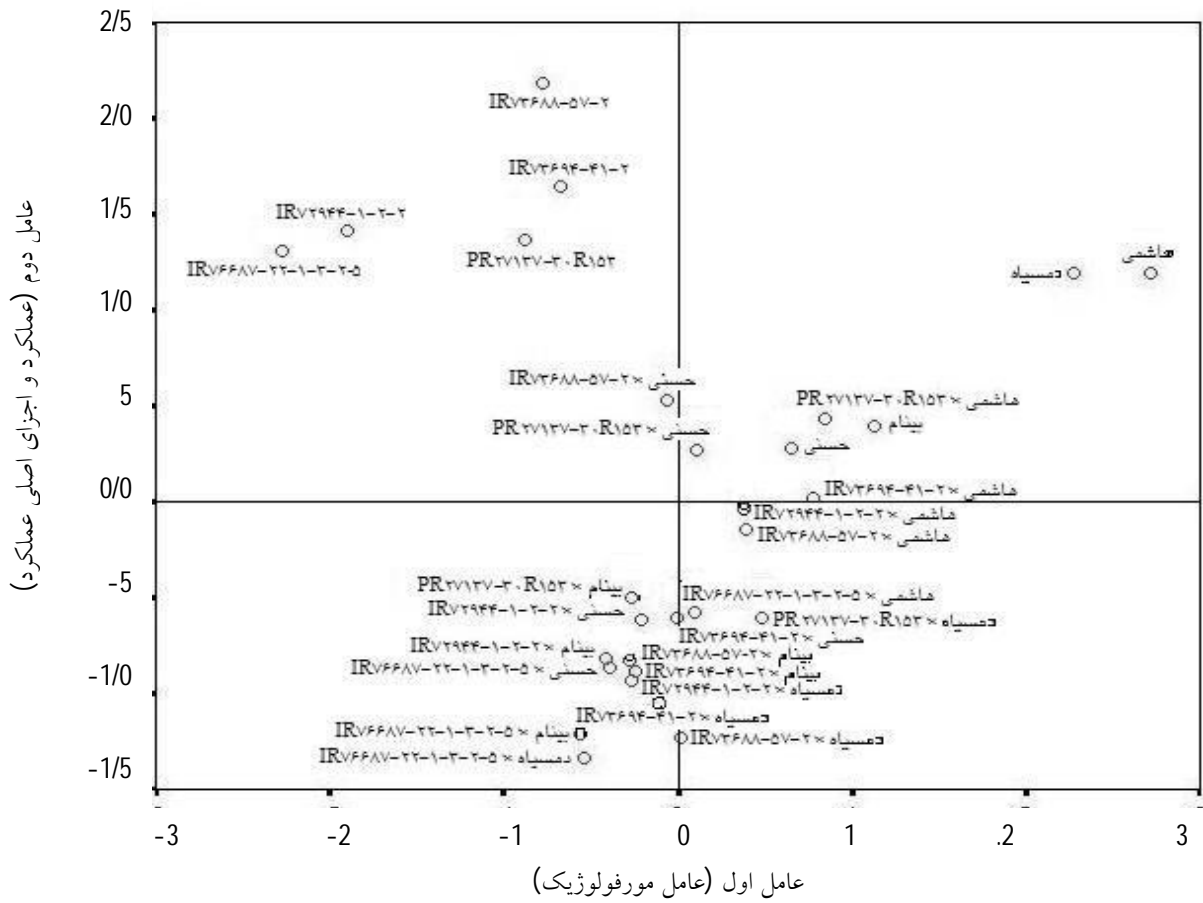
افزایش یافته و صفات دارای همبستگی منفی با عملکرد نیز کاهش یابند. بر این اساس ارقام والدی با منشأ آیری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها موقعیت بهتری را داشته و به عنوان بهترین ژنوتیپ‌ها در میان ارقام مورد مطالعه در شرایط این آزمایش توصیه می‌شوند. با توجه به این نتایج می‌توان جهت انجام پژوهش‌های بعدی و بر اساس هدف انجام آنها، ارقام مناسب را گزینش کرده و از آنها در تلاقی با دیگر والدین بهره برد.

با بررسی موقعیت مکانی هیبریدهای مورد مطالعه بر اساس عامل‌های اصلی اول و دوم، می‌توان تلاقی حسنی \times IR73688-57-2 را به عنوان بهترین و نیز

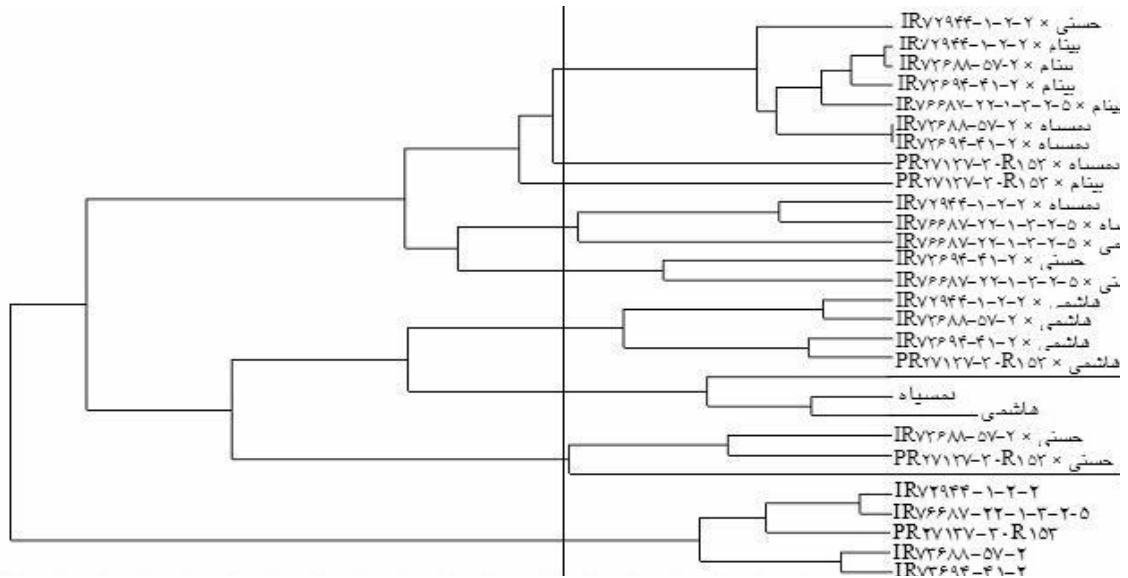
جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات موردمطالعه

صفات	عملکرد دانه	ارتفاع بوته	طول خوشه	طول خوشه به برنجم	عرض برنجم	عرض برنجم به برنجم	تعداد دانه بر	تعداد دانه بوک	طول دانه	عرض دانه	نسبت طول به عرض دانه	روز تا ظهور اولین خوشه	روز تا ظهور خوشه دهی	روز تا برداشت	وزن هزار دانه
ارتفاع بوته	۰/۲۶۸*														
طول خوشه	۰/۴۹*	۰/۸۵**													
طول برگ برنجم	۰/۸۷۶	۰/۲۴	۰/۲۲*												
عرض برگ برنجم	۰/۱۲۱	۰/۴۸*	۰/۵۲**	۰/۱۵											
طول به عرض برگ برنجم	۰/۱۱۲	۰/۲۵*	۰/۶۹**	۰/۶۱**	۰/۶۷**										
تعداد دانه بر	۰/۶۸**	۰/۲۲*	۰/۴۱	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۸									
تعداد دانه بوک	۰/۶۱**	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۲۸*	۰/۲*	۰/۲۴**								
طول دانه	۰/۱۵	۰/۶**	۰/۶۶**	۰/۱۵	۰/۶۲**	۰/۶**	۰/۱۲	۰/۲۸*							
عرض دانه	۰/۱۸	۰/۶۷**	۰/۶۱**	۰/۱۸۲	۰/۶۵**	۰/۶۳**	۰/۹۲	۰/۲۵	۰/۸**						
نسبت طول به عرض دانه	۰/۱۹۴	۰/۶۷**	۰/۶۱**	۰/۱۸۲	۰/۶۵**	۰/۶۵۲**	۰/۲۱	۰/۲۳*	۰/۹۵۷**	۰/۹۱۳**					
روز تا ظهور اولین خوشه	۰/۱۸	۰/۲۸*	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۲۴	۰/۱۲	۰/۱۰۹	۰/۱۷۴	۰/۸۱**			
روز تا ظهور خوشه دهی	۰/۱۲۵	۰/۲۸*	۰/۳۶	۰/۵۸**	۰/۲۱	۰/۲۴*	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۱۷۸	۰/۲	۰/۲۱	۰/۸۱**	۰/۳۷		
روز تا برداشت	۰/۲۲	۰/۲۷**	۰/۲۳*	۰/۱۸	۰/۵۲**	۰/۲۰۱	۰/۳۶	۰/۲۲	۰/۲*	۰/۵۷**	۰/۲۳*	۰/۳۷	۰/۲۸		
وزن هزار دانه	۰/۲۳*	۰/۲۳*	۰/۲۸**	۰/۱۹۶	۰/۲۲	۰/۲۵*	۰/۱۰۶	۰/۱۰۶	۰/۲۵	۰/۱۴۹	۰/۱۷	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۳*	۰/۲۳*

* و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱ درصد و ۵ درصد



شکل 1- موقعیت مکانی ارقام مورد مطالعه از نظر دو عامل اصلی اول



شکل 2- نمودار دندروگرام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه.

در این گروه به دلیل داشتن بیشترین طول و همچنین کمترین عرض دانه و داشتن اختلاف معنی‌دار با دیگر ژنوتیپ‌ها می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی مورد توجه قرار گیرند. رقم حسنی به همراه نتاج حاصل از دو تلاقی خود با ارقام خارجی IR73688-57-2 و PR27137-30R153 در یک گروه مجزا طبقه بندی شدند. ژنوتیپ‌های این گروه بیشترین وزن هزار دانه، بیشترین تعداد روز تا ظهور اولین خوشه و 50 درصد خوشه‌دهی را در بین کل ژنوتیپ‌ها دارا بودند. تلاقی‌های هاشمی × IR72944-1-2-2، هاشمی × IR73688-57-2، هاشمی × IR73694-41-2، هاشمی × PR27137-30R153 که حاصل از تلاقی‌های رقم هاشمی با ارقام خارجی به غیر از IR76687-22-1-3-3 می‌باشد نیز در یک گروه جای گرفتند.

سپاسگزاری

از مدیریت و کلیه همکاران بخش اصلاح بذر موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) و مدیر قطب علمی برنج کشور سپاسگزاری می‌شود.

بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش UPGMA و ماتریس تشابه صفات، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در نه گروه مجزا قرار گرفتند ($r=0.8$). بر اساس دندروگرام حاصله، ارقام با منشأ ایری در یک گروه قرار گرفتند (شکل 2). ارقام این گروه از لحاظ صفات عملکرد، تعداد دانه پر، عرض دانه و برخی صفات فنولوژیکی مانند تعداد روز تا ظهور اولین خوشه، تعداد روز تا ظهور 50 درصد خوشه و تعداد روز تا برداشت نسبت به دیگر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برتری معنی‌داری را دارا بودند. با توجه به همبستگی منفی و معنی‌دار بین ارتفاع بوته و صفت عملکرد، ارقام حاضر در این گروه با داشتن کمترین ارتفاع و اختلاف معنی‌داری با دیگر ژنوتیپ‌ها از لحاظ این صفت دارای اهمیت اصلاحی می‌باشند. تمامی ارقام بومی به جز رقم حسنی در یک گروه مجزا طبقه بندی گردیدند. این ژنوتیپ‌ها دارای بیشترین مقادیر برخی از صفات مورفولوژیکی مانند ارتفاع بوته، طول خوشه و طول دانه و کمترین عرض دانه می‌باشند. از معیارهای بازارپسندی و از خصوصیات مهم کیفیت ظاهری دانه برنج، طول دانه‌ها و کشیده بودن آنها می‌باشد. بر این اساس ارقام موجود

منابع مورد استفاده

- اله‌قلی پور م و محمدصالحی م ص، 1382. تجزیه به عامل‌ها و علیت در ژنوتیپ‌های مختلف برنج، مجله نهال و بذر، خرداد، جلد 19، شماره 1. صفحه‌های 76 تا 86.
- ابوذری گزاف‌رودی ا، هنرنژاد ر و فتوکیان م ح، 1387. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام برنج با استفاده از داده‌های صفات مورفولوژیکی، مجله پژوهش و سازندگی، جلد 21، شماره 1 (پی آیند 78 در زراعت و باغبانی). صفحه‌های 110 تا 117.
- حیدری ب، سعیدی ق و سیدطباطبایی ب ا، 1386. تجزیه به عامل‌ها برای صفات کمی و بررسی ضرایب مسیر برای عملکرد دانه در گندم، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 11، شماره 42 (الف). صفحه‌های 135 تا 143.
- رحیم سروش ح، مصباح م، حسین زاده ع و بزرگی پور ر، 1383. بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه خوشه‌ای برای صفات کمی و کیفی برنج، مجله نهال و بذر، شماره 20، جلد 2. صفحه‌های 167 تا 182.

رشیدی و، مجیدی ا، محمدی س ا و مقدم واحد م، 1386. تعیین روابط ژنتیکی لاین های گندم دوروم با استفاده از تجزیه کلاستر و شناسایی صفات مهم مورفولوژیک هر گروه، مجله علوم کشاورزی. جلد 13، شماره 2. صفحه های 439 تا 450.

رضانی م، سمیعزاده لاهیجی ح، ابراهیمی کولایی ح، و کافی قاسمی ع، 1387. مطالعه صفات زراعی و مورفولوژیک هیبریدهای ذرت از طریق تجزیه به عامل ها در همدان، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 12، شماره 45 (الف). صفحه های 99 تا 108.

طوسی مجرد م و بی همتا م، 1386. بررسی عملکرد دانه و سایر صفات کمی گندم از طریق تجزیه به عامل ها، مجله دانش کشاورزی، جلد 17، شماره 2. صفحه های 97 تا 107.

مظهری م، 1383. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام مختلف برنج بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.

Czuba R, 1994. The results of foliar nutrition of field crop, I. responses of plants to foliar nitrogen application, *Field Crop Abst* 49: 1303.

Hanamaratti NG and Patile SJ, 1998. Genetic divergence in upland rice (*Oryza sativa* L.) genotypes under low land and up land conditions, *Karnataka Journal of Agricultural Sciences* 11:1 220-222.

Kandhola SS and Panwar DVS, 1999. Genetic divergence in rice, *Annals of biology Ludhiana* 15:1 35-39.

Liping D and Jianfei W, 1999. Analysis of main agronomic characters for japonica rice from taiho lake region, *Journal of Nanjing Agricultural University* 22:3 1-4.

Mokata AS and Mehetre SS, 1998. Genetic divergence in rice, *Advances in Plant Sciences* 11:2 189-192.

Sarawgi AK and Rastogi NK, 1998. Genetic diversity for grain quality parameters in traditional rice (*Oryza sativa* L.). Accessions from Madhya Pradesh India. *Tropical Agricultural Research and Extension*, 1: 2 103-106.

Singh SP and Joshi AB, 1966. Line \times tester analysis in relation to breeding for yield in linseed, *Indian J. Genet. Plant Breed* 26: 177-194.

