نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد 21 شماره 3/ سال 1390

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

**حمیدرضا قربانی[1]، حبیب الله سمیع‌زاده لاهیجی[2*]، بابک ربیعی[3] و مهرزاد اله‌قلی پور[4]**

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

1- کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه گیلان

2،3- 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 پلاسم‌ها جهت انتخاب والدین مناسب برای اهداف به‌نژادی لازم و ضروری است. در این تحقیق از داده‌های حاصل از اندازه گیری صفات مهم زراعی برای طبقه بندی 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 موسسه 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 معنی داری 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 Ghorbani[1], HA Samizadeh Lahiji[2*], B Rabiei[3], M Allahgholipour[4]**

Received: 21 November 2010 Accepted: 28 September 2011
[1]Graduated in Plant Breeding, Guilan University, Iran
[2,3]Assist Professor and Assoc Professor, Guilan University, Iran
[4]Researcher 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**

برنج (*Oryza sativa* L.) گیاهی یکساله و از تیرهٔ 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 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

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 عموما به تغییرات محیطی و نوسانات جوی نیز بسیار حساس هستند (سینگ و جوشی 1966). حساسیت و پیچیدگی این امر هنگامی بیشتر می‌شود که به‌نژادگر مجبور به انتخاب ژنوتیپ‌های مورد نظر از میان مجموعه بزرگی از ژرم پلاسم‌های متنوع باشد که در این صورت تولید واریته-های پرمحصول، مستلزم شناخت کافی از ساختار ژنتیکی ژرم پلاسم ها به منظور انتخاب مناسب ترین والدین برای انجام تلاقی می‌باشد. استفاده از روش‌های تجزیه چند متغیره نظیر تجزیه به عامل ها و تجزیه خوشه‌ای در محصولات مختلف از جمله برنج به منظور طبقه بندی صفات و شناخت عوامل تأثیرگذار در رابطه بین خصوصیات مختلف و شناسایی ارقام و ژنوتیپ-های 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 اجزا 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 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 وارد[1] 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 عامل ها 6 عامل اصلی که 78/8 درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه می کرد را به دست آورد که 4 عامل اول تحت عنوان های 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. به‌طوری که در چهار عامل تحت عنوان عامل مرفولوژی 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 معنی-داری 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، IR67017-98-326/Sepidrod، IR67017-98-

[1] WARD

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 ژنوتیپ های گروه اول و پنجم به ترتیب می توان برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت پخت استفاد 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 عامل ها 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 داده ها 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 داده ها را در سال های 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 ژنوتیپ-های مورد مطالعه تجزیه خوشه ای 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 ذرت 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 عامل ها به همراه دوران 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 روش ها

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه بندی لاین‌های والدینی برنج با منشا ایری[1] 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، دمسیاه 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 فسفاته 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

[1] IRRI

(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 توکی[1] 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 خوشه ای نیز از نرم افزارهای SPSS 9.0 و NTSYS استفاده گردید. در این تجزیه ارقام مورد مطالعه بر اساس ماتریس تشابه داده‌های حاصل از اندازه گیری صفات مورد بررسی و با استفاده از روش UPGMA در گروه‌های مختلفی جای گرفتند.

**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 هیبرید های 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 IR73688-57-2 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 IR73688-57-2 کمترین مقدار (20/42 گرم) را دارا بود (جدول 2).

[1] Tukey

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف بر اساس تجزیه لاین × تستر

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات صفات مورد مطالعه | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد | ارتفاع گیاه | طول خوشه | طول برگ پرچم | عرض برگ پرچم | نسبت طول به عرض برگ پرچم | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه | تعداد دانه پر در سنبله |
| تکرار | ۲ | ۲۲۰۲۴۲/۰۹ ns | ۲۹۰/۳۷۵** | ۷/۶۰۲ ns | ۱۵/۰۶ ns | ۰/۰۱۵ ns | ۷/۱۶ ns | ۲۰۲/۶۷۶ ns | ۷/۳۶۶** | ۵۸/۱۵۲ ns |
| ژنوتیپ‌ها | ۲۸ | ۹۰۸۴۶۱/۴۴** | ۱۱۲۰/۶۷۴** | ۳۰۸/۴۹۸** | ۲۲/۱۶** | ۰/۰۴۹۱** | ۳۶/۰۶۰** | ۵۷۷۰/۶۵۱** | ۴/۳۶۰** | ۰۹۴۲۰/۰۸۱** |
| ولدین | ۸ | ۵۱۲۰۶۶/۰۸۱** | ۲۹۷۰/۲۰۸** | ۹۵/۱۲۵** | ۱۷/۶۰۲** | ۰/۱۰۳۶** | ۵۲/۶۶۲** | ۱۶۲۰/۴۲۰** | ۴/۶۶۰** | ۴۰۷۴/۸۷۶** |
| ولدین مقابل تلاقی | ۱ | ۱۲۱۰۰۸۰/۰۴۸** | ۵۰۶۲/۰۰۸** | ۱۷۲/۶۰۱** | ۰/۰۷۲ ns | ۰/۰۰۲ ns | ۴/۳۱۲ ns | ۱۱۰۱۲۵/۰۶۲** | ۲۱۷۵/۶۶۶** | ۲۱۷۵/۵۲۲** |
| تلاقی‌ها | ۱۸ | ۵۲۱۷۵/۵۵۵** | ۱۲۱/۰۰۵** | ۱۱/۰۰۳** | ۴۱/۴۵۵** | ۰/۰۲۴** | ۲۸/۸۹۱** | ۲۰۲۲/۰۰۸** | ۲۰۲۲/۰۰۸** | ۲۲۰/۰۱۸ |
| خطا | ۵۴ | ۹۴۱۰/۰۸۶ | ۴۱/۰۱۵ | ۲/۴۰۸ | ۱۲/۲۲۱ | ۰/۰۰۸۸ | ۴/۶۸۵ | ۱۶۲/۸۰۵ | ۱۶۲/۸۰۵ | ۱۶/۶۰۱ |
| ضریب تغییرات | | ۲۵/۷۶ | ۴/۲۹ | ۵/۶۹ | ۱۱/۰۸۴ | ۶/۷۲ | ۹/۱۴ | ۱۵/۲۶ | | |

ادامه جدول ۱

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات صفات مورد مطالعه | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | طول دانه | عرض دانه | نسبت طول به عرض دانه | روز تا ظهور اولین خوشه | روز تا ۵۰٪ خوشه‌دهی | روز تا برداشت | وزن هزار دانه | تعداد دانه پر در سنبله | |
| تکرار | ۲ | ۰/۰۲ ns | ۰/۰۰۶۲ ns | ۰/۰۰۱۸ ns | ۱۴/۴۹۴ ns | ۱۰/۴۰۴ ns | ۴/۶۰۱ ns | ۷/۳۶۶** | | |
| ژنوتیپ‌ها | ۲۸ | ۲/۱۴۶** | ۰/۱۸۴** | ۱/۰۲۴** | ۶۱/۵۵۲** | ۱۸/۳۶۰** | ۲۵/۵۵۲** | ۱۵/۶۰۴** | | |
| ولدین | ۸ | ۶/۹۶۶** | ۰/۵۵** | ۲/۲۷۵** | ۵۴** | ۱۵/۰۹۲** | ۶۶/۰۲۶** | ۲۲/۰۹۱** | | |
| ولدین مقابل تلاقی | ۱ | ۰/۰۰۰۹** | ۰/۰۰۰۹ ns | ۰/۴۷۱** | ۲۳۶/۱۲۰** | ۲۵/۲۶۶** | ۹۶/۶۶۶** | ۲۲۹۲ ns | | |
| تلاقی‌ها | ۱۸ | ۰/۱۱۵** | ۰/۰۴۲** | ۰/۰۷۵** | ۵۴/۶۶۶** | ۱۶/۶۶۰** | ۴/۶۶۰** | ۱۰۶/۱۹** | | |
| خطا | ۵۴ | ۰/۰۱۵۶ | ۰/۰۱۲۹ | ۰/۰۰۵۱ | ۱۱/۴۵۱ | ۲/۴۴۲ | ۷/۲۰۱ | ۲/۶۷۵ | | |
| ضریب تغییرات | | ۱/۵۴ | ۲/۹ | ۲/۶۷ | ۲/۷۴ | ۱/۶۵ | ۱/۰۸ | ۷/۶۱۲ | | |

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

ns غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه بر اساس روش تو کی

| ردیف | ژنوتیپ | عملکرد دانه | ارتفاع بوته (cm) | طول خوشه (cm) | طول برگ پرچم (cm) | عرض برگ پرچم (cm) | نسبت طول به عرض برگ پرچم(cm) | تعداد دانه پر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | حسنی × IR72944-1-2-2 | ۲۰۷۶۸ defgh | ۱۲۹۶۶ def | ۲۶۵۶ cdefg | ۲۹۱۲ ab | ۱/۲۸۷ abcd | ۲۲۸۲ dc | ۲۷ hig |
| ۲ | بنام × IR72944-1-2-2 | ۲۱۵۸۱۷ defgh | ۱۴۲۸۱۶ cde | ۲۶۱۲۲ cdefgh | ۲۶۶۶ ab | ۱/۲۲۲ abcd | ۲۰۸۰۷ d | ۲۶/۲۶ ig |
| ۳ | دمسیاه × IR72944-1-2-2 | ۱۸۵۸۶ efgh | ۱۵۲۲۲ bcde | ۲۸۷۲ abcde | ۲۲۸۶ ab | ۱/۴۲۷ abc | ۲۲۸۲ dc | ۴۰۸۷۲ fghig |
| ۴ | هاشمی × IR72944-1-2-2 | ۲۵۲۲۷ abcdefgh | ۱۴۸۸۶۲ bcde | ۲۰۸۶ abcd | ۲۲۶۸ ab | ۱/۲۲۲ abcd | ۲۶/۱۲ abcd | ۷۸۷۲ efgh |
| ۵ | حسنی × IR73688-57-2 | ۵۶۱۲۲۲ abcd | ۱۲۹۲۲۲ def | ۲۵۴۸ defghi | ۲۵۸۸ b | ۱/۲۸ abcd | ۲۰۸۱۵ d | ۷۶۲۶ efgh |
| ۶ | بنام × IR73688-57-2 | ۲۲۶ defgh | ۱۵۱۸۷۲ bcde | ۲۶۸ cdefg | ۲۶۸۶ ab | ۱/۲۲۲ abcd | ۲۰۸۲۲ d | ۲۵ gh |
| ۷ | دمسیاه × IR73688-57-2 | ۱۲۵۸۱۰۲ gh | ۱۶۶۲۸ abc | ۲۷۵۸ bcde | ۲۶۸۵ ab | ۱/۲۲۵۲ abcd | ۲۱۸۴۵ dc | ۱۹۶۶ j |
| ۸ | هاشمی × IR73688-57-2 | ۲۹۲۶۶ bcdefgh | ۱۵۷۵۸ bcde | ۲۹۱۱۸ abcde | ۲۱۸۱۲ ab | ۱/۲۱۱۲ bcd | ۲۵۵۸۶ abcd | ۶۵۸۰۶ fghi |
| ۹ | حسنی × IR73694-41-2 | ۲۰۸۵۷ defgh | ۱۴۹۶ bcde | ۲۸۹۶ abcde | ۲۱۵۱ ab | ۱/۲۲۰۷ abcd | ۲۴۱۱۷ bcd | ۴۵۸۲۶ fghig |
| ۱۰ | بنام × IR73694-41-2 | ۲۰۷۴۷ defgh | ۱۵۲۴۶۲ bcde | ۲۷۲۲ bcde | ۲۶۴۵ ab | ۱/۲۲۹۲ abcd | ۲۰۸۷۷ d | ۲۶۶ hig |
| ۱۱ | دمسیاه × IR73694-41-2 | ۱۴۰۸۹۵ h | ۱۶۲۲۲۶ abcd | ۲۶۶۹ cdefg | ۲۶۸۶ ab | ۱/۲۶۶۷ abcd | ۱۹۵۵ d | ۲۰۱۱۲ j |
| ۱۲ | هاشمی × IR73694-41-2 | ۲۱۷۴۷۷ bcdefgh | ۱۵۶۸۶ bcde | ۲۱۸۲۲ abc | ۲۴۸۷ ab | ۱/۱ de | ۲۱۸۲۲ ab | ۸۲۸۲۲ defg |
| ۱۳ | IR76687-22-1-3-2-5 × حسنی | ۲۴۱۹۲ defgh | ۱۵۲۸۶ bcde | ۲۸۲۶ abcde | ۲۸۹ ab | ۱/۲۶۷۲ abc | ۲۵۴۸ abcd | ۸۱۱۲ defg |
| ۱۴ | IR76687-22-1-3-2-5 × بنام | ۱۵۲۱۶۷ dgh | ۱۴۹۵۲ bcde | ۲۸۲۲ bcdef | ۲۸۵۲ ab | ۱/۲۴۶۷ abcd | ۲۰۸۵ d | ۲۶۸۶ ig |
| ۱۵ | IR76687-22-1-3-2-5 × دمسیاه | ۱۸۲۶۴۲ efgh | ۱۵۶۲۲ bcde | ۲۱۸۰۶ abcd | ۲۹۲۲ a | ۱/۵۰۷ abc | ۲۶۸۰۷ abcd | ۶۱۲۲ dghig |

□

ادامه جدول ۲

| ردیف | ژنوتیپ | عملکرد | ارتفاع بوته (cm) | طول خوشه (cm) | طول برگ پرچم (cm) | عرض برگ پرچم (cm) | نسبت طول به عرض برگ پرچم (cm) | تعداد دانه پر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۶ | IR76687-22-1-3-2-5 × ملاتسی | ۳۴۶/۱۲ cdefgh | ۱۵۵/۷ bcde | ۲۱/۱۶ abcd | ۲۲/۵۷ ab | ۱/۲۷۳ abcd | ۲۵/۷۶ abcd | ۲۵/۳۳ fghi |
| ۱۷ | PR27137-30R153 × حسنی | ۵۳۱/۲۸ abcde | ۱۵۰/۸ bcde | ۲۹ abcde | ۲۰/۲۸ ab | ۱/۳۵۳ abcd | ۲۲/۴۳ dc | ۸۶/۰۶ def |
| ۱۸ | PR27137-30R153 × بیام | ۴۱۶/۳۱ bcdefgh | ۱۵۰/۶۶ bcde | ۲۹/۷ abcd | ۲۱/۱۹ ab | ۱/۳۸۷ abcd | ۲۲/۴۸ dc | ۴۷/۴ fghij |
| ۱۹ | PR27137-30R153 × دسبا | ۲۳۲/۸۶۷ defgh | ۱۴۸/۵۳ bcde | ۳۰/۲۶ abcd | ۲۹/۳۵ ab | ۱/۲۳۳ abcd | ۲۲/۹ bcd | ۴۰/۳۳ ghij |
| ۲۰ | PR27137-30R153 × ملاتسی | ۴۶۱/۱۵ abcdefgh | ۱۵۲/۶۶ bcde | ۳۱/۷۶ abc | ۲۳/۷۳ ab | ۱/۱۶ cde | ۲۹/۰۵ abc | ۱۱۵/۸ bcde |
| ۲۱ | IR72944-1-2-2 | ۴۷۷/۷۸۳ abcdefgh | ۱۰۷/۵۳۳ g | ۲۱/۲۶ ghi | ۲۱/۳ ab | ۱/۴۶۷ abc | ۲۱/۴۹ dc | ۱۳۱/۰۶ abc |
| ۲۲ | IR73688-57-2 | ۷۸۴/۹۹۷ a | ۱۱۲/۵۳۳ g | ۲۰/۱۳ i | ۲۷/۲۲ ab | ۱/۳۲۷ abcd | ۲۱/۳۰ dc | ۱۴۹/۰۶ ab |
| ۲۳ | IR73694-41-2 | ۷۰۰/۹۹۳ abc | ۱۱۲/۹۳۳ g | ۲۱/۱۴ fghi | ۳۰/۱ ab | ۱/۳۶۷ abcd | ۲۲/۱۳ dc | ۱۶۶/۲۶ a |
| ۲۴ | IR76687-22-1-3-2-5 | ۷۰۵/۰۷۷ ab | ۱۱۷/۵۳۳ f | ۲۰/۶۶ hi | ۲۱/۳۶ ab | ۱/۵۴۷ a | ۲۰/۲۸ d | ۱۵۱/۴۶ ab |
| ۲۵ | PR27137-30R153 | ۵۰۴/۵۷ abcdef | ۱۰۲/۸ g | ۲۲/۶ efghi | ۳۰/۰۲ ab | ۱/۳۶ abcd | ۲۲/۰۲ dc | ۱۲۲/۲۶ bcd |
| ۲۶ | حسنی | ۴۹۸/۰۳۷ abcdefg | ۱۳۷/۹۳۳ ef | ۲۷/۵۳ bcde | ۲۸/۶۶ ab | ۱/۲۴ abcd | ۲۲/۰۹ dc | ۸۷/۲۶ cdef |
| ۲۷ | بیام | ۴۶۴/۰۳ abcdefgh | ۱۸۵/۷۶۷ a | ۳۳/۳۶ a | ۳۳/۰۷ ab | ۱/۳۰۷ abcd | ۲۵/۳۱ abcd | ۱۳۴/۶۶ ab |
| ۲۸ | دسبا | ۵۶۰/۳۱۳ abcd | ۱۷۱/۱ ab | ۲۹/۸۳ abcd | ۳۵/۹۴ ab | ۱/۲۳۳ abcd | ۲۹/۱۴ abc | ۱۲۱/۳۶ ab |
| ۲۹ | ملاتسی | ۴۰۸/۱۶۳ bcdefgh | ۱۶۸/۴۳۳ ab | ۳۲/۷ ab | ۲۹/۱۸ ab | ۰/۸۸۷ e | ۳۲/۹۴ a | ۱۱۱/۴۶ bcde |

ادامه جدول ۲

| ردیف | ژنوتیپ | تعداد دانه بر خوشه | طول دانه (mm) | عرض دانه(mm) | نسبت طول به عرض دانه (mm) | ظهور اولین خوشه | ظهور ۵۰٪ خوشه | روز تا برداشت | وزن هزار دانه(g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | حسنی × IR72944-1-2-2 | ۱۵۲/۹۳ abc | ۷/۸۹۷ defg | ۲/۸۶۳ cde | ۲/۷۶ defgh | ۱۰۵abcd | ۱۱۱ bcd | ۱۴۰/۶۶ bc | ۲۵/۱۵ ab |
| ۲ | بیام × IR72944-1-2-2 | ۱۴۴/۵۳ abcd | ۷/۸۴۹ defg | ۲/۰۴۶ bcde | ۲/۵۷۸ ghijk | ۱۰۲/۳۳ abcd | ۱۱۲abc | ۱۴۰ c | ۲۷/۲۱ ab |
| ۳ | دسبا × IR72944-1-2-2 | ۱۴۸/۲ abcd | ۸/۲۲۲ cde | ۲/۸۰۶ cde | ۲/۹۳۳ cdef | ۱۰۸/۳۳ ab | ۱۱۴ abc | ۱۴۲ abc | ۲۵/۳۸ ab |
| ۴ | ماشی × IR72944-1-2-2 | ۱۰۹/۴ bcdefgh | ۸/۱۶۵ cdef | ۲/۸۷۶ cde | ۲/۸۴۱ defg | ۱۰۵/۳۳ abcd | ۱۱/۳۳ bcd | ۱۴۰/۶۶ bc | ۲۶/۹۶ ab |
| ۵ | حسنی × IR73688-57-2 | ۷۷/۶۶ efghi | ۸/۰۶۶ cdefg | ۲/۱۰۲ bcde | ۲/۶۰۴ ghijk | ۹۴/۶۶ d | ۱۰۵d | ۱۴۱bc | ۲۸/۸۵ a |
| ۶ | بیام × IR73688-57-2 | ۱۵۰/۹۲ abcd | ۷/۸۴۷ defg | ۲/۹۱۹ bcde | ۲/۶۸۹ fgh | ۱۰۲abcd | ۱۱۰/۶۶ bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۵/۹۶ ab |
| ۷ | دسبا × IR73688-57-2 | ۱۶۸/۲۶ ab | ۸/۲۸۶ cd | ۲/۷۸۳ cde | ۲/۹۸۸ cde | ۱۰۲/۶۶ abcd | ۱۱۰/۶۶ bcd | ۱۴۰/۶۶ bc | ۲۵/۷ ab |
| ۸ | ماشی × IR73688-57-2 | ۱۱۱/۳۳ abcdefgh | ۸/۰۶۷ cdefg | ۲/۸۵۲ cde | ۲/۸۳۳ defg | ۱۰۵/۳۳ abcd | ۱۱۱/۳۳ bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۶/۱۴ ab |
| ۹ | حسنی × IR73694-41-2 | ۱۵۰/۴ abcd | ۷/۷۸۱ efgh | ۲/۸۱۷ cde | ۲/۷۶۳ defgh | ۹۷/۳۳ bcd | ۱۱۰bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۵/۰۷ ab |
| ۱۰ | بیام × IR73694-41-2 | ۱۴۷/۸ abcd | ۷/۷۳۵ fgh | ۲/۹۵۶ bcde | ۲/۶۶۱ ghijk | ۱۰۵abcd | ۱۱۲/۳۳ abc | ۱۳۹/۶۶ c | ۲۶/۳۷ ab |
| ۱۱ | دسبا × IR73694-41-2 | ۱۵۷/۷۳ abc | ۸/۲ cde | ۲/۷۳۲ de | ۳/۰۰۳ cde | ۱۰۳/۶۶ abcd | ۱۱۱bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۴/۴۴ ab |
| ۱۲ | ماشی × IR73694-41-2 | ۹۵/۸۶ cdefgh | ۸/۰۶۷ cdefg | ۲/۸۷ cde | ۲/۸۱۲ defg | ۱۰۸ab | ۱۱۴ abc | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۶/۴۹ ab |
| ۱۳ | حسنی × IR76687-22-1-3-2-5 | ۱۶۸/۲ ab | ۷/۶۵۲ gh | ۲/۸۲۱ bcde | ۲/۶۱۳ chijk | ۹۵cd | ۱۱۲/۶۶ abc | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۴/۳۵ ab |
| ۱۴ | بیام × IR76687-22-1-3-2-5 | ۱۷۶/۲ a | ۷/۸۳۵ defg | ۳/۱۲۹ abcd | ۲/۵۰۵ hijk | ۱۰۰/۳۳ abcd | ۱۱۰/۳۳ bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۶/۹۹ ab |
| ۱۵ | دسبا × IR76687-22-1-3-2-5 | ۱۷۴/۲ ab | ۷/۹۵۱ cdefg | ۲/۹۱۲ bcde | ۲/۷۲۹ efgh | ۱۰۹/۶۶ ab | ۱۱۶/۳۳ ab | ۱۴۵/۶۶ abc | ۲۶/۶۷ ab |
| ۱۶ | ماشی × IR76687-22-1-3-2-5 | ۱۲۹/۸۶ abcde | ۷/۸۸۳ defg | ۲/۹۵۶ bcde | ۲/۶۷ fgh | ۱۰۷/۶۶ ab | ۱۱۴/۶۶ abc | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۵/۹۶ ab |

ادامه جدول ۲

| ردیف | ژنوتیپ | تعداد دانه پر | طول دانه (mm) | عرض دانه (mm) | نسبت طول به عرض دانه (mm) | ظهور اولین خوشه | ظهور ۵۰٪ خوشه | روز تا برداشت | وزن هزار دانه (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۷ | حسنی × PR27137-30R153 | ۸۷/۳۳ defgh | ۸/۰۶۳ cdefg | ۲/۹۲۲ bcde | ۲/۷۶۲ defgh | ۹۹/۳۳ bcd | ۱۰۹/۳۳ cd | ۱۴۰ c | ۲۵/۶۳ ab |
| ۱۸ | بیام × PR27137-30R153 | ۱۲۳/۴۶ abcdefg | ۸/۰۲۵ cdefg | ۲/۱۸۱ abc | ۲/۶۳۳ chij | ۱۰۳/۶۶ abcd | ۱۱۱ bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۶/۷۱ ab |
| ۱۹ | دسبا × PR27137-30R153 | ۱۳۳/۶ abcdef | ۸/۴۰۵ c | ۲/۶۹۱ e | ۳/۱۲۴ c | ۱۰۱/۶۶ abcd | ۱۱۱/۳۳ bcd | ۱۴۰ c | ۲۵/۳۱ ab |
| ۲۰ | هاشمی × PR27137-30R153 | ۶۷/۱۲ fghi | ۸/۲۷۷ cd | ۲/۸۳۳ cde | ۲/۹۲۳ cdef | ۱۰۷/۳۳ abc | ۱۱۲ abc | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۷/۱۸ ab |
| ۲۱ | IR72944-1-2-2 | ۶۷/۲۶ ghi | ۷/۰۴ i | ۲/۳۱۸ ab | ۲/۱۲۴ lm | ۱۰۹/۶۶ ab | ۱۱۳ abc | ۱۵۱/۶۶ a | ۲۰/۵۹ b |
| ۲۲ | IR73688-57-2 | ۵۰/۸ hi | ۷/۰۵ i | ۲/۹۷۷ bcde | ۲/۳۶۹ jkl | ۱۰۳ abcd | ۱۱۰ bcd | ۱۴۰/۶۶ bc | ۲۰/۴۲ b |
| ۲۳ | IR73694-41-2 | ۵۹/۷۳ ghi | ۷/۱۵۹ i | ۲/۰۵۷ bcde | ۲/۳۴۳ kl | ۱۰۴ abcd | ۱۱۱/۳۳ bcd | ۱۴۰/۳۳ c | ۲۶/۵۵ ab |
| ۲۴ | IR76687-22-1-3-2-5 | ۱۳۷/۲۶ abcde | ۶/۸۳۶ i | ۲/۵۳۹ a | ۱/۹۶۱ m | ۱۰۹/۳۳ ab | ۱۱۲/۳۳ abc | ۱۵۰/۳۳ ab | ۲۱/۱۱ b |
| ۲۵ | PR27137-30R153 | ۵۷/۰۶ hi | ۷/۳۳۳ hi | ۲/۰۶۲ bcde | ۲/۳۹۸ ijkl | ۱۰۸/۶۶ ab | ۱۱۲/۶۶ abc | ۱۴۲ abc | ۲۱/۵۷ b |
| ۲۶ | حسنی | ۱۲/۶ i | ۶/۲۰۹ b | ۲/۰۵۸ bcde | ۳/۰۱۱ cd | ۹۸/۳۳ bcd | ۱۰۸/۳۳ cd | ۱۴۰/۶۶ bc | ۲۰/۴۰ a |
| ۲۷ | بیام | ۱۷/۷۳ i | ۹/۵۰۸ b | ۲/۷۵۳ de | ۲/۴۵۸ b | ۱۱۲/۳۳ a | ۱۱۸/۶۶ a | ۱۴۲ abc | ۲۶/۰۲ ab |
| ۲۸ | دسبا | ۱۸ i | ۱۰/۵۷۷ a | ۲/۲۲۵ f | ۴/۷۳۷ a | ۱۰۶/۳۳ abcd | ۱۱۲ abc | ۱۲۸/۳۳ c | ۲۲/۵ ab |
| ۲۹ | هاشمی | ۱۴/۸۶ i | ۱۰/۲۷۱ a | ۲/۱۴۸ f | ۴/۵۷۱ a | ۱۰۹/۳۳ ab | ۱۱۴ abc | ۱۴۰/۶۶ bc | ۲۳/۴۹ ab |

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

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 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 دمسیاه 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

**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

Bartletts test = 589.131$^{**}$

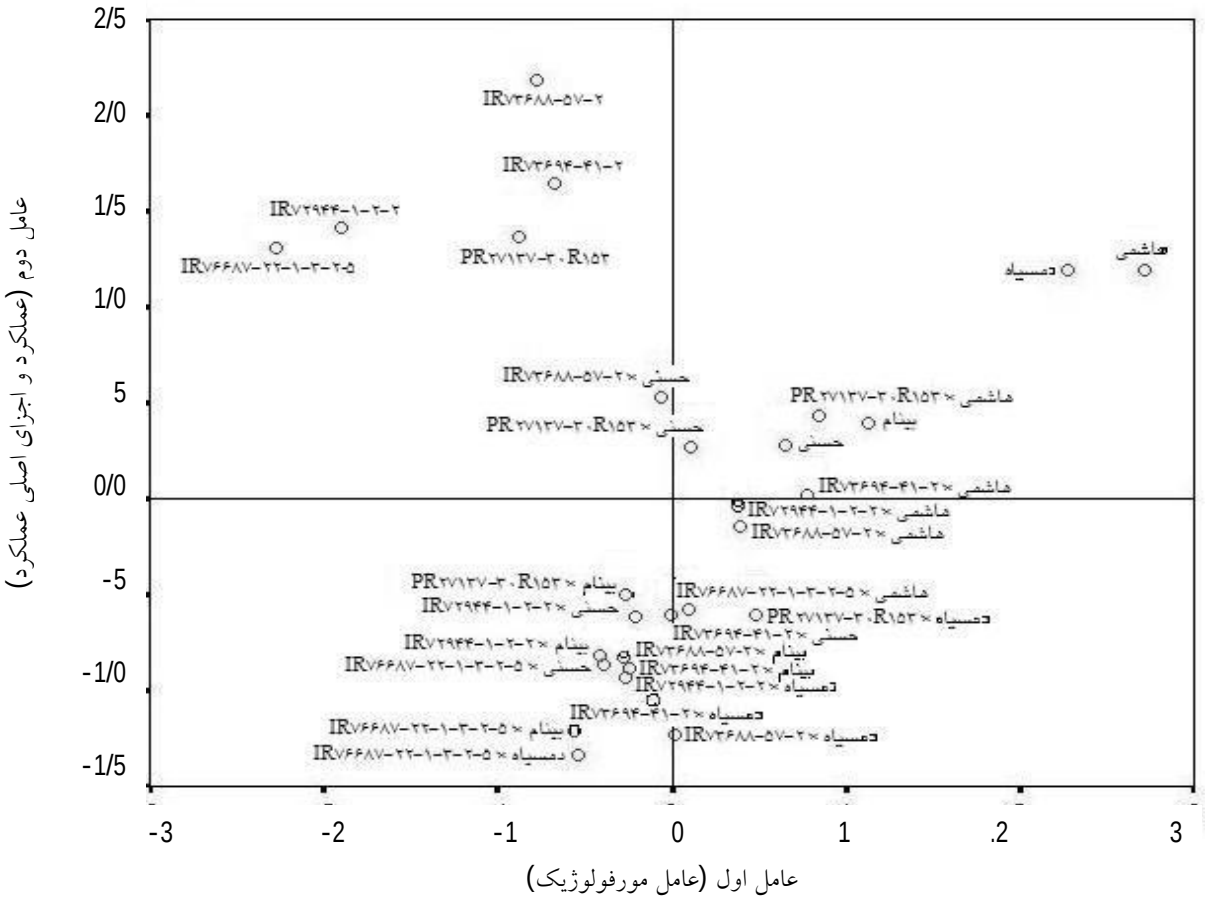
افزایش یافته و صفات دارای همبستگی منفی با عملکرد نیز کاهش یابند. بر این اساس ارقام والدی با منشأ ایری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها موقعیت بهتری را داشته و به عنوان بهترین ژنوتیپ‌ها در میان ارقام مورد مطالعه در شرایط این آزمایش توصیه می‌شوند. با توجه به این نتایج می‌توان جهت انجام پژوهش‌های بعدی و بر اساس هدف 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 × IR73688-57-2 را به عنوان بهترین و نیز تلاقی حسنی × 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 دمسیاه و تلاقی هاشمی × 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.

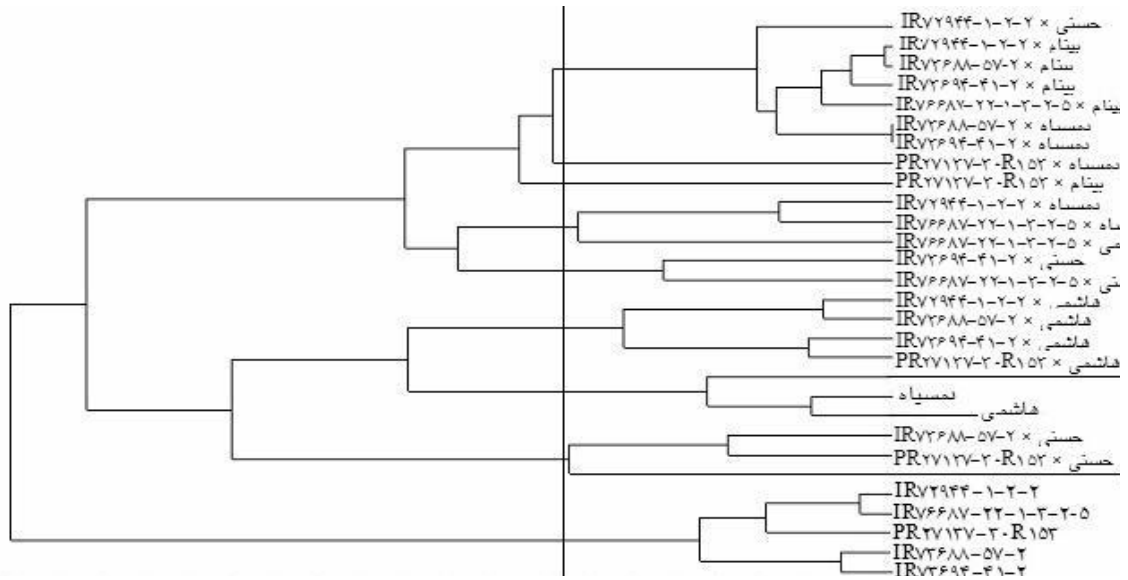
جدول۴- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه

| صفات | عملکرد دانه | ارتفاع بوته | طول خوشه | طول برگ پرچم | عرض برگ پرچم | طول به عرض برگ پرچم | تعداد دانه پر | تعداد دانه پوک | طول دانه | عرض دانه | نسبت طول به عرض دانه | روز تا ظهور اولین خوشه | روز تا ۵۰٪ خوشه دهی | روز تا برداشت | وزن هزار دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع بوته | -۰/۴۶۸** | | | | | | | | | | | | | | |
| طول خوشه | -۰/۴۹** | ۰/۸۵۵** | | | | | | | | | | | | | |
| طول برگ پرچم | ۰/۱۷۶ | ۰/۲۲۴ | ۰/۲۲** | | | | | | | | | | | | |
| عرض برگ پرچم | -۰/۰۲۱ | -۰/۴۱۸** | -۰/۵۲۳** | ۰/۱۱۵ | | | | | | | | | | | |
| طول به عرض برگ پرچم | ۰/۱۱۲ | ۰/۲۵** | ۰/۶۹** | ۰/۶۱** | -۰/۶۷** | | | | | | | | | | |
| تعداد دانه پر | ۰/۶۸** | -۰/۲۲۳** | -۰/۴۱ | ۰/۲۲۹ | -۰/۰۲۵ | ۰/۲۲۸ | | | | | | | | | |
| تعداد دانه پوک | -۰/۶۱** | ۰/۱۱ | -۰/۰۱۲ | ۰/۱۰۱ | ۰/۲۸** | -۰/۲** | -۰/۷۲** | | | | | | | | |
| طول دانه | -۰/۱۵ | ۰/۸** | ۰/۶۶** | ۰/۱۱۵ | -۰/۶۲** | ۰/۶** | ۰/۰۱۲ | -۰/۲۸** | | | | | | | |
| عرض دانه | ۰/۱۸ | -۰/۶۷** | -۰/۶۱** | -۰/۱۸۲ | ۰/۶۵** | -۰/۶۴** | ۰/۰۹۲ | ۰/۲۵ | ۰/۱۸** | | | | | | |
| نسبت طول به عرض دانه | -۰/۰۹۲ | ۰/۶۷** | ۰/۶۱** | ۰/۱۸۲ | -۰/۶۵** | ۰/۶۵۲** | ۰/۰۲۱ | -۰/۲۲** | ۰/۹۵۷** | -۰/۹۱۲** | | | | | |
| روز تا ظهور اولین خوشه | ۰/۱۸ | ۰/۰۲۸ | ۰/۱۵ | ۰/۲۲۲ | -۰/۰۷ | ۰/۲۶ | ۰/۲۲۲ | -۰/۲۲** | ۰/۱۲ | -۰/۱۰۹ | ۰/۱۷۲ | | | | |
| روز تا ۵۰٪ خوشه دهی | -۰/۰۲۵ | ۰/۲۲۸ | ۰/۲۶ | ۰/۵۸** | ۰/۰۲۱ | ۰/۲۲۲** | ۰/۲۲۲ | -۰/۰۵ | -۰/۱۷۸ | -۰/۲ | ۰/۲۱ | ۰/۸۱** | | | |
| روز تا برداشت | ۰/۲۲ | -۰/۲۲** | -۰/۲۲** | ۰/۱۸ | -۰/۵۲** | -۰/۲۰۱ | ۰/۲۶ | ۰/۲۲ | -۰/۲** | ۰/۵۷** | -۰/۲۲** | ۰/۲۲** | ۰/۲۲ | | |
| وزن هزار دانه | -۰/۲۲** | ۰/۲۲** | -۰/۲۸** | -۰/۰۹۶ | -۰/۲۲ | ۰/۰۲ | -۰/۲۵** | ۰/۱۰۶ | ۰/۲۵ | -۰/۰۲۹ | ۰/۰۷ | -۰/۲۲** | -۰/۲۲۸ | -۰/۲۲۸** | |

** 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.**

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 منشا 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 معنی-داری را دارا بودند. با توجه به همبستگی منفی و معنی دار 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 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 IR76687-22-1-3-5-2 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.

**منابع مورد استفاده**

اله‌قلی پور م و محمدصالحی مص، 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 مح، 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 با، 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 167تا 182.

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

رمضانی 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). صفحه‌های 99 تا 108.

طوسی مجرد م و بی همتا م، 1386. بررسی عملکرد دانه و سایر صفات کمی گندم از طریق تجزیه به عامل‌ها، 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، پایان‌نامه 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 × tester analysis in relation to breeding for yield in linseed, Indian J. Genet. Plant Breed 26: 177-194.