مجله علوم گیاهان زراعی ایران

دوره ۴۳، شماره ۲، ۱۳۹۱ (۲۷۹-۲۶۹)

تجزیه و تحلیل چند متغیره برای صفات مرفولوژیک ، عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام بومی و اصلاح شده برنج

دینا کبریایی[۱]، بابک ربیعی[۲] و حبیب الله سمیع زاده لاهیجی[۳]*

۱، ۲، ۳، دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیاران، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.

(تاریخ دریافت : ۹۰/۴/۱۴ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱/۳۰)

چکیده

بررسی خصوصیات کمی جوامع گیاهی همواره برای اصلاح کنندگان گیاهی از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. در این مطالعه، تعداد ۱۱۰ ژنوتیپ برنج شامل ۳۹ رقم بومی ایرانی، ۲۰ رقم اصلاح شده ایرانی و ۵۱ رقم اصلاح شده خارجی از نظر ۱۴ صفت زراعی در قالب طرح لاتیس مستطیل در موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام از نظر کلیه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد که دلالت بر وجود تنوع ژنتیکی بالا در بین آن‌ها می باشد. ضرایب همبستگی نشان داد که عملکرد دانه بیشترین ضریب همبستگی را با تعداد پنجه در بوته دارا بوده (rp= ۰/۶۹۹ و rg=۰/۷۱۱) و پس از آن صفات عملکرد تک خوشه (rp= ۰/۵۴۴ و rg=۰/۵۷۲) و تعداد دانه پر در خوشه (rp=۰/۴۵۴ و rg=۰/۴۵۵) قرار داشتند. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که هفت عامل اصلی و مستقل به نام‌های تیپ خوشه، عملکرد، طول، شکل بوته، شکل برگ، ریشک و دانه، ۷۷/۶۸ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌نمایند همچنین ضریب KMO برابر با ۰/۶۴ بود که بیانگر مزیت نسبی استفاده از تجزیه به عامل‌ها بود. تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد، ارقام را در سه گروه و صفات را در شش گروه قرار داد. صحت گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای با انجام تجزیه تابع تشخیص خطی در حدود ۹۵ و ۹۱ درصد برای گروه‌بندی ارقام و صفات بود. نتایج تجزیه به عامل‌ها و تجزیه خوشه‌ای یکدیگر را تایید نمودند.

واژه های کلیدی: **تنوع ژنتیکی، ارقام بومی و اصلاح‌شده، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه‌ای**

مقدمه

برنج پس از گندم، از مهم‌ترین غلات به شمار می‌رود. سطح زیر کشت برنج در دنیا کمتر از گندم است، اما مقدار تولید آن تقریباً برابر گندم می‌باشد و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم کره زمین را تشکیل می‌دهد و در بخش عظیمی از قاره آسیا، بیش از ۸۰ درصد کالری و ۷۵ درصد پروتئین مصرفی مردم را تأمین می‌کند (FAOSTAT, 2010). بنا بر آمار سازمان خواربار جهانی (فائو) در سال ۲۰۱۰ میزان تولید شلتوک در ایران معادل ۲۲۵۰۰۰۰ هزار تن بوده است که از سطح ۵۳۵ هزار هکتار شالیزار به دست آمده است (FAOSTAT, 2010). از آنجایی که این مقدار جوابگوی

* نویسنده مسئول: حبیب الله سمیع زاده لاهیجی تلفن: ۸-۶۶۹۰۲۷۴-۰۱۳۱ E-mail:hsamizade@guilan.ac.ir

نیاز داخلی نمی‌باشد، باید ترتیبی اتخاذ کرد تا مقدار تولید را به میزان قابل توجهی افزایش داد. مهم‌ترین اهداف در برنامه‌های به نژادی برنج، افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت پخت می‌باشد. از طرفی دیگر تنوع مبنای همه گزینش ها بوده و انتخاب ژنوتیپی نیز نیازمند تنوع می باشد، به‌طوری که با افزایش تنوع ژنتیکی در یک جامعه، شانس انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب نیز افزایش می‌یابد. علاوه بر آن، حتی برای اینکه به‌نژادگر بتواند حداکثر بهره‌برداری را از پدیده هتروزیس به عمل آورد، ابتدا لازم است میزان تنوع موجود در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را ارزیابی نماید وسپس با دورگ‌گیری بین ژنوتیپ‌هایی که از نظر تنوع تفاوت عمده‌ای با یکدیگر دارند به هیبریدهای پر محصول و با صفات مطلوب دست یابد (Abdemyshany & Shahnejate Bushehri, 1997). تجزیه خوشه‌ای یکی از روش‌های آماری چند متغیره است که برای تعیین تفاوتهای بین جوامع مختلف گیاهی و جانوری و ... و دسته‌بندی آنها به گروه‌های مختلف بر اساس فاصله ژنتیکی و یا تشابه ژنتیکی به کار گرفته می‌شود (Romesburg, 1990).

Sinhe et al. (1991) تنوع ژنتیکی بین ۳۰ رقم برنج از ۹ ایالت هند را مورد مطالعه قرار دادند و براساس ده صفت مورفولوژیک و زراعی، ارقام را در ۶ گروه طبقه بندی نموده و اظهار داشتند که صفاتی مثل تعداد شاخه ثانویه در خوشه، عملکرد دانه و تعداد دانه پر درخوشه، بیشترین تنوع را داشته اند. Zeinalinejad et al. (2003)، با بررسی تعداد یک صد رقم برنج از طریق تجزیه‌ی خوشه‌ای با روش حداقل واریانس وارد ارقام را در چهار گروه قرار داده و بیان داشتند که تجزیه خوشه‌ای به خوبی می‌تواند ارقام بومی را از اصلاح شده پر محصول مانند ندا، نعمت و سپیدرود تفکیک نماید.

Allahgholipur et al. (2004) با مطالعه ۱۹ صفت کمی و کیفی بر روی ۱۰۰ رقم برنج ایرانی و خارجی توانستند آنها را با روش وارد در ۷ گروه قرار دهند. آنها نشان دادند که ارقام بومی و خوش کیفیت در گروه پنجم، تعدادی از ارقام وارداتی و پرمحصول در گروه دوم و تعدادی از ارقام اصلاح شده در گروه سوم قرار دارند. در بررسی‌های دیگری که Bagheri et al. (2008) بر روی ۶۴ رقم برنج انجام دادند، توانستند با استفاده از ۱۴ صفت زراعی ارقام را در چهار گروه قرار داده و نقش صفات تعداد کل دانه، تعداد دانه پر، طول خوشه و ارتفاع بوته را بر روی عملکرد دانه مهم دانستند. Abuzari Gzafrudy et al. (2008) تنوع ژنتیکی ۴۹ رقم برنج ایرانی و خارجی را بررسی و این ارقام را بر اساس ۱۶ صفت مورفولوژیکی با تجزیه خوشه‌ای به روش وارد در ۴ گروه قرار می‌گیرند.

آنها نشان دادند که بیشتر ارقام محلی که از نظر کیفی دارای صفات مطلوبی هستند در گروه دوم قرار دارند و به عبارت دیگر گروه بندی بر مبنای صفات زراعی توانست تا حدود زیادی توده‌های بومی را از سایر ارقام جدا نماید. همچنین مطالعه Hosseinzadeh Fashalamy et al. (2009) با بررسی بر روی ۱۰۰ رقم برنج نشان دادند که این ارقام با انجام تجزیه خوشه ای به روش حداقل واریانس وارد در هفت گروه قرار می‌گیرند. آنها پیشنهاد نمودند که برای ایجاد ارقام پاکوتاه، زودرس و خوش کیفیت می‌توان از ژنوتیپ‌های گروههای ۲، ۴ و ۷ مثل IR30، IR58، IR64، ندا، محمدی‌چپرسر، چمپا بودار، بینام، خزر، هاشمی، علی‌کاظمی و ... به‌عنوان والدین مناسب در تلاقی‌ها استفاده نمود.

نظر به اینکه تشابه و تفاوت ارقام و لاین‌های جدید وارداتی، اصلاحی و بومی معلوم نبود، این تحقیق با هدف ارزیابی ارقام و لاین‌های برنج با استفاده از صفات کمی و مورفولوژیک و گروه‌بندی آن‌ها جهت دستیابی به والدین مناسب برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی و دورگ‌گیری برنج انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۱۱۱ رقم از ارقام بومی، اصلاح شده ایرانی و اصلاح شده خارجی (جدول ۱) در قالب طرح لاتیس مستطیل ۱۱×۱۰ با سه تکرار در موسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ و ارتفاع ۷ متر از سطح دریا کشت شدند. مساحت هرکرت ۶ متر مربع و بوته ها به فواصل ۲۵×۲۵ سانتی متر و فاصله

بین هرکرت ۵۰ سانتی متر و هر بوته بصورت تک نشاء کشت گردید.

جدول ۱- اسامی ارقام و لاین‌های مورد استفاده برنج در مطالعه حاضر

علامت اختصاری	نام رقم	مبدأ	علامت اختصاری	نام رقم	مبدأ	علامت اختصاری	نام رقم	مبدأ
G1	سپیدرود	ایران	G38	فوجی مینوری	ژاپن	G75	IRRI66	IRRI
G2	خزر	"	G39	IRRI46	IRRI	G76	IRRI67	"
G3	هاشمی	"	G40	IRRI47	"	G77	IRRI68	"
G4	واندانا	"	G41	IRRI48	"	G78	IRRI69	"
G5	طارم	"	G42	IRRI49	"	G79	لاین ۱۶۹	ایران
G6	غریب	"	G43	IRRI50	"	G80	لاین ۱۷۰	"
G7	کادوس	"	G44	IRRI32	"	G81	بهار	"
G8	دم‌سیاه گیلان	"	G45	IRRI31	"	G82	انباربو	"
G9	بینام	"	G46	گرده	ایران	G83	دمسیاه الموت قزوین	"
G10	حسنی	"	G47	درفک	"	G84	گرده لنجان اصفهان	"
G11	صالح	"	G48	لاین ۶	"	G85	نوگرانی	"
G12	طارم دیلمانی	"	G49	لاین ۸۳۰	"	G86	استخوانی	"
G13	چمپا محلی	"	G50	لاین ۸۳۱	"	G87	استخوانی الموت قزوین	"
G14	دمسیاه الموت	"	G51	لاین ۸۴۰	"	G88	چمپا پاکوتاه	"
G15	حسن‌سرایی	"	G52	لاین ۸۴۱	"	G89	صدری کوتاه کلات خراسان	"
G16	حسن‌سرایی الموت	"	G53	کاظمی	"	G90	صدری لنجان اصفهان	"
G17	صدری کوتاه خراسان	"	G54	هیبرید بهار ۱	"	G91	سنگ جو	"
G18	صدری الموت	"	G55	IRRI25	IRRI	G92	سنگ طارم بجنورد خراسان	"
G19	فجر	"	G56	IRRI26	"	G93	سرد طارم گیلان	"
G20	ندا	"	G57	IRRI27	"	G94	سرخه محلی	"
G21	نعمت	"	G58		"	G95	طارم افروزی گیلان	"
G22	ساحل	"	G59	IRRI28	"	G96	طارم محلی	"
G23	شفق	"	G60	IRRI51	"	G97	طارم رضا جو	"
G24	IRRI33	IRRI	G61	IRRI52	"	G98	طارم دیلمانی	"
G25	IRRI34	"	G62	IRRI53	"	G99	موسی طارم	"
G26	IRRI35	"	G63	IRRI54	"	G100	اوندا	"
G27	IRRI36	"	G64	IRRI55	"	G101	رقم ۲۱۳(سازندگی)	"
G28	IRRI37	"	G65	IRRI56	"	G102	طارم عسگری	"
G29	IRRI38	"	G66	IRRI57	"	G103	سالاری	"
G30	IRRI39	"	G67	IRRI58	"	G104	IRRI9	IRRI
G31	IRRI40	"	G68	IRRI59	"	G105	IRRI6	"
G32	IRRI41	"	G69	IRRI60	"	G106	KF-282	"
G33	IRRI42	"	G70	IRRI61	"	G107	سنگ طارم	"
G34	IRRI43	"	G71	IRRI62	"	G108	باسماتی	"
G35	IRRI44	"	G72	IRRI63	"	G109	کیارا ۳۹۷	ژاپن
G36	IRRI45	"	G73	IRRI64	"	G110	IR841	IRRI
G37	زاینده‌رود	ایران	G74	IRRI65	"			

خزانه گیری در فروردین و نشاء کاری در اردیبهشت ماه در مرحله ۵-۴ برگی صورت گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه باآفات (کرم ساقه خوار و برگخوار) و کودپاشی مطابق روشهای معمول انجام شد. صفات مورد ارزیابی بر اساس دستورالعمل سیستم ارزیابی استاندارد برنج (SES)

اندازه‌گیری و ثبت شدند (IRRI, 2002). کلیه ارزیابی ها برروی ۵ بوته در هرکرت که بطور تصادفی انتخاب گردیدند انجام شد. قبل از ارزیابی، بوته‌های خارج از تیپ حذف، سپس میانگین مشاهدات در هرکرت جهت انجام تجزیه های آماری مورد استفاده قرار گرفت.

واریانس ژنوتیپی و فنوتیپی داده‌ها برای دو صفت x و y بر مبنای امید ریاضی میانگین مربعات (MS) و میانگین حاصلضرب‌ها (MP) تیمارها و خطای آزمایشی طرح آزمایشی (طرح بلوک‌های کامل تصادفی) و بر اساس روابط زیر محاسبه شدند:

$$\sigma_e^2(x) = MSe(x)$$

$$\sigma_g^2(x) = (MSt(x) - MSe(x))/r$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2(x) + \sigma_e^2(x)$$

$$\sigma_e^2(y) = MSe(y)$$

$$\sigma_g^2(y) = (MSt(y) - MSe(y))/r$$

$$\sigma_p^2(y) = \sigma_g^2(y) + \sigma_e^2(y)$$

$$\sigma_e(xy) = MPe(xy)$$

$$\sigma_g(xy) = (MPt(xy) - MPe(xy))/r$$

$$\sigma_p(xy) = \sigma_g(xy) + \sigma_e(xy)$$

ضریب تغییرات ژنوتیپی، فنوتیپی، همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی هم از طریق روابط زیر محاسبه گردیدند:

$$CV_g(x) = \frac{\sigma_g(x)}{\bar{x}} \times 100$$

$$CV_p(x) = \frac{\sigma_p(x)}{\bar{x}} \times 100$$

$$r_g(xy) = \frac{\sigma_g(xy)}{\sigma_g(x)\sigma_g(y)}$$

$$r_p(xy) = \frac{\sigma_p(xy)}{\sigma_p(x)\sigma_p(y)}$$

از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد به منظور تعیین خویشاوندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی و گروه بندی آنها براساس صفات مهم زراعی استفاده شد.

برای تعیین تعداد خوشه‌های مناسب از روش‌های مختلف استفاده گردید و صحت آنها با تابع تشخیص مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت تعداد خوشه مناسب تعیین گردید. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی و چرخش وریماکس روی ماتریس ضرایب عاملی انجام شد و آن تعداد عاملی که بیشتر از ۷۰ درصد از تغییرات را توجیه نمودند، انتخاب شدند. کلیه محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS 16.0 (SPSS, 2007) وSAS (SAS, 2002) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه و اریانس براساس طرح لاتیس مستطیل نشان داد که مزیت نسبی این طرح نسبت به طرح بلوکهای کامل تصادفی برای کلیه صفات مورد بررسی کم (کمتر از صد) می باشد، از این‌رو برآورد واریانس ها و امید ریاضی میانگین مربعات براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی صورت پذیرفت.

نتایج نشان داد که تفاوت بسیار معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات مورد مطالعه وجود دارد که دلالت بر تنوع زیاد میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی داشت (جدول ۲). همچنین اختلاف ناچیز بین ضرایب تغییرات فنوتیپی (CVp) و ژنوتیپی (CVg) برای صفات مختلف، می‌تواند حاکی از عدم وجود تاثیرپذیری شدید این صفات از تغییرات محیطی یا به دلیل کم بودن واریانس خطا به سبب بالا بودن درجه آزادی آن باشد چراکه واریانس خطا به عنوان واریانس محیطی در نظر گرفته شده و واریانس فنوتیپی و ژنوتیپی از طریق امید ریاضی طرح مورد استفاده به دست آمد (جدول ۲).

در میان صفات زراعی طول ریشک، تعداد دانه پوک در خوشه، طول خروج خوشه از غلاف و تعداد دانه پر در خوشه به ترتیب با ضریب تغییرات فنوتیپی ۷۴/۲۵، ۷۲/۰۹، ۵۸/۶۶ و ۴۳/۲۴ درصد از بیشترین تنوع برخوردار بودند و ضریب تغییرات ژنوتیپی نیز برای این صفات بالا بود (به ترتیب ۷۴/۰۱، ۷۱/۸۶، ۵۸/۵۹ و ۴۳/۰۷ درصد).

همچنین برای بقیه صفات هم با توجه به ضریب تغییرات، تنوع قابل قبولی در آنها مشاهده شد. در نتیجه توجه به پتانسیل بالقوه و استفاده به هنگام از این ارقام در برنامه‌های به‌نژادی ضرورت داشته و انتخاب ژنوتیپ‌ها

براســـاس ایـــن صفـــات معیـــار منـــاسبـــی بـــرای انتخـــاب خواهد بود.

جدول ۲- تجزیه میانگین مربعات برای صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برنج

منابع تغییرات	درجه ازادی	ارتفاع بوته	طول خوشه	طول خروج خوشه از غلاف	تعداد پنجه در بوته	طول میانگره انتهایی	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم
تکرار	۲	۱۵۴/۳۹**	۶۹/۶۹**	۱۳/۹۹**	۱۱۹/۳**	۱۰۹/۱۸**	۵۹/۶**	۰/۰۸**
تیمار	۱۰۹	۴۸۶/۴۴**	۲۶/۲۹**	۲۲/۶۳**	۴۳/۹۲**	۲۲۷/۴۹**	۱۰۰/۴۶**	۰/۴۳**
اشتباه	۲۱۸	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۱۸	۱/۳۰	۰/۰۵	۰/۰۵
ضریب تغییرات ژنوتیپی		۹/۷۲	۱۰/۷۸	۵۸/۶۷	۳۰/۰۸	۲۶/۴۹	۱۸/۶۵	۳۵/۹۳
ضریب تغییرات فنوتیپی		۹/۷۲	۱۰/۷۵	۵۸/۵۹	۲۹/۸۸	۲۶/۲۷	۱۸/۶۴	۳۰/۵۳

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۲- تجزیه میانگین مربعات برای صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برنج

منابع تغییرات	درجه ازادی	طول ریشک	عملکرد تک بوته	عملکرد تک خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	حجم هزار دانه	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۷/۶۹**	۹۳۲/۰۷**	۵/۷**	۶۷/۳۷**	۳۶/۰۵*	۱۰۹/۱۸**	۰/۰۷۵ns
تیمار	۱۰۹	۱۸/۴۱**	۴۳۷/۹۴**	۱/۹۸**	۲۸۴۹/۳۹**	۴۱۴۹/۳۳**	۱۴۸/۱۸**	۷۸/۸۹**
اشتباه	۲۱۸	۰/۰۴	۸/۳۸	۰/۰۲	۷/۴۷	۸/۷۷	۱/۳۰	۰/۴۴
ضریب تغییرات ژنوتیپی		۷۴/۲۵	۴۰/۶۵	۳۰/۹۷	۴۳/۲۴	۷۲/۰۹	۱۳/۳۶	۱۹/۳۸
ضریب تغییرات فنوتیپی		۷۴/۰۱	۳۹/۵۹	۳۰/۵۰	۴۳/۰۷	۷۱/۸۶	۱۳/۱۹	۱۹/۲۲

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جـدول ۳ ضـرایب همبـستگی فنـوتیپی و ژنـوتیپی صفات مورد بررسی را نـشان مـی‌دهـد. بررسـی ضـرایب همبستگی نشان داد که عملکرد تک‌بوته با تعداد دانه پر در خوشه، تعداد پنجه در بوته، ارتفاع بوته، طول خوشـه، عملکرد تک‌خوشه و وزن هزار دانه همبـستگی مثبـت و معنی‌داری دارد، در حالی‌که با تعداد دانه پوک در بوته و طول ریشک همبستگی منفی معنی‌داری داشـت کـه بـا نتـایج Hosseinzadeh Fashalamy et al. (2009) در مطابقت داشت و با نتـایج Zeilnalinejad et al. (2003) هم‌خوانی نداشت که می‌تواند به شرایط آزمایشی و مـواد آزمایشی مربوط باشد. با توجه به این نتایج مـی‌تـوان بـا اعمال گزینش مثبت برای دو صـفت تعـداد دانـه پـر در خوشه، وزن هزار دانـه و تعـداد پنجـه در بوتـه و اعمـال گزینش منفـی بـرای صـفت تعـداد دانـه پـوک بـه‌طـور

غیرمستقیم به گزینش ارقام با عملکرد بالا در طول دوره اصلاحی اقدام نمود و در بهبود عملکرد قدمی مثبت برداشت. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر همبستگی مثبت فنوتیپی و ژنوتیپی به ترتیب بین عملکرد تک‌خوشه و تعداد دانه پر در خوشه (rp=۰/۷۲ و rg=۰/۷۳۴) و تعداد پنجه و عملکرد تک بوته (rp=۰/۶۹۹ و rg=۰/۷۱۱) به دست آمد و بر عکس بیشترین مقادیر همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی منفی برای تعداد دانه پر و تعداد دانه پوک (rp=-۰/۴۸۵ و rg=-۰/۴۸۳) و تعداد دانه پوک و طول خروج خوشه (rg= -۰/۲۶۷ و rp= -۰/۲۶۹) حاصل شد (جدول ۳).

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه عاملی بر مبنای ۱۴ صفت زراعی، تعداد ۷ مولفه معرفی شدند که در مجموع ۷۷/۶۸ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند (جدول ۴). ضریب KMO برابر با ۰/۶۴ بود که بیانگر مزیت نسبی استفاده از تجزیه به عامل‌ها بود. بالا بودن میزان اشتراک اغلب صفات نیز این مطلب را تائید نمود. عامل اول که بیشتر تحت تاثیر صفات مربوط به خوشه بود، دارای ضرایب مثبت برای صفات تعداد دانه پر در خوشه، طول خروج خوشه از غلاف و عملکرد تک خوشه و ضرایب منفی برای تعداد دانه پوک در خوشه بود و به این دلیل به‌عنوان عامل عملکرد تک‌خوشه نام‌گذاری شد. بنابراین جهت افزایش عملکرد دانه تک‌خوشه می‌توان گزینش‌های مثبت و غیرمستقیمی برای طول خروج خوشه و تعداد دانه پر در خوشه بیشتر و گزینش منفی برای تعداد دانه پوک در خوشه انجام داد. در عامل دوم صفات تعداد پنجه و عملکرد تک بوته تاثیر مثبت داشتند و به‌عنوان عامل عملکرد بوته نامگذاری شد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی فنوتیپی (بالای قطر) و ژنوتیپی (پایین قطر) بین صفات مورد مطالعه در برنج

صفات[a]	x1	x2	x3	x4	X5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
x1	۱	۰/۴۴۱	۰/۱۶۰	۰/۲۳۴	۰/۳۸۲	۰/۲۳۰	۰/۱۵۰	-۰/۰۲۹	۰/۳۹۵	۰/۳۷۶	۰/۳۳۰	۰/۰۷۰	۰/۰۵۳	۰/۱۲۹
x2	۰/۴۴۲	۱	-۰/۰۴۵	۰/۰۹۰	۰/۲۰۴	۰/۴۶۴	۰/۰۷۹	۰/۰۸۴	۰/۲۰۹	۰/۳۰۹	۰/۳۱۸	۰/۰۶۲	-۰/۱۱۴	۰/۱۷۵
x3	۰/۱۶۰	-۰/۰۴۶	۱	۰/۰۴۴	۰/۰۴۷	-۰/۰۳۶	-۰/۰۸۶	-۰/۱۱۱	۰/۱۵۹	۰/۲۰۹	۰/۲۷۳	-۰/۲۶۷	۰/۱۰۱	-۰/۰۳۵
x4	۰/۲۳۵	۰/۰۹۰	۰/۰۴۳	۱	۰/۲۳۴	۰/۱۱۱	-۰/۰۴۹	-۰/۰۴۱	۰/۶۹۹	۰/۲۱۸	۰/۱۰۷	۰/۱۷۳	۰/۱۱۲	۰/۰۵۱
x5	۰/۳۸۵	۰/۲۰۶	۰/۰۴۷	۰/۲۳۸	۱	۰/۱۴۲	۰/۰۸۹	-۰/۰۳۱	۰/۱۷۱	۰/۱۲۴	۰/۰۷۴	۰/۰۷۷	۰/۱۶۰	۰/۰۰۴
x6	۰/۲۳۰	۰/۴۶۳	-۰/۰۳۶	۰/۱۱۱	۰/۱۴۳	۱	۰/۱۹۹	۰/۰۹۷	۰/۱۲۹	۰/۲۵۳	۰/۱۶۰	۰/۱۰۷	-۰/۰۱۱	۰/۰۸۸
x7	۰/۱۷۹	۰/۱۰۳	-۰/۱۰۱	-۰/۰۵۱	۰/۱۰۲	۰/۲۴۰	۱	۰/۰۴۷	-۰/۰۱۷	۰/۰۲۹	-۰/۰۹۹	۰/۲۴۴	۰/۱۲۳	-۰/۰۶۹
x8	-۰/۰۳۰	۰/۰۸۵	-۰/۱۱۳	-۰/۰۴۱	-۰.۰۳۱	۰/۰۹۸	۰/۰۵۶	۱	-۰/۱۵۵	۰/۰۱۰	-۰/۰۰۸	۰/۰۴۲	۰/۱۸۴	-۰/۰۹۳
x9	۰/۴۰۵	۰/۲۱۷	-۰/۱۶۴	۰/۷۱۱	۰/۱۷۴	۰/۱۳۳	-۰/۰۱۳	-۰/۰۱۶۰	۱	۰/۵۴۴	۰/۴۵۴	-۰/۰۵۶	۰/۰۸۰	۰/۲۳۱
x10	۰/۳۸۳	۰/۳۱۴	۰/۲۰۸	۰/۲۲۳	۰/۱۲۷	۰/۲۵۷	۰/۰۳۴	۰/۰۰۵	۰/۵۷۲	۱	۰/۷۲۰	-۰/۲۰۴	-۰/۰۵۳	۰/۱۵۲
x11	۰/۳۳۱	۰/۳۲۰	۰/۲۷۵	۰/۱۰۹	۰/۰۷۴	۰/۱۶۰	-۰/۱۱۹	-۰/۰۰۸	۰/۴۵۵	۰/۷۳۴	۱	-۰/۴۸۶	-۰/۰۳۲	۰/۲۱۷
x12	۰/۰۷۰	۰/۰۶۳	-۰/۲۶۹	۰/۱۷۵	۰/۰۷۹	۰/۱۰۸	۰/۲۸۹	۰/۰۴۲	-۰/۰۴۶	-۰/۲۰۷	-۰/۴۸۳	۱	۰/۰۷۶	-۰/۱۳۹
x13	۰/۰۵۴	-۰/۱۱۶	۰/۱۰۱	۰/۱۱۵	۰/۱۴۲	-۰/۰۱۱	۰/۱۴۳	۰/۱۸۸	۰/۰۸۱	-۰/۰۵۵	-۰/۰۳۴	۰/۰۷۹	۱	۰/۰۶۴
x14	۰/۰۱۳	۰/۱۷۹	-۰/۰۳۴	۰/۰۵۰	۰/۰۰۲	۰/۰۹۰	-۰/۰۷۶	-۰/۰۹۳	۰/۲۲۱	۰/۱۶۰	۰/۲۲۰	-۰/۱۴۰	۰/۰۶۳	۱

اعداد بزرگتر از ۰/۱۸۵ در سطح پنج درصد و اعداد بزرگتر از ۰/۲۴۵ در سطح یک درصد معنی‌دار هستند

a: صفات عبارتند از:x۱: ارتفاع بوته،x۲: طول خوشه،x۳: طول خروج خوشه از غلاف،x۴: تعداد پنجه در بوته،x۵: طول میانگره انتهایی، x۶: طول برگ پرچم، x۷: عرض برگ پرچم،x۸: طول ریشک،x۹: عملکرد تک بوته،x۱۰: عملکرد تک خوشه، x۱۱: تعداد دانه پر در خوشه،x۱۲: تعداد دانه پوک در خوشه،x۱۳: حجم هزار دانه،x۱۴: وزن هزار دانه.

عامل سوم دارای ضرایب مثبت و بزرگ برای صفات طول خوشه و طول برگ پرچم بود و به عنوان عامل طول خوشه و برگ پرچم نامگذاری شد. در عامل چهارم صفات طول میانگره انتهایی و ارتفاع بوته ضریب بالا و مثبت داشت و بنابراین چون این صفات در ارتفاع گیاه نقش موثری دارند این عامل به عنوان عامل ارتفاع بوته نامگذاری شد. در عامل پنجم عرض برگ پرچم ضریب بالایی داشت و بنابراین این صفت هم می‌تواند از طریق بیشتر شدن سطح برگ و افزایش فتوسنتز در افزایش عملکرد نقش داشته باشد و بنابراین به عنوان عامل

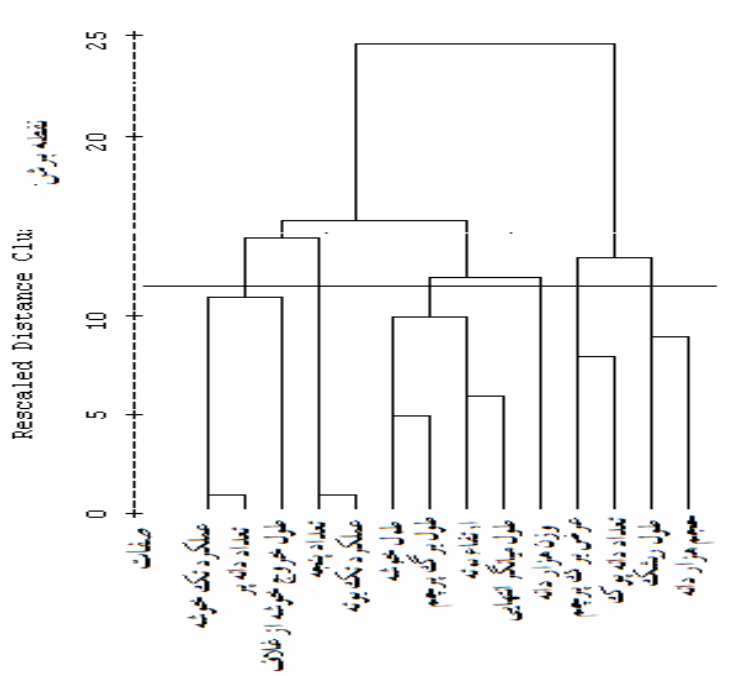
عرض برگ نامگذاری شد. در عامل ششم طول ریشک و حجم هزار دانه ضرایب بالایی داشتند و بنابراین افزایش این صفات می‌تواند از طریق افزایش فتوسنتز به واسطه طویل شدن ریشک و افزایش وزن دانه از طریق حجیم شدن دانه‌ها در افزایش عملکرد نقش داشته باشند و بنابراین به عنوان عامل ریشک نامگذاری شد. عامل هفتم نیز برای صفت وزن هزار دانه ضریب بالا و مثبتی داشت و چون افزایش این صفت می‌تواند در افزایش عملکرد نقش داشته باشد بنابراین این عامل به عنوان عامل دانه نامگذاری گردید. از آنجایی که در تجزیه عامل‌ها، عوامل پنهانی مستقل از یکدیگرند، بنابراین می‌توان صفات مختلفی را که تحت تاثیر عوامل مختلف قرار دارند به طور همزمان بهبود بخشید و در بهبود عملکرد قدمی موثر برداشت. بر اساس نتایج این پژوهش با تقویت تمام عامل‌ها می‌توان به تیپ ایده‌آل برای رسیدن به رقم با عملکرد بالا نزدیک شد ولی نتایج تجزیه عامل‌های این تحقیق تنها ایده کلی را می‌دهد و نیاز به آزمایش‌های بیشتری هست.

جدول ۴- تجزیه عاملی برای صفات مورد مطالعه

صفات	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴	عامل ۵	عامل ۶	عامل ۷	میزان اشتراک
ارتفاع بوته	۰/۲۱۷	۰/۲۴۴	۰/۴۰۹	۰/۵۸۲	۰/۱۷۱	-۰/۰۸۶	۰/۰۴۸	۰/۶۵۱
طول خوشه	۰/۰۵۳	۰/۰۴۱	۰/۷۹۶	۰/۲۶۱	-۰/۰۳۰	۰/۰۲۳	۰/۱۱۸	۰/۷۲۲
طول خروج خوشه از غلاف	۰/۶۶۷	۰/۰۲۰	-۰/۲۷۹	۰/۲۵۱	۰/۱۳۴	-۰/۱۰۲	-۰/۱۷۷	۰/۶۴۶
تعدد پنجه	-۰/۱۱۰	۰/۹۱۰	-۰/۰۱۱	۰/۱۶۳	-۰/۰۶۳	۰/۰۳۴	-۰/۰۲۸	۰/۸۷۳
طول میانگر انتهایی	-۰/۰۴۱	۰/۱۰۱	۰/۱۱۵	۰/۸۷۲	-۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	-۰/۰۲۳	۰/۷۸۷
طول برگ پرچم	-۰/۰۰۷	۰/۰۶۰	۰/۶۸۲	۰/۰۵۴	۰/۲۷۱	۰/۱۰۸	۰/۰۳۷	۰/۵۵۸
عرض برگ پرچم	-۰/۱۱۴	-۰/۰۶۰	۰/۱۹۵	۰/۰۰۷	۰/۸۷۶	-۰/۰۱۷	-۰/۰۶۶	۰/۸۲۶
طول ریشک	-۰/۰۴۵	-۰/۰۸۱	۰/۱۸۸	-۰/۰۸۳	-۰/۰۶۹	۰/۸۹۵	-۰/۱۴۵	۰/۸۷۷
عملکرد تک بوته	۰/۲۸۰	۰/۸۷۰	۰/۱۳۵	۰/۰۹۱	۰/۰۳۲	-۰/۱۰۱	۰/۱۴۶	۰/۸۹۴
عملکرد تک خوشه	۰/۶۲۶	۰/۴۲۳	۰/۴۳۳	-۰/۰۳۲	۰/۰۷۹	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴	۰/۷۶۶
تعداد دانه پر	۰/۷۸۷	۰/۲۳۴	۰/۳۴۸	-۰/۰۰۷	-۰/۱۰۵	۰/۰۳۳	۰/۱۴۶	۰/۸۲۸
تعداد دانه پوک	-۰/۷۰۹	۰/۲۰۹	۰/۰۹۷	۰/۰۹۹	۰/۳۴۰	-۰/۰۰۵	-۰/۱۶۷	۰/۷۰۹
حجم هزار دانه	۰/۰۴۳	۰/۱۲۳	-۰/۴۰۵	۰/۲۸۹	۰/۴۰۶	۰/۵۶۲	۰/۳۰۴	۰/۸۳۷
وزن هزار دانه	۰/۰۷۱	۰/۰۷۱	۰/۱۳۱	-۰/۰۰۷	-۰/۰۵۷	-۰/۰۸۰	۰/۹۲۹	۰/۹۰۰
ریشه مشخصه	۲/۱۲۱	۱/۹۶۷	۱/۹۴۹	۱/۳۶۹	۱/۲	۱/۱۶۶	۱/۱۰۳	
میزان واریانس (٪)	۱۵/۱۵	۱۴/۰۵	۱۳/۹۲	۹/۷۸	۸/۵۷	۸/۳۳	۷/۸۸	
میزان واریانس تجمعی (٪)	۱۵/۱۵	۲۹/۲۰	۴۳/۱۲	۵۲/۹۰	۶۰/۴۷	۶۹/۸۰	۷۷/۶۸	

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای پس از ارزیابی روش‌های مختلف برای گروه‌بندی صفات در فاصله ۱۱ واحد تغییر یافته (شکل ۱) برش داده شد و تعداد ۱۴ صفت زراعی در شش گروه مجزا تفکیک شد. در گروه اول صفات تعداد دانه پر در خوشه، طول خروج خوشه از غلاف و عملکرد تک خوشه قرار گرفتند. گروه دوم شامل صفات تعداد پنجه و عملکرد تک بوته بود. صفات طول خوشه، طول برگ پرچم، طول میانگره انتهایی و ارتفاع بوته در گروه سوم قرار گرفتند. وزن هزار دانه به تنهایی در گروه چهارم قرار گرفت. گروه پنجم هم شامل صفات

عرض برگ پرچم و تعداد دانه پوک در خوشه بود. صفات طول ریشک و حجم هزار دانه هم در گروه ششم قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات با نتایج حاصل از تجزیه عامل‌ها شباهت زیادی داشت.



شکل ۱- گروه‌بندی صفات مورد مطالعه در برنج به روش وارد

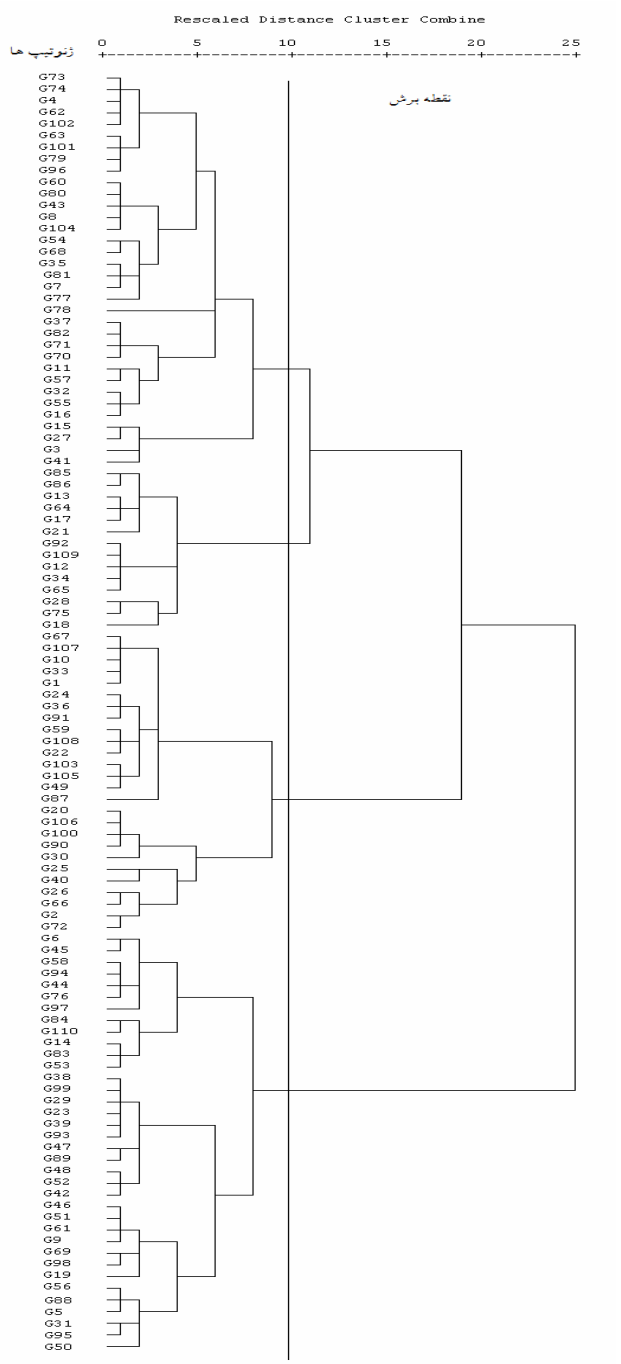
نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس تمامی صفات مورد مطالعه با استفاده از روش حداقل واریانس وارد، ۱۱۰ ژنوتیپ برنج مورد مطالعه را پس از ارزیابی روش‌های مختلف تجزیه خوشه‌ای توسط تابع تشخیص در چهار گروه با خصوصیات درون گروهی مشابه و بین گروهی غیر مشابه طبقه بندی نمود (شکل ۲). براساس روش وارد تمامی ژنوتیپ‌ها در خوشه‌های اول تا چهارم به ترتیب ۲۶، ۳۴، ۳۶ و ۱۴ ژنوتیپ قرار گرفتند (شکل ۲). برای مشخص شدن سهم هریک از صفات در تمایز هر خوشه، میانگین خوشه و میزان درصد انحراف از میانگین کل محاسبه و در جدول ۵ ارائه گردید. چنانچه در یک خوشه درصد انحراف از میانگین یک صفت بالاتر از میانگین کل آن صفت در مقایسه با سایر خوشه‌ها باشد و بزرگ بودن صفت نیز مطلوب باشد، آن کلاستر برای انتخاب والدین از نظر آن صفت جهت برنامه های به نژادی ارزش بیشتری خواهد داشت.

در خوشه اول که ۲۶ ژنوتیپ قرار گرفته بودند، صفات طول خروج خوشه از غلاف، طول ریشک، عملکرد تک خوشه، تعداد دانه پر در خوشه و وزن هزار دانه پایین‌تر از میانگین کل بودند و بقیه صفات بالاتر از میانگین کل قرار داشتند. بیشترین تعداد پنجه، طول خوشه، طول و عرض برگ پرچم، حجم هزار دانه و تعداد دانه پوک مربوط به ژنوتیپ‌های این گروه بود. همچنین ژنوتیپ‌هایی که کمترین تعداد دانه پر، طول ریشک، طول خروج خوشه از غلاف و وزن تک خوشه را دارا بودند نیز در این گروه قرار داشتند.

در گروه دوم صفات طول خروج خوشه از غلاف، تعداد پنجه، عملکرد تک بوته، تعداد دانه پوک و حجم هزار دانه کمتر از میانگین کل و بقیه صفات بیشتر از میانگین کل قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های با تعداد دانه پر بیشتر، وزن هزار دانه بیشتر، طول خوشه و عرض برگ بلندتر در این خوشه قرار داشتند. همچنین کمترین طول خروج خوشه و ریشک، حجم هزار دانه و تعداد پنجه متعلق به ژنوتیپ های این گروه بود. گروه سوم با ۳۶ رقم از نظر صفات طول خروج خوشه از غلاف، طول ریشک و حجم هزار دانه بیشتر از میانگین کل و از نظر

بقیه صفات کمتر از میانگین کل بودند. ژنوتیپ‌های با بیشترین طول ریشک وکمترین ارتفاع بوته، طول خوشه، طول میانگره انتهایی، تعداد دانه پوک، وزن هزار دانه و عملکرد تک بوته متعلق به ژنوتیپ های این گروه بود. در کلاستر چهارم نیز صفات عرض برگ پرچم، طول ریشک و تعداد دانه پوک کمتر از میانگین کل بودند و بقیه صفات ارزشی بیشتر از میانگین کل داشتند. پابلندترین ژنوتیپ‌ها و پرعملکردترین ژنوتیپ‌ها چه از نظر عملکرد تک بوته و چه از نظر عملکرد تک خوشه متعلق به این گروه بود.

فاصله ادغام ژنوتیپ‌ها بر اساس روش حداقل واریانس وارد

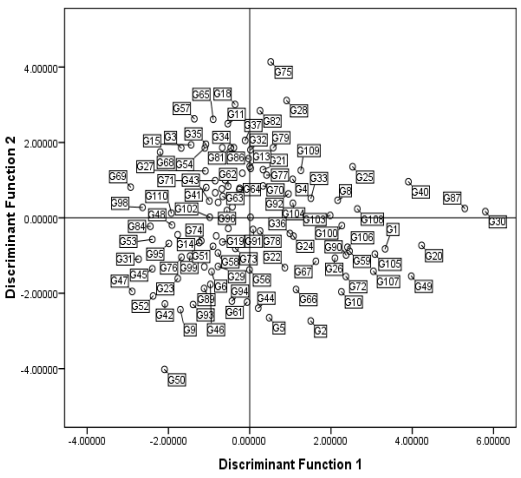


شکل ۲- گروه‌بندی ارقام برنج مورد مطالعه به روش حداقل واریانس وارد.(اسامی ژنوتیپ‌ها در جدول ۱ ارائه شده‌اند)

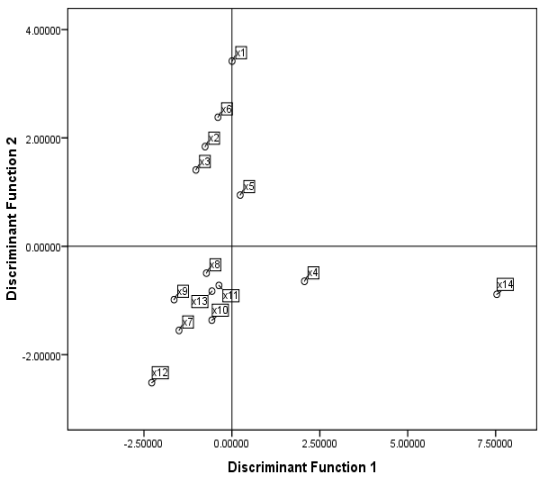
روش وارد به دلیل ارائه دندروگرام مناسب جهت برش و نیز مشخص نمـودن گـــروه بنـدی مطلوب مورد استفاده قرار گرفت و صحت گروه بندی با تابع تشخیص ۹۴/۵ و ۹۰/۳ درصد به ترتیب برای گروه‌بندی ارقام و صفات بود که نشان دهنده گروه‌بندی درست آنها بود (شکل ۳ و ۴). (Allahgholipur et al., 2004; Abuzari Gzafrudy et al., 2008; Bagheri et al., 2008; Babayyan Jolodar et al., 2008; Hosseinzadeh (Fashalamy, 2009 نیز بعضی از این ارقام را مطالعه کرده بودند که در مطالعات آنها نیز ارقام مشابه با این تحقیق در یک گروه قرار گرفته بودند.

جدول ۵- میانگین و درصد انحراف از میانگین کل برای صفات مورد مطالعه برنج در هر گروه

گروه		صفات مورد مطالعه												
		ارتفاع بوته	طول خوشه	طول خروج خوشه از غلاف	تعداد پنجه	طول میانگر انتهایی	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	طول ریشک	عملکرد تک بوته	عملکرد تک خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	حجم هزار دانه	وزن هزار دانه
اول	میانگین	۱۳۶/۰۸	۲۷/۷۵	۳/۸۲	۱۵/۱۵	۳۷/۵۳	۳۱/۲۸	۱/۳۲	۲/۶۱	۳۵/۲۹	2.27	۴۶/۱۹	۹۷/۶۵	۵۳/۰۸	۲۵/۷۵
	درصد انحراف	۳/۷۳	۰/۸۴	-۲۲/۸۴	۱۶/۳۷	۱۱/۹۲	۰/۷۶	۱۰/۷۵	-۲۸/۲۲	۱۰/۸۳	-۱۶/۳۳	-۵۴/۴۹	۴۷/۰۶	۰/۰۴	-۳/۳۱
دوم	میانگین	۱۳۴/۷۱	۲۸/۹۷	۳/۹۱	۱۱/۵۳	۳۳/۵۹	۳۳/۲۵	۱/۲۶	۳/۹۶	۳۰/۱۹	۲/۸۴	۸۵/۵۰	۳۸/۶۵	۵۱/۳۱	۲۸/۲۸
	درصد انحراف	۲/۷۵	۵/۰۱	-۱۹/۹۹	-۹/۹۲	۱/۵۸	۶/۶۵	۶/۴۱	۱۵/۵۸	-۴/۲۲	۶/۹۶	۱۶/۴۳	-۳۳/۷۷	-۳/۴۲	۵/۹۳
سوم	میانگین	۱۱۹/۹۴	۲۵/۲۵	۵/۲۲	۱۰/۶۹	۲۸/۲۹	۲۷/۵۸	۱/۰۸	۳/۵۱	۲۴/۰۹	۲/۲۶	۶۰/۱۹	۳۷/۹۴	۵۴/۰۸	۲۵/۰۴
	درصد انحراف	-۹/۲۲	-۸/۹۸	۱۰/۲۸	-۱۸/۵۰	-۱۶/۸۳	-۱۲/۵۴	-۹/۲۹	۴/۸۵	-۳۰/۶۰	-۱۷/۰۸	-۱۸/۷۱	-۳۶/۲۵	۱/۸۸	-۶/۲۳
چهارم	میانگین	۱۴۱/۰۰	۲۹/۳۹	۶/۸۲	۱۵/۹۳	۳۵/۷۰	۳۴/۱۳	۰/۹۸	۲/۷۷	۴۶/۴۲	۳/۸۴	۱۱۳/۲۱	۳۳/۴۳	۵۴/۶۸	۲۸/۱۲
	درصد انحراف	۷/۰۹	۶/۳۸	۳۱/۲۹	۲۰/۴۴	۷/۴۱	۹/۰۵	-۲۰/۶۸	-۲۰/۵۸	۳۲/۲۲	۳۱/۲۴	۳۶/۸۹	-۵۴/۶۶	۲/۹۵	۵/۴۰
	میانگین کل	۱۳۱/۰۰	۲۷/۵۲	۴/۶۹	۱۲/۶۷	۳۳/۰۶	۳۱/۰۴	۱/۱۸	۳/۳۴	۳۱/۴۷	۲/۶۴	۷۱/۴۵	۵۱/۷۰	۵۳/۰۶	۲۶/۶۰



شکل ۳- گروه‌بندی ارقام برنج براساس دو تابع اول تابع تشخیص



شکل ۴- گروه‌بندی صفات در برنج براساس دو تابع اول تابع تشخیص
مخفف صفات در جدول ۳ آمده است

از آنجایی که ژنوتیپ های موجود در هر خوشه دارای قرابت ژنتیکی بیشتری نسبت به ژنوتیپ های موجود در خوشه‌های مختلف هستند، می توان از پدیده‌هایی چون هتروزیس و تفکیک متجاوز بهره برداری بیشتری نمود و ژنوتیپ‌های گروه‌های متفاوت را با یکدیگر تلاقی داد. برای مثال برای بدست آوردن ارقام

پرمحصول میتوان ازتلاقی ژنوتیپ‌های موجود در گروه‌های دوم و سوم استفاده نمود و احتمالاً بیشترین تفکیک متجاوز را ایجاد نمود و یا از پدیده هتروزیس سو دجست. برای ایجاد ارقام پاکوتاه نیز احتمالاً بتوان به ترتیب از ژنوتیپ‌های گروه‌های دوم و سوم و یا اول و سوم به عنوان والدین مناسب در تلاقی‌ها استفاده نمود.

REFERENCES

1. Abuzari Gzafrudy, A. Honarnejad, R. & Fotokyan, M. H. (2008). Genetic diversity of rice varieties using
2. morphological data attributes. *Research and Development in Agriculture and Horticulture*. 78(1), 110-117. (In Farsi)
3. Abdemyshany, S. & Shahnejate Bushehri, A. S. (1997). Additional plant breeding. *Tehran University* 1,113-130. (In Farsi)
4. Allahgholipur, M. Mohammad Salehi, M. S. & Ebadi, A. (2004). And genetic diversity of rice varieties Tbhbndy. *Agricultural*. 35(4), 973-981. (In Farsi)
5. Babayyan jolodar, N. Nematzadeh, Gh. Karbala'I, M. M. & Taeb, M. (2008). Variation in agronomic traits of rice in Mazandaran native. *Journal - Research Scholar. University*. 40(2), 15-26. (In Farsi)
6. Bagheri, N. Babayyan Jolodar, N. & Hasannotaj, A. (2008). Inheritance of genetic diversity of rice supplies to based on morphological traits. *Magazine's agronomic research*. 6(2), 243-235. (In Farsi)
7. FAOSTAT data, Retriered May 2010.from http:// www.faostat.fao.org/Agriculture and Food Trade.
8. Fashalmy, Hosseinzadeh, N. Kazemi-Tabar, K. S. Babayyan Jolodar, N. Zamani, P & Allahgholipur, M. (2008). Evaluation of genetic diversity of rice genotypes using multivariate statistical methods. *Iranian Journal of Crop Science*. 40(1), 45-54. (In Farsi)
9. International Rice Research Institute. (2002). Standard evaluation system for rice. *International Rice Research Institute* (IRRI), Manila, Philippine USA.
10. Romesburg, H.C. (1990). Cluster analysis for researchers.The handbook of Krieger Publishing: Cluster analysis (Vol. 2). (pp.232-272). Malabar, Florida.
11. Sinha, PK. Chauhan, VS. Prasad, K. & Chauhan, JS. (1991). Genetic divergence in indigenous upland rice varieties, *Indian J Genet*, 51(1), 47-50.
12. Zeinalinejad, S.T. nematzadeh, G.H. Mirlohi, A. and Rezai, A.(2003). Study the genetic diversity of rice germplasm based on morphological traits. *Science & Technology of Agriculture and Natural Resources*. 7(4), 199-213. (In Farsi)