

بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی ارقام مختلف برنج

مهرزاد اله‌قلی پور^۱، محمد صالح محمد صالحی^۲ و علی‌اکبر عبادی^۳

۱، ۲، ۳. اعضاء هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۱۱/۲۹

خلاصه

به منظور تعیین تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی ارقام، تعداد ۱۰۰ رقم از ارقام بومی و خارجی موجود در کلکسیون موسسه تحقیقات برنج در رشت در قالب طرح لاتیس ساده ۱۰×۱۰ با دو تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی عملکرد دانه، صفات مرتبط با عملکرد و کیفیت محصول مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپهای مورد بررسی از نظر کلیه صفات اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد. بررسی ضرایب تغییرات ژنوتیپی نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین مقدار این ضرایب بر ترتیب مربوط به صفات سطح برگ پرچم و روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی می‌باشد. صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بیشترین وراثت‌پذیری عمومی و وزن بوته کمترین مقدار وراثت‌پذیری عمومی را دارا بودند. گروه‌بندی ارقام براساس تجزیه کلاستر با استفاده از روش Ward انجام گردید. براساس تجزیه کلاستر ارقام در ۷ گروه قرار گرفتند که این تعداد کلاستر براساس آزمون T^2 کاذب هتلینگ و معیار توان سوم خوشه‌ها مورد تأیید قرار گرفت. گروه اول (۲۴ رقم) عمدتاً شامل ارقام اصلاح شده و وارداتی بود و ارقام بومی و خوش کیفیت هم عمدتاً در گروه پنجم قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: برنج، تجزیه کلاستر، معیار توان سوم خوشه‌ها، تنوع ژنتیکی

مقدمه

تنوع ژنتیکی اساس و پایه کار اصلاح نباتات است، یک اصلاح‌کننده نبات در صورتی می‌تواند شانس موفقیت زیادی در برنامه اصلاحی خود داشته باشد که تنوع و شانس انتخاب مواد مناسب برای او موجود باشد. همگام با پیشرفت برنامه‌های اصلاحی، کاهش تنوع در بسیاری از گونه‌های گیاهی از جمله برنج مشاهده شده است. حفظ و نگهداری ژرم‌پلاسما در حقیقت از مهم‌ترین منابع و ثروت‌های هرکشور است که از اهمیت خاصی برخوردار است و مطالعه در مورد صفات مختلف زراعی و تعیین روابط بین این صفات، روشی ارزشمند و بسیار مفید است که شانس موفقیت یک اصلاح‌کننده را افزایش می‌دهد (۲).

با افزایش تعداد ژرم‌پلاسما، گروه‌بندی و تنظیم تنوع به گروه‌های مرفولوژیک و احتمالاً ژنتیکی نیاز است. نگرش منطقی برای تنظیم نمونه‌های حاوی تنوع بالا، استفاده از روشهای آماری چندمتغیره را ایجاب می‌کند که روش کلاستربندی طبقه‌ای در مقایسه با سایر روشها دارای مزایای زیراست:

- ۱- می‌توان از مخلوطی از صفات کیفی و کمی استفاده کرد.
- ۲- در مقایسه با روشهایی که براساس تنوع گروه‌هایی از افراد استوار است هر فرد با وزن مساوی در تجزیه شرکت می‌کند (۹).

در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی در برنج مطالعات متعددی صورت گرفته‌است که به مواردی از آن اشاره

۲۵ سانتی‌متر و فاصله بین هر کرت ۵۰ سانتی‌متر و هر بوته بصورت تک‌نشاء کشت گردید. خزانه‌گیری در فروردین و نشاءکاری در اردیبهشت ماه در مرحله ۵-۴ برگی صورت گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌هرز(وجین بصورت دستی)، مبارزه با آفات (کرم‌ساقه‌خوار و برگ‌خوار) و کودپاشی مطابق روشهای معمول انجام شد. در طول دوره رشد در زمانهای مناسب طبق دستورالعمل ثبت مشخصات موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج (IRRI)، ارزیابی‌های لازم برای صفاتی مثل عملکرد دانه(تن درهکتار)، تعداد خوشه در هر بوته، تعداد دانه در هر خوشه، وزن صد دانه (گرم)، ارتفاع بوته(سانتی‌متر)، طول خوشه (سانتی‌متر)، طول و عرض برگ پرچم(سانتی‌متر)، طول و عرض دانه (میلی‌متر)، نسبت طول به عرض برگ پرچم، مساحت برگ پرچم، نسبت طول به عرض دانه، وزن بوته(گرم)، روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی، طول ساقه، میزان آمیلوز، درصد ثبات و قوام ژل انجام گردید. کلیه ارزیابی‌ها بر روی ۱۰ بوته در هر کرت که بطور تصادفی انتخاب گردیدند انجام شد. قبل از ارزیابی، بوته‌های خارج از تیپ حذف، سپس میانگین مشاهدات در هر کرت جهت انجام تجزیه‌های آماری اعم از تجزیه واریانس، محاسبه میانگین، انحراف معیار و دامنه، وراثت‌پذیری عمومی [نسبت واریانس ژنوتیپی به واریانس فنوتیپی] (که واریانس‌های مورد استفاده از طریق برآورد امید ریاضی میانگین مربعات محاسبه گردید) و بازده ژنتیکی (حاصل ضرب وراثت‌پذیری عمومی و ضریب تغییرات فنوتیپی و عدد ثابت ۲/۰۶) مورد استفاده قرار گرفت. به منظور تعیین خویشاوندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی و گروه‌بندی آنها براساس صفات مهم زراعی، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. همانند سایر روش‌های کلاستر بندی، روش Ward از یک سری مراحل کلاستر بندی تشکیل می‌شود که کار را با t کلاستر که هر یک شامل یک فرد است شروع می‌کند و با یک کلاستر که شامل تمام افراد است خاتمه می‌دهد. در هر مرحله، دو کلاستر را که کمترین افزایش در مقدار اندیس E که اندیس مجموع مربعات یا واریانس نامیده می‌شود را نشان دهند در هم ادغام می‌کند. در هر مرحله از مراحل کلاستر بندی، تمام ادغام‌های ممکنه دو کلاستر را انجام می‌دهیم و برای هر کدام مقدار E را محاسبه می‌نمائیم و آنهایی را که دارای کمترین

می‌گردد. سینها و همکاران (۱۹۹۲) تنوع ژنتیکی بین ۳۰ رقم بومی برنج از ۹ ایالت در هند را مورد مطالعه نموده و براساس ده صفت آگرومورفولوژیک، ارقام را در ۶ گروه طبقه‌بندی نمودند و اظهار داشتند که صفاتی مثل تعداد شاخه ثانویه در خوشه، عملکرد در گیاه و تعداد دانه پر در خوشه، بیشترین تنوع را داشته‌اند. دی و همکاران (۱۹۹۲) با مطالعه تنوع ژنتیکی برای عملکرد و یازده صفت مرتبط با آن در ۲۸ رقم برنج در شرایط کشت مستقیم و نشاءکاری اعلام نمودند که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات مورد بررسی در هر دو شرایط کشت وجود دارد. صادقی (۱۳۷۶) با بررسی تنوع ژنتیکی در ۴۹ رقم بومی برنج بر اساس ۱۶ صفت کمی گزارش نمود که صفات تعداد دانه پوک و نسبت طول به عرض برنج قهوه‌ای بیشترین تنوع ژنتیکی را داشته‌اند و پس از انجام تجزیه کلاستر، ژنوتیپ‌ها در ۷ کلاستر قرار گرفتند. هنرنژاد (۱۳۷۳) با بررسی ۱۰ صفت کمی در ارقام و هیبریدهای برنج اعلام نمود که تمامی این صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار و دارای تنوع ژنتیکی بالایی می‌باشند. روی و پان‌وار (۱۹۹۳) با مطالعه تنوع ژنتیکی مقاومت به بیماری باکتریائی، ۹۹ ژنوتیپ مختلف برنج را بر اساس عملکرد دانه و ۹ صفت وابسته به عملکرد را با استفاده از تجزیه ماهالانوبیس(فاصله D^2) در ۱۶ کلاستر گروه‌بندی نمودند.

بطور کلی در این مطالعه اهداف زیر دنبال شد:

- ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی موجود در ارقام مورد بررسی از نظر خصوصیات مهم زراعی و مورفولوژیک
- گروه‌بندی ارقام از نظر کلیه صفات مورد بررسی
- انتخاب بهترین والدین به منظور استفاده در برنامه‌های دورگ‌گیری و به‌نژادی برنج

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی ارقام جهت تعیین درجه خویشاوندی ژنتیکی، تعداد ۱۰۰ رقم از ارقام بومی و خارجی موجود در کلکسیون موسسه تحقیقات برنج در رشت در قالب طرح لاتیس ساده 10×10 با دو تکرار مورد بررسی قرار گرفت. مساحت هر کرت ۶ متر مربع و بوته‌ها به فواصل $25 \times$

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در برنج

میانگین مربعات											منابع تغییرات	درجه آزادی
تعداد دانه کل	تعداد دانه بارور	وزن صد دانه (گرم)	طول خوشه (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول ساقه (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	تعداد پنجه وزن بوته روزهایی تا ۵۰	درصد گلدهی	کل (گرم)	درصد گلدهی	منابع تغییرات	درجه آزادی
۳/۳۶	۹/۰۹	۵۵/۴۵	۰/۲۴	۱۱/۴۶	۸/۰۶	۰/۳۰	۰/۱۷	۳۸/۹۲	۲/۶۵	۰/۴۵	تکرار	۱
۲/۲۰**	۱۵۶۰/۰۴**	۸۱۷/۶۴**	۰/۲۷**	۱۷/۶**	۱۲۲۸/۹۴**	۱۰۷۲/۶۷**	۲۴/۷۷**	۳۲/۲۳**	۹۱/۵۱**	۲۰۲/۹۲**	تیمار	۹۹
۰/۴۱	۹۰/۲۴	۷۰/۹۴	۰/۰۳	۱/۸۵	۳۱/۵۳	۳۰/۸۵	۳/۴۸	۱۸/۷۴	۰/۴۵	۰/۴۵	اشتباه	۹۹
۱۳/۵۲	۷/۱۰	۷/۲۶	۷/۰۱	۵/۰۵	۴/۶۴	۵/۸۹	۱۳/۱۴	۱۲/۲۰	۱۴/۲۴	۰/۶۳	ضریب تغییرات	

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

ادامه جدول ۱

میانگین مربعات							منابع تغییرات	درجه آزادی
عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	نسبت طول به عرض برگ پرچم	نسبت طول به عرض برگ پرچم	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	منابع تغییرات	درجه آزادی
۰	۰/۱۱	۲/۶۷	۲/۶۹	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۶	تکرار	۱
۰/۰۷**	۴۱**	۱۰۵/۶۳**	۴۲/۰۱**	۲/۳۳**	۰/۲۱**	۱/۱۶**	تیمار	۹۹
۰/۰۱	۲/۸۳	۵/۸۴	۳/۸۶	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۲	اشتباه	۹۹
۵/۹۴	۵/۵۲	۸/۵۲	۷/۶۲	۱/۸۲	۳/۱۲	۳/۴۲	ضریب تغییرات	

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

(۱۱). محاسبات مربوط به هر دو روش از طریق نرم افزار SAS انجام شد. ضمناً محاسبات و تجزیه‌های آماری مربوط به تجزیه واریانس، میانگین، انحراف معیار و دامنه با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس براساس طرح لاتیس نشان داد که مزیت نسبی این طرح نسبت به طرح بلوکهای کامل تصادفی برای کلیه صفات مورد بررسی کم (کمتر از صد) می‌باشد، از اینرو برآورد واریانس‌ها و امید ریاضی میانگین مربعات براساس طرح بلوکهای کامل تصادفی صورت پذیرفت. نتایج حاصله، طبق جدول ۱ نشان داد که بین ژنوتیپها از نظر کلیه صفات، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد که دلالت بر تنوع زیاد میان صفات مورد بررسی می‌نماید. دامنه تغییرات زیاد برای کلیه صفات نیز این مورد را تأیید می‌کند. بررسی ضرایب تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی

مقدار E_r هستند با هم ادغام می‌کنیم. بدلیل متفاوت بودن واحدهای اندازه‌گیری صفات و همچنین تفاوت زیاد در انحراف معیار صفات با واحد اندازه‌گیری مشابه، ابتدا داده‌ها استاندارد و سپس در برنامه طبقه‌بندی بکارگرفته شدند. از آزمون T² کاذب هتلینگ^۱ و معیار توان سوم خوشه‌ها^۲ برای تعیین تعداد کلاستر مناسب استفاده گردید. آزمون T² کاذب هتلینگ می‌تواند به منظور مقایسه میانگین دو جمعیت نرمال چندمتغیره استفاده شود. همچنین این آماره برای ادغام دو کلاستر به یک کلاستر از طریق مقایسه میانگین دو کلاستر مورد استفاده قرار می‌گیرد (۷). معیار توان سوم خوشه‌ها در سال ۱۹۸۳ توسط سارل به منظور تعیین تعداد مناسب کلاستر پس از گروه بندی توسط روش‌های مختلف تجزیه خوشه‌ای معرفی شد. در این روش زمانیکه نقطه اوج بزرگتر از ۳ باشد (C.C.C > ۳)، می‌توان پیش‌بینی نمود که با مناسب‌ترین تعداد کلاستر مطابقت دارد

- 1 . Pseudo Hotelling T2 Test
- 2 . Cubic Clustering Criterion (ccc)

(جدول ۲) نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین مقدار این ضرایب به ترتیب مربوط به سطح برگ پرچم و تعداد روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی می‌باشد. مقادیر متوسط این ضرایب مربوط به صفاتی مثل نسبت طول به عرض برگ پرچم و تعداد دانه بارور می‌باشد. همانطوریکه در جدول ۲ ملاحظه می‌شود ضریب تغییرات فنوتیپی بزرگتر از ضریب تغییرات ژنوتیپی هستند که نشان دهنده دخالت اثر محیط می‌باشد. چائوبی و ریچهاریا (۱۹۹۳) نیز در مطالعات خود این مطلب را گزارش نموده‌اند. صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و وزن بوته به ترتیب دارای بیشترین (۰/۹۹/۶) و کمترین (۰/۶۶) وراثت‌پذیری عمومی بودند. بازده ژنتیکی به عنوان یک درصدی از میانگین برای صفاتی مثل طول ساقه (۰/۴۷/۸)، سطح برگ پرچم (۰/۴۷/۲)

و تعداد پنجه کل (۰/۴۲/۸)، نسبت طول به عرض دانه (۰/۴۰/۸) و ارتفاع بوته (۰/۴۰/۱) بالا بوده است. درمورد بقیه صفات این پارامتر درحد متوسط به پائین می‌باشد. وراثت‌پذیری بالا به همراه بازده ژنتیکی بالا برای صفاتی مثل طول ساقه، نسبت طول به عرض دانه و سطح برگ پرچم مشاهده گردید که شاید نشان دهنده اثرات افزایشی در توارث این صفات باشد. مشابه این مشاهدات توسط کی‌هویی و دوت (۱۹۸۹) و چودهاری و داس (۱۹۹۸) گزارش شده‌است. دراین مطالعه بین ارقام مورد بررسی بقدر کافی تنوع ژنتیکی از نظر کلیه صفات مورد بررسی مشاهده گردید، بنابراین می‌توانند به عنوان منابع ژنتیکی برای امکان دسترسی به واریته‌های مناسب برنج در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۲- میانگین، دامنه (حداقل و حداکثر)، انحراف معیار و ضرایب تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی و وراثت‌پذیری صفات مورد بررسی در ۱۰۰ رقم برنج

صفات	میانگین	حداقل	حداکثر	وراثت‌پذیری عمومی	بازده ژنتیکی	ضریب تغییرات	
						ژنوتیپی	فنوتیپی
تعداد پنجه کل	۱۵/۴۸±۰/۳۰	۸/۵	۲۹/۹	۸۰/۱	۴۲/۸	۲۴/۴۵	۲۵/۹۳
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۱۰/۶۰±۰/۷۱	۸۳	۱۳۳	۹۹/۶	۱۹/۵	۹/۴۴	۹/۵۰
طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	۳۰/۴۷±۰/۳۳	۱۹/۰۱	۴۴/۰۸	۸۷/۱	۲۶/۷	۱۴/۳۴	۱۴/۸۶
عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	۱/۲۳±۰/۰۱	۰/۸۹	۱/۹۶	۷۵	۲۳/۵	۱۴/۰۸	۱۵/۲۱
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱۲۰/۹۲±۱/۷۷	۷۴	۱۸۳/۴	۹۵	۴۰/۱	۲۰/۲۴	۲۰/۵۰
طول خوشه (سانتی‌متر)	۲۶/۷۴±۰/۲۲	۱۹/۴۹	۳۳/۹۷	۸۱	۱۸/۵	۱۰/۴۹	۱۱/۰۹
طول ساقه (سانتی‌متر)	۹۴/۳۰±۱/۶۶	۵۲/۵۸	۱۵۲/۳	۹۴/۴	۴۷/۸	۲۴/۲۰	۲۴/۵۶
پنجه بارور	۱۴/۲۰±۰/۲۶	۶/۹	۲۹/۴	۷۵/۴	۳۸/۵	۲۲/۹۸	۲۴/۷۸
تعداد دانه بارور	۱۱۶/۱۰±۱/۴۹	۷۰/۱	۱۸۲	۸۴	۳۰/۱	۱۶/۶۴	۱۷/۴۱
تعداد دانه کل	۱۳۳/۸۴±۲/۰۳	۷۳/۵	۲۲۱	۸۹/۱	۳۸/۳	۲۰/۲۵	۲۰/۸۷
وزن بوته (گرم)	۳۰/۴۰±۰/۵۲	۱۲/۹	۵۵/۲۸	۶۶	۳۰/۲	۱۹/۸۴	۲۲/۲۵
وزن صد دانه (گرم)	۲/۴۷±۰/۰۳	۰/۶۷	۳/۵۸	۸۰	۲۴/۵	۱۴/۰۲	۱۴/۸۷
طول دانه (میلی‌متر)	۹/۶۷±۰/۰۸	۶/۹۴	۱۱/۹	۹۷/۴	۲۴/۴	۱۱/۰۹	۱۱/۱۶
عرض دانه (میلی‌متر)	۲/۶۵±۰/۰۲	۱/۹۴	۳/۵۴	۹۰/۹	۲۲/۹	۱۱/۹۸	۱۲/۲۷
عملکرد (تن در هکتار)	۴/۷۱±۰/۰۸	۱/۸۸	۸/۷۸	۶۸/۶	۳۱/۵	۲۰/۰۹	۲۲/۲۷
طول برگ پرچم	۲۵±۰/۳۴	۱۳/۹۲	۳۷/۵۸	۸۳/۲	۳۱/۴	۱۷/۴۷	۱۸/۳۳
عرض برگ پرچم							
طول دانه	۳/۷۱±۰/۰۵	۱/۷۳	۵/۴۳	۹۶/۶	۴۰/۸	۲۰/۳۵	۲۰/۵۳
عرض دانه							
سطح برگ پرچم (سانتی‌متر مربع)	۲۸/۳۵±۰/۰۵۳	۱۴/۱۱	۶۴/۷۹	۸۹/۵	۴۷/۲	۲۴/۹۱	۲۵/۶۲

گروه‌بندی ژنوتیپها براساس تجزیه خوشه‌ای

تجزیه کلاستر برای صد ژنوتیپ مورد مطالعه موجب گروه‌بندی ارقام در ۷ گروه با خصوصیات درون‌گروهی مشابه و بین‌گروهی غیر مشابه گردید. بدین ترتیب که طبق جدول ۳ مقدار T^2 کاذب هتلینگ برای پیوستن کلاسترهای ۱۴ و ۲۰ و تشکیل ۸ کلاستر برابر ۲/۹ و برای پیوستن کلاسترهای ۲۳ و ۴۱ و تشکیل ۷ کلاستر برابر ۵/۱ می‌باشد. درحالیکه برای ادغام کلاسترهای ۹ و ۱۰ و تشکیل ۶ کلاستر مقدار این آماره به ۲۷/۹ افزایش می‌یابد که بیانگر عدم اتصال کلاسترهای ۹ و ۱۰ و تشکیل ۶ کلاستر می‌باشد و تعداد کلاستر در ۷ باقی میماند. ضمناً براساس شکل ۱ پلات مقادیر C.C.C در برابر تعداد کلاستر و نقاط تلاقی با تعداد کلاستر مشاهده می‌گردد که مقدار C.C.C برای تعداد ۷ کلاستر دارای نقطه اوج کوچکی^۱ است که بیانگر تعداد مناسب گروهها می‌باشد. براین اساس خوشه‌های اول تا هفتم به ترتیب دارای ۲۴، ۸، ۱۴، ۱۱، ۲۹، ۶، ۸ ژنوتیپ گردید (جدول ۴).

گروه اول شامل ۲۴ رقم که عمدتاً ارقام اصلاح‌شده، وارداتی و لاین‌های اعاده‌کننده باروری تشکیل شده است که از

1. Small Peak

لحاظ عملکرد دانه، روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی، وزن بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد پنجه کل، عرض برگ پرچم، نسبت طول به عرض دانه و میزان آمیلوز بالاتر از میانگین کل بوده و از نظر صفات دیگر پائین‌تر از میانگین کل می‌باشند. این گروه از نظر تعداد پنجه بارور و پنجه کل و میزان آمیلوز بیشترین انحراف از میانگین رادار می‌باشد.

جدول ۳- تعداد خوشه و مقادیر مربوط به T^2 کاذب هتلینگ و

C.C.C در برنج

تعداد خوشه	اتصال خوشه‌ها	C.C.C	T^2 کاذب هتلینگ
۹	خوشه ۱۱ خوشه ۱۲	-۶/۷۲۶	۱۲/۸
۸	خوشه ۱۴ خوشه ۲۰	-۶/۴۴۴	۲/۹
۷	خوشه ۲۳ خوشه ۴۱	-۶/۰۶۳	۵/۱
۶	خوشه ۹ خوشه ۱۰	-۱۳/۷۷۲	۲۷/۹
۵	خوشه ۶ خوشه ۷	-۱۲/۸۳۴	۴/۹
۴	خوشه ۳۵ خوشه ۵۶	-۱۰/۵۸۳	۷/۳
۳	خوشه ۵ خوشه ۸	-۱۰/۶۴۳	۱۱/۴
۲	خوشه ۳ خوشه ۴	-۸/۷۸۰	۷/۲
۱	خوشه ۲ خوشه ۴۱	۰	۴/۳

جدول ۴ - لاین‌ها و ارقام مورد بررسی بعد از انجام تجزیه کلاستر در برنج

کلاستر ۱ شامل ۲۴ رقم	کلاستر ۲ شامل ۸ رقم	کلاستر ۳ شامل ۱۴ رقم	کلاستر ۴ شامل ۱۱ رقم
لاین ۸۲۹، لاین ۸۳۲، IR۶۴، Kmp-۴۱، IR۲۸۴۵-TET-۱، ۹۷-IR۳۴۴، لاین ۸۳۳، Usen، Zenit، Tetep، سپیدرود، IR۳۰، مازندران IR۵۰، IR۵۸، IRSPRLR، رستور شماره مقایسه آمل، IRGC، آمل، ۵، Norin-۲۲، لاین ۵۰۷، ندا، Dcl، لاین ۱۲۰، IR۶۸۷۴۹R، ۲، محمدی، IR، لاین ۵۰۶	دولار، Np-۱۲۵، چمپابودار، شماره ۲۲۹، آمل، IRGC، آمل، ۱، آمل ۲، محمدی، چپرسر	لاین ۸۳۰، لاین ۸۳۱، خزر، لاین شماره ۴، لاین شماره ۶، IR۶۶۲۳۲، ۰۰۶، ۴۲۴، شماره ۳ مقایسه آمل، نعمت، دشت، Cy، لاین ۳۳۸، ۰۰۷	کلاستر شامل ۱۱ رقم
کلاستر ۵ شامل ۲۹ رقم	کلاستر ۶ شامل ۶ رقم	کلاستر ۷ شامل ۸ رقم	
عنبربو، سنگ‌جو، لاین ۲۱۳، هاشمی، شاه‌پسندک ۴۰۹، سالاری، دم سفید، غریب، موسی طارم (۱)، حسن‌سرای، حسن‌سرای آتشناگ، شاه‌پسند مازندران، حسن‌سرای پیچیده غلاف، طارم پاکوتاه، طارم امیری، دم‌سرخ، علی‌کاظمی، موسی طارم ۲، طارم محلی، صدری، اهلمی طارم، طارم منطقه، زیره، دشتی سرد، دیلمانی، آبجی بوجی، عنبربو ایلام، قصرالدشتی، زیره بندپی	تایچونگ، ۲۲۹، بین ایستگاهی، ۱- IR۴۴۹۱-۸۹، کانتو ۵۱، ۳۲۴، فوجی مینوری	بینام - دم زرد - حسنی - IRON-۷۰، ۱۳۷۴ - غریب سیاه ریحانی - قشنگه - گرده	

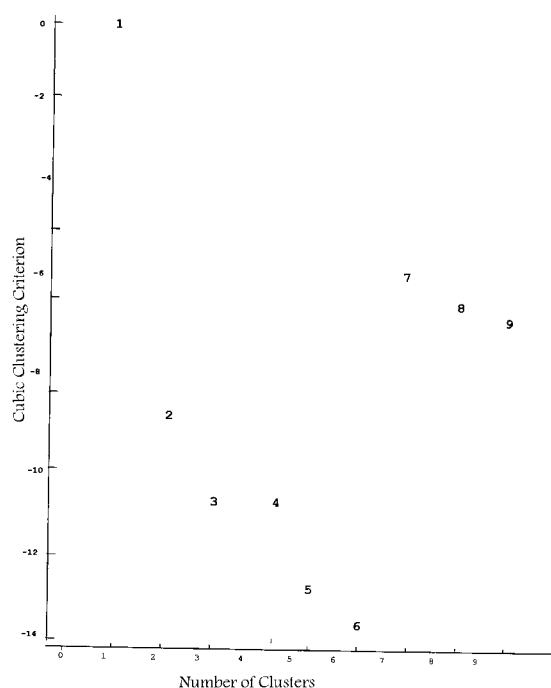
از نظر صفات طول برگ پرچم، طول دانه و نسبت طول به عرض دانه بالاتر از میانگین قرار دارند.

ارقام بومی و خوش کیفیت برنج عمدتاً در گروه پنجم قرار گرفتند که از نظر صفات ارتفاع بوته، طول ساقه، طول برگ پرچم، نسبت طول به عرض برگ پرچم، طول دانه، نسبت طول به عرض دانه و طول خوشه بالاتر از میانگین می‌باشد. ارتفاع بسیار بلند بوته، طویل بودن برگ پرچم و زیاد بودن نسبت طول به عرض دانه از مشخصه‌های مهم این گروه بشمار می‌رود. از دیگر خصوصیات این گروه می‌توان به میزان آمیلوز و قوام ژل متوسط اشاره نمود.

ارقام تیپ ژاپونیکا (شامل ۶ رقم) در گروه ششم قرار گرفته‌اند از مشخصه‌های بارز این گروه می‌توان به کمترین نسبت طول به عرض دانه، بیشترین وزن گیاه، کمترین میزان آمیلوز، بیشترین عملکرد و کمترین ارتفاع بوته و طول ساقه اشاره کرد.

آخرین گروه شامل ۸ رقم (۶ رقم ایرانی و دو رقم خارجی) می‌باشد. از خصوصیات بارز این گروه، عملکرد بسیار پائین و به تبع آن پائین بودن تعداد پنجه کل و بارور، تعداد دانه در خوشه و وزن بوته می‌باشد و از طرفی بیشترین مقدار وزن صدانه و عرض دانه مربوط به این گروه می‌باشد همچنین این گروه فقط از نظر سه صفت وزن صدانه، عرض دانه و نسبت طول به عرض برگ پرچم بالاتر از میانگین می‌باشد.

لازم به توضیح است که در برنامه‌های اصلاحی، باتوجه به گروه‌بندی انجام شده و برآورد میانگین صفات برای ارقام موجود در هر کلاستر و درصد انحراف میانگین هر کلاستر از میانگین کل، می‌توان والدین مناسب را برای انجام تلاقیهای هدفمند انتخاب نمود. از آنجائیکه ژنوتیپهای موجود در هر یک از کلاسترها دارای قرابت ژنتیکی بیشتری نسبت به ژنوتیپهای موجود در کلاسترهای دیگر هستند، بنابراین می‌توان برای بهره‌وری بیشتر از پدیده‌هایی مانند هتروزیس و تفکیک متجاوز استفاده نمود. برای مثال برای بدست آوردن ارقام با عملکرد بالا می‌توان از ژنوتیپهای موجود در گروه‌های ۱ و ۶ با بالاترین درصد انحراف از میانگین کل (۲۱/۸ و ۱۵/۷) با ارقام موجود در گروه ۵ و ۷ با پائین‌ترین درصد انحراف از میانگین کل (۱۶/۳ و ۲۱/۲)



شکل ۱- پلات مقادیر C.C.C در برابر تعداد کلاستر

گروه دوم با ۸ ژنوتیپ شامل تعدادی از ارقام وارداتی و پرمحصول می‌باشد که از نظر عملکرد، ۵۰٪ گلدهی، تعداد دانه کل و بارور، ارتفاع بوته، وزن صدانه، طول ساقه، طول و عرض برگ پرچم، عرض دانه، طول خوشه، سطح برگ پرچم و میزان آمیلوز بالاتر از میانگین می‌باشند. این گروه از نظر دو صفت سطح برگ پرچم و تعداد دانه بارور بیشترین درصد انحراف از میانگین را دارا می‌باشد.

ارقام گروه سوم شامل ۱۴ رقم اصلاح شده می‌باشند که مهمترین خصوصیات آنها داشتن دانه بلند می‌باشد به طوری که این گروه از نظر طول دانه و نسبت طول به عرض بیشترین درصد انحراف از میانگین را دارا می‌باشد. در این گروه صفات عملکرد، ۵۰٪ گلدهی، تعداد دانه کل و بارور، وزن صدانه، طول دانه، نسبت طول به عرض دانه، طول برگ پرچم، طول خوشه، وزن بوته و میزان آمیلوز بالاتر از میانگین قرار دارند.

چندین رقم اصلاح شده همراه دولاین اعاده‌کننده باروری و دولاین نرعیتم در گروه چهارم قرار گرفتند. ارقام موجود در این گروه از نظر دو صفت ۵۰ درصد گلدهی و تعداد دانه کل بیشترین درصد انحراف از میانگین را دارا می‌باشند. علاوه بر این دو صفت

جدول 5- میانگین و درصد انحراف از میانگین کل برای هر کلاستر در مورد 20 صفت مورد بررسی در برنج

کلاستر	عملکرد (تن در هکتار)	قنداد پنجه کل	قنداد باروز	گلدی (روز)	قنداد کل	قنداد باروز	ارتفاع بوته (سانتی متر)	وزن صدهانه (گرم)	طول ساقه (سانتی متر)	طول بوم (سانتی متر)	عرض بوم (سانتی متر)	نسبت طول بوم به عرض بوم	طول دانه (میلی متر)	عرض دانه (میلی متر)	نسبت طول دانه به عرض دانه	طول خوشه (سانتی متر)	سطح بوم (مربع متر)	وزن بوم (گرم)	درصد آمپلوز
1	383/5	38/02	6871	7/011	53/321	87/601	38/201	18/2	0/788	89/62	75/1	8/81	68/6	85/1	8/8	52	3/31	88/38	37/68
2	58/51+	6/58+	1/38+	1/5+	5/6-	81/01-	76/11-	6/8-	68/51-	8/01-	89/1+	76/1-	38/0-	55/6-	18/3+	75/3-	87/61-	5/81+	8/51+
3	58/3	4/31	37/11	1/611	87/61	5/311	6/501	38/2	63/7	1/61	68/1	1/61	76/6	85/1	7/8	5/5	6/68	8/81	1/11
4	68/6+	3/8-	1/5-	1/8+	1/31+	88/11+	1/8-	3/8+	88/11-	16/8+	68/31-	88/7+	8/07+	16/31-	18/6+	58/6+	8/0-	17/51+	15/8+
5	88/8	77/81	57/11	1/801	3/011	68/801	6/6-	3/8-	1/8/11-	75/81-	87/8+	58/61-	58/61+	55/6-	8/6+	88/6-	58/7-	36/58	63/1-
6	58/81-	8/8-	78/6-	6/8-	1/81-	5/8-	65/51+	5/8	8/61+	58/81+	36/81-	88/51+	8/63+	3-	88/6+	78/7+	51-	35/81-	66/1-
7	18/5	13/71	88/1	5/801	1/611	58/611	1/801	3/8	15/68	78	38/1	15/88	1/07	1/8	58/8	16/211	58/51	7/88	88/31
8	57/11+	18/81+	78/11+	78/8-	36/8-	11/01+	71/81-	3-	61/81-	8/8-	6/6-	68/5-	58/31-	88/11+	57/88-	88/1-	88/81-	11/01+	88/11+
9	58/11-	52-	38-	55/81-	6/61-	36/81-	6/8-	31+	16/0-	6/8-	6/6-	88/8+	83/6-	55/31+	11/01-	88/5-	38/11-	88/81-	67/31-
10	68/8	81/11	63/01	1/86	8/011	88/01	8/511	57/8	16	1/68	8/1	8/38	17/7	57/8	78/8	8/38	5/68	87/88	88/71

میانگین کل

دارای قابلیت ترکیب بیشتری با یکدیگر هستند در برنامه دورگ‌گیری شرکت داده شوند.

سپاسگزاری

از مسئولین موسسه تحقیقات برنج که بودجه و امکانات لازم جهت انجام این تحقیق و بررسی را فراهم نمودند تشکر و قدردانی نمائیم، همچنین از کلیه همکارانمان در بخش اصلاح و تهیه بذر موسسه تحقیقات برنج که در انجام این مهم نقش داشته‌اند کمال تشکر را داریم. ضمناً از سرکار خانم مریم پشتیبان بخاطر دقت و حوصله‌ای که در تایپ این مقاله صرف کردند تشکر و قدردانی می‌گردد. این مقاله بر اساس نتایج بدست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۱۰۰-۷۹-۰۳-۷۸-۱۸-۱۱۸ موسسه تحقیقات برنج کشور تهیه گردیده‌است.

بیشترین تفکیک متجاوز را ایجاد نمود. برای وجود آوردن بیشترین تنوع از نظر زودرسی می‌توان والدین مناسب را از گروههای ۷ و ۴ انتخاب نمود. همچنین ارقام موجود در کلاستر ۲ برای کیفیت بالای دانه، کلاستر ۱ برای پاکوتاهی و کلاستر ۷ برای وزن صدانه می‌توانند مورد توجه قرار گیرند و در تلاقیها به عنوان والد در نظر گرفته شوند. بنابراین، بر اساس نتیجه بدست‌آمده از این تحقیق می‌توان با انتخاب ارقام مختلف به عنوان والد از کلاسترهای مختلف و انجام تلاقی‌های لازم و هدفمند بین آنها، برای اصلاح خصوصیات مهم زراعی و دسترسی به لاین‌های خالص و امیدبخش در برنج اقدام نمود. پیشنهاد می‌گردد به منظور استفاده بهینه از زمان و سرعت بخشیدن به پروسه اصلاحی، ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی ارقام انتخابی به عنوان والد مورد بررسی قرار گیرد تا لاین‌هائیکه

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. صادقی، س. م. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی برنج‌های بومی گیلان و تجزیه علیت عملکرد و اجزاء آن. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی کرج.
۲. طالعی، ع. و ن. سالار. ۱۳۷۳. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی گندم‌های بومی ایران. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۶. (۱) ص ۴۷ تا ۵۳.
۳. هنرنژاد، ر. ۱۳۷۴. مطالعه‌ای در ترکیب‌پذیری و همبستگی برخی از صفات زراعی درشش رقم برنج ایرانی. مجله نهال و بذر - جلد ۱۱.
4. Chaubey, P.K. & A.K. Richharia. 1993. Genetic variability correlation and path coefficient in India rices. Indian. J.Genet. Vol 53.4, pp. 356-360.
5. Choudhary, P.K. & P.K. Das. 1998. Genetic variability, correlation and path Coefficient analysis in deepwater rices. Ann. Agric. Res. 19(2): 120-124.
6. De, R.N., J.N. Reddy, A.V.Rao & K.K. Mohaniy. 1992. Genetic divergence in early rice under two Situations, Indian J. Genet. Vol. 52, No, 3. pp. 225-229.
7. Jhonson, E.D. 1998. Applied multivariate methods for data analysis. Kansas State University. pp 567.
8. Kihupi, A.N. & A.L. Dote. 1989. Genotype and environmental variability in selected rice characters. Oryza. 26(2): 129-134.
9. Ouyang, Z, R. P. Mowers, A. Jenson, S. Wang & S. Zheng. 1995. Cluster analysis for Genotype \times Environment Interaction with unbalanced data. Crop, Sci. vol 35: 1188-1194.
10. Roy, A; & D.V.S. Panwar. 1993. Genetic divergence in some rice (Oryza Sativa L.) genotypes. Annals of Agricultural Research. India. 14(3): 276-281.
11. Sarel, W.S. 1983. The Cubic Clustering Criterion. SAS Technical Report A-108. Cary, NC: SAS Institute, Inc.
12. Sinha, P.K., V.S Chauhan, K. Prasad & J.S. Chauhan. 1991. Genetic divergence in indigenous upland rice varieties", Indian J. Genet, Vol. 51. pp. 47-50.
13. Evaluation of genetic variability and classification of different rice varieties

An Evaluation of Genetic Diversity, and Classification of Rice Varieties

**M. ALLAHGHOLI POUR¹, M. S. MOHAMMAD SALEHI²
AND A. A. EBADI³**

**1, 2, 3, Staff Members, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran
Accepted. Feb. 18, 2004**

SUMMARY

In order to determine the genetic variability and to classify of genotypes, 100 local as well as improved rice varieties were studied in a 10x10 simple lattice design in Rice Research Institute of Iran (Rasht). Such characters as grain yield, yield components and quality traits were evaluated. Analysis of variance demonstrated a significant difference among genotypes at 1% probability level for all traits. The highest and lowest of genotypic variability coefficient were observed for flag leaf surface and days to 50% flowering, respectively. The highest and lowest of broadsense heritabilities were obtained for days to 50% flowering and plant weight, respectively. Cluster analysis by use of Ward's minimum variance classified the genotypes into seven groups. This grouping was confirmed by Pseudo Hotelling T² test and cubic clustering criterion. Most improved and imported varieties were grouped in one cluster while high cooking quality local varieties stood in another cluster.

Key words: Rice, Cluster analysis, Genetic variability, Cubic clustering criterion