

بررسی تنوع ژنتیکی ارقام برنج با استفاده از داده‌های صفات مورفولوژیکی

• ابوذر ابوذری گزافرودی

مربی ژنتیک، مجتمع آموزش جهاد کشاورزی مازندران (مرکز آموزش کشاورزی تنکابن)

• رحیم هنرنژاد

استاد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

• محمدحسین فتوکیان

عضو هیات علمی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

تاریخ دریافت: شهریورماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: شهریورماه ۱۳۸۶

Email: Shahroz52@yahoo.com

چکیده

شناخت کافی از تنوع ژنتیکی و طبقه بندی ژرم پلاسماها جهت انتخاب والدین مناسب برای اهداف به نژادی لازم و ضروری است. در این تحقیق از داده های حاصل از اندازه گیری صفات کمی برای بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه بندی مجموعه ای از برنج های ایرانی و خارجی استفاده شد. بدین منظور تعداد ۴۹ رقم برنج ایرانی و خارجی از موسسه تحقیقات برنج کشور تهیه و در مزرعه آموزشی آموزشکده کشاورزی تنکابن در قالب طرح لاتیس مربع با دو تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. تجزیه واریانس داده ها نشان داد که ژنوتیپهای مورد مطالعه از نظر صفات بررسی شده دارای اختلاف معنی داری با هم هستند. وراثت پذیری عمومی صفات از ۸۸٪ برای تعداد پنجه کل و عرض برگ پرچم تا ۹۹٪ برای زمان ظهور ۵۰٪ خوشه ها و زمان رسیدن متغیر بود. تجزیه خوشه ای به روش وارد برای داده های مزرعه ای ژنوتیپ های مورد مطالعه را در ۴ گروه قرار داد. مضافاً اینکه تکرار آزمایشات مشابه به همراه تعداد بیشتری از صفات برای نیل به نتیجه دقیق تر توصیه می شود.

کلمات کلیدی: برنج، تنوع ژنتیکی، تجزیه کلاستر، وراثت پذیری

Pajouhesh & Sazandegi No 78 pp: 110-117

The investigation of genetic diversity with morphological data in rice varieties (*Oryza sativa* L.)

By: A. Abouzari, Gazafrodi, Genetic Instructor, Tonekabon Agricultural College, R. Honarnegad Prof, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Guilan and M.H. Fotokian Member of Scientific Board University of Shahed

Characterization of genetic diversity and germplasm classification for parental selection in breeding purposes is of great importance. Fourty nine Iranian and forign rice entries were investigated using a simple lattice square design at 2001 in Tonekabon agricultural college. In this investigation, morphological traits were used for evaluation of genetic variability and classification of a collected Iranian and forign rice varieties. Statistical analysis of morphological data showed that there was significant difference between genotypes for all studied traits. The estimated broadsense heritability of traits ranged from 88% for total tiller and flag leaf width, to 99% for number of days to 50% flowering and day to maturity. Cluster analysis by Ward method for agronomic traits divided genotypes into four groups. In conclusion, replication of such trials with more varieties for more accurate results is arecommended.

Keywords: Rice (*Oryza sativa* L.), Genetic diversity, Cluster analysis, Heritability

مقدمه

قرار دادند. Mokata و همکاران (۱۳) در بررسی تنوع ژنتیکی در برنج از ۲۵ ژنوتیپ استفاده نمودند که بر اساس داده‌های اجزاء عملکرد به ۵ کلاستر تقسیم شدند. Honamaratti و همکاران (۹) ۵۰ ژنوتیپ برنج را بر اساس اجزاء عملکرد در شرایط کشت متفاوت مورد ارزیابی قرار دادند. تحقیقات آن‌ها نشان داد که مستقل از منشأ جغرافیایی، ارقام مورد نظر هنگامی که در ارتفاعات و مناطق پست کشت شوند به ترتیب ۱۷ و ۱۸ کلاستر ایجاد می‌کنند. هدف از اجرای این تحقیق مطالعه تنوع ژنتیکی ارقام برنج ایرانی و خارجی و گروه بندی آن‌ها بر اساس داده‌های مورفولوژیکی بوده است، به این امید که علاوه بر شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌هایی که فاصله ژنتیکی بیشتری داشته و تلاقی آن‌ها عموماً از هتروزیس^۴ بیشتری نیز برخوردار خواهد بود، بتوان گروه بندی و تعیین تنوع ژنتیکی را در زمان کوتاه‌تر و با سهولت بیشتر انجام داد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی یک نمونه تصادفی از توده برنج‌های بومی، اصلاح شده و خارجی در مزرعه انجام گرفت. آزمایش مزرعه‌ای در سال ۱۳۸۰ در قالب طرح لاتیس مربع ساده با دو تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز آموزش کشاورزی تنکابن انجام گرفت. بذور ۴۹ رقم برنج ایرانی و خارجی که از مؤسسه تحقیقات برنج کشور تهیه شده بود جهت تهیه نشاء در خزانه بذر پاشی و سپس در زمین اصلی در هر تکرار، هر رقم در دو ردیف و در هر ردیف ده بوته با فاصله ۲۵×۲۵ سانتیمتر بصورت تک نشاء، نشاء کاری شدند. برای آنکه کلیه مراحل تحقیق به سهولت انجام گیرد، به هر یک از ارقام عددی به تصادف داده شد که شماره تیمارها و اسامی آن‌ها در جدول ۱ ذکر شده است. عملیات کاشت و داشت شامل آماده کردن زمین اصلی، نشاء کاری، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و بیماری‌ها و مصرف کود طبق عرف منطقه و مطابق با توصیه‌های کارشناسی انجام شد.

برای اندازه‌گیری صفات کمی مورد نظر، تعداد ۵ بوته از هر رقم بطور تصادفی انتخاب گردید. برای محاسبات و تجزیه‌های آماری از میانگین ۵

تنوع مبنای همه گزینش‌ها بوده و انتخاب ژنوتیپی نیز نیازمند تنوع می‌باشد. بدیهی است که با بالا رفتن تنوع ژنتیکی در یک جامعه حدود انتخاب نیز وسیع‌تر می‌شود (۳). تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی در سراسر دنیا بطور تصادفی توزیع نشده است. در دهه ۱۹۲۰ و اوایل مناطقی را که در آنجا حداکثر تنوع ژنتیکی برای گونه‌های عمده زراعی وجود داشته شناسایی نمود (۵). هارلان نشان داد که گیاهان دارای دو منشأ متفاوت هستند که یکی مرکز اصلی و دیگری مراکز ثانویه^۱ تنوع ژنتیکی می‌باشند. طبق بررسی‌های انجام شده توسط واولف چنین نتیجه‌گیری گردیده که بین *Oryza fatua* و برنج اهلی و زراعی امروز قرابت زیادی وجود داشته و مبدا اولیه برنج از جنوب غرب آسیا بالاخص هندوستان بوده است (۵). اصلاح نباتات بر پایه تنوع و گزینش بنا نهاده شده و تنوع ژنتیکی حوزه فعالیت و انتخاب اصلاح‌گر را برای گزینش و دیگر عملیات اصلاحی افزایش می‌دهد. امروزه بررسی تنوع ژنتیکی در موجودات زنده به دو طریق صورت می‌گیرد: بررسی تظاهر ژن (نشانگرهای مورفولوژیکی و بیوشیمیایی) و شناسایی توالی‌های موجود در DNA (نشانگرهای DNA). تاریخ کاربرد نشانگرهای ژنتیکی^۲ به دهه‌ها سال قبل از کشف DNA به عنوان ماده ژنتیکی مربوط می‌شود. نشانگرهای مورفولوژیکی که نتیجه جهش‌های قابل رویت در مورفولوژی سیستم‌های زنده می‌باشند از اوایل قرن بیستم مورد استفاده بوده‌اند ولی در اصلاح نباتات استفاده از نشانگرهای بیوشیمیایی یعنی آیزوایمها^۳ و پروتئین‌ها حدوداً از ۴۰ سال قبل رایج گردید (۶).

در بررسی‌های Liping و همکاران (۱۲)، بر روی ۱۶۳ رقم بومی و ۱۶ واریته پر محصول تجاری جاپونیکا به منظور ارزیابی اجزاء عملکرد، تجزیه کلاستر رقم‌ها را به ۵ گروه و ۱۳ تیپ تقسیم نمود. Kandhola و Panwar (۱۰) تنوع ژنتیکی میان ۵۲ ژنوتیپ برنج را بررسی نموده و آن‌ها را بر اساس ۱۶ صفت کیفی و مورفولوژیکی - زراعی به ۱۱ کلاستر تقسیم نمودند. Sarawgi و همکاران (۱۵) به بررسی تنوع ژنتیکی در ۱۳۲ ژنوتیپ برنج اقدام و با استفاده از تجزیه کلاستر ارقام مورد نظر را در ۱۰ گروه مختلف

جدول ۱- ارقام مورد مطالعه و شماره هر رقم

شماره	نام رقم	شماره	نام رقم
۲۶	چمپا بودار	۱	بینام
۲۷	IR۳۶	۲	دولار
۲۸	عسگری طارم	۳	ندا
۲۹	DCL	۴	حسن سرایی
۳۰	IR۲۸	۵	کانتوا
۳۱	گیل ۱	۶	Usen
۳۲	IR۶۰	۷	غریب سیاه ریحان
۳۳	بجار	۸	لیانت
۳۴	عنبر بو	۹	CY
۳۵	سالاری	۱۰	دمسیاه
۳۶	آمل ۲	۱۱	IR۶۴
۳۷	تایچونگ	۱۲	Century-Patana
۳۸	علی کاظمی	۱۳	DC
۳۹	نعمت	۱۴	سنگ جو
۴۰	غریب	۱۵	حسینی
۴۱	کالارو	۱۶	فوجی مینوری
۴۲	آمل ۳	۱۷	Sterella
۴۳	گیل ۳	۱۸	زیره
۴۴	حسن سرایی پیچیده غلاف	۱۹	خزر
۴۵	Zenit	۲۰	مازند
۴۶	آمل ۱	۲۱	حسن سرایی آتشگاه
۴۷	IR۵۰	۲۲	دشت
۴۸	آرژانتین	۲۳	طارم پا کوتاه
۴۹	شاه پسند	۲۴	دیلمانی
		۲۵	Norin - ۲۲

داخل تکرار محاسبه گردید. در این تحقیق برای داده‌های حاصل از مزرعه تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت. بدین منظور ابتدا ضریب فاصله بین افراد از روش مربع فاصله اقلیدسی محاسبه و پس از مقایسه کارایی روشهای مختلف تجزیه کلاستر، به کمک ضریب همبستگی کوفنتیک (۱۴،۱)، دندروگرام حاصل از روش وارد با ضریب همبستگی کوفنتیک ۰/۸۹ به عنوان بهترین روش ترسیم گردید.

نتایج و بحث

بررسی تجزیه واریانس صفات مختلف نشان داد که در بعضی از این صفات مقدار واریانس بین بلوک‌ها کمتر از واریانس خطای آزمایشی است، لذا برای این صفات از میانگین موازنه شده واریانس بین بلوک‌های داخل تکرار و اشتباه آزمایشی درون بلوکی استفاده و تجزیه آماری آن‌ها بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. این صفات عبارت بودند از: تعداد دانه در خوشه، طول بالاترین میان گره، وزن ۱۰۰ دانه، نسبت طول به قطر دانه قهوه‌ای، تعداد ساقه بارور، عملکرد دانه، عرض برگ پرچم. آزمون F برای تمام صفات اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. این

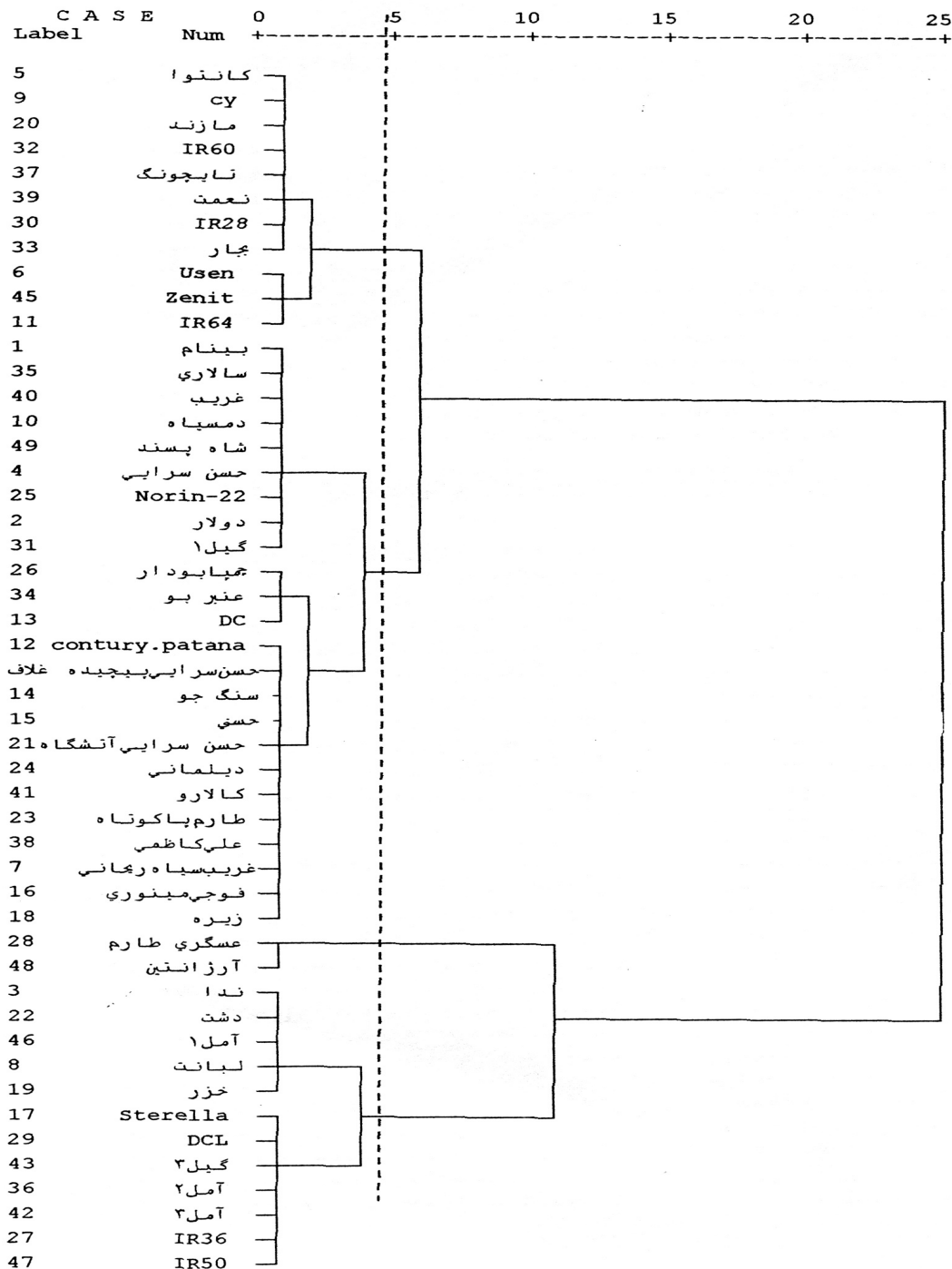
نمونه انتخاب شده استفاده گردید. اندازه‌گیری صفات بر اساس دستورالعمل سیستم استاندارد ارزیابی برنج انجام گرفت (۸). صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: مدت زمان رسیدن، مدت زمان خوشه دهی، تعداد دانه در خوشه، طول دانه، قطر دانه، طول بالاترین میان گره، طول خوشه، ارتفاع گیاه، وزن ۱۰۰ دانه، نسبت طول به قطر دانه قهوه‌ای، تعداد ساقه بارور، تعداد ساقه کل، عرض برگ پرچم، طول برگ پرچم، عملکرد دانه در بوته، نسبت طول به عرض برگ پرچم. وراثت پذیری عمومی برای کلیه صفات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی (زمانیکه E_b کوچکتر از E_e یا مقدار آن بسیار ناچیز باشد) محاسبه گردید.

تجزیه‌های آماری

تجزیه واریانس داده‌ها به کمک نرم افزار MSTATC انجام گرفت. در حالتی که برای بعضی از صفات میانگین مربعات بلوک کوچکتر از میانگین مربعات خطا بوده ($E_b > E_e$) تجزیه تحلیل‌های آماری بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی انجام گردید. در این حالت مجموع مربعات خطا از جمع موازنه شده مجموع مربعات خطای داخل بلوک و مجموع مربعات بلوک

آزمایشی بزرگتر بوده، از میانگین تصحیح شده و خطای مؤثر جهت مقایسه تیمارها استفاده گردید. سودمندیهای نسبی طرح بلوک ناقص نسبت به بلوک کامل ناچیز بود و فقط دو صفت طول برگ پرچم و قطر دانه حدود ۱۰٪ سودمندی بیشتر نشان دادند. این سودمندیها حاکی از یکنواخت بودن ماده آزمایشی و عملیات اجرایی بوده است.

امر نشان دهنده وجود تنوع بین ارقام مورد مطالعه از نقطه نظر صفات کمی مورد بررسی بوده است. کمترین ضریب تغییرات برای صفت زمان رسیدگی (۲/۵۷٪) و بیشترین مقدار آن در صفت عملکرد (۸/۰۵۹٪) محاسبه گردید. ضریب تغییرات بسیار پایین حاکی از دقت در اندازه گیری و یکنواختی ماده آزمایشی است. برای صفاتی که واریانس داخل بلوکها از واریانس خطای



شکل ۱- دندروگرام مربوط به کلاستر بندی صفات کمی با استفاده از روش وارد

تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) ارقام بر اساس صفات زراعی

برای صفات قطر دانه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد ساقه بارور و تعداد پنجه کل در رتبه اول قرار گرفت.

ارزش فنوتیپی کلاستر دوم برای صفات قطر دانه، طول دانه، طول بالاترین میانگه، ارتفاع گیاه، تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه کل، طول برگ پرچم و نسبت طول به عرض برگ پرچم دارای ارزش میانگین بیشتر از میانگین کل و برای دیگر صفات ارزشی کمتر از میانگین کل داشت. برای صفت زودرسی کلاستر مذکور حداکثر اختلاف منفی را از خود نشان داد. نظر به استفاده از ارقام زودرس در مناطقی که کشت دوم دارای اهمیت بسیاری بوده و یا فصل برداشت با شروع فصل سرما و بارندگی تداخل دارد، با توجه به نتایج این تحقیق و در صورت تکرار آن در چند سال و چند مکان، می‌توان ارقام موجود در این کلاستر از جنبه صفت زودرسی مد نظر قرار داد. تقریباً بیشتر ارقام محلی مورد مطالعه که از نظر کیفی دارای صفات مطلوبی هستند در این گروه جای گرفتند به عبارتی دیگر می‌توان گفت کلاستر بر مبنای صفات زراعی توانسته تا حدود زیادی توده های بومی را از سایر ارقام تفکیک نماید. لذا برای برنامه های اصلاحی بهبود کیفیت می‌توان ارقام بومی موجود در این کلاستر را مد نظر قرار داد.

دو رقم عسگری طارم و آرژانتین کلاستر سوم را تشکیل دادند. صفات روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه ها، قطر دانه، ارتفاع گیاه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه کل و نسبت طول به عرض برگ پرچم دارای انحراف منفی از میانگین کل بوده و بیشترین این اختلاف به صفت تعداد ساقه بارور مربوط می‌شد (جدول ۲). صفات نسبت طول به قطر دانه قهوه‌ای،

با برش دندروگرام حاصل از روش وارد در فاصله ۵ واحد (شکل ۱)، ارقام برنج در ۴ کلاستر مجزا قرار گرفتند. کلاستر اول شامل ۱۱ رقم، کلاستر دوم بزرگترین کلاستر و شامل ۲۴ رقم، کلاستر سوم ۲ رقم و کلاستر چهارم ۱۲ رقم را در خود جای دادند (شکل ۱). در این تحقیق به منظور بررسی سهم ۱۶ صفت مورد مطالعه در ایجاد کلاسترها، میانگین و انحراف از میانگین کل هر کلاستر برای کلیه صفات محاسبه گردید (جدول ۲). ارزش فنوتیپی کلاستر اول برای صفات قطر دانه، روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها، وزن صد دانه، تعداد ساقه بارور و تعداد پنجه کل دارای میانگین بیشتر از میانگین کل بوده و برای سایر صفات دارای ارزشی کمتر از میانگین کل بود. کم بودن میانگین عملکرد کلاستر اول را می‌توان تا حدودی به منفی بودن ارزش انحراف از میانگین کل صفات تعداد دانه در خوشه، طول خوشه و عرض برگ پرچم نسبت داد. بیشترین اختلاف منفی این کلاستر به صفت تعداد دانه در خوشه و بیشترین اختلاف مثبت آن از میانگین کل به صفت روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها مربوط می‌شد. از نظر ارتفاع، کلاستر اول دارای بیشترین انحراف منفی از میانگین کل بوده و با توجه به تلاش روزافزون برای بهبود شاخص محصول و افزایش عکس العمل به ازت با افزایش مقاومت به خوابیدگی و از طرفی دیگر وجود همبستگی منفی بین عملکرد و ارتفاع گیاه، ارقام موجود در این کلاستر را می‌توان با در نظر گرفتن اثر متقابل سایر صفات برای برنامه های اصلاحی کاهش ارتفاع و مقاومت به ورس مورد استفاده قرار داد. کلاستر مذکور

جدول ۲- گروه بندی ارقام مورد مطالعه بر اساس صفات کمی. میانگین هر کلاستر (عدد بالا) و انحراف از میانگین کل (عدد پایین)

کلاستر	روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها	روز تا رسیدن	تعداد دانه در خوشه	طول دانه (mm)	قطر دانه (mm)	طول بالاترین میانگه (cm)	طول خوشه (cm)	ارتفاع گیاه (cm)
۱	۱۰۷/۴۶۳ (۳/۴۰۵)	۱۳۲/۳۱۸ (۳/۵۷۴)	۱۲۳/۸۱ (- ۲۹/۰۱۶)	۹/۲۰۴ (- ۰/۰۴۴)	۲/۸۴۵ (۰/۰۴۶)	۳۴/۹۰۹ (- ۲/۹۱)	۲۲/۹۶۳ (- ۲/۵۷)	۹۷/۲۳۱ (- ۱۹/۶۵۴)
۲	۹۸/۸۱۲ (- ۵/۱۴۶)	۱۲۵/۱۶۶ (- ۳/۵۷۸)	۱۳۶/۴۱۶ (- ۱۶/۴۱)	۹/۱۷۹ (- ۰/۰۶۹)	۲/۸۳۳ (۰/۰۳۴)	۴۰/۳۹۵ (۲/۵۷۶)	۲۶/۸۸۳ (۱/۳۵)	۱۳۱/۷۴۷ (۱۴/۸۶۲)
۳	۱۰۲/۵ (- ۱/۴۵۸)	۱۲۹/۷۵ (۱/۰۰۶)	۲۹۹/۲۵ (۱۴۶/۴۲)	۹/۲۵ (۰/۰۰۲)	۲/۴۵ (- ۰/۳۴۹)	۴۱/۴ (۳/۵۸۱)	۲۷/۱ (۱/۵۶۷)	۱۱۶/۷۷۵ (- ۰/۱۱)
۴	۱۰۷/۸۷۵ (۳/۹۱۷)	۱۳۲/۴۵۸ (۳/۷۱۳)	۱۸۷/۷۰۸ (۳۴/۸۸۲)	۹/۶۲۵ (۰/۳۷۷)	۲/۷۴۵ (- ۰/۰۵۴)	۳۴/۷۳۷ (- ۳/۰۸۲)	۲۴/۱۹۵ (- ۱/۳۳۸)	۱۰۵/۱۹۵ (- ۱۱/۶۹)
میانگین کل	۱۰۲/۹۵۸	۱۲۸/۷۴۴	۱۵۲/۸۲۶	۹/۲۴۸	۲/۷۹۹	۳۷/۸۱۹	۲۵/۵۳۳	۱۱۶/۸۸۵

نسبت طول به عرض برگ (cm)	عملکرد تک بوته (کیلوگرم در متر مربع)	طول برگ پرچم (cm)	عرض برگ پرچم (cm)	تعداد پنجه کل	تعداد ساقه بارور	نسبت طول به قطر دانه قهوه‌ای (mm)	وزن ۱۰۰ دانه (gr)	کلاستر
۲۰/۲۲۹ (- ۲/۹۰۳)	۰/۷۱ (- ۰/۰۲۷)	۲۳/۱۱۳ (- ۴/۵۲۲)	۱/۱۵ (- ۰/۰۵۶)	۱۶/۳۸۱ (۱/۵۹۱)	۱۴/۴۲۲ (۱/۵۳۵)	۳/۰۳۱ (- ۰/۱۱۴)	۲/۵۰۷ (۰/۰۸)	۱
۲۶/۳۷۶ (۳/۲۴۴)	۰/۶۸۳ (- ۰/۰۵۴)	۳۰/۹۰۲ (۳/۲۶۷)	۱/۱۸۷ (- ۰/۰۱۹)	۱۴/۸۰۲ (۰/۰۱۲)	۱۳/۰۰۲ (۰/۱۱۵)	۳/۰۹۴ (- ۰/۰۵۱)	۲/۴۱۳ (- ۰/۰۱۴)	۲
۲۱/۸۹۷ (- ۱/۲۳۵)	۱/۱۳۳ (۰/۳۹۵)	۳۲/۲۵ (۴/۶۱۵)	۱/۴۷۵ (۰/۲۶۹)	۱۲/۲۷۵ (- ۲/۵۱۵)	۱۰/۱۲۵ (- ۲/۷۶۲)	۳/۴۱ (۰/۲۶۵)	۲/۳۰۵ (- ۰/۱۲۲)	۳
۱۹/۵۱۰ (- ۳/۶۲۲)	۰/۸۰۱ (۰/۰۶۳)	۲۴/۴۷۹ (- ۳/۱۵۶)	۱/۲۵ (۰/۰۴۴)	۱۳/۷۲۹ (- ۱/۰۶۱)	۱۱/۷۱۲ (- ۱/۱۷۵)	۳/۳۰۸ (۰/۱۶۳)	۲/۳۱۹ (- ۰/۱۰۸)	۴
۲۳/۱۳۲	۰/۷۳۷	۲۷/۶۳۵	۱/۲۰۶	۱۴/۷۹	۱۲/۸۸۷	۳/۱۴۵	۲/۴۲۷	میانگین کل

اهمیت ژنوتیپ پا کوتاه و مقابل با ورس همچنین وجود همبستگی منفی بین ارتفاع گیاه و عملکرد، ارقام موجود در این کلاستر برای بهبود و اصلاح ارتفاع گیاه مناسب تشخیص داده شدند. وجود ارقام پا کوتاه و اصلاح شده می‌تواند مؤید این مطلب باشد. در کلاستر چهارم هیچ رقم بومی مشاهده نگردیده و اکثراً شامل ارقام اصلاح شده بود. میانگین طول دانه دارای برتری خوبی نسبت به سایر کلاسترها بوده و با توجه به مطلوب بودن طول دانه، این کلاستر را می‌توان جهت بهبود و گزینش والدین با طول دانه بیشتر مدنظر قرار داد.

بطور کلی نتایج این تحقیق با نتایج اکثر تحقیقاتی که در زمینه گروه بندی ارقام برنج صورت گرفته مشابه بود. از آنجا که ژنوتیپ‌های موجود در هر یک از کلاسترها دارای قرابت ژنتیکی بیشتری نسبت به ژنوتیپ‌های موجود در کلاسترهای دیگر می‌باشند، بنابراین در صورت نیاز به دورگ‌گیری می‌توان از ارقام موجود در کلاسترهای مختلف برای استفاده هر چه بهتر از پدیده‌هایی همچون هتروزیس و تفکیک متجاوز^۵ بهره برد. سروش و همکاران (۲) نیز در گروه بندی ۱۰۵ ژنوتیپ برنج با استفاده از تجزیه کلاستر به روش واریانس می‌نیمم وارد، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در سه گروه طبقه بندی نمودند. مظهری (۷) در بررسی تنوع ژنتیکی ۱۰۱ لاین مختلف برنج بر اساس ۱۴ صفت مورفولوژیکی با استفاده از تجزیه کلاستر آن‌ها را در دو گروه دارای عملکرد بالا و عملکرد پایین گروه بندی نمود. Koutroubasa و همکاران (۱۱) در بررسی تنوع کیفی و ارتباط آن با صفات مورفولوژیکی در ۳۱۸ لاین برنج با استفاده از تجزیه کلاستر آن‌ها

عرض برگ پرچم، طول برگ پرچم، عملکرد دانه، زمان رسیدن، تعداد دانه در خوشه، طول دانه، طول بالاترین میان گره و طول خوشه دارای انحراف مثبت از میانگین کل بودند. بیشترین اختلاف مثبت به صفت تعداد دانه در خوشه مربوط می‌شد. این کلاستر با داشتن انحراف از میانگین بالا برای صفت عملکرد دانه، دارای ارقام پر محصول بود. با وجود آنکه صفات تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه کل و وزن ۱۰۰ دانه که از صفات مؤثر بر عملکرد می‌باشند دارای انحراف منفی از میانگین کل بودند ولی با توجه به انحراف مثبت برای صفات تعداد دانه در خوشه، طول خوشه، عرض برگ پرچم و طول برگ پرچم همچنین وجود انحراف منفی برای صفت ارتفاع گیاه، می‌توان برای صفت عملکرد دانه ارقام این کلاستر را مد نظر قرار داد.

کلاستر چهارم با ۱۲ رقم شامل ژنوتیپ‌های ندا، دشت، آمل ۱، لبانت، خزر، Sterella، DCL، گیل ۳، آمل ۲، آمل ۳، IR۵۰ و IR۳۶ بوده است. این کلاستر برای صفات وزن ۱۰۰ دانه، تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه کل، طول برگ پرچم، نسبت طول به عرض برگ پرچم، قطر دانه، طول بالاترین میان گره، طول خوشه و ارتفاع گیاه دارای انحراف منفی از میانگین کل بود (جدول ۲). صفات نسبت طول به قطر دانه قهوه‌ای، عرض برگ پرچم، عملکرد دانه، روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها، روز تا رسیدن، تعداد دانه در خوشه و طول دانه دارای انحراف مثبت از میانگین کل بودند. بیشترین انحراف مثبت از میانگین کل به صفت تعداد دانه در خوشه مربوط می‌شد. حداکثر انحراف منفی به صفت ارتفاع گیاه تعلق گرفت. با توجه به

جدول ۳- واریانس ژنتیکی، واریانس فنوتیپی و درصد وراثت پذیری عمومی صفات مورد مطالعه

صفات کمی مورد مطالعه	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	وراثت پذیری عمومی
روز تا ۵۰٪ ظهور خوشه	۶۷/۱۶۵	۶۶/۵۱۱	۹۹٪
روز تا رسیدن	۵۴/۷۱	۵۴/۱۶۷	۹۹٪
تعداد دانه در خوشه	۱۱۵۹/۰۹	۱۹۱۰/۵۹	۹۷٪
طول دانه (شلتوک)	۱/۳۷۸	۱/۳۵۳	۹۸٪
قطر دانه (شلتوک)	۰/۱۹۳	۰/۱۹۰	۹۸٪
طول بالاترین میانگره	۲۵/۵۷۵	۲۴/۰۸۹	۹۴٪
طول خوشه	۹/۹۷۸	۹/۱۸۷	۹۲٪
ارتفاع گیاه	۳۹۰/۵۴۱	۳۷۳/۵۶۲	۹۵٪
وزن ۱۰۰ دانه	۰/۱۳۸	۰/۱۳۴	۹۶٪
نسبت طول به قطر دانه قهوه‌ای	۰/۵۱۴	۰/۴۷۸	۹۲٪
تعداد ساقه بارور	۱۳/۱۷۶	۱۲/۳۴۶	۹۳٪
تعداد پنجه کل	۱۳/۱۳۳	۱۱/۶۵۲	۸۸٪
عرض برگ پرچم	۰/۰۲۸	۰/۰۲۵	۸۸٪
طول برگ پرچم	۲۷/۸۱	۲۶/۰۸۹	۹۳٪
عملکرد دانه	۰/۰۵۶	۰/۰۵۰	۸۹٪
نسبت طول به عرض برگ پرچم	۲۱/۹۲۳	۲۰/۰۷۱	۹۱٪

دارای وراثت پذیری نسبتاً پایینی بود. این امر زیاد هم دور از انتظار نیست زیرا که عوامل متعددی از جمله محیط بر روی عملکرد اثر گذاشته و سبب می‌شوند که مقدار عددی وراثت پذیری برای آن کم محاسبه گردد. در عین حال کمترین وراثت پذیری در تعداد کل پنجه و عرض برگ پرچم مشاهده گردید.

پیشنهادها و توصیه‌ها

توجه به این نکته ضروری است که داده‌های مورفولوژیکی بر اساس صفات اندازه‌گیری شده در مزرعه بوده که از یک طرف معیارهای صحیح و بدون ابهام را کمتر ارائه می‌دهند و از طرف دیگر چون مربوط به شرایط رشد گیاه می‌باشند بررسی آن‌ها هم از نظر هزینه بصره نبوده و هم اینکه نسبت به شرایط محیطی آسیب پذیر می‌باشند. بدین منظور در بدست آوردن داده‌های مورفولوژیکی برای آنکه نتایج معتبری ارائه گردد ارقام مورد نظر و صفات مربوط به آن‌ها باید در چند سال و چند مکان اندازه‌گیری شوند. لذا با توجه به هدف اصلاحی و اطلاعات حاصل از این تحقیق می‌توان والدین برتر را از کلاسترهای متفاوت انتخاب و از طریق دورگ‌گیری بین آن‌ها نتایج برتر را تولید نمود. نظر به اهمیت بهبود توام کیفیت و کمیت محصول، تلاقی بین ژنوتیپ‌های کلاستر دوم که اکثراً ارقام بومی و با کیفیت دانه عالی در آن قرار گرفته‌اند با ژنوتیپ‌های پر محصول کلاسترهای دیگر پیشنهاد می‌شود تا وارپته‌هایی با عملکرد زیاد و کیفیت

را در سه گروه قرار داده، بگونه‌ای که با توجه به صفات مورد مطالعه اکثر ارقام موجود در هر گروه دارای قرابت نزدیکی بودند. فتوکلیان (۴) نیز در بررسی تنوع ژنتیکی ۴۹ رقم برنج با استفاده از تجزیه کلاستر آن‌ها را در سه گروه با قرابت ژنتیکی نزدیک به هم طبقه بندی نمود.

وراثت پذیری عمومی صفات

واریانس فنوتیپی، واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری عمومی صفات مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. مقدار وراثت پذیری عمومی صفات بالا برآورد شد. می‌توان اظهار داشت که واریانس محیطی در این بررسی کم بوده و عدم برآورد اثرات متقابل ژنوتیپ مکان، ژنوتیپ زمان و ژنوتیپ مکان زمان موجب افزایش برآورد واریانس ژنتیکی گردیده است. این امر بر مهم بودن اثرات متقابل با ژنوتیپ‌ها دلالت دارد. از طرفی وجود تفاوت‌های ژنتیکی در میان ارقام مورد مطالعه را می‌توان به عنوان دلیل دیگری برای بالا بودن وراثت پذیری عنوان کرد. بنابراین وراثت پذیریهای برآورد شده، قابل تعمیم به سایر ارقام نبوده و فقط در مورد ژنوتیپ‌های تحت بررسی و شرایط محیطی تحقیق صدق می‌کند. در این تحقیق صفات زمان ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها و زمان رسیدن دارای بیشترین وراثت پذیری بودند. اصولاً صفات کمی دارای وراثت پذیری‌های متغیری هستند، بطوری که بعضی از آن‌ها بدلیل آنکه تحت کنترل ژن‌ها با اثر افزایشی هستند، دارای وراثت پذیری بالایی می‌باشند. در مقایسه با صفات دیگر، عملکرد

مقالات کلیدی چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران ۷ - مظه‌ری، س. م. ۱۳۸۳؛ بررسی تنوع ژنتیکی ارقام مختلف برنج بر اساس خصوصیات مورفولوژیک. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.

8 - Anonymous. 1996; Standard evaluation system for rice. IRRI.4th Edition. Manila Philippines.

9- Hanamaratti, N. G. and S. J. Patile. 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.

10-Kandhola, S. S and D. V. S, Panwar. 1999; Genetic divergence in rice. Annals of Biology Ludhiana. 15:1, 35-39.

11- Koutroubasa, S. D. and F. Mazzinib. 2004; Grain quality variation and relationships with morpho-physiological traits in rice (*Oryza sativa* L.) genetic resources in Europe. Field crops research. 86:2, 115-130.

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

13-Mokata, A. S. and S. S. Mehetre. 1998; Genetic divergence in rice. Advancas in Plant Sciences. 11:2. 189-192.

14- Romesburg, H.C., 1990. Cluster Analysis for Researchers, Second Edition, Robert E. Krieger Publishing Company, INC. 321 p.

15-Sarawgi, A. K. and N. K. Rostogi. 1998; Genetic diversity for grain quality parameters in traditional rice (*Oryza sativa* L.). Accessions from Madhya Pradash India. Tropical Agricultural Research and Extension. 1: 2, 103-106.

مطلوب اصلاح شود. از سویی دیگر بطور کلی در صفاتی که تحت تأثیر عوامل محیطی هستند و وراثت پذیری در آن‌ها کم است از روی فنوتیپ، ژنوتیپ قابل ارزیابی نیست. تحت این شرایط استفاده از روش‌هایی که در آن‌ها آزمون نتایج لحاظ شده پیشنهاد می‌گردد.

پاورقی‌ها

- 1- Secondary centers
- 2- Genetic marker
- 3- Isozyme
- 4- Heterosis
- 5- Transgressive segregation

منابع مورد استفاده

- ۱ - ربیعی، ب. ۱۳۷۵؛ مطالعه تنوع پروتئینی ۱۶ رقم برنج ایرانی از طریق الکتروفورز SDS-PAGE و ارتباط آن با صفات کمی در آزمایش‌های مزرعه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
- ۲ - رحیم سرش، ح. و اله قلی پور، م. ۱۳۸۵؛ بررسی تنوع و طبقه بندی ژنوتیپ‌های برنج. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران- پردیس ابوریحان
- ۳ - عبد میثانی، س. و علی اکبر شاه نجات بوشهری. ۱۳۷۶؛ اصلاح نباتات تکمیلی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران
- ۴ - فتوکیان، م. ح. ۱۳۷۹؛ بررسی تنوع ژنتیکی ارقام برنج با استفاده از صفات مورفولوژیک و نوارهای پروتئینی. طرح تحقیقاتی. دانشگاه شاهد
- ۵ - فرشادفر، ع. ۱۳۷۰؛ مبانی ژنتیک گیاهی و اصلاح نباتات. مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۶ - قره یاضی، ب. ۱۳۷۵؛ کاربرد نشانگرهای DNA در اصلاح نباتات. مجموعه

