

## بررسی تنوع ژنتیکی ذخائر توارثی برنج ایران بر اساس صفات مورفولوژیک

نادعلی باقری، نادعلی بابائیان جلودار، اسماعیل حسن نتاج<sup>۱</sup>

### چکیده

بررسی تنوع ژنتیکی جوامع گیاهی همواره برای اصلاح کنندگان گیاهی از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. در این مطالعه تعداد ۶۴ ژنوتیپ از نظر ۱۴ صفت زراعی مورد بررسی قرار گرفتند. ضرایب تنوع فنوتیپی برای تعدادی از صفات بالا بود که بیانگر وجود تنوع قابل قبول در صفات مورد بررسی می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی حاکی از نقش ۶ مولفه در توجیه ۷۴/۶۶ درصد از تنوع کل داده بود. مولفه اول در ارتباط با صفات زایشی از جمله تعداد کل دانه در خوشه، تعداد دانه سالم در خوشه، تاریخ ۵۰ درصد گلدهی و طول خوشه بود. در مولفه سوم مدت زمان رسیدن کامل با ۰/۷۳۰- اثرات منفی بر عملکرد خواهد داشت. بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیکی رابطه منفی و معنی‌دار بین زودرسی و ارتفاع بوته را نشان داد که بیانگر این است که ارقام زودرس، ارتفاع بوته بلندتری داشتند. نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای برای توجیه زودرسی بر اساس صفات زراعی مورد مطالعه، سه صفت تاریخ ۵۰ درصد گلدهی، تعداد دانه سالم در خوشه و ارتفاع بوته را بعنوان مهمترین صفات تبیین کننده ( $R^2 = ۵۴/۳\%$ ) کل تغییرات زودرسی معرفی نمود. تجزیه خوشه‌ای، صفات مورد مطالعه را در دو گروه طبقه‌بندی کرد و صفات مرتبط با زودرسی را مجزا نمود. همچنین تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها با روش واریانس مینیمم وارد و معیار فاصله‌ای اقلیدسی توانست لاین‌ها و ارقام زراعی و بومی را در گروه‌های مختلف قرار دهد. ارقام بومی از لحاظ صفات مرتبط با زودرسی و اجزاء عملکرد ظرفیت بالایی داشتند.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، برنج و صفات مورفولوژیک.

### مقدمه

برای اتخاذ تدابیر اصلاحی مناسب، به‌نژادگر بایستی از تنوع ژنتیکی صفات گیاه مورد نظر شناخت کافی داشته باشد تا برنامه‌های به‌نژادی خود را با وسعت نظر بیشتری تدوین نماید. تولید ارقام پر محصول و با کیفیت مطلوب، از طریق شناسایی ذخایر ژنتیکی و اطلاع از میزان تنوع ژنتیکی موجود در جوامع گیاهی و ارقام دارای صفات مطلوب میسر می‌شود، بنابراین تنوع ژنتیکی اساس و پایه کار اصلاح نباتات می‌باشد. متخصصان اصلاح نباتات از تنوع موجود جهت استفاده در برنامه‌های اصلاحی و یا انتقال ژن‌های مطلوب به ارقام دیگر استفاده می‌نمایند (۸). در برنامه‌های

دورگ‌گیری گیاهان خودگشن، برای بهره‌وری بهتر از تفکیک متجاوز<sup>۲</sup>، بایستی والدین از نظر ژنتیکی از همدیگر دور باشند تا برتری نتاج نسبت به والدین بیشتر اتفاق افتد (۵).

همچنین بنظر می‌رسد یکی از روش‌های افزایش تولید در کشور، کشت دوم برنج در اراضی موجود می‌باشد. اما کوتاه بودن فصل زراعی که اغلب با سرمای بهاره و بارندگی پاییزه همراه است، با ارقام موجود که دارای دوره رشد طولانی هستند نمی‌توان کشت دوم را در زمین اصلی انجام داد. لذا بررسی تنوع در ژرم پلاسماهای موجود برای دستیابی به والدین مناسب و طراحی برنامه‌های به‌نژادی برای

۱. اعضای هیأت علمی دانشکده علوم زراعی، دانشگاه مازندران.

پلاسم برنج اصلاح شده و بومی با استفاده از ۱۰ صفت از جمله عملکرد، بیان داشتند که ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه و عملکرد تک بوته بیشترین نقش را در تنوع ژنتیکی داشتند. همچنین تعداد روز تا گلدهی و طول دانه بطور غیرمستقیم در تنوع ژنتیکی تأثیر داشتند.

افتخارالدوله و همکاران (۱۰)، در مطالعه تنوع ژنتیکی، رابطه بین صفات و معیار انتخاب در ۱۹ ژنوتیپ برنج، اظهار داشتند که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در ۵ کلاستر قرار گرفته و با توجه به اینکه فواصل بین کلاسترها بیشتر از فواصل داخل کلاستری بود، تنوع ژنتیکی زیادی بین ژنوتیپ‌های کلاسترهای مختلف وجود دارد. همچنین آنها بیان داشتند که شاخص برداشت، طول خوشه و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشته است و صفات تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه‌چله اولیه، طول برگ پرچم، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته به ترتیب بیشترین نقش را در افزایش تنوع ژنتیکی نشان دادند.

همبستگی بین صفات در اصلاح نباتات از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد، زیرا این همبستگی‌ها ممکن است اصلاح گر را در گزینش غیر مستقیم برای صفات مهم از طریق صفات کم اهمیت که اندازه‌گیری آنها آسانتر است، کمک نماید (۷). با توجه به بررسی‌های مختلف، در برنج، تنوع مطلوب و قابل قبولی در ذخائر توارثی از نظر اکثر صفات موجود است و هدف از این مطالعه، بررسی تنوع ژنتیکی تعدادی از ارقام برنج از نظر صفات زراعی و مورفولوژیکی و چگونگی ارتباط میان این صفات با صفت رسیدن کامل بعنوان معیار زودرسی و در نهایت گروه‌بندی این ذخایر ژنتیکی به منظور استفاده از این ارقام در برنامه‌های دورگ‌گیری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### مواد گیاهی

در این مطالعه ژرم پلاسمی مرکب از ۵۵ رقم بومی و زراعی از مناطق مختلف شمال کشور و ۹ لاین اصلاح شده از موسسه تحقیقات برنج واقع در رشت و آمل مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۱). بذر پاشی در اواخر فروردین ۱۳۸۴

ارقام زودرس و در عین حال پر محصول و با کیفیت مطلوب، بسیار ضروری بنظر می‌رسد. برای اصلاح واریته‌های زودرس نیاز به اطلاعاتی جامع در مورد ساختار ژنتیک ارقامی است که بعنوان والدین مورد استفاده قرار می‌گیرند (۴).

زینلی نژاد و همکاران (۳)، با بررسی تعداد یک صد رقم برنج از طریق تجزیه خوشه‌ای<sup>۱</sup> با روش واریانس مینیمم وارد<sup>۲</sup> و با استفاده از مربع اقلیدسی<sup>۳</sup> به عنوان معیار تشابه و بر اساس آزمون  $T^2$  هتلینگ<sup>۴</sup> و معیار توان سوم خوشه‌ها، ارقام را در فاصله ژنتیکی<sup>۵</sup> ۱۶ در مقیاس تغییر یافته، در چهار گروه قرار دادند. آنها بیان داشتند که ارقام محلی شمال کشور در گروه یک، ارقام بومی منطقه اصفهان به همراه تعدادی از ارقام بومی شمال کشور در گروه دوم، رقم اوندا به همراه تعدادی از ارقام بومی شمال کشور در گروه سوم و در نهایت ارقام اصلاح شده<sup>۶</sup> پر محصول مانند ندا، نعمت و سپیدرود در گروه چهارم قرار دارند. در نتیجه ارقام گروه‌های یک و چهار به علت دارا بودن حداکثر تفاوت برای استفاده در تلاقی‌ها به منظور ایجاد تنوع بیشتر مناسب تشخیص داده شدند. بابائیان جلودار و همکاران (۱ و ۲)، در بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیائی ۱۰۱ رقم برنج، اظهار داشتند که صفت زودرسی با تعداد برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار و با زاویه برگ همبستگی منفی و معنی‌داری دارد. همچنین بررسی روابط زودرسی با ۱۴ صفت دیگر از طریق رگرسیون گام به گام<sup>۶</sup> نشان داد که تنها دو صفت تعداد برگ و زاویه برگ پرچم در مدل باقی ماندند.

آشورا (۶)، در بررسی روابط بین عملکرد و بعضی از صفات زراعی انتخاب شده در برنج از طریق تجزیه ضرایب همبستگی بیان داشت که عملکرد تک بوته با تعداد دانه پوک و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی همبستگی منفی دارد. تعداد دانه پر در خوشه، تعداد پنجه و وزن هزار دانه از جمله صفاتی‌اند که در عملکرد دانه موثر می‌باشند. همچنین وی اظهار داشت که تعداد دانه پر در خوشه و وزن دانه می‌تواند بعنوان معیار انتخاب، زمانی که انتخاب برای افزایش عملکرد دانه در برنج باشد، مورد استفاده قرار گیرد. خالد و همکاران (۱۱)، در بررسی تنوع ژنتیکی بین ۵۵ ژرم

1. Cluster analysis  
4. Hotelling's  $T^2$  Test

2. Ward's Minimum Variance  
5. Genetic distance

3. Squared Euclidean Distance  
6. Stepwise Regression

روش رگرسیون مرحله‌ای، صفاتی که بیشترین سهم را در توجیه تغییرات زودرسی داشتند مشخص و انتخاب شدند. به منظور گروه‌بندی صفات و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، تجزیه خوشه‌ای به روش وارد و معیار فاصله‌ای اقلیدسی صورت گرفت. از نرم افزارهای SAS و SPSS برای انجام محاسبات استفاده شد.

## نتایج و بحث

آمار توصیفی برای صفات مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. در میان صفات زراعی تعداد دانه سالم در خوشه، تعداد دانه کل در خوشه، مدت زمان ۵۰ درصد گلدهی و ریزش دانه به ترتیب با ضریب تغییرات ۴۰/۸۹، ۳۵/۳۰، ۳۲/۳۱ و ۲۸/۲۰ درصد از بیشترین تنوع برخوردار

جدول ۱: ارقام و لاین‌های برنج مورد استفاده در این مطالعه.

ردیف	کد بانک ژن	نام رقم	مبدأ	ردیف	کد بانک ژن	نام رقم	مبدأ
۱	TN030097	بینام	م- قانمشهر	۲۳	TN030752	حسن سربای	گیلان
۲	TN030134	طارم	م- قانمشهر	۲۴	TN030762	سیاه دم	گیلان
۳	TN030190	سنگ طارم	م- پشهر	۳۵	TN030763	عطری	گیلان
۴	TN030562	سالاری	گرگان	۳۶	TN030764	مصباح محلی	گیلان
۵	TN030609	مصباح	م- آمل	۳۷	TN030765	صدری	گیلان
۶	TN030610	شعبان جو	م- آمل	۳۸	TN030766	طارم عسگری	گیلان
۷	TN030611	خزر	م- آمل	۳۹	TN030777	صدری رضا بو	گیلان
۸	TN030612	آبکناری	م- آمل	۴۰	TN030779	دیلمانی	گیلان
۹	TN030614	طارم محلی	م- آمل	۴۱	TN030780	رضا جو	گیلان
۱۰	TN030620	شصتک	م- آمل	۴۲	TN030800	سپید رود	گیلان
۱۱	TN030621	طارم رشتی	م- آمل	۴۳	TN030803	قنبر جو	گیلان
۱۲	TN030622	رشتی	م- آمل	۴۴	TN030806	سرخ دم	گیلان
۱۳	TN030625	شصتک ملکی	م- آمل	۴۵	TN030809	سیاه ریحانی	گیلان
۱۴	TN030629	شاهک	م- آمل	۴۶	TN030812	مشهدی عباس	گیلان
۱۵	TN030639	شاهک باریشک	م- آمل	۴۷	TN030820	شعبانی	گیلان
۱۶	TN030644	شصت رس	م- آمل	۴۸	TN030825	لاین ۲۱۸	گیلان
۱۷	TN030649	گرده	م- آمل	۴۹	TN030826	لاین ۲۲۱	گیلان
۱۸	TN030651	خزر سفید ۱	م- آمل	۵۰	TN030827	زرد دم	گیلان
۱۹	TN030652	خزر سفید ۲	م- آمل	۵۱	TN030828	لاین ۲۲۲	گیلان
۲۰	TN030655	مصباح قلعی	م- آمل	۵۲	TN030832	صدری دم سفید	گیلان
۲۱	TN030656	بینام محلی	م- آمل	۵۳	TN030833	صدری طارم	گیلان
۲۲	TN030672	شالی بینام	م- بابل	۵۴	TN030834	صدری دم سیاه	گیلان
۲۳	TN030707	بومی	گرگان	۵۵	TN030839	طارم عطری	گیلان
۲۴	TN030710	دمسیاه	گرگان	۵۶	TN030846	نوک سیاه	گیلان
۲۵	TN030739	صدری زود رس	گیلان	۵۷	TN030858	گرده سفید	مازندران
۲۶	TN030740	غریب	گیلان	۵۸	TN031004	گرده ریشک طلایی	گرگان
۲۷	TN030741	حسنی	گیلان	۵۹	TN031005	گرده بی ریشک	گرگان
۲۸	TN030743	سیاه دیو	گیلان	۶۰	TN031008	گرده سیاه	گرگان
۲۹	TN030745	گرم طارم	گیلان	۶۱	TN031094	گرده با ریشک	گرگان
۳۰	TN030747	گرم سالاری	گیلان	۶۲	TN031097	برنج بومی	گرگان
۳۱	TN030749	موسی طارم	گیلان	۶۳	TN031394	آمل ۲	م- آمل
۳۲	TN030751	گرم موسایی	گیلان	۶۴	TN031419	هراز	م- آمل

در خزانه صورت گرفت. زمین اصلی نیز با شخم و تسطیح آماده و هم زمان با تسطیح مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم به مزرعه داده شد. کشت ارقام در قالب طرح ارزیابی مقدماتی آگمنت به همراه سه رقم شاهد طارم، دیلمانی و بینام در مزرعه تحقیقاتی مجتمع آموزش عالی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، استان مازندران انجام شد. نشاء کاری به روش دستی در اواخر اردیبهشت انجام شد. هر رقم در ۵ ردیف به طول ۳ متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۰ × ۲۰ سانتی متر و تراکم ۲۵ بوته در متر مربع بصورت تک بوته کشت شدند. ارقام شاهد پس از هر ۱۰ ژنوتیپ بطور تصادفی کشت شدند. ۲۰ روز بعد از نشاء کاری (اواسط خرداد) برای مبارزه با علف‌های هرز، وجین بصورت دستی صورت گرفت. همچنین حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در دو مرحله پنجه زنی و ساقه دهی مصرف شد. سایر عملیات زراعی نظیر آبیاری و مبارزه با آفات و امراض بطور یکنواخت و مطابق معمول برای کلیه ارقام اعمال شد.

## ارزیابی خصوصیات زراعی

چهارده صفت زراعی شامل تعداد پنجه، ارتفاع بوته (سانتی متر)، طول و عرض برگ پرچم (سانتی متر)، زاویه برگ پرچم، نحوه خروج خوشه، طول خوشه (سانتی متر)، تحمل به خوابیدگی، مدت زمان ۵۰ درصد گلدهی، تعداد دانه سالم در خوشه، تعداد کل دانه در خوشه، ریزش دانه، قابلیت خرمکوبی و مدت زمان رسیدن کامل برای هر کرت و یا ۱۰ بوته تصادفی از هر کرت با در نظر داشتن حاشیه بر اساس ارزیابی استاندارد برنج (۱۴) مورد اندازه گیری قرار گرفتند. از میانگین ۱۰ بوته در تجزیه و تحلیل‌ها استفاده شد.

## تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تعیین وضعیت یکنواختی زمین و لزوم تصحیح برای اثر بلوک، خصوصیات شاهد‌ها مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. از تجزیه و تحلیل یک متغیره جهت برآورد آمار توصیفی داده‌ها استفاده شد. به منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع کل، کاهش حجم داده‌ها و تفسیر بهتر روابط از تجزیه به مولفه‌های اصلی استفاده گردید. ضرایب همبستگی بین صفات زراعی محاسبه شدند. با استفاده از

جدول ۲: آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های انتخابی برنج.

صفات	میانگین	انحراف معیار	دامنه تغییرات		شماره ژنوتیپ دارای	ضریب تغییرات
			بالاترین دامنه	کمترین دامنه		
تعداد پنجه	۱۴/۹۸	۱/۶۷	۸/۴-۳۳/۰	۶۳	۶۴	۱۱/۱۴
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۱۳۳/۸۹	۳۲/۴۵	۸۱/۰-۱۶۳/۰	۲۲	۱۰	۲۴/۲۳
طول برگ پرچم (سانتی متر)	۵۲/۱۹	۳/۷۷	۳۸/۸۲-۶۵/۸	۵۲	۱۸	۷/۲۲
عرض برگ پرچم (سانتی متر)	۱/۱۴	۰/۰۳۵	۰/۷۶-۲/۶	۴۴	۴۵	۳/۰۴
زاویه برگ پرچم <sup>a</sup>	۱/۱۳	۰/۰۸۷	۱-۵	۲۱ و ۲۵	بقیه ژنوتیپ ها	۷/۷۶
نحوه خروج خوشه <sup>b</sup>	۳/۲۸	۰/۱۴	۱-۷	۱۹ و ۳۵	۶۰ و ۶۰،۲۰،۳۴	۴/۲۶
طول خوشه (سانتی متر)	۲۶/۱۷	۴/۳۳	۲۰/۰-۳۳/۸	۱۵	۶۱	۱۶/۵۴
تحمل به خوابیدگی <sup>c</sup>	۳/۵۶	۰/۷۲	۱-۹	۱،۲،۲۹،۵۹	۵،۱۳،...	۲۰/۲۲
مدت زمان ۵۰٪ گلدهی	۹۸/۹۸	۳۱/۹۹	۸۲/۰-۱۱۷/۰	۶۰	۵۷	۳۲/۳۱
تعداد دانه سالم در خوشه	۱۰۸/۳۰	۴۴/۲۹	۵۶/۸-۲۴۳/۲	۵	۲۶	۳۲/۳۱
تعداد دانه کل در خوشه	۱۲۹/۰۲	۴۵/۵۵	۶۱/۳-۲۷۱/۶	۵	۲۶	۴۰/۸۹
ریزش دانه <sup>d</sup>	۲/۳۴	۰/۶۶	۱-۹	۳۸ و ۶۱	۳،۴،...	۲۵/۳۰
قابلیت خرمکوبی <sup>e</sup>	۴/۹۴	۰/۲۱	۱-۹	۱،۲،۲۴،۵۷	۴۴،۴۶،۱۰،۸	۲۸/۲۰
مدت زمان رسیدن کامل	۱۲۹/۷۱	۳۳/۵۳	۱۲۳/۰-۱۴۰/۰	۱۵ و ۳۹	۱۲	۲۵/۸۴

a: زاویه برگ پرچم (۱ = ایستاده، ۵ = افقی)؛ b: نحوه خروج خوشه (۱ = خوب، ۳ = متوسط، ۵ = نیمه پوشیده، ۷ = پوشیده)؛ c: تحمل به خوابیدگی (۱ = مقاوم، ۳ = متوسط، ۵ = ضعیف، ۷ = حساس)؛ d: ریزش دانه (۱ = خیلی کم (۱ درصد <)، ۳ = کم (۱-۵ درصد)، ۵ = متوسط (۶-۲۵ درصد)، ۷ = متوسط به بالا (۲۶-۵۰ درصد)، ۹ = زیاد (۵۱ درصد >))؛ e: قابلیت خرمکوبی (۱ = سخت، ۵ = متوسط، ۹ = آسان)

برگ پرچم و ارتفاع بوته و همچنین خروج خوشه بصورت کامل اثرات مثبت بر عملکرد خواهد داشت. مولفه سوم بیشتر تحت تاثیر صفت مربوط به زودرسی قرار گرفت. در این مولفه زمان رسیدن کامل با ۰/۷۳۰- در جهت منفی یعنی کاهش زمان رسیدگی دانه یا بعبارتی زودرس تر شدن تاثیر داشته که اثرات منفی بر عملکرد خواهد داشت. در مولفه چهارم زاویه برگ پرچم با ۰/۵۲۴- در جهت مثبت و صفت ریزش دانه با ۰/۵۳۹- در جهت منفی تاثیر می گذارند. لذا بر اساس این مولفه افقی بودن زاویه برگ پرچم و افزایش ریزش دانه تاثیر منفی بر بهبود عملکرد خواهد داشت. در مولفه پنجم صفت زاویه برگ پرچم با ۰/۵۶۷- مهمترین صفت است. بر مبنای این مولفه افقی بودن زاویه برگ پرچم اثرات منفی بر عملکرد دارد. در مولفه ششم صفت عرض برگ پرچم با ۰/۷۲۶- در جهت مثبت تاثیر داشته و صفت بسیار مهمی است.

ضرایب همبستگی بین صفات زراعی مورد مطالعه در جدول ۴ آورده شده است. با توجه به رابطه منفی و معنی دار زمان رسیدن کامل (بعنوان معیار زودرسی) با ارتفاع بوته، ارقام زودرس از ارتفاع بوته بلندتری برخوردارند. از طرفی

بودند. همچنین برای صفات مدت زمان رسیدن کامل، ارتفاع بوته و تحمل به ورس با توجه به ضریب تغییرات از تنوع قابل قبولی برخوردارند. لذا نتایج نشان دهنده وجود تنوع قابل ملاحظه ای برای مهمترین صفات مرتبط با عملکرد دانه و همچنین زودرسی در ژنوتیپ های مورد مطالعه است. در نتیجه لزوم توجه به پتانسیل بالقوه و استفاده به هنگام از این ارقام در برنامه های به نژادی تاکید دارد.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مولفه های اصلی بر اساس ۱۴ صفت زراعی، تعداد ۶ مولفه معرفی شدند که در مجموع ۷۴/۶۶ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه نمودند (جدول ۳). مولفه اول بیشتر تحت تاثیر صفات زایشی بود تا صفات رویشی، بطوریکه در مولفه اول صفات تعداد کل دانه در خوشه، تعداد دانه سالم در خوشه، تاریخ ۵۰ درصد گلدهی و طول خوشه در جهت مثبت تاثیر داشتند. لذا این صفات بر مبنای این مولفه مهمترین صفات در افزایش عملکرد محسوب می شوند. در مولفه دوم صفات نحوه خروج خوشه با ۰/۶۱۳- در جهت منفی و صفات طول برگ پرچم و ارتفاع بوته به ترتیب با ۰/۷۹۳ و ۰/۷۴۶- در جهت مثبت تاثیر داشتند. بنابراین بر اساس این مولفه افزایش طول

جدول ۳: ماتریکس مولفه، واریانس نسبی و تجمعی صفات زراعی با شش مولفه اصلی اول در ژنوتیپ های برنج مورد مطالعه.

صفات	مولفه					
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
تعداد پنجه	۰/۰۲۱	-۰/۴۷۳	۰/۰۲۶	۰/۳۹۱	۰/۴۵۳	۰/۰۵۴
ارتفاع بوته (سانتی متر)	-۰/۲۴۶	۰/۷۴۶	۰/۳۳۱	۰/۱۲۳	۰/۰۷۵	-۰/۰۱۷
طول برگ پرچم (سانتی متر)	-۰/۰۹۶	۰/۷۹۳	۰/۰۹۴	۰/۰۶۰	۰/۳۵	۰/۱۲۴
عرض برگ پرچم (سانتی متر)	-۰/۱۰۲	۰/۰۸۹	۰/۰۱۹	۰/۴۱۰	-۰/۳۷۸	۰/۷۲۶
زاویه برگ پرچم	-۰/۰۲۰	-۰/۲۰۱	۰/۱۵۷	۰/۵۲۴	۰/۵۶۷	-۰/۰۳۰
نحوه خروج خوشه	۰/۰۸۶	-۰/۶۱۳	۰/۰۴۷	-۰/۰۴۰	۰/۰۹۴	۰/۴۶۰
طول خوشه (سانتی متر)	۰/۶۶۸	۰/۳۸۵	۰/۰۹۰	۰/۲۷۶	۰/۲۰۵	-۰/۰۰۴
تحمل به خوابیدگی	-۰/۳۸۵	۰/۲۵۷	۰/۱۸۱	-۰/۴۴۷	۰/۲۹۱	۰/۳۰۶
مدت زمان ۵۰٪ گلدهی	۰/۶۹۱	۰/۱۷۶	-۰/۱۴۴	-۰/۲۰۵	۰/۲۵۵	۰/۲۴۳
تعداد دانه سالم در خوشه	۰/۷۳۶	۰/۰۷۹	۰/۴۷۶	۰/۰۱۴	-۰/۲۱۶	-۰/۱۱۱
تعداد دانه کل در خوشه	۰/۸۸۶	-۰/۰۵۷	۰/۳۴۳	۰/۰۷۵	-۰/۱۰۹	-۰/۰۱۹
ریزش دانه	۰/۳۰۲	-۰/۰۱۴	-۰/۴۱۹	-۰/۵۳۹	۰/۰۸۲	۰/۲۶۴
قابلیت خرمکوبی	-۰/۰۹۳	-۰/۳۵۳	۰/۴۷۹	-۰/۴۱۵	۰/۲۷۴	-۰/۰۱۷
مدت زمان رسیدن کامل	۰/۴۸۶	۰/۰۰۵	-۰/۷۳۰	-۰/۱۷۴	۰/۲۸۲	۰/۰۰۶
واریانس نسبی (%)	۲۰/۱۶	۱۵/۸۱	۱۲/۱۹	۱۰/۲۲	۹/۰۷	۷/۱۸
واریانس تجمعی (%)	۲۰/۱۶	۳۵/۹۷	۴۸/۱۷	۵۸/۴۰	۶۷/۴۸	۷۴/۶۶

نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای (جدول ۵) برای توجیه زودرسی (زمان رسیدن کامل بعنوان معیار زودرسی) بر اساس صفات زراعی مورد مطالعه، سه صفت تاریخ ۵۰ درصد گلدهی، تعداد دانه سالم در خوشه و ارتفاع بوته را بعنوان مهمترین صفات تبیین کننده ( $R^2 = ۵۴/۳\%$ ) کل تغییرات زودرسی معرفی نمود. همچنین با توجه به ضریب رگرسیون ارتفاع بوته ( $-۰/۱۷۷$ ) بار دیگر رابطه منفی ارتفاع بوته و زودرسی مشاهده شد.

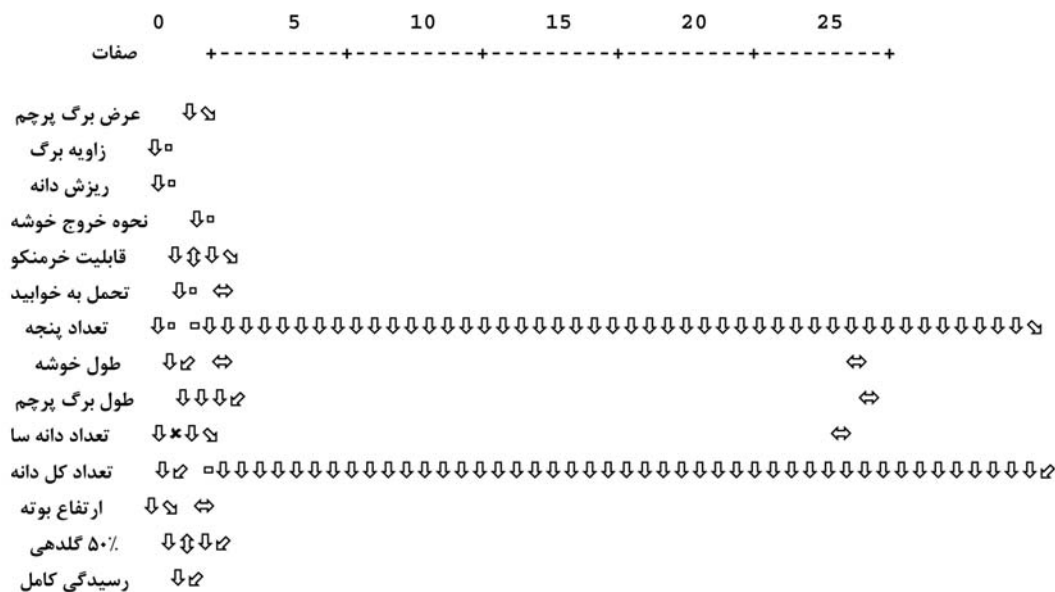
دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای (شکل ۱)، تعداد ۱۴ صفت زراعی را در دو گروه مجزا تفکیک نمود. در گروه اول تعداد ۹ صفت از جمله عرض برگ پرچم، ریزش دانه، نحوه خروج خوشه، قابلیت خرمکوبی، تحمل به خوابیدگی، تعداد پنجه، طول خوشه و به همراه طول برگ پرچم قرار گرفتند. گروه دوم که شامل دو زیر گروه است، زیر گروه اول شامل صفات زایشی مرتبط با عملکرد دانه یعنی صفات تعداد دانه سالم در خوشه و تعداد کل دانه در خوشه قرار گرفتند و در زیر گروه دوم صفات مرتبط با زودرسی یعنی مدت زمان ۵۰ درصد گلدهی، زمان رسیدن کامل به همراه ارتفاع بوته قرار گرفتند. همانطور که ملاحظه می‌گردد نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات با نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی منطبق است. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس تمامی صفات

ارتفاع بوته با طول برگ پرچم همبستگی مثبت و معنی دار و با نحوه خروج خوشه همبستگی منفی و معنی داری دارد. لذا افزایش طول برگ پرچم و نحوه خروج خوشه بصورت کامل، بطور غیر مستقیم در زودرسی موثر است. بعنوان مثال ارقام طارم، رشتی، شالی بینام و سرخ دم که از ارتفاع بوته بلند، طول برگ پرچم بزرگتر و نحوه خروج خوشه کامل برخوردارند، جزء ارقام زودرس در بین ارقام مورد مطالعه هستند.

جدول ۴: ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در ارقام مختلف برنج.

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱. تعداد پنجه	۱													
۲. ارتفاع بوته	-۰/۱۷	۱												
۳. طول برگ پرچم	-۰/۱۶	۰/۵۸**	۱											
۴. عرض برگ پرچم	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۳	۱										
۵. زاویه برگ پرچم	۰/۳۳**	-۰/۰۶	۰/۰۶	-۰/۰۳	۱									
۶. نحوه خروج خوشه	۰/۲۱	-۰/۳۴**	-۰/۳۵**	۰/۰۳	-۰/۱۱	۱								
۷. طول خوشه	۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۲۴	-۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۰۹	۱							
۸. تحمل به خوابیدگی	-۰/۱۴	۰/۲۳	۰/۲۴*	-۰/۰۶	-۰/۰۴	۰/۰۱	-۰/۱۴	۱						
۹. زمان ۵۰٪ گلدهی	-۰/۱۳	-۰/۱۶	۰/۱۳	-۰/۰۲	-۰/۰۶	۰/۰۱	-۰/۰۸	۰/۴۰**	۱					
۱۰. دانه سالم در خوشه	-۰/۰۵	-۰/۰۵	-۰/۰۵	-۰/۰۳	-۰/۰۸	-۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۴۲**	-۰/۲۱	۱				
۱۱. کل دانه در خوشه	۰/۰۶	-۰/۱۶	-۰/۱۴	-۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۵۵**	-۰/۲۷*	۰/۴۲**	۰/۸۶**	۱		
۱۲. ریزش دانه	۰/۰۳	-۰/۰۴	۰/۰۸	-۰/۰۷	-۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۲۷*	۰/۲۹	۱	
۱۳. قابلیت خرمکوبی	۰/۳۴	-۰/۰۲	-۰/۱۷	-۰/۱۸	۰/۰۰۷	۰/۱۴	-۰/۱۷	-۰/۱۷	۰/۱۲	-۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲۴	۱
۱۴. زمان رسیدن کامل	-۰/۰۶	-۰/۲۸	-۰/۰۴	-۰/۱۸	-۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۲۶*	-۰/۱۸	-۰/۶۸**	-۰/۰۶	۰/۱۱	-۰/۳۱	-۰/۱۸	۱

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



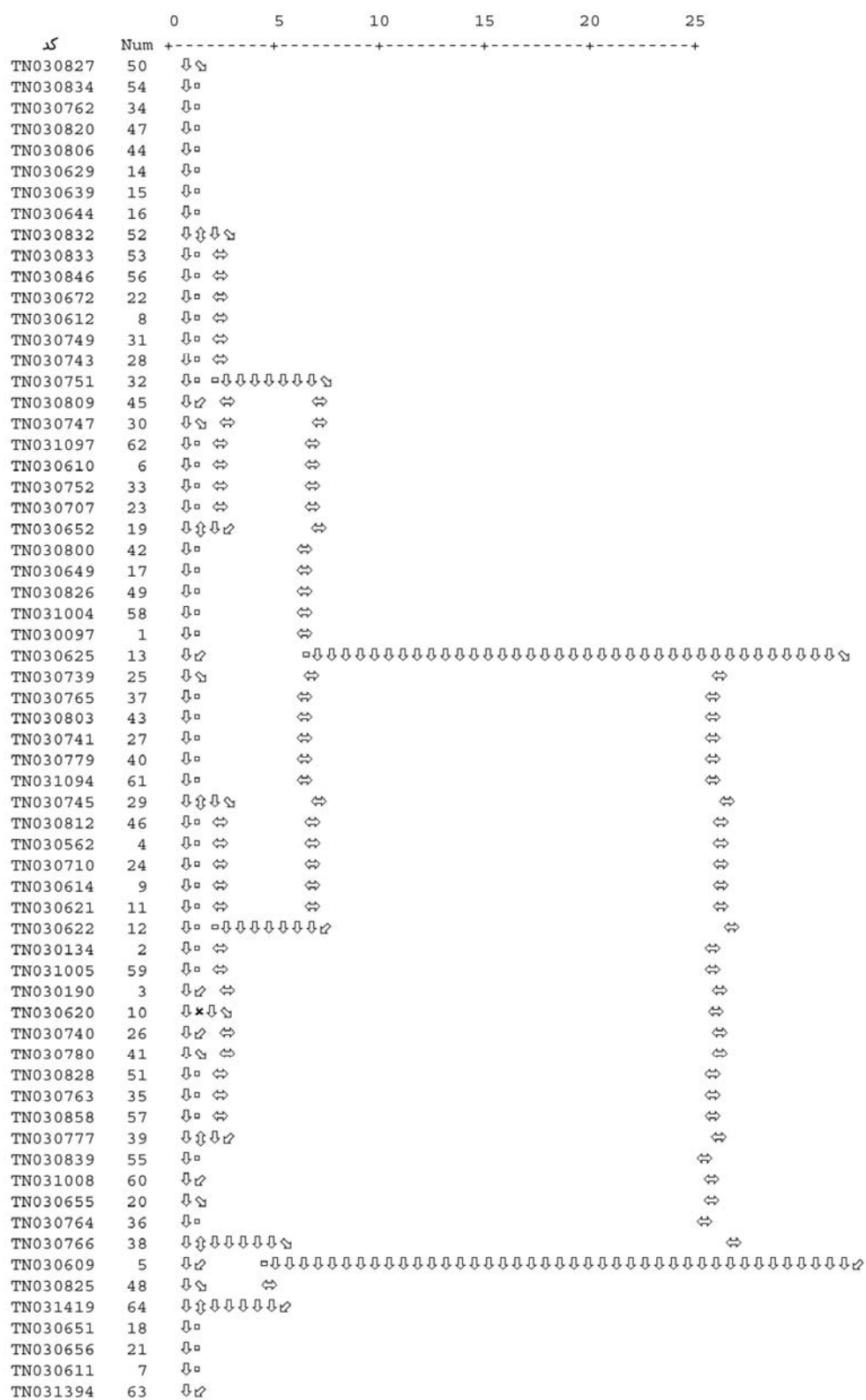
شکل ۱: تجزیه خوشه ای صفات مورد مطالعه در ارقام برنج.

قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های قرار گرفته در این گروه همگی به جزء لاین ۲۲۲ (از گیلان) از ارقام محلی بودند. گروه سوم که شامل ۴ ژنوتیپ مصباح قلمی، مصباح (از مازندران)، مصباح محلی و طارم عسگری (از گیلان) بود. این ارقام زودرس و با تعداد کل دانه در خوشه تقریباً بالا در بین ارقام مورد مطالعه هستند. گروه چهارم که شامل ۶ ژنوتیپ بود. به جزء لاین ۲۱۸ (از گیلان) بقیه از ژنوتیپ‌های استان مازندران بودند و بیشتر شامل ارقام اصلاح شده و متوسط رس با تعداد کل دانه در خوشه بالا نظیر آمل ۲، خزر، خزر سفید ۱ و هراز بودند. لذا می‌توان در برنامه‌های تلاقی به منظور جبران نقاط ضعف خصوصیات مختلف، جامعه والد را بر اساس صفات مطلوب گروه‌های متشکل از ارقام و لاین‌های اصلاح شده انتخاب نمود.

مورد مطالعه با استفاده از روش واریانس مینیمم وارد و معیار فاصله‌ای اقلیدوسی، ۶۴ ژنوتیپ مورد مطالعه را در ۴ گروه طبقه‌بندی نمود (شکل ۲). گروه اول شامل ۴۵/۳ درصد از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود که بیشتر شامل ارقام متوسط رس با تعداد کل دانه در خوشه کم بودند. در این گروه ارقامی از استانهای گیلان، مازندران و سه رقم از استان گلستان قرار گرفتند. همچنین این گروه عمدتاً شامل ژنوتیپ‌های محلی و سه ژنوتیپ اصلاح شده خزر سفید ۲ (از مازندران)، سپیدرود و لاین ۲۲۱ (از گیلان) بودند. گروه دوم که شامل ۲۵ ژنوتیپ بود عمدتاً از ارقام زودرس اما تعداد کل دانه در خوشه پایین را شامل می‌شدند. در این گروه ژنوتیپ‌هایی از استان گیلان (۱۳ ژنوتیپ)، مازندران (۷ ژنوتیپ) و تعدادی از استان گلستان (۵ ژنوتیپ)

جدول ۵: رگرسیون مرحله ای جهت گزینش صفات تبیین کننده تغییرات زودرسی.

مرحله	صفات	ضریب تبیین (%)		میانگین مربعات رگرسیون	عرض از مبدأ	ضرایب رگرسیون صفات
		نسبی	تجمعی			
۱	تاریخ ۵۰٪ گلدهی (X <sub>۱</sub> )	۴۶/۸	۴۶/۸	۵۴۱/۵۵**	۹۳/۳۲	۰/۷۰۱**
۲	تعداد دانه سالم در خوشه (X <sub>۱</sub> )	۴/۵	۵۱/۳	۲۹۶/۶۴**	۹۳/۷۹	-۰/۲۱۱*
۳	ارتفاع بوته (X <sub>۲</sub> )	۳/۰	۵۴/۳	۲۰۹/۵۳**	۱۰۰/۴۶	-۰/۱۷۷*
مدل پیشنهادی						
$\hat{y} = 100/46 + 0/701X_1 - 0/211X_2 - 0/177X_3$						



شکل ۲: تجزیه خوشه‌ای ۶۴ ژنوتیپ برنج بر اساس ۱۴ صفت زراعی مورد مطالعه.

و تا حدودی می‌تواند جبران کاهش عملکرد شود (۱۳) و (۱۵).

همچنین با توجه به تلاش محققین جهت کاهش حجم داده‌ها در ارزیابی ژرم پلاسم به منظور کاهش هزینه و زمان ارزیابی، از مجموع ۱۴ صفت مورد مطالعه در این تحقیق، نقش بسزای صفات زراعی مرتبط با عملکرد دانه یعنی تعداد کل دانه در خوشه، تعداد دانه سالم در خوشه، طول خوشه، زاویه برگ پرچم، زمان رسیدن کامل و ارتفاع بوته بعنوان صفات توجیه کننده بسیاری از روابط حائز اهمیت بود و لزوم توجه به این صفات در سایر مطالعات توصیه می‌گردد.

### سپاسگزاری

از مسئولین دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به خاطر مساعدت‌های لازم تقدیر و تشکر می‌گردد.

بطور کلی نتایج حاصل از این مطالعه به وجود عواملی که بطور مستقیم و غیر مستقیم در ایجاد روابط بین صفات زراعی سهم می‌باشند تاکید داشت (۹ و ۱۶). بنابراین زودرسی با توجه به روابط بین صفات مرتبط با زودرسی در برنامه‌های به نژادی میسر خواهد شد. در این راستا، با توجه به رابطه منفی بین زودرسی و ارتفاع بوته در برنامه‌های اصلاح برای افزایش زودرسی می‌توان از ژنوتیپ‌هایی با ظرفیت بالای ارتفاع بوته بعنوان جامعه مینا استفاده نمود. البته ارتفاع بوته با صفات مرتبط با عملکرد دانه ارتباط منفی داشت هر چند معنی دار نشد (جدول ۴)، در نتیجه زودرسی ممکن است همراه با کاهش عملکرد دانه باشد، از طرفی ارتفاع بوته با نحوه خروج خوشه ارتباط دارد بطوریکه ارقام دارای ارتفاع بیشتر از خروج خوشه کاملی برخوردارند که این عمل درصد تشکیل دانه سالم در خوشه را افزایش داده

### منابع

- ۱- بابائیان جلودار، ن.، نعمت زاده، ق.، کربلائی، م. ت. و م. تائب. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی برنجهای بومی مازندران و مطالعه روابط بین صفات زودرسی و برخی صفات مهم زراعی دیگر. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۶۵.
- ۲- بابائیان جلودار، ن.، نعمت زاده، ق.، کربلائی، م. ت. و م. تائب. ۱۳۷۸. بررسی تنوع صفات زراعی در برنج های بومیمازندران. فصلنامه علمی - پژوهشی دانشور. دانشگاه شاهد. صفحات ۲۶ - ۱۵.
- ۳- زینلی نژاد، خ.، نعمت زاده، ق.، میرلوحی، آ. و ع. رضایی. ۱۳۷۹. مطالعه تنوع ژنتیکی بخشی از ژرم پلاسم برنج ایرانی بر اساس صفات مورفولوژیک. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر. دانشگاه مازندران. ص. ۸۸.
- ۴- مامقانی، ر. ۱۳۷۳. دورگ گیری در گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد اول. ص. ۵۰۸.
- ۵- نورمند مؤید، ف.، انصاری، ی. و خلیل زاده، غ. ۱۳۷۹. بررسی تنوع ژنتیکی لاین های جو دریافتی از ICARDA به روش تجزیه کلاستر جهت انتخاب والدین دورگ گیری. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر. ص. ۱۱۷.
- 6-Ashura, L.K. 1998. Inter-relationship between yield and some selected agronomic characters in rice. African Crop Science Journal. Vol 6. No. 3. pp. 323-328.
- 7-Bapu, J.R.K. and G. Soundara Pandian. 1992. Genotypic association and path analysis is F<sub>3</sub> generation of rice crosses. Mddras Agricultural Journal 79: 619-623.
- 8-De, R.N., J.N. Reddy, A.V. Suriava and K.K. Mohanty. 1992. Genetic divergence in early rice under two situations. Indian J. Genet. 52: 225-229.
- 9-Gravois, D.R. and R.W. McNew. 1993. Genetic relationship among and selection for rice yield and yield component. Crop Sci. 33: 249-259.
- 10-Iftkharuddaula, K.M., A. Khaleda, M.S. Hassan, K. Fatema and A. Badshad. 2002. Genetic divergence, character association and selection criteria in Irrigated Rice. Journal of Biological Science 2: 243-246.
- 11-Khaleda, A., M.K. Bashar, K.M. Iftkharuddaula, M.S. Ahmed and M.H. Rashid. 2002. Genetic diversity among irrigated traditional and modern rice germplasm. Journal of Biological Science 2: 659-661.
- 12-Kumari, R.U. and P. Fangasamy. 1997. Studies on genetic diversity in international early rice genotypes. Ann. Agric. Res. 18: 29-33.
- 13-Scshu, D.V. 1988. Standard evaluation system for rice. The International Rice Testing Program. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philippines. P. 1-54.
- 14-Sinha, P.K., V.S. Chauhan, K. Prasad and J.S. Chauhan. 1991. Genetic divergenous upland rice varieties. Indian J. Genet. 5: 47-50.



## Genetic diversity of Iranian rice germplasm based on morphological traits

N. Bagheri, N. Babaeian-Jelodar, E. Hasan-Nataj<sup>1</sup>

### Abstract

Study of genetic diversity of rice is very important for rice breeders. In this study 64 genotypes for 14 agronomic traits were evaluated. Phenotypic variation coefficients of some of traits were high which showed essential variation in this traits. Principal component analysis detected 6 components which explained 74.66 percent of the total variations. The first component was related to generative traits such as number of spiklet per panicle, number of full grain per panicle, date of 50% flowering and length of panicle. In the third component, the date of complete maturity with -0.730 has negative effects on yield. Correlation analysis of morphological traits indicated a negative and significant relationship between early maturity and plant height, which showed early maturity cultivars had higher plant type. Results of stepwise regression analysis for early maturity, indicated that three traits such as date of 50% flowering, number of full grain per panicle and plant height showed higher variation and explained 54.3 percent of total early maturity variations. All traits were classified into 2 groups, by cluster analysis and traits belonged to early maturity classified as a sub-group. Genotypes were classified into 4 groups by using method of Ward's minimum variance and squared Euclidean distance. Native cultivars from the view point of early maturity and yield components had useful information for rice breeding.

**Key words:** Genetic diversity, rice, morphological traits.

---

1. Contribution from College of Agriculture, University of Mazandaran.