مطالعه تنوع وراثتی و همبستگی صفات مهم زراعی در برخی ارقام برنج (*Oryza sativa*) در ایران

کیوان آگاهی*، محمد حسین فتوکیان و ذکرالله یونسی

تهران، دانشگاه شاهد، دانشکده علوم کشاورزی، گروه اصلاح نباتات

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۸

چکیده

برنج غذای اصلی بیش از نیمی از مردم دنیا را تأمین می‌کند و در بخش عظیمی از قارّه آسیا تأمین کننده بیش از ۸۰ درصد کالری و ۷۵ درصد پروتئین مصرفی مردم است. یکی از روشهای افزایش محصول، استفاده از فنون به‌نژادی است و از جمله ابزار مهم به‌نژادگران گزینش است. از این رو اطلاع از تنوع وراثتی و گروه بندی ارقام به منظور انتخاب والدین مناسب جهت تلاقیهایی که ممکن است نوترکیبهای جدید ژنی ایجاد نمایند، در پروژه‌های مختلف اصلاحی ضروری است. بدین منظور، فاصله ماهالانوبیس ۲۵ رقم برنج ایرانی و خارجی محاسبه و مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه واریانس صفات ظاهری حاکی از این بود که بین ارقام مورد آزمایش از لحاظ ۱۴ صفت مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. بررسی ضرائب همبستگی ریخت‌شناختی و وراثتی نشان داد که مدت زمان خوشه‌دهی، مدت زمان رسیدن، تعداد دانه در خوشه، تعداد ساقه بارور، پنجه کل، طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم با عملکرد، همبستگی مثبت و معنی‌دار داشتند. وراثت پذیری عمومی صفات از ۷۲ درصد برای صفت عملکرد دانه در بوته تا ۹۹ درصد برای صفات طول خوشه و ارتفاع بوته متغیر بود. تجزیه مؤلفه‌های اصلی ۶ مؤلفه که مجموعاً بیش از ۹۰ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌نمودند مشخص نمود. صفت طول دانه بیشترین سهم را در مؤلفه‌های اصلی اول و دوم داشت. دسته‌بندی ارقام با استفاده از تجزیه کلاستر به روش UPGA، رقمها را در ۴ کلاس مختلف گروه بندی نمود که کلاسترهای اول و چهارم بیشترین فاصله را داشتند. فواصل محاسبه شده نشان داد که کمترین فاصله وراثتی معنی‌دار بین ارقام حسن سرایی و Line213 (۲۶/۱) و بیشترین مقدار D^2 بین دو رقم IR58 و Alfa (۱۵۲۲/۳۴) وجود داشت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تلاقی بین ارقام عنبربو و IR58، Alfa و IR28، حسن سرایی آتشگاه و IR58 نوید هتروزیس نسبتاً بالایی را می‌دهد و احتمالاً تنوع بیشتری را نسبت به دیگر تلاقیها در خلال نسلهای تفکیک نشان خواهد داد. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی دندروگرام دو روش UPGA و CL به نظر می‌رسد که روش UPGA در تجزیه خوشه‌ای نسبتاً تصویر صحیح‌تری از گروه بندی ارقام نسبت به روش CL ارائه می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: برنج، تجزیه کلاستر، تجزیه مؤلفه‌های اصلی، تنوع وراثتی، فاصله ماهالانوبیس، صفات زراعی، ایران

* نویسنده مسئول، تلفن : ۰۹۱۲۳۹۶۸۲۹۹، پست الکترونیکی: keivan_a@hotmail.com

مقدمه

ازدیاد روز افزون جمعیت دنیا و مسأله گرسنگی که بشرِحال وآینده را تهدید می‌کند جز با افزایش تولیدات کشاورزی قابل کنترل نیست. درراه نیل به این هدف باید حاصل خیزی اراضی و میزان تولید محصولات کشاورزی افزایش یافته و حتی‌الامکان از گیاهان پرسودتر با دوره رویشی کوتاه‌تر استفاده شود (۱۰). بیش از ۵۰ درصد غذای مصرفی بشر از غلات تامین می‌گردد و در این میان برنج از جمله غلاتی است که بعد از گندم از سطح زیر کشت بالایی برخوردار بوده و در عین حال از نظر تولید انرژی در هکتار، بیش از گندم و سایر غلات اهمیت دارد

Archive of SID
www.SID.ir

(۵ و ۶). این گیاه غذای اصلی بیش از نیمی از مردم دنیا را تأمین می‌کند (۱). سطح زیر کشت برنج در جهان بالغ بر۱۵۰ میلیون هکتار است که معادل ۱۰ درصد از اراضی مزروعی دنیا است. به منظور تأمین منابع غذایی برای جمعیت روز افزون دنیا، تولید برنج تا سال ۲۰۲۵ باید به دو برابر افزایش یابد (۳۲). براساس سرشماری عمومی کشاورزی سال ۱۳۸۲، سطح زیر کشت برنج در ایران ۴۶۵۴۵۳ هکتار و محصول آن ۱۸۱۹۹۹۰ تن بوده است. متوسط عملکرد برنج درایران حدود ۴۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده و مصرف سرانه آن ۳۲ کیلوگرم گزارش شده است (۳ و ۸). جنس *Oryza* دارای بیست گونه با تعداد کروموزوم پایه ۱۲ می‌باشد که گونه *O. sativa* به سه نژاد جغرافیایی ایندیکا، جاپونیکا و جاوانیکا (بولا) تقسیم می-گردد (۲). در طبقه بندی FAO، واریته‌های برنج از نظر طول دانه به چهار گروه: خیلی طویل (بیش از۷ میلی متر)؛ طویل (۶ تا ۷ میلی متر)؛ متوسط (۵ تا ۵/۹۹ میلی متر)؛ کوتاه (کمتر از۴ میلی متر) تقسیم بندی شده‌اند (۱۲).

تنوع، نقش مؤثری در افزایش میزان توانایی اصلاح‌گر در زمینه گزینش و دیگر عملیات اصلاحی بازی می‌کند زیرا با بالارفتن تنوع وراثتی یک جمعیت، حدود انتخاب وسیع-تر می‌شود. برآورد فواصل وراثتی از جمله ابزار مناسب جهت انتخاب صحیح والدین تلاقیها در راستای ایجاد نوترکیبیهای جدید ژنی و افزایش پتانسل عملکرد ارقام می‌باشد (۱۷). با توجه به‌اینکه معیار نمونه‌ای ماهالانوبیس وسیله بسیار خوبی برای پی بردن به تنوع وراثتی موجود در چندین صفت است، لذا به طور موفقیت آمیزی در گونه‌های گیاهی به کار رفته است (۷). از سوی دیگر در تحقیقات کشاورزی، استفاده از این معیار بر دیگر روشها، نظیر فاصله اقلیدسی ارجحیت دارد (۱۵)، دورگ گیری بین ارقامی که اختلاف بیشتری با هم دارند امکان پیدایش هتروزیس یا تفکیک متجاوز را فراهم خواهد آورد (۹) و از سوی دیگر طیف وسیع‌تری از تنوع را در خلال نسلهای تفکیک شاهد خواهیم بود (۱۳ و ۱۹). یکی از مشکلات پروژه‌های اصلاحی مبتنی بر دورگ گیری، یافتن ارتباط بین والدین، پیش از تولید نسل F_1 است (۱۶). ویرمانی(۱۹۹۱) مقدار هتروزیس ناشی از تلاقی بین ارقام مختلف برنج را به شرح زیر گزارش نمود (۲۹):

ایندیکا × ایندیکا < جاپونیکا × جاوانیکا < جاوانیکا × ایندیکا < جاپونیکا × ایندیکا.

استفاده از لاینهای معرفی شده از مؤسسه بین المللی تحقیقات برنج (IRRI) بصورت مستقیم (گزینشی) و یا غیر مستقیم (استفاده در تلاقی به عنوان والدین) می‌تواند بسیار سودمند باشد، به عنوان مثال واریته آمل۲ از گزینش رقم IR28 که از IRRI معرفی گردیده به دست آمده است. همچنین رقم هراز در حقیقت دورگ بین رقم IR493 و لاین Co1548 می‌باشد (۴).

کی هیوپی(۱۹۹۸) به بررسی رابطه بین عملکرد و بعضی از ویژگیهای زراعی برنج در ۳۶ رقم و لاین اقدام نمود. در آن مطالعه آنالیز ضریب همبستگی نشان داد که عملکرد دانه در هرگیاه با دیگر ویژگیها به جز درصد دانه‌های پوک و تعداد روز تا ظهور ۵۰ درصد خوشه‌ها همبستگی مثبتی نشان می‌دهد (۲۰). در بررسی تنوع وراثتی ژرم پلاسم برنجهای خودرو موجود در شرق هندوستان که توسط جی‌ها و آواتی (۱۹۹۹) انجام شد، ۲۰ واریته برنج خودرو از ۳ گونه *O. rufipogon O. sativa O. nivara*، از نقاط مختلف اوتارپراداش هند جمع آوری گردید. شانزده صفت کمی اندازه گیری شده و تجزیه چند متغیره روی آنها انجام شد. بیست رقم جمع آوری شده بدون هیچ گونه هم پوشانی در ۳ گروه مجزا که بیان گر ۳ گونه بود قرار گرفتند (۱۸).

موکاتا و مهرتر (۱۹۹۸) در بررسی وراثتی در برنج از ۲۵ رقم استفاده نمودند که براساس داده‌های اجزاء عملکرد به ۵ کلاستر تقسیم شدند. بیشترین تنوع وراثتی بین کلاسترهای B و C (۶۸/۰۸) و به دنبال آن D و C (۵۱/۹)

Archive of SID
www.SID.ir

و B و E (۴۸/۳) مشاهده گردید و نشان داد که گروههای وراثتی به شدت با هم متفاوتند (۲۳).

هدف از این تحقیق برآورد فاصله وراثتی بین ارقام برنج به منظور استفاده از آنها به عنوان والدین تلاقیهایی که ممکن است منجر به نوترکیبی‌های جدید ژنی گردند بوده است. از سوی دیگر، از آنجایی که بیشتر پروژه‌های اصلاحی بر بهبود عملکرد متمرکز است، سعی گردید تا با استفاده از برآورد همبستگیهای مهم بین صفات اندازه گیری شده و عملکرد، صفاتی را که بیشترین تأثیر را بر عملکرد دارند شناسایی و معرفی گردند.

مواد و روشها

موادگیاهی: دوازده رقم برنج از مؤسسه بین المللی تحقیقات برنج (IR28، Line 213، Alfa، Sterella، Sanaderia، Zenit، Plano، Lido، IR58، Century Patna، Line304، Line305) همراه با سیزده رقم برنج مهم ایرانی (بی‌نام، عنبربو، سنگ‌جو، دم‌سیاه، سالاری، غریب، موسی-طارم، حسن‌سرایی، حسنی، حسن‌سرایی آتشگاه، حسن-سرایی پیچیده غلاف، غریب‌سیاه و علی‌کاظمی) در مرکز تحقیقات برنج چپرسر تنکابن به مختصات جغرافیایی ′۴۰ ۵۰° شرقی و ′۵۴ ۳۶° شمالی کشت گردیدند. میزان بارندگی متوسط سالیانه ۱۲۵۳ میلی‌متر گزارش گردیده که کمترین بارندگی در تیرماه و بیشترین بارندگی در آبان ماه می‌باشد. ارتفاع از سطح دریای آزاد ۲۰- متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۵/۸ و حداقل رطوبت ۷۴ درصد و حد اکثر آن ۹۲ درصد گزارش شده است (۳۰). از هرکرت تعداد ۱۰ بوته در مرحله رسیدن به طور تصادفی انتخاب و صفات مدت زمان خوشه‌دهی، مدت زمان رسیدن، تعداد دانه در خوشه، طول دانه، عرض دانه، طول بالاترین میان-گره، طول خوشه، ارتفاع بوته، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد ساقه بارور، تعداد پنجه کل، عرض برگ پرچم، طول برگ پرچم و عملکرد دانه در بوته بر اساس سیستم ارزیابی استاندارد برنج اندازه گیری و ثبت گردیدند (جدول ۲).

تجزیه‌های آماری: نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون اسمیرنوف- کولموگروف توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۵ بررسی گردید. تجزیه واریانس داده‌ها، بر اساس مدل مربوط به طرح لاتیس ساده صورت گرفت (۱۱). واریانس وراثتی به منظور تخمین وراثت پذیری عمومی صفات، با استفاده از امید ریاضی میانگین تیمار و از رابطه زیر محاسبه شد:

$$G_i = \frac{\sigma^2_{ti} - \sigma^2_{ei}}{r}$$

که در آن *Gi* ، σ^2_{ei} و σ^2_{ti} به ترتیب واریانس وراثتی، واریانس تیمار، واریانس خطای صفت i ام و r تعداد تکرار بکار رفته در آزمایش است.

ضریب تغییرات محیطی، ریخت شناختی و وراثتی به ترتیب از روابط زیر برآورد گردیدند:

$$E.C.V_i = \frac{\sqrt{VE_i}}{\overline{X}_i} \; ; \; P.C.V_i = \frac{\sqrt{VP_i}}{\overline{X}_i} \; ; \; G.C.V_i = \frac{\sqrt{VG_i}}{\overline{X}_i}$$

که در آن *E.C.Vi*، *P.C.Vi*، *G.C.Vi*، *VEi*، *VPi*، *VGi* و $\overline{X}_i$ به ترتیب: ضریب تغییرات محیطی، ضریب تغییرات ریخت شناختی، ضریب تغییرات وراثتی، واریانس خطا، واریانس ریخت شناختی، واریانس وراثتی و میانگین صفت iام است.

همچنین در برآورد همبستگیهای وراثتی، کوواریانس‌های وراثتی با استفاده از امید ریاضی میانگین تیمار و از رابطه زیر توسط نرم افزار Excel 2003 محاسبه شدند:

$$G_{ij} = \frac{Covt_{ij} - Cove_{ij}}{r}$$

که در آن *Gij*، *Covtij*، *Coveij*، به ترتیب کوواریانس وراثتی، کوواریانس تیمار، کوواریانس خطای بین صفات i ام وj ام و r تعداد تکرار به کار رفته در آزمایش است. سپس آزمون معنی‌دار بودن همبستگیهای وراثتی با استفاده از آزمون t به شرح زیر انجام گرفت. مقدار t محاسبه شده با جدول t با درجه آزادی n-۲ مقایسه شد:

Archive of SID
www.SID.ir

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

وراثت پذیری عمومی صفات از رابطه زیر به دست آمد:

$$h^2_{bi} = \frac{\sigma^2_{gi}}{\sigma^2_{pi}},\ h^2_b = \frac{\sigma^2_t}{\sigma^2_t + \frac{\sigma^2_e}{r}}$$

که در آن σ^2_{gi}، σ^2_{pi} به ترتیب واریانس وراثتی و واریانس ریخت شناختی صفت i ام می‌باشند.

تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر اساس فرمولهای ارئه شده توسط فرشادفر(۱۳۸۰) و با استفاده از نرم افزار Minitab نسخه ۱۴/۲ انجام گرفت (۷).

فواصل ماهالانوبیس بین ارقام بر اساس رابطه زیر که توسط پراسانتا چاندرا ماهالانوبیس (۱۹۳۶) ارائه گردیده و توسط رائو (۱۹۵۲) بسط داده شد، توسط نرم افزار Minitab محاسبه گردید (۲۲ و ۲۵).

$$D^2_i(x) = (x - m_i) sp^{-1} (x - m_i)$$

که در آن x بردار مقادیر مشاهدات، m_i بردار میانگین مشاهدات و sp ماتریس واریانس- کوواریانس است.

تجزیه خوشه‌ای توسط نرم افزار Statistica نسخه ۵ و با استفاده از ماتریس فواصل ماهالانوبیس به دو روش CL و UPGA انجام گرفت. به منظور برآورد ضریب کوفنتیک (C.C.C)، ابتدا دندروگرام به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای به فواصل مربوطه تبدیل و سپس همبستگی پیرسون فواصل مذکور با ماتریس فاصله اولیه، محاسبه شد.

تجزیه تابع تشخیص جهت تعیین درستی گروه‌بندیهای ناشی از تجزیه کلاستر با استفاده از نرم افزار Minitab انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین و کمترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به صفات عملکرد (۱۵/۵۹ درصد) و روز تا رسیدن (۱/۷ درصد) بود. این نتیجه بیانگر آن است که در مقایسه با دیگر صفات زراعی، برآورد عملکرد بیشترین خطا را (عواملی که تحت کنترل قرار ندارند) در بردارد و بنابراین یکنواختی در بین توده از لحاظ صفت عملکرد پایین است. این نتیجه نشان می‌دهد که اگرچه یک رقم واحد مورد کشت و کار قرار می‌گیرد اما با این حال عملکرد هر بوته نسبت به بوته مجاور متفاوت خواهد بود. این نکته اهمیت اتخاذ یک استراتژی مناسب در پروژه‌های اصلاحی مبتنی بر بهبود عملکرد را بیشتر آشکار می‌سازد و همچنین نشان می‌دهد که انتخاب مستقیم عملکرد به منظور بهبود آن، احتمالاً پیشرفت وراثتی مناسبی نخواهد داشت.

صفت روز تا رسیدن کمترین ضریب تغییرات را نشان داد، و یکنواختی بسیار بالایی از لحاظ رسیدن دانه درون هر رقم مشاهده شد. بیشترین ضریب تغییرات وراثتی مربوط به صفات پنجه کل، تعداد پنجه بارور، عملکرد و ارتفاع بوته بود. این نتایج نشان داد که دامنه تنوع وراثتی در صفات یاد شده بیش از دیگر صفات بوده و بنابراین توانایی اصلاح گر در انتخاب این صفات بیشتر خواهد بود. تنوع وراثتی تعداد دانه در خوشه نیز قابل توجه بود (۲۵/۹۷).

همبستگیهای وراثتی و ریخت‌شناختی در جدول ۲ آورده شده است. در ۶۲ مورد، قدر مطلق ارزش همبستگی وراثتی محاسبه شده بزرگتر از همبستگی ریخت‌شناختی مربوطه بود و در ۲۹ مورد نیز مقدار همبستگی وراثتی از همبستگی ریخت‌شناختی مربوطه کوچکتر بود. ساراوگی و همکاران (۱۹۹۷) علت به وجود آمدن چنین نتایجی را به اثرات محیطی نسبت می‌دهند (۲۸). همبستگی ریخت-شناختی بین صفات روز تا رسیدن و طول دانه در سطح آماری ۵ درصد منفی و معنی‌دار بود (*۰/۳۴۴-) در حالی-که همبستگی وراثتی بین آنها در سطح آماری ۱ درصد بسیار معنی‌دار بود (**۰/۳۹۳-).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس و وراثت پذیری عمومی ۱۴ صفت کمی اندازه گیری شده در ۲۵ رقم برنج مورد مطالعه (سال زراعی ۱۳۸۴)

رقم													۲۴	
تکرار													۱	
بلوک درون تکرار													۸	
خطا	بین بلوکی												۱۶	
	طرح RCB												۲۴	
	موثر												۱۶	
ضریب تغییرات	محیطی													
	ریخت شناختی													
	وراثتی													
سودمندی نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی														
وراثت پذیری عمومی (h^2_{b})														

** در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است

◆ سودمندی نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی کمتر است

● واریانس خطای موثر برای صفاتی که سودمندی آنها کمتر از طرح بلوک‌های کامل تصادفی بود، معادل واریانس خطای طرح بلوک‌های کامل تصادفی در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

جدول ۲- همبستگیهای ریخت شناختی (ف) و وراثتی (ژ) بین صفات اندازه گیری شده در ۲۵ رقم برنج مورد مطالعه (سال زراعی ۱۳۸۴)

		عملکرد	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	پنجه کل	تعداد پنجه بارور	وزن صد دانه	ارتفاع بوته	طول خوشه	بالاترین میانگره	قطر دانه	طول دانه	تعداد دانه در خوشه	روز تا رسیدن	روز تا خوشه دهی
روز تا خوشه دهی	ف	۰/۴۰۳**	۰/۳۶۲**	۰/۱۶۵	۰/۳۵۱*	۰/۳۳۴*	-۰/۱۷۹	۰/۳۰۰*	۰/۴۵۰**	۰/۲۱۷	-۰/۱۵۸	۰/۱۹۲			
	ژ	۰/۴۳۵**	۰/۳۷۴**	۰/۱۲۸	۰/۳۵۰*	۰/۳۲۷*	-۰/۱۹۸	۰/۳۰۳*	۰/۴۷۶**	۰/۱۹۴	-۰/۲۰۴	۰/۲۲۴			
روز تا رسیدن	ف	۰/۲۹۶*	۰/۳۵۴*	۰/۳۵۲*	۰/۲۳۵	۰/۲۳۳	-۰/۱۹۹	-۰/۰۶۳	۰/۱۴۹	۰/۲۲۲	۰/۲۳۸	-۰/۳۴۴*			
	ژ	۰/۲۹۵*	۰/۳۷۶**	۰/۳۲۲*	۰/۲۰۳	۰/۱۹۵	-۰/۱۸۸	-۰/۰۳۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶	۰/۲۲۹	-۰/۳۹۳**			
تعداد دانه در خوشه	ف	۰/۳۴۹*	۰/۱۹۲	۰/۷۵۴**	-۰/۴۱۴**	-۰/۴۱۱**	۰/۲۴۶	-۰/۱۷۳	-۰/۴۰۹**	-۰/۰۲۷	۰/۴۹۹**	-۰/۴۵۶**			
	ژ	۰/۳۳۷*	۰/۱۹۸	۰/۹۵۶**	-۰/۵۰۳**	-۰/۴۸۴**	۰/۲۷۳	-۰/۱۸۵	-۰/۴۴۲**	-۰/۰۳۰	۰/۵۲۸**	-۰/۴۷۲**			
طول دانه	ف	-۰/۱۸۰	-۰/۲۲۴	-۰/۴۷۷**	۰/۱۲۱	۰/۰۹۴	-۰/۰۶۳	۰/۳۸۶**	۰/۴۱۵**	۰/۰۰۹	-۰/۶۹۵**				
	ژ	-۰/۱۹۹	-۰/۲۶۳	-۰/۵۷۹**	۰/۱۶۲	۰/۱۳۱	-۰/۱۳۸	۰/۴۰۶**	۰/۴۳۵**	۰/۰۰۶	-۰/۷۴۵**				
قطر دانه	ف	۰/۱۳۱	۰/۱۸۴	۰/۴۹۲**	-۰/۴۱۶**	-۰/۳۹۵**	۰/۵۷۳**	-۰/۳۹۶**	-۰/۴۷۰**	-۰/۰۰۷					
	ژ	۰/۰۵۳	۰/۱۲۵	۰/۵۵۸**	-۰/۵۴۲**	-۰/۵۰۰**	۰/۶۵۵**	-۰/۴۰۵**	-۰/۴۹۶**	-۰/۰۰۱					
بالاترین میانگره	ف	-۰/۲۰۴	۰/۳۷۷**	۰/۰۴۵	-۰/۱۴۹	-۰/۱۷۱	-۰/۰۵۹	۰/۷۷۷**	۰/۸۴۲**						
	ژ	-۰/۲۵۲	۰/۵۷۰**	۰/۰۱۶	-۰/۱۹۶	-۰/۲۲۶	-۰/۰۰۱	۰/۷۴۷**	۰/۷۵۹**						
طول خوشه	ف	-۰/۰۷۲	۰/۴۰۶**	-۰/۳۶۵**	۰/۳۱۸*	۰/۳۰۴*	-۰/۳۴۹*	-۰/۴۸۷**							
	ژ	-۰/۱۴۰	۰/۵۱۵**	-۰/۴۶۷**	۰/۳۳۳*	۰/۳۱۷*	-۰/۲۳۸	-۰/۲۵۲							
ارتفاع بوته	ف	-۰/۲۲۰	۰/۳۰۵*	-۰/۱۴۵	-۰/۰۰۹	-۰/۰۳۵	-۰/۰۶۱								
	ژ	-۰/۲۸۰*	۰/۴۰۲**	-۰/۲۰۶	-۰/۰۲۲	-۰/۰۶۱	-۰/۳۵۶*								
وزن صد دانه	ف	۰/۲۳۶	۰/۰۰۳	۰/۱۵۷	-۰/۳۶۸**	-۰/۳۵۶*									
	ژ	۰/۱۱۴	-۰/۱۳۷	۰/۲۴۱	-۰/۵۲۶**	-۰/۴۶۲**									
تعداد پنجه بارور	ف	۰/۶۰۴**	۰/۱۹۵	-۰/۲۷۴	۰/۹۹۱**										
	ژ	۰/۵۶۹**	۰/۱۶۲	-۰/۵۸۵**	۰/۹۹۶**										
پنجه کل	ف	۰/۵۸۵**	۰/۲۰۹	-۰/۲۶۲											
	ژ	۰/۵۳۰**	۰/۱۳۷	-۰/۵۸۳**											
عرض برگ پرچم	ف	۰/۲۷۹*	۰/۳۴۳*												
	ژ	۰/۱۵۰	۰/۲۹۲*												
طول برگ پرچم	ف	۰/۳۵۰*													
	ژ	۰/۲۸۵*													

**درسطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است، * در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار است

www.SID.ir

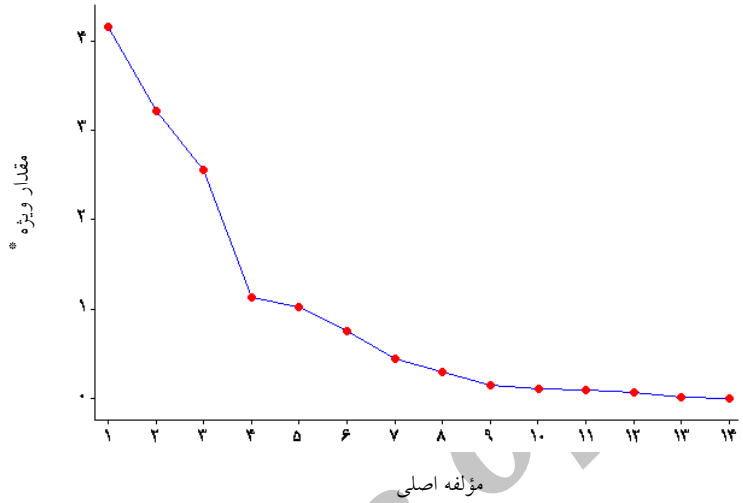
روند مشابهی نیز در مورد همبستگی بین صفات روز تا رسیدن و طول برگ پرچم (r_g=۰/۳۷۶** ؛ r_p=۰/۳۵۴*)، ارتفاع بوته و طول برگ پرچم (r_g=۰/۴۰۲** ؛ r_p=۰/۳۰۵*)، وزن صد دانه و تعداد پنجه بارور (r_g = −۰/۴۶۲** ؛ r_p= −۰/۳۵۶*)، وزن صد دانه و طول خوشه (−۰/۴۸۷** =r_g ؛ r_p= −۰/۳۴۹*) مشاهده شد. اگر چه همبستگی ریخت‌شناختی بین صفات ارتفاع بوته وعملکرد معنی‌دار نشد، اما همبستگی وراثتی بین آنها در سطح احتمال ۵ درصد منفی و معنی‌دار بود (−۰/۲۸۰*). جالب اینکه عرض برگ پرچم همبستگی وراثتی بسیار معنی‌دار (۱٪ > P) و منفی با صفات پنجه کل (−۰/۵۸۳**) و تعداد پنجه بارور (−۰/۵۸۵**) نشان داد در حالی‌که همبستگی ریخت شناختی بین آنها معنی‌دار نبود. دلیل چنین نتایجی اثرات محیطی است که سبب می‌شود همبستگیهای ریخت‌شناختی با اریب برآورد گردند. به عنوان مثال، می‌توان چنین پنداشت که در موارد فوق، به لحاظ آماری، اشتباه تیپ II اتفاق افتاده است (پذیرفتن فرض صفر غلط). این نتایج اهمیت محاسبه همبستگیهای وراثتی و عدم اکتفا به همبستگی ریخت‌شناختی را آشکار می‌سازد. همچنین یک مورد استثناء دیگر که بیان کننده نوع دیگری از اشتباه آماری (اشتباه تیپ I، یا رد کردن فرض صفر صحیح) در برآورد همبستگیهای ریخت‌شناختی است، بین صفات عرض برگ پرچم و عملکرد مشاهده شد، جایی که همبستگی ریخت شناختی بین آنها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (۰/۲۷۹*) اما برآورد همبستگی وراثتی، وجود ارتباط بین آنها را رد می‌نمود (جدول ۲). همبستگی معنی‌دار و مثبت بین طول برگ پرچم با صفات طول خوشه و ارتفاع بوته جالب توجه است و از آنجایی‌که ارتفاع بوته در گزارشات متعدد بعنوان یک عامل محدود کننده عملکرد مطرح بوده است، بنابراین طول برگ پرچم نیز می‌تواند یک صفت نامطلوب محسوب شود. از سوی دیگر، عرض برگ پرچم با صفت مهم تعداد دانه در خوشه همبستگی بسیار معنی‌دار و مثبت نشان داد (جدول ۲).

بنابراین بر اساس این نتایج، انتظار می‌رفت که عرض برگ پرچم در مقایسه با طول آن، مهم‌تر و قابل توجه‌تر باشد. اما با این وجود، همبستگی بین این دو صفت با عملکرد عکس این موضوع را نشان داد. این امر به دلیل اثرات ناشی از همبستگی سایر صفات بود، به عنوان مثال، همبستگی منفی و بسیار قوی عرض برگ پرچم با تعداد پنجه بارور و پنجه کل یقیناً اثر آن را بر عملکرد تا حدود زیادی کاهش خواهد داد. این نتایج پیچیده بودن الگوی روابط بین صفات مؤثر بر عملکرد را به خوبی آشکار ساخت. بدین دلیل تجزیه علیت می‌تواند تا حدود زیادی مسیر روابط بین صفات را آشکار نماید. مشابه روند مذکور، برای صفت طول برگ پرچم نیز صادق بود و همبستگی مثبت معنی‌دار آن با صفت روز تا رسیدن تا حدود زیادی از تأثیر منفی آن بر عملکرد کاسته است. همچنین همبستگی بسیار معنی‌دار (۱٪ > P) و منفی ارتفاع بوته با قطر دانه جالب بود و نشان داد که ارقام پابلند عموماً دانه‌های نازک تری نسبت به ارقام پاکوتاه دارند ولی به دلیل همبستگی منفی ارتفاع بوته با عملکرد، انتظار می‌رود از عملکرد کمتری نیز برخوردار باشند. با این وجود همبستگی بین قطر دانه و عملکرد معنی‌دار نبود. ساراوگی و همکاران (۱۹۹۷) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین قطر دانه و عملکرد گزارش کردند (۲۸). آنها همچنین بین وزن صددانه و عملکرد همبستگی معنی‌داری پیدا نمودند که هردوی این همبستگیها در این تحقیق معنی‌دار نبود. در این تحقیق، همانند گزارشات بروندانی و همکاران (۲۰۰۲)؛ ردی و نرکار (۱۹۹۲) همبستگی بین قطر دانه با صفت تعداد دانه درخوشه (r_g=۰/۴۹۹** وr_p=۰/۵۲۸**)، مثبت و معنی‌دار بود در حالی‌که ربیعی و همکاران (۲۰۰۴)؛ سامونته و همکاران (۱۹۹۸)؛ ژیائو و همکاران (۱۹۹۶) همبستگی بین آنها را منفی و معنی‌دار برآورد نمودند (۱۴، ۲۴، ۲۶، ۲۷ و ۳۱).

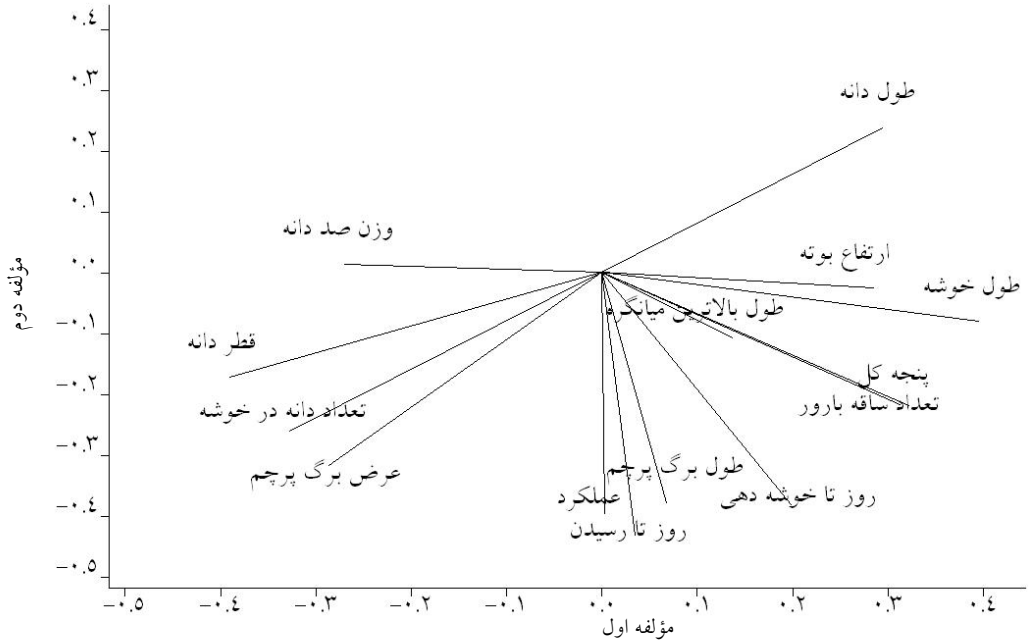
تجزیه مؤلفه‌های اصلی، ۶ مؤلفه که مجموعاً بیش از ۹۰ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌نمودند مشخص نمود

Archive of SID
www.SID.ir

(نمودار ۱). با توجه به نمودار ۱، بیش از نیمی از تغییرات کل توسط دو مؤلفه اول توجیه می‌شوند. با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول، سهم هر یک از صفات در دو مؤلفه اصلی اول به صورت نمودار بای پلات (نمودار ۲) رسم شد. در این نمودار صفات طول دانه و عرض برگ پرچم به ترتیب بیشترین و کمترین سهم را در دو مؤلفه اصلی نخست داشته‌اند بنابراین صفت طول دانه نقش مهمی در آرایش فضایی متغیرها و تشکیل مؤلفه‌های اصلی اول و دوم دارا می‌باشد. لازم ذکر است که یکی از صفات مهم در تقسیم بندی تیپهای مختلف برنج (ایندیکا، جاپونیکا و جاوانیکا) طول دانه می‌باشد.

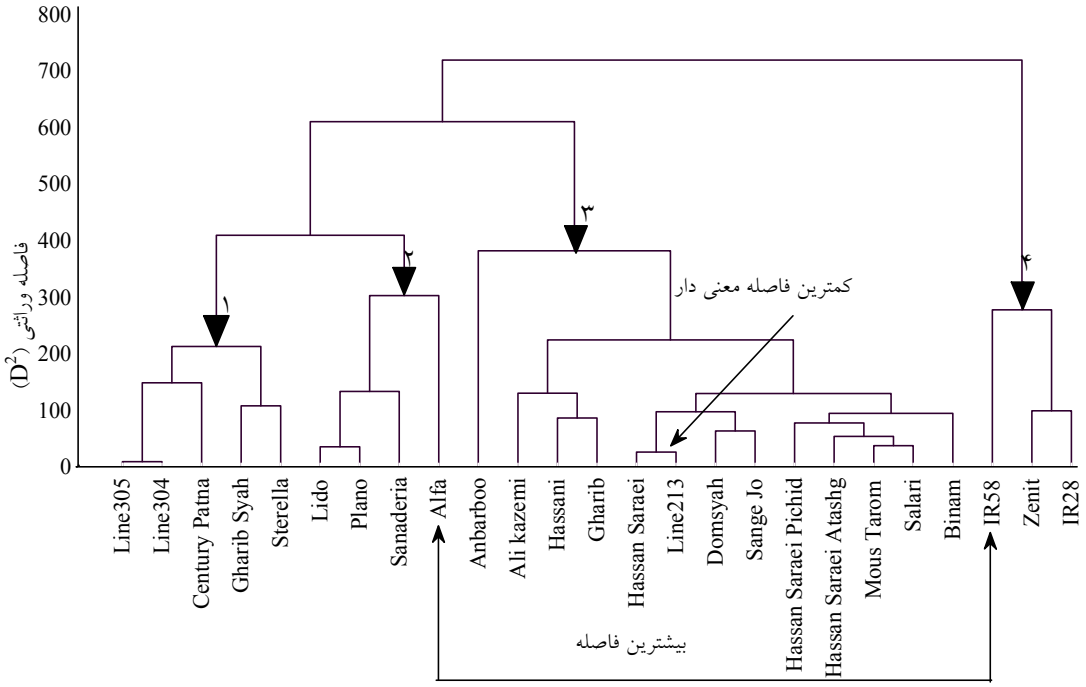


نمودار۱- اسکری گراف مؤلفه‌های اصلی تخمین زده شده از ۱۴ صفت مورد مطالعه در ارقام برنج
*(مقدار ویژه (Eigenvalue) برابر با واریانس درون هر مؤلفه است)

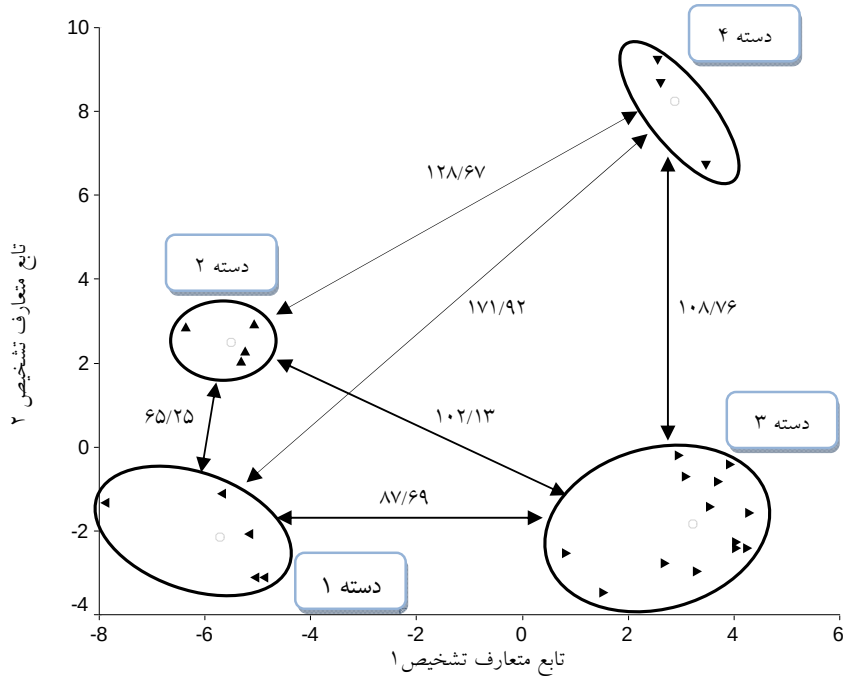


نمودار ۲ –سهم هر یک از صفات در دو مؤلفه اصلی اول برآورد شده از ۱۴ صفت مورد مطالعه در ارقام برنج

www.SID.ir



نمودار ۳ –دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ارقام مورد مطالعه به روش UPGA با استفاده از فواصل ماهالانوبیس



نمودار ۴- نمودار بای پلات دسته بندی ۲۵ رقم برنج مورد مطالعه بر مبنای توابع متعارف اول و دوم تشخیص

(مثلث‌ها و دایره‌های کوچک به ترتیب نشانگر ارقام و مرکز هر دسته می‌باشند. اعداد مجاور فلش‌ها نشان دهنده فاصله ماهالانوبیس بین دسته‌ها می-باشد)

www.SID.ir

فواصل ماهالانوبیس نخستین بار توسط دانشمند هندی، پراسانتا چاندرا ماهالانوبیس در سال ۱۹۳۶ ارائه شد. فسانت و همکاران (۲۰۰۱) پیشنهاد نمودند که استفاده از این فواصل در بررسی تنوع وراثتی و تحقیقات کشاورزی، بر دیگر فواصل، همچون فاصله اقلیدسی ارجحیت دارد (۱۵ و ۲۲). همچنین لنس و ویلیامز (۱۹۶۷) پیشنهاد نمودند که در هنگام تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روشهایی نظیر UPGA, WARD, CL باید از مربع فاصله‌های محاسبه شده استفاده نمود (۲۱). با توجه به گزارشات فوق، در این تحقیق از فاصله ماهالانوبیس (D^2) جهت تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. فواصل ماهالانوبیس برآورد شده با استفاده از آزمون مربع کای ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که به جز مقدار D^2 =۸/۹۰ که بین دورقم Line304 و Line305 محاسبه شد، سایر مقادیر D^2 در سطح احتمال ۱ درصد بسیارمعنی‌دار بود. کمترین فاصله معنی-دار، بین دو رقم Line213 و حسن سرایی (۲۶/۱۰) وجود داشت. بیشترین مقدار D^2 بین دو رقم IR58 و آلفا (۱۱۵۲/۳۴) محاسبه شد. فاصله بسیار زیاد این دو رقم می‌تواند جالب توجه باشد.

نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای ارقام در نمودار ۳ نشان داده شده است. ضریب کوفنتیک برای روش CL، ۰/۸۰۱۸۴** برآورد شد که در سطح آماری ۱ درصد بسیار معنی‌دار بود. این نتیجه نشان داد که دندروگرام به دست آمده از روش CL تصویر قابل قبولی از فواصل حقیقی موجود بین ارقام ارائه می‌کند. با توجه به اینکه روش UPGA از متداول ترین روشهای تجزیه کلاستر است، دندروگرام مربوط به این روش نیز تهیه شد. ضریب کوفنتیک دندروگرام مذکور ۰/۸۲۶۶** برآورد گردید.

محاسبه ضریب کوفنتیک نشان داد که اگرچه اختلاف بین دو روش ذکر شده، چندان زیاد نبود، ولی با این وجود، دندروگرام به دست آمده از روش UPGA نسبتاً نتایج بهتری ارائه کرد. با توجه به نتایج فوق گروه بندی ارقام مورد مطالعه با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGA صورت گرفت (نمودار ۳).

درستی گروه بندیها نیز توسط تجزیه تابع تشخیص آزمون گردید. نتایج حاصل از تجزیه تابع تشخیص در جداول۳ و ۴ و همچنین نمودار ۴ آورده شده است.

جدول ۳- نتیجه آزمون ویلکس جهت برآورد توابع مورد استفاده در آزمون تابع تشخیص

آزمون توابع	Wilks' Lambda	Chi-square	درجه آزادی	احتمال
تابع ۱ درون تابع ۳	۰/۰۰۰	۱۰۸/۰۲۰	۴۸	۰/۰۰۰
تابع ۲ درون تابع ۳	۰/۰۱۰	۶۴/۶۴۱	۳۰	۰/۰۰۰
تابع ۳	۰/۱۴۹	۲۶/۶۵۳	۱۴	۰/۰۲۱

جدول ۴- نتیجه آزمون دسته بندی اولیه ارقام برنج مورد مطالعه با استفاده از ۳ تابع تشخیص

	گروه	گروه بندی پیش فرض انجام شده با استفاده از تجزیه خوشه ای				کل
		۱	۲	۳	۴	
تعداد اولیه	۱	۵	۰	۰	۰	۵
	۲	۰	۴	۰	۰	۴
	۳	۰	۰	۱۳	۰	۱۳
	۴	۰	۰	۰	۳	۳
درصد	۱	۱۰۰/۰	۰	۰	۰	۱۰۰/۰
	۲	۰	۱۰۰/۰	۰	۰	۱۰۰/۰
	۳	۰	۰	۱۰۰/۰	۰	۱۰۰/۰
	۴	۰	۰	۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰

۱۰۰٪ ارقام گروه بندی شده پیش فرض بطور صحیح کلاسه بندی شده‌اند

براساس نتایج جدول ۳، تعداد سه تابع جهت آزمون درستی گروه بندی اولیه تشخیص داده شد و همچنین جدول ۴ نشان می‌دهد که ۱۰۰ درصد ارقام گروه بندی شده با استفاده از الگوی دندروگرام تجزیه خوشه‌ای، صحیح بوده است. میانگین دسته‌های مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است. علی‌رغم اینکه متوسط تعداد دانه در خوشه در دسته دوم بسیار بیشتر از سه دسته دیگر است (۲۰۹/۰۴) و همچنین متوسط وزن صددانه دسته یاد شده

Archive of SID
www.SID.ir

نیز بیش از دیگر دسته‌ها می‌باشد، با این حال متوسط عملکرد آن نسبت به دسته‌های دیگر پایین‌تر است. علت این امر را باید در تعداد پنجه بارور آن دانست زیرا با متوسط ۱۵/۴۵ کمترین تعداد پنجه بارور در بوته را نشان داد. مقایسه بین متوسط ارتفاع بوته و متوسط عملکرد در بین چهار دسته نشان داد که با افزایش ارتفاع بوته، عملکرد کاهش یافت. بنابراین ارقام دسته چهارم که از متوسط ارتفاع ۹۵/۹۰ سانتیمتر برخوردار بودند متوسط عملکرد بیشتری نشان دادند. همچنین با توجه به متوسط طول دانه در ارقام دسته چهارم (۹/۴۴)، و بازار پسندی آن در ایران، این ارقام از ظرفیت بالقوه خوبی جهت تلاقی با ارقام محلی برخوردار می‌باشند. ارقام دسته اول به طور متوسط زودرس‌تر از دیگر ارقام بودند.

جدول ۵- میانگین صفات مورد مطالعه در دسته‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGA

صفات	میانگین				
	دسته ۱	دسته ۲	دسته ۳	دسته ۴	کل
روز تا خوشه دهی	۵۷/۸۰	۶۴/۷۵	۶۵/۲۳	۶۹	۶۴/۱۲
روز تا رسیدن	۹۳/۱۰	۹۵/۷۵	۹۴/۴۶	۹۷/۱۷	۹۴/۷۲
تعداد دانه در خوشه	/۹۸	/۰۴	/۴۶	/۵۳	/۵۴
طول دانه	۱۶۰	۲۰۹	۱۵۰	۱۵۵	۱۶۲
قطر دانه	۸/۵۱	۸/۸۳	۹/۶۳	۹/۴۴	۹/۲۵
بالاترین میانگره	۳/۲۵	۳/۳۸	۲/۶۴	۲/۶۲	۲/۸۸
طول خوشه	۴۱/۳۵	۴۲/۷۵	۴۶/۶۷	۳۳/۴۷	۴۳/۳۹
ارتفاع بوته	۲۳/۷۹	۲۱/۶۷	۳۰/۳۳	۲۵/۴۲	۲۷/۰۵
	/۵۴	/۹۵	/۸۰	۹۵/۹۰	/۴۷
	۱۱۱	۱۲۲	۱۵۳		۱۳۳
وزن صد دانه	۲/۸۰	۳	۲/۵۵	۲/۴۹	۲/۶۶
تعداد پنجه بارور	۲۰/۶۱	۱۵/۴۵	۲۳/۶۲	۳۱/۹۰	۲۲/۷۱
پنجه کل	۲۰/۷۸	۱۵/۸۶	۲۴/۳۷	۳۲/۵۳	۲۳/۲۷
عرض برگ پرچم	۱/۳۱	۱/۵۲	۱/۲۷	۱/۲۸	۱/۳۲
طول برگ پرچم	۳۱/۷۲	۳۰/۹۲	۳۳/۸۷	۳۰/۳۲	۳۲/۵۴
عملکرد	۰/۹۲	۰/۹۶	۰/۹۰	۱/۲۴	۰/۹۵
تعداد	۵	۴	۱۳	۳	۲۵

بر این اساس ارقام در چهار گروه که به ترتیب شامل ۵، ۴، ۱۳ و ۳ رقم بودند دسته بندی شدند. نمودار ۴ نتایج حاصل از توابع اول و دوم تشخیص در دسته بندی ارقام مورد مطالعه را نشان می‌دهد. دسته‌های ۲ و ۴ از هم گرایی خوبی برخوردار بودند و در عین حال در دسته‌های اول و سوم مقداری پراکنش نسبت به مرکز دسته وجود داشت. همچنین ملاحظه می‌گردد که دسته ۴ نسبتاً در فاصله بیشتری از ۳ دسته دیگر قرار گرفته است. فاصله ماهالانوبیس بین دسته‌ها (نمودار ۴) نشان داد که بیشترین قرابت بین دسته‌های ۱ و ۲ (۶۵/۲۵)و بیشترین فاصله بین دسته‌های ۱ و ۴ (۱۷۱/۹۲) وجود دارد. این نتیجه نشان داد که بیشترین هتروزیس مورد انتظار، می‌تواند از تلاقی بین دسته‌های ۱ و ۴ حاصل گردد.

دسته ۴ شامل ۳ رقم IR28، Zenit و IR58 دسته قابل توجهی بود. این گروه که شامل ارقام معرفی شده بودند، می‌توانند در اصلاح ارقام برنج مؤثر باشند. به عنوان مثال IR28 که از متوسط عملکرد بالایی نیز برخوردار بود می‌تواند به عنوان یکی از والدین تلاقیها در نظر گرفته شود. از سوی دیگر، فاصله وراثتی این گروه با ۳ گروه دیگر بیشتر بود.

با توجه به اینکه فاصله دسته چهارم از سایر دسته‌ها نسبت به دیگر فاصله‌های متناظر بیشتر است، می‌توان ارقام گروه ۴ را به عنوان یکی از والدین سودمند در تلاقی با ارقام ایرانی و سایر ارقام خارجی که ممکن است منجر به نوترکیبهای جدید و مطلوب ژنی گردند به کار برد. برخی خصوصیات جالب این گروه عبارتند از: عملکرد بالا، ارتفاع بوته کوتاه و طول دانه متوسط (جدول ۱). بر اساس نتایج این تحقیق، تلاقی بین ارقام: عنبربو و IR58؛ Alfa و IR28؛ حسن سرایی آتشگاه و IR58 پیشنهاد می‌گردد زیرا فاصله وراثتی بین این ارقام زیاد می‌باشد که نوید هتروزیس نسبتاً بالایی را می‌دهد. اگر چه فاصله وراثتی بین دو رقم Alfa و IR58 بیشتر از فاصله بین Alfa و

Archive of SID
www.SID.ir

IR28 است، اما با توجه به عملکرد بیشتر IR28، این رقم بر IR58 ارجحیت دارد. از سوی دیگر نباید از نظر دور داشت که تلاقی بین تیپهای ایندیکا و جاپونیکا علی‌رغم هتروزیس بالا، مقداری عقیمی نشان می‌دهد که این موضوع باید در انتخاب والدین تلاقیها مورد توجه قرار گیرد (۱۲). علاوه بر این، تلاقی هریک از ارقام: حسن سرایی، علی‌کاظمی، غریب و حسنی با رقم IR58 باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی دندروگرام دو روش UPGA و CL پیشنهاد می‌گردد که روش UPGA در تجزیه خوشه‌ای نسبتاً تصویر صحیح‌تری از گروه بندی ارقام را نسبت به روش CL ارائه می‌نماید.

تشکر و قدردانی: از مساعدتهای ریاست محترم مرکز تحقیقات برنج چپرسر، جناب آقای مهندس محدثی و همکاران محترمشان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. آگاهی، ک، ۱۳۸۴، بررسی تنوع ژنتیکی ارقام برنج با استفاده از صفات مورفولوژیکی و داده‌های حاصل از الکتروفورز پروتئینهای ذخیره‌ای دانه، رساله کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی.

۲. ارزانی، ا، ۱۳۸۰. اصلاح گیاهان زراعی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ دوم.

۳. بی نام، ۱۳۸۱. بررسی میزان تولید و مصرف برنج در ایران و دیگر نقاط جهان. نشریه کشاورزی و دامپروری برزگر شماره ۸۶۹

۴. خدابنده، ن، ۱۳۷۲. غلات. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.

۵. 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.

۶. فتوکیان، م، ۱۳۷۲. بررسی اثرات اشعه گاما و دی متیل سولفات (DMS) بر چند واریته برنج. رساله کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه تبریز.

۷. فرشادفر، ع، ۱۳۸۰. اصول و روشهای آماری چند متغیره. جلداول. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۶۱۰.

۸. قره یاضی، ب، ۱۳۷۵. کاربرد نشانگر های DNA در اصلاح نباتات. مجموعه مقالات کلیدی چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۹. کردنائیج، ع، ۱۳۷۵. بررسی قرابت بین توده درختان گردو از طریق الکتروفورز و ارتباط آن با صفات فیزیک و شیمیایی چوب. رساله کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰. نعیم، ع، ۱۳۵۸. ذرت، چاپ نشاط اصفهان.

۱۱. یزدی صمدی، ب.، رضایی، ع.، ولی‌زاده، م، ۱۳۷۷. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۲. یزدی صمدی، ب و عبدمیشانی، س. ۱۳۷۵. اصلاح نباتات زراعی. انتشارات مرکز نشردانشگاهی.

13. Anand, I.J. and Murty, B.R. 1968. Genetic divergence and hybrid performance in linseed. Indian J. Genet. And Plant Breeding, 28, 178-185.

14. Brondani, C., Rangel, P.H.N., Brondani, R.P.V., and Ferreira, M.E. 2002. QTL mapping and introgression of yield-related traits from *Oryza glumaepatula* to cultivated rice (*Oryza sativa*) using microsatellite markers. Theor. Appl. Genet., 104, 1192–1203.

15. Fessant, F., Aknin, P., Oukhellou, L., and Midenet, S. 2001. Comparison of supervised self-organizing maps using euclidian or mahalanobis distance in classification context. J. Mira and A. Prieto (Eds): IWANN 2001, LNCS 2084, pp. 637-644.

16. Hoque, M.N and Rahman, L. 2006. Estimation of Euclidian distance for different morpho-physiological characters in some wild and cultivated rice genotypes (*Oryza sativa* L.).Pak. J. Biol. Sci., 1, 77-79.

17. Islam, M.R. 2004. Genetic diversity in Irrigated Rice. Pak. J. Biol. Sci., 2, 226-229.

Archive of SID
www.SID.ir

18. Jha, S.K., and Awathi L.P. 1999. Genetic diversity in wild rice germplasm of eastern India. Oryza. 36, 2, 157-158.

19. Joshi, A.B., and Dhawan, N.L. 1966. Genetic improvement of yield with special reference to self-fertilizing crops. Indian J. Genet. and Plant Breeding, 26, 101-113.

20. Kihupi, L.A.1998. Inter relationship between yield and some selected agronomic characters in rice. African Crop Science Journal, 6, 3, 323-328.

21. Lance, G.N., and Williams, W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies, I. hierarchical systems, Computer Journal, 9, 373-380.

22. Mahalanobis, P.C., 1936. On the generalized distance in statistics, Proc. Natl. Inst. Sci. India, 2, 49-55.

23. Mokata, A.S., and Mehretre, S.S. 1998. Genetic Divergence in rice. Advance in plant Science, 11, 2, 189-192.

24. Rabieia, B., M. Valizadeh., B. Ghareyaziec and M. Moghaddam, 2004. Evaluation of selection indices for improving rice grain shape. Field Crops Research, 89, 359–367.

25. Rao, C.R. 1952. Advanced statistical method in biometrics research. John Wiley and Sons, New York pp.39.

26. Reddy, C.D.R., and Nerkar, Y.S. 1992. Studies on correlations and path coefficient in parental line sensitive to iron and F2 populations tolerant sensitive of rice. Oryza 29, 204–207.

27. Samonte, S.O.P.B., Wilson, L.T., McClung, A.M., 1998. Path analyses of yield and yield-related traits of fifteen diverse rice genotypes. Crop Sci. 38, 1130–1136.

28. Sarawgi, A.K., Rastogi, N.K., and Soni, D.S. 1997, Correlation and path analysis in rice associations from madhya Pradesh., Field Crops Research, 52, 161-167.

29. Virmani, S.S. 1991. Rice technology. IRRI.

30. www.irimo.ir

31. Xiao, J., Li, J., Yuan, L., and Tanksley, S.D. 1996. Identification of QTLs affecting traits of agronomic importance in a recombinant inbred population derived from a subspecific rice cross. Theor. Appl. Genet., 92, 230–244.

32. Yashitola. J., Thirumurugan, T., Sundaram, R.M., Naseerullah, M.K., Ramesha, M.S., Sarma, N.P., and Sonti, R.V. 2002. Assessment of purity of rice hyvrides using microsatellite and STS markers. Crop Sci. 42, 1369-1373.

Archive of SID

www.SID.ir

Study of genetic diversity and important correlations of agronomic traits in rice genotypes (*Oryza sativa* L.)

Agahi K., Fotokian M.H. and Younesi Z.

Plant Breeding Dept., College of Agriculture, University of Shahed, Tehran, I.R. of IRAN

Abstract

Rice is one of the most primary foods for a large part of the people of the world and is the main resource of protein and calorie in Asia. Genetic diversity is a pre-requisite equipment to select the suitable parents which may produce new important recombinant lines. Hence, the Mahalanobis distance among twenty five genotypes consisting Iranian and introduced rice varieties were estimated. The analysis of variance showed that there were significant differences among studied traits. The estimated correlation coefficients showed significant relationship between grain yield and time to heading, time to maturity, number of grain per panicle, fertile stem number, culms number, flag leaf length and flag leaf width. Broad sense heritability was varied from 72% for grain yield to 99% for panicle length and plant height. The principal component analysis declared six components which accounted 90% of total variation. The grain length had extreme allotment among first and second components. The varieties were grouped into four groups using cluster analysis with UPGA method. The highest mahalanobis distance found between the 1st and 4th groups. The lowest significant mahalanobis distance were found between Hassan Saraei and Line213 (26.1) while IR58 and Alfa showed the highest distance (1522.34). According to the results of this research, we offer crossing between Anbarboo and IR58, Alfa and IR28, Hassan Saraei Atashgah and IR58 and we anticipate a high comparably heterosis and diversity through segregating generations. More over, based on the results derived from dendogram assay, it seems that UPGA method provides more precise dendrogram than CL method.

Keywords: Cluster analysis, genetic diversity, mahalanobis distance, Principal component analysis, Rice (*Oryza sativa* L.), Agronomic traits, Iran.

Archive of SID

www.SID.ir