

گروه‌بندی رگه‌های ذرت بر پایه صفات مورفولوژیکی * Classification of Maize Inbred Lines Based on Morphological Traits

رجب چوکان، عبدالهادی حسین‌زاده، محمدرضا قنادها، علیرضا طالعی و

سیدابوالقاسم محمدی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۳/۷/۲۳

چکیده

چوکان، ر.، حسین‌زاده، ع.، قنادها، م.، ر.، طالعی، ع.، و محمدی، س. ا. ۱۳۸۴. گروه‌بندی رگه‌های ذرت بر پایه صفات مورفولوژیکی. نهال و بذر ۲۱: ۱۵۷-۱۳۹.

اطلاع از تنوع ژنتیکی و روابط بین مواد مورد استفاده در برنامه‌های اصلاح نباتات از اهمیت بالایی برخوردار بوده و باعث افزایش کارآئی روش‌های مورد استفاده به ویژه در اصلاح ارقام دورگه می‌گردد. بدین منظور و با هدف امکان گروه‌بندی رگه‌های ذرت مورد استفاده در برنامه اصلاح ذرت، تعداد ۵۲ رگه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به مدت دو سال (۸۲ - ۱۳۸۱) از نظر ۴۰ صفت مورفولوژیک در مزرعه ۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مورد بررسی قرار گرفتند. با در نظر گرفتن وجود تنوع بین رگه‌ها در تجزیه واریانس و همچنین قابلیت توارث عمومی و ثبات صفت، تعداد ۲۵ صفت انتخاب و جهت گروه‌بندی رگه‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. تجزیه کلاستر بر اساس داده‌های استاندارد شده این صفات نشان داد که کلیه رگه‌ها در چهار گروه مستقل قابل تقسیم می‌باشند. تجزیه تابع تشخیص نشان داد که به ترتیب صفات شاخص مخروطی بودن بلال، طول پداتکول خارج از برگ، پرچم، تعداد ردیف دانه در بلال، طول و سطح برگ، پرچم، طول و سطح برگ بلال، از صفات دارای اهمیت در این گروه‌بندی می‌باشند. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که این صفات را می‌توان در هفت مؤلفه اصلی تلفیق نمود که مجموعاً ۸۳/۵٪ تغییرات کل را شامل می‌شود. مؤلفه اول بیشتر شکل پداتکول و بلال، و مؤلفه دوم قطر بلال و شکل دانه را نشان می‌دهد. تجزیه کلاستر با استفاده از این هفت مؤلفه نشان داد که رگه‌ها مجدداً در چهار گروه قابل انتساب هستند و این گروه‌بندی انطباق بالایی با گروه‌بندی مستقیم بر اساس صفات مورفولوژیک نشان داد، و فقط تعداد محدودی از رگه‌ها در گروه‌های متفاوت جا به جا شدند. با توجه به استقلال مؤلفه‌های اصلی می‌توان این گروه‌بندی را به عنوان یک گروه‌بندی اولیه رگه‌های ذرت برنامه اصلاح ذرت مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در نظر گرفت.

واژه‌های کلیدی: ذرت، صفات مورفولوژیک، تجزیه کلاستر، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه تابع تشخیص.

* قسمتی از پایان‌نامه دکتری نگارنده اول که به گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ارائه شده است.

مقدمه

ذرت یکی از محصولات مهم در ایران می‌باشد که سطح کشت و عملکرد آن در دهه اخیر به طور چشمگیری افزایش یافته است به طوری که انتظار می‌رود سطح کشت آن تا سال ۱۳۹۰ به حدود دو برابر سطح کنونی (۴۱۵۰۰۰ هکتار) افزایش یابد. این افزایش سطح در حالی است که انتظار می‌رود عملکرد در واحد سطح نیز از حدود ۶/۵ تن در هکتار فعلی به ۸/۵ تن در هکتار برسد. چنین افزایشی در سطح کشت و توأم با آن افزایش عملکرد در واحد سطح نیازمند یک برنامه اصلاحی مؤثر با ژرم پلاسماهای تعریف شده از نظر صفات و ویژگی‌های مختلف می‌باشد تا بتوان از پتانسیل هتروزیس بین ژرم پلاسماهای تولیدی بهره‌برداری نمود.

با آغاز برنامه اصلاحی ذرت در ایران در سال ۱۳۴۹، به تدریج تولید رگه‌های خالص (لاین) جهت ایجاد دورگه‌های (هیبریدهای) پرمحصول شروع شد و بدین ترتیب رگه‌های مختلفی از منابع شناخته شده و ناشناخته بدون شجره مشخص تولید گردیده است. اطلاعات موجود در باره روابط بین برخی از این رگه‌ها صرفاً مبتنی بر تجربه به‌نژادگران بوده و هیچ گونه تحقیق سیستماتیکی جهت گروه‌بندی این رگه‌ها با استفاده از صفات یا معیارهای خاصی صورت نگرفته است.

اطلاع از تنوع ژنتیکی و روابط بین مواد برگزیده اصلاحی دارای اهمیت

اساسی در اصلاح نباتات است (Hallauer and Miranda, 1988). در برنامه اصلاح ذرت دورگه، کارآئی روش‌های مورد استفاده برای شناسائی رگه‌هایی که بایستی به عنوان والدین دورگه‌های پرمحصول تلاقی داده شوند، موفقیت برنامه را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hallauer and Lopez-Prez, 1979)؛ بهترین ترکیبات دورگه را می‌توان با استفاده از چندین روش از جمله تلاقی‌های مختلف بین آن‌ها شناسائی کرد (Gonzalez et al., 1997)؛ (Han et al., 1991)؛ (Terron et al., 1997) ولی این روش‌ها بسیار کند و حجیم است. استفاده از اطلاعات شجره‌ای نیز در این امر کمک مؤثری می‌نماید، ولی اکثراً این اطلاعات به ویژه در مورد رگه‌های تولیدی در ایران در دسترس نبوده یا ناقص می‌باشد. استفاده از صفات مورفولوژیک و گروه‌بندی ژرم پلاسماها براساس این صفات و اخیراً استفاده از مارکرهای ملکولی DNA به عنوان ابزاری امیدبخش در گروه‌بندی رگه‌ها مطرح می‌باشند (Smith and Smith, 1992). هر یک از این دو روش اخیر نیز دارای مزایا و معایبی می‌باشند که تا کنون به طور کامل حل نشده است. از جمله، در ارتباط با مارکرهای ملکولی، علیرغم تلاش‌های بسیار گسترده‌ای که در جهت استفاده از آن‌ها می‌شود، هنوز مشکلاتی از جمله عدم انطباق نتایج حاصله با اطلاعات شجره‌نامه آن‌ها در گروه‌بندی وجود دارد. گروه‌بندی بر اساس

طول بلال، قطر وسط بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن چوب بلال گزارش شده است. این محققان با استفاده از تجزیه کلاستر این ژرم پلاسما را در هفت گروه مختلف تقسیم‌بندی نمودند. نتایج این مطالعه با استفاده از تجزیه تابع تشخیص نشان داده است که سطح برگ، شکل بلال، تعداد انشعابات گل تاجی، تعداد ردیف دانه در بلال، ارتفاع بوته، وزن چوب و طول بلال از مهم‌ترین صفات در گروه‌بندی این ژرم پلاسما می‌باشد. سانچز و گودمن (Sanchez and Goodman, 1992) در تلاش برای گروه‌بندی نژادهای مکزیکی ذرت، ۷۱ نژاد را با استفاده از ۲۵ صفت شکل ظاهری مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از تجزیه کلاستر، هفت گروه مختلف را شناسایی کردند. کاموسی (Camuussi, 1979) نیز ۱۰۲ جمعیت ذرت استخراجی از مجموعه ژرم پلاسما ایتالیایی را بر پایه ۱۸ صفت بلال و اجزاء آن، شکل ظاهری - رویشی و فیزیولوژیکی مورد بررسی قرار داد. نامبرده جهت گروه‌بندی این ژرم پلاسماها از روش متغیرهای کانونیک استفاده کرد تا بتواند تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش و درون جمعیت را به حداقل برساند. در این مطالعه با استفاده از سه متغیر کانونیک که ۷۱٪ تغییرات کل را شامل می‌گردید، ۱۰۲ ژرم پلاسما در هشت گروه قرار گرفتند. گاوسنارد و همکاران (Gouesnard *et al.*, 1997) در بررسی تنوع موجود در مجموعه ۲۶۲ ژرم پلاسما ذرت فرانسه

صفات مورفولوژیک نیز به نوبه خود مشکل تحت تأثیر قرار گرفتن از شرایط محیطی را به دنبال دارد. علی‌رغم این مسئله، گروه‌بندی ژرم پلاسماهای ذرت بر اساس صفات مورفولوژیک به کرات توسط محققان مختلف دنیا انجام گرفته است (Doebly *et al.*, 1985؛ Bird and Goodman, 1977؛ Bretting *et al.*, 1990؛ Crossa *et al.*, 1995). در این مطالعات، ژرم پلاسماهای موجود بر اساس صفات عمومی مثل شکل ظاهری بلال، تیپ و رنگ دانه، شکل ظاهری بوته و غیره، به گروه‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. این گروه‌بندی‌ها معمولاً بر اساس یک یا دو روش معمول چند متغیره تعریف شده‌اند تا اعضاء مشابه در یک گروه خاص قرار داده شوند (Crossa *et al.*, 1995).

کارآئی تجزیه‌های چند متغیره برای مطالعه صفات شکل ظاهری و اندازه‌گیری درجه تنوع و شباهت بین ژرم پلاسماها، به کرات توسط محققین مختلف نشان داده شده است (Hussaini *et al.*, 1977؛ Goodman, 1968؛ Blackith and Mce Kevan, 1967).

گالارئا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) در مطالعه‌ای یک صد رقم محلی ذرت شمال اسپانیا را با استفاده از ۲۲ صفت شکل ظاهری و ۱۷ متغیر مربوط به بوم‌شناسی (اکولوژی) مرتبط با محل جمع‌آوری و گروه‌بندی نمودند در این مطالعه قابلیت توارث بالائی برای ارتفاع بوته و بلال، تعداد گره بلال،

مطالعات، صفات مرتبط با زودرسی و اندازه گیاه وسیله‌ای قوی برای گروه‌بندی بوده‌اند و به ترتیب اهمیت، صفات بلال (قطر و تعداد ردیف دانه در بلال)، شکل دانه و بالاخره صفات گل تاجی در درجه بعدی قرار داشتند و این در حالی است که گودمن و پترنیانی (Goodman and Patterniani, 1969) به اهمیت صفات خود بلال بیش از صفات گل تاجی تأکید نموده بودند. اسمیت و اسمیت (Smith and Smith, 1989) اعلام نمودند که ارزش یک صفت در قابلیت تفکیک ژرم پلاسماها به سابقه ژنتیکی و منشاء آنها بستگی دارد. شاید علت این تفاوت اهمیت صفات در گروه‌بندی ژرم پلاسماهای مطالعات مختلف را بتوان به این صورت توصیف کرد که در مطالعه انجام شده توسط گودمن و پترنیانی (Goodman and Patterniani, 1969) مبنای کار بر ژرم پلاسماهایی قرار داشت که به دست بشر برای تیپ خاص دانه و بلال گزینش شده بودند در حالی که لورادو و گونزالس (Llaurado and Gonzalez, 1993) از ژرم پلاسماهایی استفاده کرده‌اند که بیشتر جهت سازگاری به مناطق اقلیمی سلکسیون شده‌اند که این امر بیشتر باعث تغییرات در صفات رویشی گردیده است.

مشکلات مرتبط با تفسیر داده‌های صفات ظاهری را که ناشی از اثر متقابل با محیط می‌باشد، می‌توان با اندازه‌گیری صفات در محیط‌های مختلف یا محدود کردن مقایسه‌ها به

از نظر صفات آگرو- مورفولوژیکی با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و گروه‌بندی آنها بر مبنای این مؤلفه‌ها اعلام کردند که مهم‌ترین متغیرهای مرتبط با صفات رسیدن، شکل بلال و دانه است. این محققان اعلام کردند که با استفاده از چهار مؤلفه اصلی که ۷۷٪ تنوع موجود را پوشش می‌دادند، این ژرم پلاسما در پنج گروه متفاوت تقسیم شدند. این گروه‌بندی، اهمیت صفات مربوط به رسیدن، شکل دانه و بلال را در تقسیم ژرم پلاسما نشان داده است. در مؤلفه اول صفات زودرسی، تعداد انشعابات گل تاجی، ارتفاع بلال و شکل دانه، و در مؤلفه دوم، صفات بلال از جمله شکل بلال دارای اهمیت بودند در حالی که مؤلفه‌های سوم و چهارم به ترتیب صفات دانه و طول محور اصلی گل تاجی را نشان می‌دادند. در جمع‌بندی نتایج این مطالعه، این محققان اعلام کردند که منشاء جغرافیایی ژرم پلاسما دلالتی بر تیپ مورفولوژیکی آنها ندارد.

لورادو و گونزالس (Llaurado and Moreno-Gonzalez, 1993) با بررسی ۲۳ صفت شکل ظاهری و با استفاده از سه مؤلفه اصلی که ۶۴/۵٪ تغییرات کل را نشان می‌دادند، ۸۳ رقم آزاد گرده‌افشان ذرت اسپانیا را در چهار گروه مختلف قرار دادند به طوری که در این مطالعه مؤلفه اول، زودرسی و اندازه دانه، مؤلفه دوم قطر بلال و صفات ساختار گل تاجی و بالاخره مؤلفه سوم شکل دانه، طول و شکل بلال را توصیف می‌کردند. در این

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۵۲ رگه ذرت (جدول ۱) از رگه‌های موجود در برنامه به‌نژادی ذرت مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در منطقه کرج طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش در مزرعه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه و ارتفاع معادل ۱۳۲۱ متر از سطح دریا اجراء گردید.

هر رگه در هر کرت در سه ردیف شش متری به فاصله ۷۵ سانتی‌متر کاشته شد. روی هر ردیف کپه‌هایی به فاصله ۲۰/۵ سانتی‌متر ایجاد و در هر کپه جهت اطمینان از تعداد بوته کافی، تعداد سه بذر کاشته شد که پس از اطمینان از سبز شدن بوته‌ها در هر کپه، بوته‌های اضافی در زمان ۵ - ۳ برگه شدن ذرت حذف و در هر کپه فقط یک بوته نگهداری شد تا تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار تأمین گردد.

کشت به صورت خشکه کاری انجام گردید و آبیاری بر حسب نیاز ظاهری گیاه مطابق عرف محل در هر ۱۰ - ۷ روز یک بار به صورت شیاری (فاروئی) انجام شد. مقدار ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیم و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار قبل از کشت و مقدار ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار نیز به صورت سرک در زمان هفت برگه شدن ذرت مصرف گردید. علف‌های هرز مزرعه با دو بار وجین دستی کنترل شد. برای

صفاتی که اثر متقابل آن‌ها با محیط کمتر است بهبود بخشید (Goodman and Patteriani, 1969). در این ارتباط، اسمیت و اسمیت (Smith and Smith, 1989) انتخاب صفات را بر مبنای تکرارپذیری بالای آن‌ها پیشنهاد نموده‌اند. گودمن و پترینانی (Goodman and Patteriani, 1969) و سانچز و همکاران (Sanchez et al., 2000) بر استفاده از صفاتی تأکید می‌نمایند که دارای ارزش بالا برای $r = [S2r / (S2re + S2e)]$ باشند که در آن $S2e$ ، $S2re$ و $S2$ به ترتیب برآوردهای واریانس ناشی از ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل آن‌ها است. بیشتر محققان جهت انتخاب صفات مورفولوژیک مناسب برای گروه‌بندی از معیار r توأم با قابلیت توارث عمومی استفاده می‌نمایند (Galarreta-Alvarez, 2001؛ Sanchez and Goodman, 1992؛ Sanchez et al., 2000). به طوری که صفات دارای قابلیت توارث عمومی بالاتر از ۰/۵ و r بالاتر از یک به عنوان صفات مناسب در نظر گرفته می‌شوند.

مطالعه حاضر به عنوان بخشی از تلاش برای تعیین گروه‌های هتروژیک ذرت موجود در برنامه اصلاح ذرت است که در این بخش امکان این گروه‌بندی بر اساس داده‌های مورفولوژیک برای اولین بار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اندازه گیری و مساحت برگ با فرمول $A=L \times W \times 0.75$ تعیین گردید که در آن A = سطح برگ، L = طول برگ و W = عرض برگ می باشد (Pearce et al., 1975).

طول گل تاجی از محل پائین ترین انشعاب تا نوک محور اصلی اندازه گیری و تعداد انشعابات آن شمارش گردید. برای اندازه گیری طول بخش بالائی محور گل تاجی، فاصله محل بالاترین انشعاب تا نوک محور اندازه گیری شد و جهت محاسبه طول کل پدانکول گل تاجی، فاصله بالاترین گره بوته در زیر گل تاجی (داخل غلاف برگ پرچم) تا زیر پائین ترین انشعاب گل تاجی و برای محاسبه بخش خارج از غلاف پدانکول، فاصله محل اتصال پهنک برگ پرچم به غلاف تا زیر پائین ترین انشعاب گل تاجی اندازه گیری شد.

اندازه گیری صفات مختلف، از پنج بوته تصادفی در ردیف میانی هر کرت استفاده گردید و ۲۶ صفت (ده صفت بلال و دانه، شش صفت گل تاجی و ده صفت بوته) به طور مستقیم اندازه گیری و چهارده صفت جدید نیز از نسبت های بین این صفات (هفت صفت در بلال و دانه، دو صفت در گل تاجی و پدانکول و پنج صفت در بوته) حاصل گردیدند که جمعاً ۴۱ صفت در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند.

ارتفاع بوته از سطح خاک تا پائین ترین انشعاب گل تاجی و ارتفاع بلال از سطح خاک تا محل بلال اصلی اندازه گیری شدند. تعداد گره های ساقه در قسمت پائین تر و بالاتر از بلال اصلی جداگانه شمارش گردیدند. طول و عرض برگ پرچم (برگ زیر گل تاجی) و برگ بلال (برگ متصل به بلال اصلی) با خط کش

جدول ۱- اسامی رگه های ذرت مورد بررسی

Table 1. Maize inbred lines used for this study

ردیف No.	نام رگه Lines	ردیف No.	نام رگه Lines	ردیف No.	نام رگه Lines	ردیف No.	نام رگه Lines
1	K18	14	K3530/3	27	NC992	40	KLM7610/1-13
2	K19	15	K3545/7	28	K3615/1	41	KLM7611/1-12
3	K19/1	16	K3547/3	29	K3615/2	42	KLM7510/4-4
4	MO17	17	K3547/4	30	K3651/1	43	K2836/2
5	K74/1	18	K3547/5	31	K3651/2	44	KLM7605/2-3
6	K3218	19	K3493/1	32	K3653/2	45	K3047/2
7	KL17/2-3	20	K1259	33	K3653/4	46	K3640/7
8	KL17/2-2	21	K1259/4	34	K3640/2	47	K3304/1-1
9	KL17/2-5	22	K2818	35	K3640/3	48	B37
10	K1263/8	23	K760/7	36	K3640/5	49	B84
11	K1263/14-2	24	K166A	37	K3640/6	50	K3545/6
12	K1264/1	25	K166B	38	K3640/8	51	K3495/2
13	K3304/1-2	26	B73	39	K3640/10	52	A679

تجزیه کلاستر بر روی ۲۵ صفت با استفاده از روش (Ward, 1963) و بر اساس فاصله‌های اقلیدسی انجام شد. ابتدا داده‌های مورفولوژیکی استاندارد گردیدند تا اثر مقیاس حذف گردد و سپس ماتریس فاصله‌های اقلیدسی محاسبه و تجزیه کلاستر بر روی این داده‌ها انجام شد. برای تعیین تعداد مناسب گروه‌های کلاستر از تجزیه تابع تشخیص استفاده گردید. کلیه محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS11.5 انجام شد.

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز بر روی ۲۵ صفت مورفولوژیک استاندارد شده انجام شد و مؤلفه‌های اصلی با مقادیر ویژه بالاتر از یک مجدداً جهت گروه‌بندی رگه‌ها استفاده گردید. محاسبات مربوطه با استفاده از نرم‌افزار StatGraphics Plus 2.1 انجام شد

نتایج و بحث

الف) تجزیه کلاستر صفات شکل ظاهری

بر اساس تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف (داده‌ها در اینجا ارائه نگردیده است) اختلاف بین ارقام از نظر صفات تعداد گره بالاتر و پائین تر از بلال اصلی، ضخامت دانه، سطح برگ بلال، نسبت ضخامت دانه به عرض دانه، نسبت عرض برگ بلال به طول آن، نسبت عرض برگ پرچم به طول آن و نسبت طول برگ پرچم به طول برگ بلال معنی دار نبود و از ادامه تجزیه حذف گردیدند. با بررسی قابلیت توارث عمومی و ثبات نیز صفات تعداد دانه در

طول بلال از محل نوک بلال تا انتهای زیرین آن و قطر آن در هر ثلث (بالا، وسط و پائین) توسط کولیس اندازه‌گیری گردید. شاخص مخروطی بودن بلال (Ear Conicalness Index: ECI) از فرمول: $C = [(D_i - D_s)/2] \times 100/[L/3]$ تعیین گردید (Ordas and de Ron, 1988) که در آن D_i = قطر پائینی بلال، D_s = قطر بالایی بلال و L = طول بلال می‌باشد. برای اندازه‌گیری طول، عرض و ضخامت دانه‌ها، از تعداد بیست دانه تصادفی از محل ثلث وسط هر بلال استفاده شد. تجزیه واریانس مرکب روی داده‌های دو ساله برای هر یک از صفات انجام شد و از اطلاعات حاصل جهت محاسبه قابلیت توارث عمومی (H) و همچنین ثبات هر صفت (C) بر اساس فرمول‌های زیر استفاده گردید (Galarreta and Alvarez, 2001):

= قابلیت توارث عمومی

$$H = S_g^2 / S_p^2 = S_g^2 / (S_g^2 + S_{gy}^2 + S_e^2)$$

که در آن S_g^2 = واریانس ژنتیکی و S_{gy}^2 = واریانس اثر متقابل ژنوتیپ با سال و S_e^2 = واریانس خطا می‌باشد.

$$C = S_g^2 / (S_y^2 + S_{gy}^2 + S_e^2)$$

که در آن S_y^2 = واریانس سال می‌باشد.

بر اساس هر دو معیار، صفات دارای قابلیت توارث عمومی بالاتر از ۰/۵ و شاخص ثبات بالاتر از یک (Galarreta and Alvarez, 2001)، تعداد ۲۵ صفت (از ۳۴ صفت) انتخاب گردیدند.

که مغایر با نتایج گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) و جرالدی و همکاران (Gerald et al., 1985) می باشد که قابلیت توارث متوسطی را برای طول و تعداد انشعابات گل تاجی به دست آورده اند.

شکل ۱ نمودار خوشه ای حاصل از تجزیه ۵۲ رگه با استفاده از ۲۵ صفت را نشان می دهد. تجزیه تابع تشخیص بر اساس تعداد گروه های ممکنه نمودار خوشه ای نشان داد که کلیه رگه ها در چهار گروه مجزا قرار می گیرند. تجزیه تابع تشخیص با استفاده از این چهار گروه نشان داد که دو تابع اول $۸۶/۲\%$ تغییرات کل را توجیه می نماید و از بین صفات مورد بررسی، به ترتیب صفات شاخص مخروطی بودن بلال (ECI)، طول پدانکول خارج از برگ پرچم (PO)، تعداد ردیف دانه در بلال (R/E)، طول (FLL) و سطح برگ پرچم (FLA)، نسبت ارتفاع بلال به ارتفاع بوته (EHT/PHT) و بالاخره نسبت عرض به طول دانه (KW/KL) مهم ترین صفات در این گروه بندی می باشند. گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) نیز در گروه بندی شکل ظاهری ارقام محلی شمال اسپانیا، اهمیت صفات سطح برگ، شکل بلال، ارتفاع بوته و تعداد ردیف دانه در بلال را مورد تأکید قرار داده اند. میانگین صفات و انحراف معیار هر یک از گروه ها در جدول ۳ نشان داده شده است. مشخصات هر یک از گروه ها به شرح زیر می باشد:

هر ردیف بلال، قطر چوب بلال، طول و عرض برگ بلال، نسبت ضخامت دانه به طول دانه، نسبت طول محور بالائی گل تاجی به طول گل تاجی و نسبت سطح برگ پرچم به برگ بلال به علت پائین بودن قابلیت توارث یا ثبات، حذف گردیدند.

بیست و پنج صفت دارای قابلیت توارث عمومی بالاتر از ۰/۵ و ثبات بالاتر از یک که در این بررسی مورد استفاده قرار گرفتند در جدول ۲ ارائه شده اند. بالاترین قابلیت توارث به صفات ارتفاع بوته، طول پدانکول خارج از برگ پرچم و نسبت آن به طول کل پدانکول، طول بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، شاخص مخروطی بودن بلال و نسبت عرض به طول دانه تعلق داشت. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001)، پگسو و هالور (Pego and Hallauer, 1984) برای صفات بلال و گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) و هالور و میراندا (Hallauer and Miranda, 1988) برای ارتفاع بوته مشابه می باشد. بر اساس این جدول، صفات دارای ثبات بالا، قابلیت توارث عمومی بالائی نیز داشتند که توسط گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) نیز به آن اشاره شده است. حداقل قابلیت توارث عمومی به طول محور بالائی گل تاجی، قطر بالائی بلال، طول کل گل تاجی، فاصله انشعابات گل تاجی و نسبت قطر میانی به قطر پائینی بلال تعلق داشت

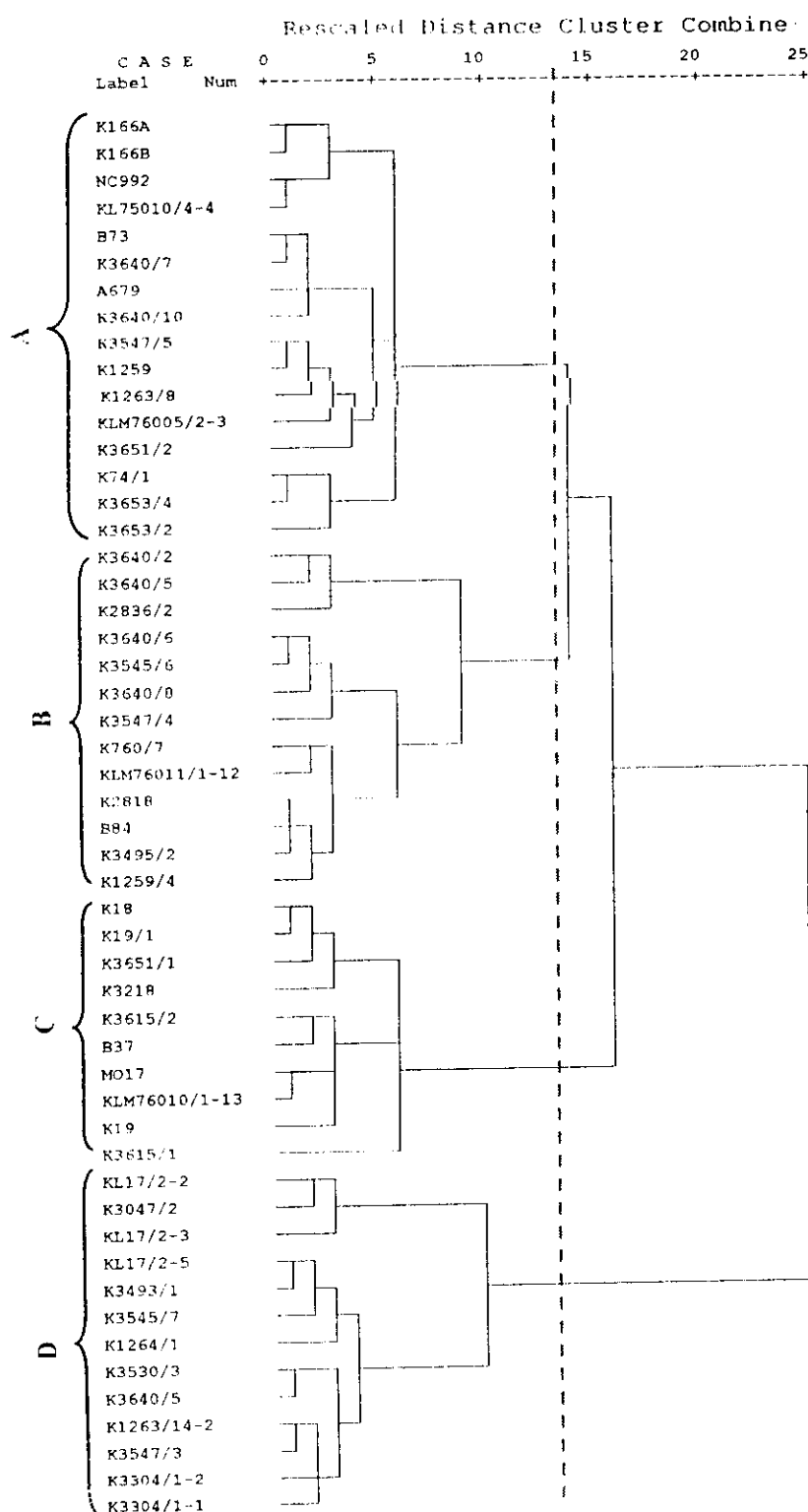
برگ پرچم زیاد بوده و دارای بالاترین نسبت طول پدانکول خارج از برگ پرچم به طول کل پدانکول می باشند. از رنگ های شاخص در این گروه می توان B73 و K74/1 را نام برد که هر دو از رنگ های مورد استفاده در دورگ های تجارتي می باشند. این دو رنگ به علت مناسب بودن تعداد ردیف دانه در بلال و ترکیب پذیری خوب بسیار مورد توجه بوده و در برنامه به نژادی به کرات به عنوان تستر مورد استفاده قرار گرفته اند. هر دو رنگ در ترکیب با برخی

گروه A
این گروه با ۱۶ رنگ بزرگ ترین گروه بود که دارای بلال های تقریباً استوانه ای با طول متوسط و تعداد ردیف دانه نسبتاً بالا بوده و دارای دانه های کشیده با عرض متوسط (شکل جانبی کشیده) می باشند. طول، عرض و سطح برگ پرچم متوسط و دارای گل تاجی طویل با محور بالائی متوسط است. تعداد انشعابات و فاصله انشعابات گل تاجی متوسط می باشد. طول کل پدانکول و طول خارج از

جدول ۲- فهرست صفات مورد استفاده در بررسی برآوردهای قابلیت توارث عمومی و شاخص ثبات

Table 2. List of traits studied for estimates of heritability and constancy

اختصار Abrev.	Traits	صفات	قابلیت توارث عمومی (H) Broad-sense heritability	شاخص ثبات (C) Constancy
EL	Ear length	طول بلال	0.80	3.99
EDU	Ear diameter-up	قطر بالائی بلال	0.55	1.01
EDM	Ear diameter-middle	قطر میانی بلال	0.61	1.16
EDD	Ear diameter-down	قطر پائینی بلال	0.68	1.73
R/E	Rows per ear	تعداد ردیف دانه بلال	0.80	4.02
EHT	Ear height	ارتفاع بلال	0.74	2.46
PHT	Plant height	ارتفاع بوته	0.87	4.41
FLL	Flag leaf length	طول برگ پرچم	0.61	1.54
FLW	Flag leaf width	عرض برگ پرچم	0.57	1.24
PL	Peduncul length	طول کل پدانکول	0.70	2.15
PO	Peduncul-out	طول پدانکول خارج برگ پرچم	0.85	5.51
TL	Tassel length	طول گل تاجی	0.55	1.04
TU	Tassel-up	طول محور بالائی گل تاجی	0.50	1.02
BN	Branch number	تعداد انشعابات گل تاجی	0.62	1.63
KL	Kernel length	طول دانه	0.72	2.57
KW	Kernel width	عرض دانه	0.75	2.75
ECL	Ear conicalness	شاخص مخروطی بودن بلال	0.81	4.26
KW/KL	KW/KL	طول دانه / عرض دانه	0.75	2.91
PR	PO/PL	طول کل پدانکول / طول پدانکول خارج برگ پرچم	0.82	4.59
EHT/PHT	EHT/PHT	ارتفاع بوته / ارتفاع بلال	0.75	2.94
BIN	Branch intervals	فاصله انشعابات گل تاجی	0.54	1.04
FLA	Flag leaf area	سطح برگ پرچم	0.70	2.24
DU/DM	DU/DM	قطر میانی بلال / قطر بالائی بلال	0.62	1.62
DU/DD	DU/DD	قطر پائینی بلال / قطر بالائی بلال	0.73	2.70
DM/DD	DM/DD	قطر پائینی بلال / قطر میانی بلال	0.54	1.14



شکل ۱- نمودار خوشه‌ای صفات ظاهری ۵۲ رگه ذرت

Fig. 1. Dendrogram based on morphological traits showing relationship among 52 maize lines

دیورس (K3640/5، K3640/6، 3640/8) و K3640/2 (چهار رگه استخراجی از ژرم پلاسم های با منشأ سیمیت (K3545/6، K3547/4، K3495/2 و KLM7611/1-12)، چهار رگه با منشأ ناشناخته ژرم پلاسم اولیه (K2836/2، K760/7، K2818 و K1259/4) و بالاخره یک رگه با منشأ Ried Yellow Dent (RYD) آمریکا (B84) در این گروه قرار گرفتند.

گروه C

این گروه از ده رگه تشکیل شده بود و دارای بلال های تقریباً استوانه ای کشیده (طویل) با تعداد ردیف دانه در بلال کم و دانه های با طول متوسط و عرض زیاد (شکل جانبی گرد) می باشد. برگ پرچم بزرگ (طول و عرض بالا) بوده و گل تاجی این گروه طویل با محور مرکزی دراز است. تعداد انشعابات گل تاجی اندک با فاصله متوسط است. طول کل پدانکول و طول بخش خارج از برگ پرچم متوسط بوده و نسبت طول خارج از برگ پرچم به طول کل پدانکول نسبتاً زیاد است. شاخص ترین رگه در این گروه رگه MO17 از منشأ Lancaster Sure Crop (LSC) آمریکا و سه رگه خواهری آن یعنی K18، K19 و K19/1 می باشند که همان طوری که قبلاً اشاره شد، دورگه های پرمحصولی را با برخی رگه های گروه A تولید می نمایند. این چهار رگه به عنوان رگه های کم ردیف ولی بسیار کشیده در برنامه اصلاح ذرت مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه

رگه های گروه C دورگه های پرمحصولی تولید می نمایند. رگه B73 از منشأ Ried Yellow Dent (RYD) آمریکا می باشد، در حالی که K74/1 با منشأ ناشناخته در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تولید گردیده است. از دیگر رگه های این گروه می توان به A679 با منشأ مشابه با رگه B73 و همچنین K166B، K166A (رگه های خواهری)، KLM7510/4-4، K3547/5 و K1263/8 استخراجی از ژرم پلاسم با منشأ سیمیت مکزیکی، و رگه های K3640/7، K3640/10، K3651/2، K3653/4 و K3653/2 استخراجی از یک منبع وارسته مصنوعی تولیدی در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اشاره کرد. سه رگه KLM7605/2-3 با منشأ فرانسه و NC992 با منشأ روسیه و بالاخره رگه K1259 با منشأ ناشناخته نیز در این گروه قرار گرفتند.

گروه B

این گروه شامل سیزده رگه بود. دارای بلال های نیمه استوانه ای با طول نسبتاً کوتاه، تعداد ردیف دانه متوسط و دانه هائی با طول و عرض متوسط و شکل جانبی نیمه گرد می باشد. برگ پرچم کوچک و گل تاجی با طول متوسط است که محور اصلی بالائی آن کوتاه می باشد. طول کل و بخش خارج از برگ پرچم پدانکول به طور کلی کوتاه بوده و نسبت طول بخش خارج از برگ پرچم به کل نیز کم می باشد. چهار رگه استخراجی از وارسته مصنوعی

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار صفات مورد بررسی گروه‌های ذرت
Table 3. Mean and standard deviation(SD) of studied traits in maize groups

Traits *	صفات	گروه A		گروه B		گروه C		گروه D		کل رگه‌ها	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
EL (cm)	طول بلال	15.47	2.45	14.75	1.43	17.50	1.70	14.39	1.84	15.41	2.18
EDU (cm)	قطر بالایی بلال	3.96	0.33	3.79	0.39	3.43	0.46	3.70	0.16	3.75	0.38
EDM (cm)	قطر میانی بلال	4.23	0.29	4.09	0.38	3.74	0.40	4.39	0.21	4.14	0.39
EDD (cm)	قطر پایینی بلال	4.45	0.30	4.34	0.36	3.96	0.42	4.97	0.20	4.46	0.47
RE	تعداد ردیف دانه در بلال	18.94	2.23	17.02	2.07	14.25	2.03	19.91	1.99	17.80	2.88
EHT (cm)	ارتفاع بوته	58.93	7.30	69.31	15.66	66.09	10.00	65.09	5.61	64.44	10.71
PHT (cm)	ارتفاع بلال	142.91	13.32	139.28	21.77	144.01	15.28	138.42	12.61	141.09	15.74
FLL (cm)	طول برگ برچم	35.56	5.74	29.71	5.68	41.00	4.26	34.25	5.64	34.81	6.51
FLW (cm)	عرض برگ برچم	4.98	0.91	4.94	0.58	5.59	0.71	4.48	0.75	4.96	0.83
PL (cm)	طول کل پدانکول	20.51	1.87	16.33	1.87	21.18	1.62	17.17	3.56	18.76	3.09
PO (cm)	طول پدانکول خارج برگ برچم	6.38	1.31	2.91	1.56	6.03	1.81	3.02	1.76	4.61	2.27
TL (cm)	طول گل تاجی	33.61	3.57	31.60	3.84	34.43	3.68	31.42	5.94	32.72	4.41
TU (cm)	طول محور بالایی گل تاجی	23.63	2.25	21.76	2.38	26.38	3.67	22.19	3.60	23.33	3.33
BN	تعداد انشعابات گل تاجی	10.37	3.44	13.62	3.92	8.37	3.08	11.85	4.07	11.17	4.01
KL (mm)	طول دانه	10.87	0.78	10.20	0.58	10.30	0.89	10.85	0.73	10.59	0.79
KW (mm)	عرض دانه	7.25	0.49	7.49	0.61	8.33	0.88	7.18	0.35	7.50	0.71
ECI	شاخص مخروطی بودن بلال	4.99	1.94	5.61	1.55	4.53	1.28	13.54	2.62	7.20	4.17
KW/ KL	طول دانه / عرض دانه	0.67	0.06	0.74	0.07	0.81	0.08	0.66	0.05	0.71	0.08
PR	طول کل پدانکول / طول پدانکول خارج	0.31	0.05	0.18	0.09	0.28	0.08	0.17	0.09	0.24	0.10
EHT/ PHT	ارتفاع بوته / ارتفاع بلال	0.41	0.05	0.50	0.07	0.46	0.04	0.47	0.03	0.46	0.06
BI (cm)	فاصله انشعابات گل تاجی	1.15	0.57	0.82	0.41	1.06	0.31	1.04	0.84	1.02	0.58
FLA (cm ³)	سطح برگ برچم	135.25	44.14	111.89	32.28	172.96	33.45	116.69	32.38	132.02	41.92
DU/ DM	قطر میانی / قطر بالایی بلال	0.93	0.03	0.93	0.02	0.92	0.05	0.84	0.03	0.90	0.05
DU/ DD	قطر پایینی / قطر بالایی بلال	0.89	0.04	0.87	0.03	0.86	0.05	0.74	0.04	0.84	0.07
DM/ DD	قطر پایینی / قطر میانی بلال	0.95	0.02	0.94	0.02	0.94	0.01	0.88	0.04	0.93	0.04

* For abbreviations see Table 2.

سیمیت (KLM7610/1-13)، یک رگه استخراجی از ژرم پلاسما با منشأ اسپانیا (K3218) و بالاخره یک رگه با منشأ Ried Yellow Dent (RYD) آمریکا (B37) از دیگر اعضای این گروه می‌باشند.

گروه D

این گروه از سیزده رگه تشکیل می‌گردید. دارای بلال‌های نسبتاً مخروطی با طول متوسط و تعداد ردیف دانه بسیار بالا بوده و دانه‌هایی

نهال و بذر مورد توجه می‌باشند که دارای ترکیب پذیری خوبی به ویژه در ترکیب با رگه‌های با ردیف دانه نسبتاً بالا و طول متوسط B73 و K74/1 از گروه A می‌باشند به طوری که تلاقی‌های K74/1 × K18 و B73 × MO17 دو دورگه پرمحصول تجارتمندی را ایجاد نموده‌اند. سه رگه استخراجی از وارسته مصنوعی دیررس (K3651/1، K3651/2 و K3515/1)، یک رگه استخراجی از ژرم پلاسما با منشأ

ب) تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با استفاده از داده‌های استاندارد شده، هفت مؤلفه دارای مقادیر ویژه بالاتر از یک بودند که جمعاً ۸۳/۲۵ درصد تغییرات کل را شامل می‌شدند (جدول ۴).

اولین مؤلفه اصلی که ۲۵/۸٪ تغییرات را توجیه می‌نمود، دارای رابطه مثبت باصفات طول کل پدانکول، طول قسمت خارج از برگ پرچم پدانکول و نسبت آن به طول کل پدانکول، نسبت قطر بالائی بلال به قطر میانی و پائینی بلال، نسبت قطر میانی به قطر پائینی بلال می‌باشد و این در حالی است که این مؤلفه دارای رابطه منفی با قطر میانی و پائینی بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و رابطه منفی قوی تری با شاخص مخروطی بودن بلال (ECI) دارد. این امر نشان می‌دهد که این مؤلفه بلال‌های استوانه‌ای باریک و کشیده را در مقابل بلال‌های مخروطی تفکیک می‌نماید. پدانکول‌های طویل با بخش خارج از برگ پرچم دراز، از دیگر مشخصات این مؤلفه می‌باشد. شکل دانه از دیگر صفات در این مؤلفه است. با توجه به رابطه مثبت این مؤلفه با عرض دانه و نسبت عرض به طول دانه، این مؤلفه بایستی دانه‌های با شکل گرد را نشان دهد. و بالاخره، برگ پرچم بزرگ از دیگر ویژگی‌های این مؤلفه است. به اهمیت شکل بلال و دانه در گروه‌بندی ژرم‌پلاسماها توسط گوسنارد و همکاران

کشیده با عرض کم (شکل جانبی کشیده و باریک) دارند. برگ پرچم دارای طول و عرض متوسط و اندازه نسبتاً کوچک است. گل تاجی متوسط با محور اصلی بالائی انشعاب کوتاه است به طوری که نسبت طول محور اصلی بالای انشعاب به طول کل گل تاجی آن کم بوده و انشعابات متوسط با فاصله متوسط می‌باشند. طول پدانکول نسبتاً کوتاه تا متوسط با بخش خارجی بالای برگ پرچم کوتاه است به طوری که نسبت طول بخش خارجی به کل پدانکول آن کم می‌باشد.

سه رگه خواهری بسیار پر ردیف با منشأ ناشناخته یعنی KL17/2-2، KL17/2-3 و KL17/2-5 با تعداد ردیف دانه بالا و بلال‌های نسبتاً مخروطی در این گروه قرار دارند. از دیگر رگه‌های استخراجی از منشأ ناشناخته موجود در این گروه، دو رگه خواهری K3304/1-1 و K3304/1-2 و همچنین رگه K3047/2 می‌باشند. در این گروه، یک رگه استخراجی از واریته مصنوعی دیررس (K3640/5) و شش رگه استخراجی از ژرم پلاسما با منشأ سیمیت یعنی K3493/1، K3545/7، K3530/3 و K3547/3 و دو رگه خواهری K1264/1 و K1263/14-2 نیز قرار دارند. رگه K1264/1 از رگه‌های مورد استفاده در تولید دورگه تجارتي می‌باشد که در ترکیب با رگه B73 از گروه A، یک دورگه پرمحصول تجارتي را تولید نموده است.

مؤلفه سوم که به تنهایی ۱۳/۲۴٪ و همراه با دو مؤلفه اول، ۵۵/۳۱٪ تغییرات را شامل می‌شود، رابطه مثبت با شاخص مخروطی بودن بلال (ECI) و طول و سطح برگ پرچم دارد. در حالی که دارای رابطه منفی با قطر بالائی بلال، نسبت‌های قطر بالائی و میانی با قطر پائینی بلال است. بدین ترتیب این مؤلفه بلال‌های مخروطی را نشان می‌دهد. همچنین این مؤلفه گل‌تاجی با انشعابات کم با فاصله زیاد و برگ پرچم طویل و بزرگ را نشان می‌دهد.

مؤلفه چهارم با توجه ۹/۱۹٪ تغییرات کل، دارای رابطه مثبت قوی با طول بخش بالای برگ پرچم پدانکول و نسبت آن به طول کل پدانکول و رابطه منفی با طول گل‌تاجی، ارتفاع بوته و نسبت ارتفاع بلال به بوته، نشان‌دهنده رگ‌های کوتاه با ارتفاع بلال پائین و همچنین گل‌تاجی کوتاه با بخش طویل پدانکول خارج از برگ پرچم می‌باشد.

مؤلفه پنجم که ۸/۲۴٪ تغییرات را شامل می‌شود، بوته‌های با ارتفاع بوته و بلال بالا و برگ پرچم کوچک ولی باریک را نشان می‌دهد.

مؤلفه ششم نیز با توجه ۶/۰۱٪ تغییرات نشان‌دهنده بوته‌های با گل‌تاجی بسیار طویل و مؤلفه هفتم با توجه ۴/۵٪ تغییرات کل نشان‌دهنده رگ‌های با ارتفاع بوته کوتاه ولی ارتفاع بلال بالا، بلال‌های کوتاه و انشعابات کم گل‌تاجی می‌باشند.

(Gouesnard *et al.*, 1997) نیز اشاره شده است.

مؤلفه دوم که ۱۶/۲۳٪ تغییرات را شامل می‌شود (همراه با مؤلفه اول، ۴۲/۰۷٪ تغییرات)، دارای رابطه مثبت با قطر بلال در هر سه ثلث طولی بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و طول دانه می‌باشد. این مؤلفه رابطه منفی با صفات عرض دانه و نسبت عرض به طول دانه می‌باشد. این مؤلفه نشان‌دهنده بلال‌های قطور با تعداد ردیف دانه در بلال بالا و دانه‌های کشیده و باریک می‌باشد. اهمیت درجه دوم قطر و تعداد دانه در ردیف بلال در مطالعه انجام شده توسط لورادو و گونزالس (Llaurado and Gonzales, 1993) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. با توجه به رابطه مثبت این مؤلفه با طول کل و محور اصلی بالای انشعاب گل‌تاجی و همچنین فاصله انشعابات گل‌تاجی و رابطه منفی با تعداد انشعابات گل‌تاجی، این مؤلفه نشان‌دهنده گل‌تاجی بزرگ با انشعابات کم با فاصله زیاد می‌باشد. گوسنارد و همکاران (Gouesnard *et al.*, 1997) تعداد انشعابات گل‌تاجی را دارای اهمیت اول در گروه‌بندی مواد مورد مطالعه خود گزارش نموده‌اند در حالی که لورادو و گونزالس (Llaurado and Gonzales, 1993) اهمیت درجه سوم برای این صفت گزارش می‌نمایند. این مؤلفه همراه با مؤلفه اول می‌تواند شکل‌های مختلف بلال، دانه و گل‌تاجی را تفکیک نماید.

جدول ۴- بردارهای ویژه، مقادیر ویژه و تغییرات تجمعی هفت مؤلفه اصلی اول

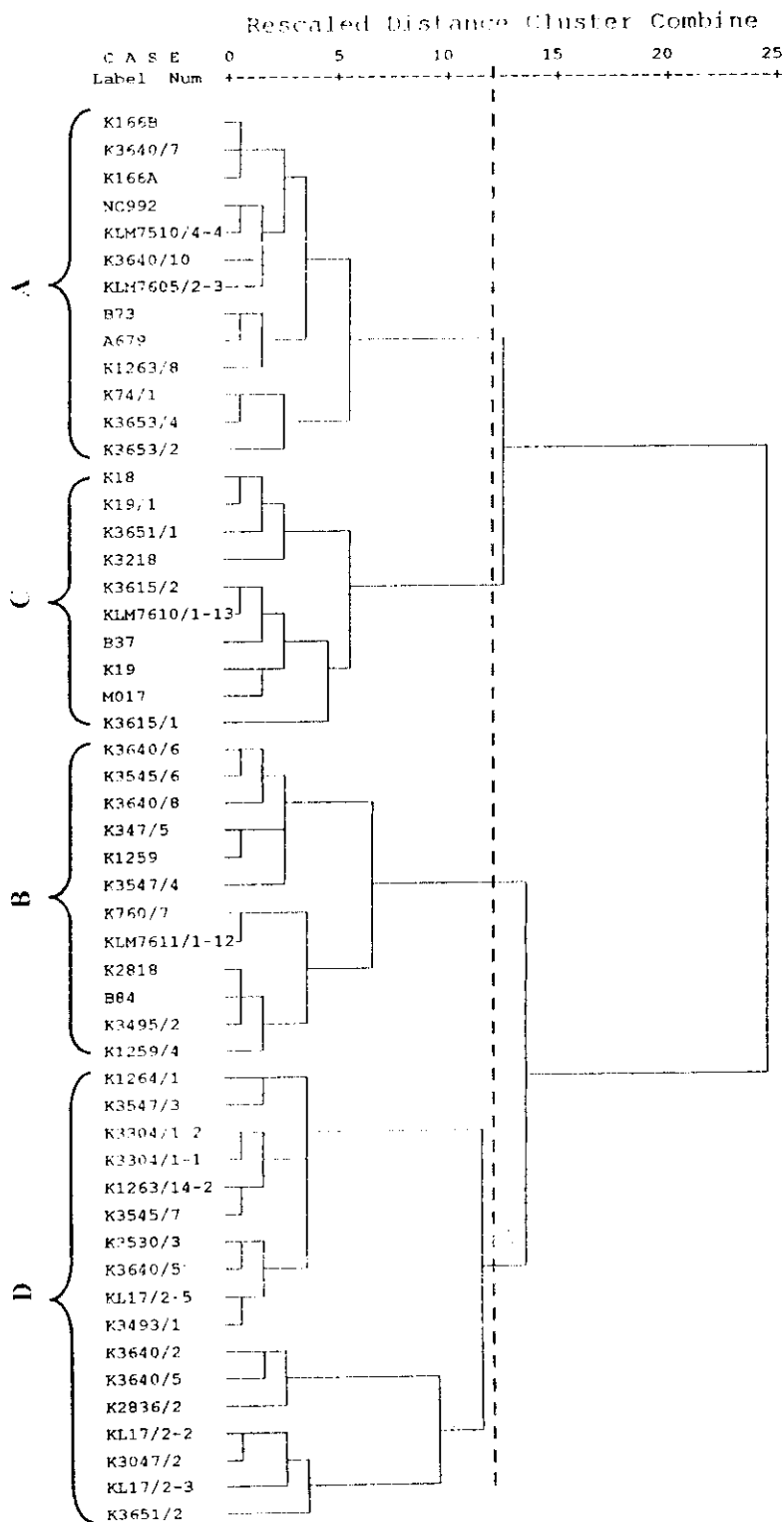
Table 4. Eigen vectors, eigenvalues and accumulated variation of first seven principle components (PCA's)

Traits *	صفات	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴	مؤلفه ۵	مؤلفه ۶	مؤلفه ۷
		PCA1	PCA 2	PCA 3	PCA 4	PCA5	PCA6	PCA7
EL		0.19	0.01	0.13	-0.12	-0.08	0.06	-0.37
EDU		-0.08	0.33	-0.34	-0.17	0.01	0.07	0.08
EDM		-0.21	0.35	-0.14	-0.12	0.07	0.02	0.00
EDD		-0.30	0.28	0.00	-0.08	0.08	0.03	-0.04
R/E		-0.26	0.27	-0.07	0.08	-0.12	-0.01	-0.11
EHT		-0.02	-0.02	0.00	-0.45	0.42	-0.30	0.01
PHT		0.08	0.04	-0.10	-0.12	0.34	-0.31	-0.50
FLL		0.18	0.17	0.29	-0.07	-0.22	-0.25	0.05
FLW		0.18	0.14	0.11	-0.17	-0.36	-0.32	-0.05
PL		0.25	0.24	0.08	0.17	0.19	0.08	-0.10
PO		0.27	0.14	-0.04	0.32	0.25	-0.08	0.00
TL		0.10	0.25	0.15	-0.27	0.06	0.44	-0.17
TU		0.19	0.20	0.13	-0.17	0.02	0.30	-0.29
BN		-0.17	-0.21	-0.25	-0.13	-0.07	-0.10	-0.40
KL		-0.01	0.30	0.02	0.15	0.22	-0.27	0.13
KW		0.23	-0.17	0.16	-0.07	0.30	0.01	0.10
ECI		-0.31	0.01	0.28	0.12	0.11	-0.04	-0.05
KW/KL		0.20	-0.33	0.12	-0.15	0.10	0.20	-0.01
PR		0.24	0.09	-0.09	0.34	0.24	-0.12	0.02
EHT/PHT		-0.09	-0.07	0.09	-0.45	0.20	-0.12	0.40
BI		0.04	0.26	0.26	-0.06	0.09	0.25	-0.26
FLA		0.20	0.17	0.23	-0.14	-0.33	-0.32	0.01
DU/DM		0.21	0.02	-0.38	-0.12	-0.09	0.09	0.13
DU/DD		0.26	0.05	-0.38	-0.11	-0.09	0.04	0.14
DM/DD		0.27	0.06	-0.29	-0.06	-0.04	-0.03	0.09
Eigenvalues	مقادیر ویژه	6.46	4.06	3.31	2.30	2.06	1.50	1.13
Accumulated variation	تغییرات تجمعی	25.84	42.07	55.31	64.50	72.74	78.75	83.25

* For abbreviations see Table 2.

قوی برای گروه‌بندی اشاره کرده‌اند (Laurado and Gonzales, 1993). بدین ترتیب می‌توان توضیح داد که مواد مورد بررسی در این پژوهش در گروه خاصی از نظر رسیدن قرار دارند (دیررس و متوسط‌رس) و بدین ترتیب اندازه بوته نبایستی چندان تفاوت قابل توجهی داشته باشند و از این نظر تنوع بایستی

این تجزیه اهمیت اندازه پدانکول، شکل و قطر بلال و شکل دانه را در گروه‌بندی نشان می‌دهد در حالی که حالت پدانکول، شکل گل‌تاجی و اندازه بوته در اهمیت بعدی قرار دارد. شاید علت تفاوت این صفات را با نتایج برخی از محققان که به صفات مرتبط با زودرسی و اندازه گیاه به عنوان ایزاری



شکل ۲- نمودار خوشه‌ای ۵۲ رگه ذرت براساس هفت مؤلفه اصلی

Fig. 2. Dendrogram based on seven principle components showing relationship among 52 maize lines

رگه در گروه D قرار گرفتند. در مقایسه با گروه‌بندی مستقیم بر اساس صفات مورفولوژیک، در این گروه‌بندی، رگه‌های K3547/5 و K1259 به گروه B و رگه K3651/2 به گروه D منتقل شدند. در حالی که از گروه B نیز رگه‌های K3640/2، K3640/3 و K2836/2 به گروه D منتقل شده‌اند. در گروه C هیچ تغییری بین گروه‌بندی بر مبنای صفات مورفولوژیک و مؤلفه‌های اصلی دیده نمی‌شود. در گروه D علاوه بر رگه‌های قبلی، چهار رگه جدید ذکر شده فوق از گروه‌های B و A دیده می‌شود.

حداقل باشد. از طرف دیگر، تنوع منابع استخراج رگه‌های مورد بررسی که از منابع حاره‌ای، معتدله اروپائی و آمریکائی می‌باشند، تفاوت در صفات گل تاجی، پدانکول و شکل بلال را توجیه می‌نماید.

تجزیه خوشه‌ای با استفاده از این هفت مؤلفه بر روی ۵۲ رگه نشان داد که این مؤلفه‌ها قابل استفاده جهت گروه‌بندی رگه‌ها می‌باشند (شکل ۲). تجزیه تابع تشخیص بر اساس تعداد گروه‌های ممکنه نمودار خوشه‌ای نشان داد که کلیه رگه‌ها مجدداً در چهار گروه مجزا قرار می‌گیرند. در این روش، ۱۳ رگه در گروه A، ۱۲ رگه در گروه B، ۱۰ رگه در گروه C و ۱۸

References

- Bird, R. M., and Goodman, M. M. 1977.** The races of maize. V. Grouping maize races on the bases of ear morphology. *Economic Botany* 23: 471-481.
- Blackith, R. E., and Mee Kevan, D. K. 1967.** A study of the genus *chrotogonus* (Orthoptera). VIII. A study of variation in external morphology. *Evolution* 21: 76-84.
- Bretting, P. K., Goodman, M. M., and Studer, C. W. 1990.** Isozymatic variation in Guatemalan races of maize. *American Journal of Botany* 77: 211-225.
- Camussi, A. 1979.** Numerical taxonomy of Italian populations of maize based on quantitative traits. *Maydica* 24: 161-174.
- Crossa, J., Basford, K., Taba, S., De Lacy, I., and Silva, E. 1995.** Three mode analyses of maize using morphological and agronomic attributes measured in multilocation trials. *Crop Science* 35: 1483-1491.
- Doebly, J. F., Goodman, M. M., and Studer, C. W. 1985.** Isozymatic variation in races of maize from Mexico. *American Journal of Botany* 72: 629-639.
- Galarreta, J. I. R., and Alvarez, A. 2001.** Morphological classification of maize landraces from Northern Spain. *Gen. Resources and Crop Evolution* 48: 391-400.
- Geraldi, I. O., Miranda-Filho, J. B., and Vencovsky, R. 1985.** Estimates of genetic

- parameters for tassel characters in maize (*Zea mays* L.) and breeding perspectives. *Maydica* 30: 1-14
- Gonzalez, S., Cordova, H., Rodrigue, S., de Leon, Z. H., and Serrato, V. M. 1997.** Determinacion de un patron heterotico a partir de la evaluacion de un dialelo de diez lineas de maiz subtropical. *Agron. Mesoamericana* 8:1-7.
- Goodman, M. M. 1968.** The races of maize. II. Uses of multivariate analysis of variance to measure morphological similarity. *Crop Science* 8: 693-698.
- Goodman, M. M., and Paterniani, E. 1969.** The races of maize. III. Choicess of appropriate characters for racial classification. *Economic Botany* 23: 265-273.
- Gouesnard, B., Dallard, Panouille, A., and Boyat, A. 1997.** Classification of French maize populations based on morphological traits. *Agronomie* 17: 491-498.
- Hallauer, A. R. 1990.** Methods used in developing maize inbred. *Maydica* 35: 1-16.
- Hallauer, A. R., and Lopez-Perez, E. 1979.** Comparisons among testers for evaluating lines of corn. *Proceedings of the Annual Corn and Sorghum Research Copn.* 34: 57-75.
- Hallauer, A. R., and Miranda, J. B. 1988.** *Quantitative Genetics in Maize Breeding.* 2nd ed. Iowa State University Press, Ames., Iowa.
- Han, G. C., Vasal, S. K., Beck, D. L., and Elis, E. 1991.** Combining ability of inbred lines derived from CIMMYT maize (*Zea mays* L.)germplasm. *Maydica* 36: 57-64.
- Hussaini, S. H., Goodman, M. M., and Timoty, D. H. 1977.** Multivariate analysis and the geographical distribution of the world collectio of finger millet. *Crop Science* 17: 257-263.
- Llaurado, M., and Moreno-Gonzalez, J. 1993.** Classification of northern Spanish populations of maize by methods of numerical taxonomy. I. Morphological traits. *Maydica* 38: 15-21.
- Ordas, A., and de Ron, A. M. 1988.** A method to measure conicalness in maize. *Maydica* 33: 261-267.
- Pearce, R. B., Mock, J. J., and Bailey, T. B. 1975.** Rapid method for estimating leaf area per plant in maize. *Crop Science* 15: 691-694.
- Pego, S. E., and Hallauer, A. R. 1984.** Portuguese maize germplasm with abnormal ear shape. *Maydica* 29: 39-53.
- Sanchez, J. J., and Goodman, M. M. 1992.** Relationships among Mexican and some

- north American and south American races of maize. *Maydica* 37: 41-51.
- Sanchez, J. J., Goodman, M. M., and Studer, C. W. 2000.** Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. *Economic Botany* 54: 43-59.
- Smith, J. S. C., and Smith, O. S. 1989.** The description and assessment of distance between inbred lines of maize: I. The use of morphological traits as descriptors. *Maydica* 34: 141- 150.
- Smith, J. S. C., and Smith, O. S. 1992.** Measurement of genetic diversity among maize hybrids: A comparison of isozymic, RFLP, pedigree, and heterosis data. *Maydica* 37: 53-60.
- Terron, A., Preciado, E., Cordova, H., Mickelson, H., and Lopez, R. 1997.** Determinacion del patron heterotico de 30 lineas de maiz derivadas del la poblacion 43 SR del CIMMYT. *Agron. Mesoamericana* 8: 26-34.
- Ward, J. H. 1963.** Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of American Statics Association* 58: 236-244.

آدرس نگارندگان:

رجب جوکان: بخش تحقیقات ذرت و نباتات علوفه‌ای، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.
 عبدالهادی حسین‌زاده، محمدرضا قنادها و علیرضا طالعی- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.
 سید ابوالقاسم محمدی- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.