Archive of SID

" نهال و بذر"
جلد ۲۱، شماره ۱ ، سال ۱۳۸٤

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. ۱۳۸٤. 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 بالائی 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 ٤۰ صفت مورفولوژیک در مزرعه ٤۰۰ 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 پدانکول 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 پدانکول 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 بالائی 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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 ژرم‌پلاسم‌های تعریف شده از نظر صفات و ویژگی‌های مختلف می‌باشد تا بتوان از پتانسیل هتروزیس بین ژرم‌پلاسم‌های 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 رگه‌هائی که بایستی به عنوان والدین دورگه‌های پرمحصول تلاقی داده شوند، موفقیت برنامه را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hallauer and Lopez-Prez, 1979؛ Hallauer, 1990). 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 ژرم‌پلاسم‌ها 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

www.SID.ir

Archive of SID

صفات مورفولوژیک نیز به نوبه خود مشکل تحت تأثیر قرار گرفتن از شرایط محیطی را به دنبال دارد. علی‌رغم این مسئله، گروه‌بندی ژرم‌پلاسم‌های ذرت بر اساس صفات مورفولوژیک به کرات توسط محققان مختلف دنیا انجام‌گرفته است (Doebley *et al.*, 1985؛ Bird and Goodman, 1977؛ Bretting *et al.*,1990؛Crossa *et al.*,1995). در این مطالعات، ژرم‌پلاسم‌های موجود براساس صفات عمومی مثل شکل ظاهری بلال، تیپ و رنگ دانه، شکل ظاهری بوته و غیره، به گروه‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. این گروه‌بندی‌ها معمولاً براساس 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 ژرم‌پلاسم‌ها، به کرات توسط محققین مختلف نشان داده شده است (Hussaini *et al.*, 1977؛ Goodman, 1968؛ Blackith and Mce Kevan, 1967).

گالارتا 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 متغییر مربوط به بوم‌شناسی (اکولوژی) مرتبط با محل جمع‌آوری و گروه‌بندی نمودنددر این مطالعه قابلیت توارث بالائی برای ارتفاع بوته و بلال، تعداد گره بلال، طول بلال، قطر وسط بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن چوب بلال گزارش شده است. این محققان با استفاده از تجزیه کلاستر این ژرم‌پلاسم 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 گل‌تاجی، تعداد ردیف دانه در بلال، ارتفاع بوته، وزن چوب و طول بلال از مهم‌ترین صفات در گروه‌بندی این ژرم‌پلاسم‌ها 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 شناسائی کردند. کاموسی (Camuussi, 1979) نیز ۱۰۲ جمعیت ذرت استخراجی از مجموعهٔ ژرم‌پلاسم ایتالیائی را بر پایه ۱۸ صفت بلال و اجزاء آن، شکل ظاهری ـ رویشی و فیزیولوژیکی مورد بررسی قرار داد. نامبرده جهت گروه‌بندی این ژرم‌پلاسم‌ها 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 متغییر کانونیک که ۷۱٪ تغییرات کل را شامل می‌گردید، ۱۰۲ ژرم‌پلاسم در هشت گروه قرار گرفتند. گاوسنارد و همکاران (Gouesnard *et al.*, 1997) در بررسی تنوع موجود در مجموعه ۲۶۲ ژرم‌پلاسم ذرت فرانسه

www.SID.ir

Archive of SID

از نظر صفات آگرو- مورفولوژیکی با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و گروه‌بندی آن‌ها بر مبنای این مؤلفه‌ها اعلام کردند که مهم‌ترین متغییرهای 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 ژرم‌پلاسم در پنج گروه متفاوت تقسیم شدند. این گروه‌بندی، اهمیت صفات مربوط به رسیدن، شکل دانه و بلال را در تقسیم ژرم‌پلاسم نشان داده است. در مؤلفه اول صفات زودرسی، تعداد انشعابات گل‌تاجی، 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 گل‌تاجی را نشان می‌دادند. در جمع‌بندی نتایج این مطالعه، این محققان اعلام کردند که منشاء جغرافیائی ژرم‌پلاسم دلالتی بر تیپ موفولوژیکی آن‌ها ندارد.

لورادو و گونزالس (Llaurado and Moreno-Gonzalez, 1993) با بررسی ۲۳ صفت شکل ظاهری و با استفاده از سه مؤلفه اصلی که ٦٤/٥٪ 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 گل‌تاجی و بالاخره مؤلفه سوم شکل دانه، طول و شکل بلال را توصیف می‌کردند. در این 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 گل‌تاجی 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 گل‌تاجی تأکید نموده بودند. اسمیت و اسمیت (Smith and Smith, 1989) اعلام نمودند که ارزش یک صفت در قابلیت تفکیک ژرم‌پلاسم‌ها به سابقه ژنتیکی و منشاء آن‌ها بستگی دارد. شاید علت این تفاوت اهمیت صفات در گروه‌بندی ژرم‌پلاسم‌های 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 ژرم‌پلاسم‌هائی 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 ژرم‌پلاسم‌هائی 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

www.SID.ir

Archive of SID

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 پترنیانی (Goodman and Patterniani, 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 S2، S2e و S2re 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 هتروتیک 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.

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 جغرافیائی ۳۵ درجه و ۴۹ دقیقه و طول جغرافیائی 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 کپه‌هائی 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 خذف و در هر کپه فقط یک بوته نگهداری شد تا تراکم ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار تأمین گردد.

کشت به صورت خشکه‌کاری 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

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری صفات مختلف، از پنج بوته تصادفی در ردیف میانی هر کرت استفاده گردید و ۲۶ صفت (ده صفت بلال و دانه، شش صفت گل‌تاجی و ده صفت بوته) به طور مستقیم اندازه‌گیری و چهارده صفت جدید نیز از نسبت‌های بین این صفات (هفت صفت در بلال و دانه، دو صفت در گل‌تاجی و پدانکول و پنج صفت در بوته) حاصل گردیدند که جمعاً چهل صفت در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند.

ارتفاع بوته از سطح خاک تا پائین‌ترین انشعاب گل‌تاجی و ارتفاع بلال از سطح خاک تا محل بلال اصلی اندازه‌گیری شدند. تعداد گره‌های ساقه در قسمت پائین‌تر و بالاتر از بلال اصلی جداگانه شمارش گردیدند. طول و عرض برگ پرچم (برگ زیر گل‌تاجی) و برگ بلال (برگ متصل به بلال اصلی) با خط‌کش اندازه‌گیری و مساحت برگ با فرمول A=L x W x 0.75 تعیین گردید که در آن A= سطح برگ، L= طول برگ و W = عرض برگ می‌باشد (Pearce *et al.*, 1975).

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

جدول ۱- اسامی رگه‌های ذرت مورد بررسی

Table1. 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

www.SID.ir

Archive of SID

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= [(Di - Ds)/2] x 100/[L/3] تعیین گردید (Ordas and de Ron, 1988) که در آن Di= قطر پائینی بلال، Ds= قطر بالائی 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) براساس فرمول‌های زیر استفاده گردید (Galarreta and Alvarez, 2001):

قابلیت توارث عمومی =

$H = S^2_g/S^2_P = S^2_g /(S^2_g + S^2_{gy} + S^2_e)$

که در آن S^2_g = واریانس ژنتیکی و S^2_{gy} = واریانس اثر متقابل ژنوتیپ با سال و S^2_e = واریانس خطا می‌باشد.

ثبات صفت = $C= S^2_g /(S^2_y + S^2_{gy} + S^2_e)$

که در آن S^2_y = واریانس سال می‌باشد.

بر اساس هر دو معیار، صفات دارای قابلیت توارث‌عمومی بالاتر از ۰/۵ وشاخص‌ثبات بالاتر از یک (Galarreta and Alvarez, 2001)، تعداد ۲۵ صفت (از ۳٤ صفت) انتخاب گردیدند.

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 محاسبه‌ها 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

براساس تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف (داده‌ها در اینجا ارائه نگردیده است) اختلاف بین ارقام از نظر صفات تعداد گره بالاتر و پائین‌تر از بلال‌اصلی، 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 معنی‌دار نبود و از ادامه تجزیه حذف گردیدند. با بررسی قابلیت توارث عمومی و ثبات نیز صفات تعداد دانه در

www.SID.ir

Archive of SID

هر ردیف بلال، قطر چوب بلال، طول و عرض برگ بلال، نسبت ضخامت دانه به طول دانه،نسبت طول محور بالائی گل‌تاجی به طول گل‌تاجی 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 شده‌اند. 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)، پگو و هالوور (Pego and Hallauer, 1984) برای صفات بلال و گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) و هالوور و میراندا (Hallauer and Miranda, 1988) برای ارتفاع بوته مشابه می‌باشد. 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 گل‌تاجی، قطر بالائی بلال، طول کل گل‌تاجی ، فاصله انشعابات گل‌تاجی و نسبت قطر میانی به قطر پائینی بلال تعلق داشت که مغایر با نتایج گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) و جرالدی و همکاران (Geraldi *et al.*, 1985) می‌باشد که قابلیت توارث متوسطی را برای طول و تعداد انشعابات گل‌تاجی به دست آورده‌اند.

شکل ۱ نمودار خوشه‌ای حاصل از تجزیه ۵۲ رگه با استفاده از ۲۵ صفت را نشان می‌دهد. تجزیه تابع تشخیص براساس تعداد گروه‌های ممکنه نمودار خوشه‌ای نشان داد که کلیه رگه‌ها در چهار گروه مجزا قرار می‌گیرند. تجزیه تابع تشخیص با استفاده از این چهار گروه نشان داد که دو تابع اول ۸۶/۲٪ تغییرات کل را توجیه می‌نماید 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) مهم‌ترین صفات در این گروه‌بندی می‌باشند. گالارتا و الوارز (Galarreta and Alvarez, 2001) نیز در گروه‌بندی شکل ظاهری ارقام محلی شمال اسپانیا، اهمیت صفات سطح برگ، شکل بلال، ارتفاع بوته و تعداد ردیف دانه در بلال را مورد تأکید قرار داده‌اند. میانگین صفات و انحراف معیار هر یک از گروه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. مشخصات هر یک از گروه‌ها به شرح زیر می‌باشد:

www.SID.ir

Archive of SID

گروه A

این گروه با ۱۶ رگه بزرگ‌ترین گروه بود که دارای بلال‌های تقریباً استوانه‌ای با طول متوسط و تعداد ردیف دانه نسبتاً بالا بوده و دارای دانه‌هائی کشیده با عرض متوسط (شکل جانبی کشیده) می‌باشند. طول، عرض و سطح برگ پرچم متوسط و دارای گل‌تاجی طویل با محور بالائی متوسط است. تعداد انشعابات و فاصله انشعابات گل‌تاجی متوسط می‌باشد. طول کل پدانکول و طول خارج از برگ پرچم زیاد بوده و دارای بالاترین نسبت طول پدانکول خارج از برگ پرچم به طول کل پدانکول می‌باشند.از رگه‌های شاخص در این گروه می‌توان B73 و K74/1 را نام برد که هر دو از رگه‌های مورد استفاده در دورگ‌های تجارتی می‌باشند. این دو رگه به علت مناسب بودن تعداد ردیف دانه در بلال و ترکیب‌پذیری خوب بسیار مورد توجه بوده و در برنامه به‌نژادی به کرات به عنوان تستر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. هر دو رگه در ترکیب با برخی

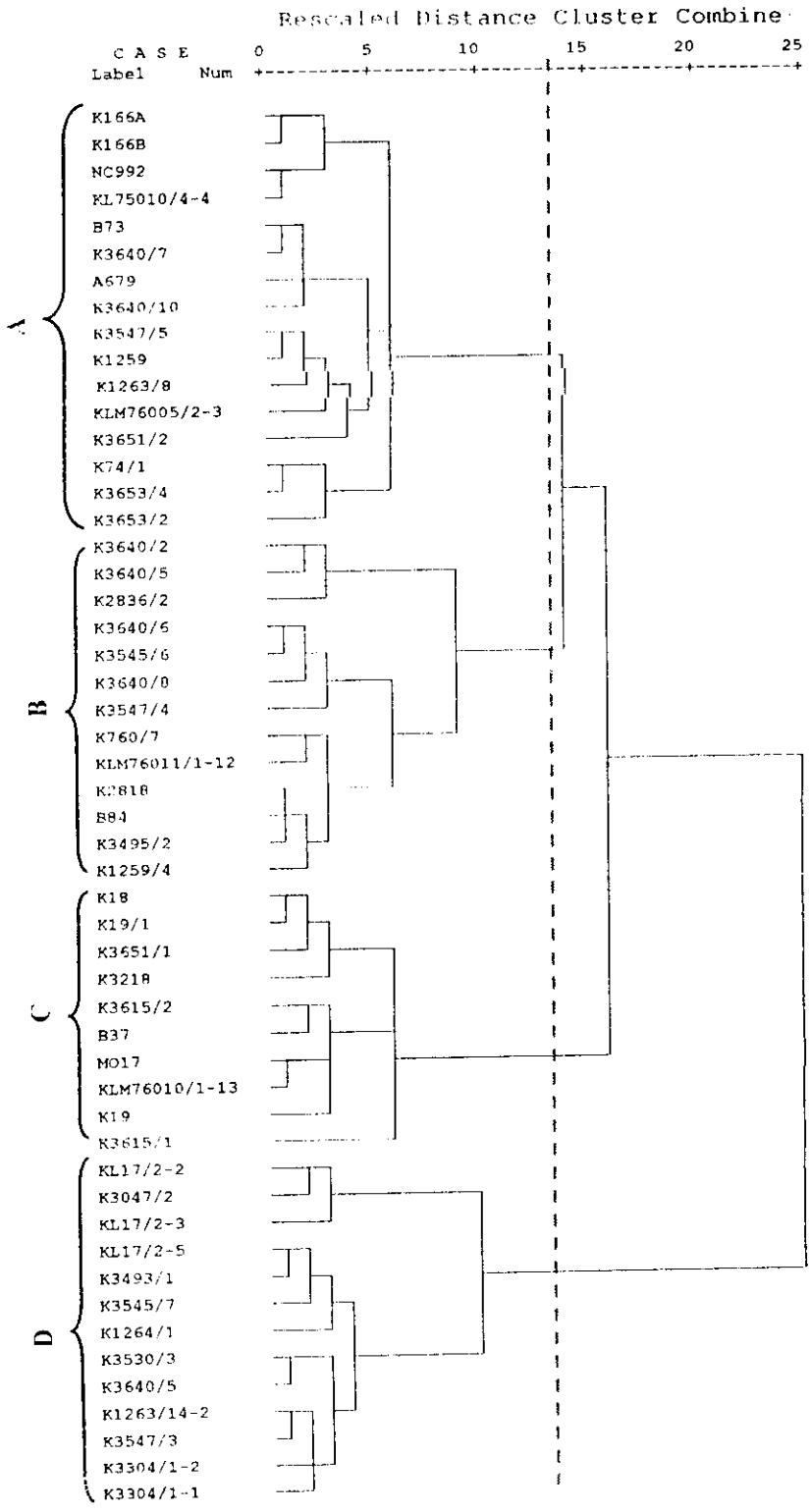
جدول ۲- فهرست صفات مورد استفاده در بررسی برآوردهای قابلیت توارث عمومی و شاخص ثبات

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

اختصار Abrev.	Traits	صفات	قابلیت توارث‌عمومی (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	Falg 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 گل‌تاجی	0.55	1.04
TU	Tassel-up	طول محور بالائی گل‌تاجی	0.50	1.02
BN	Branch number	تعداد انشعابات گل‌تاجی	0.62	1.63
KL	Kernel length	طول دانه	0.72	2.57
KW	Kernel width	عرض دانه	0.75	2.75
ECI	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

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نمودار خوشه‌ای صفات ظاهری ۵۲ رگه ذرت

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

www.SID.ir

Archive of SID

رگه‌های گروه C دورگه‌های پرمحصولی تولید می‌نمایند. رگه B73 از منشأ Ried Yellow Dent (RYD) آمریکا می‌باشد، در حالی که K74/1 با منشأ ناشناخته در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تولید گردیده است. از دیگر رگه‌های این گروه می‌توان به A679 با منشأ مشابه با رگه B73 و همچنین K166A، K166B (رگه‌های خواهری)، KLM7510/4-4، K3547/5 و K1263/8 استخراجی از ژرم‌پلاسم با منشأ سیمیت مکزیک، و رگه‌های K3640/7، K3640/10، K3651/2، K3653/4 و K3653/2 استخراجی از یک منبع واریته مصنوعی تولیدی در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اشاره کرد. سه رگه KLM7605/2-3 با منشاء فرانسه و NC992 با منشاء روسیه و بالاخره رگه K1259 با منشأ ناشناخته نیز در این گروه قرار گرفتند.

گروه B

این گروه شامل سیزده رگه بود. دارای بلال‌های نیمه استوانه‌ای با طول نسبتاً کوتاه، تعداد ردیف دانه متوسط و دانه‌هائی با طول و عرض متوسط و شکل جانبی نیمه گرد می‌باشد. برگ پرچم کوچک و گل‌تاجی با طول متوسط است که محور اصلی بالائی آن کوتاه می‌باشد. 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 می‌باشد. چهار رگه استخراجی از واریته مصنوعی دیررس (3640/8، K3640/6 ، K3640/5 و K3640/2) چهار رگه استخراجی از ژرم‌پلاسم‌های با منشأ سیمیت (K3545/6، K3547/4، K3495/2 و KLM7611/1-12)، چهار رگه با منشأ ناشناخته ژرم‌پلاسم 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 بلال‌های تقریباً استوانه‌ای کشیده (طویل) با تعداد ردیف دانه در بلال کم و دانه‌های با طول متوسط و عرض زیاد (شکل جانبی گرد) می‌باشد. برگ پرچم بزرگ (طول و عرض بالا) بوده و گل‌تاجی این گروه طویل با محور مرکزی دراز است.تعداد انشعابات گل‌تاجی 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.شاخص‌ترین رگه در این گروه رگه MO17 از منشأ Lancaster Sure Crop(LSC) آمریکا و سه رگه خواهری آن یعنی K18، K19 و K19/1 می‌باشند که همان طوری که قبلاً اشاره شد، دورگه‌های پرمحصولی را با برخی رگه‌های گروه A تولید می‌نمایند. این چهار رگه به عنوان رگه‌های کم ردیف ولی بسیار کشیده در برنامه اصلاح ذرت مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه

www.SID.ir

Archive of SID

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	Group A گروه		Group B گروه		Group C گروه		Group D گروه		Total 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 بالائی 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 پائینی 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 پرچم	35.56	5.74	29.71	5.68	41.00	4.26	34.25	5.64	34.81	6.51
FLW (cm)	عرض برگ پرچم	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 پرچم	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 بالائی 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 پرچم	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 بالائی بلال	0.93	0.03	0.93	0.02	0.92	0.05	0.84	0.03	0.90	0.05
DU/ DD	قطر پائینی/ قطر بالائی بلال	0.89	0.04	0.87	0.03	0.86	0.05	0.74	0.04	0.84	0.07
DM/ DD	قطر پائینی/ 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.

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 MO17 × B73 و K18 × K74/1 دو دورگه پرمحصول تجارتی را ایجاد نموده‌اند. سه رگه استخراجی از واریته مصنوعی دیررس(K3651/1، K3651/2 و K3515/1)، یک رگه استخراجی از ژرم‌پلاسم با منشأ سیمیت (KLM7610/1-13)، یک رگه استخراجی از ژرم‌پلاسم 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 می گردید. دارای بلال‌های نسبتاً مخروطی با طول متوسط و تعداد ردیف دانه بسیار بالا بوده و دانه‌هائی

www.SID.ir

Archive of SID

کشیده با عرض کم (شکل جانبی کشیده و باریک) دارند. برگ پرچم دارای طول و عرض متوسط و اندازه نسبتاً کوچک است. گل‌تاجی متوسط با محور اصلی بالائی انشعاب کوتاه است به طوری که نسبت طول محور اصلی بالای انشعاب به طول کل گل‌تاجی 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 ژرم‌پلاسم با منشأ سیمیت یعنی K3493/1، K3545/7، K3530/3، 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 تجارتی می‌باشد که در ترکیب با رگه B73 از گروه A، یک دورگه پرمحصول تجارتی را تولید نموده است.

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 ٤).

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 قوی‌تری 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 ژرم‌پلاسم‌ها توسط گوسنارد و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(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 قرارگرفته 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 گل تاجی را دارای اهمیت اول در گروه‌بندی مواد مورد مطالعه خود گزارش نموده‌اند در حالی‌که 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.

مولفه سوم که به تنهائی 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 توجیه 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 رگه‌های 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 توجیه ۶/۰۱٪ تغییرات نشان‌دهنده بوته‌های با گل‌تاجی بسیار طویل و مؤلفه هفتم با توجیه ۴/۵٪ تغییرات کل نشان‌دهنده رگه‌های با ارتفاع بوته کوتاه ولی ارتفاع بلال بالا، بلال‌های کوتاه و انشعابات کم گل‌تاجی می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- 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)

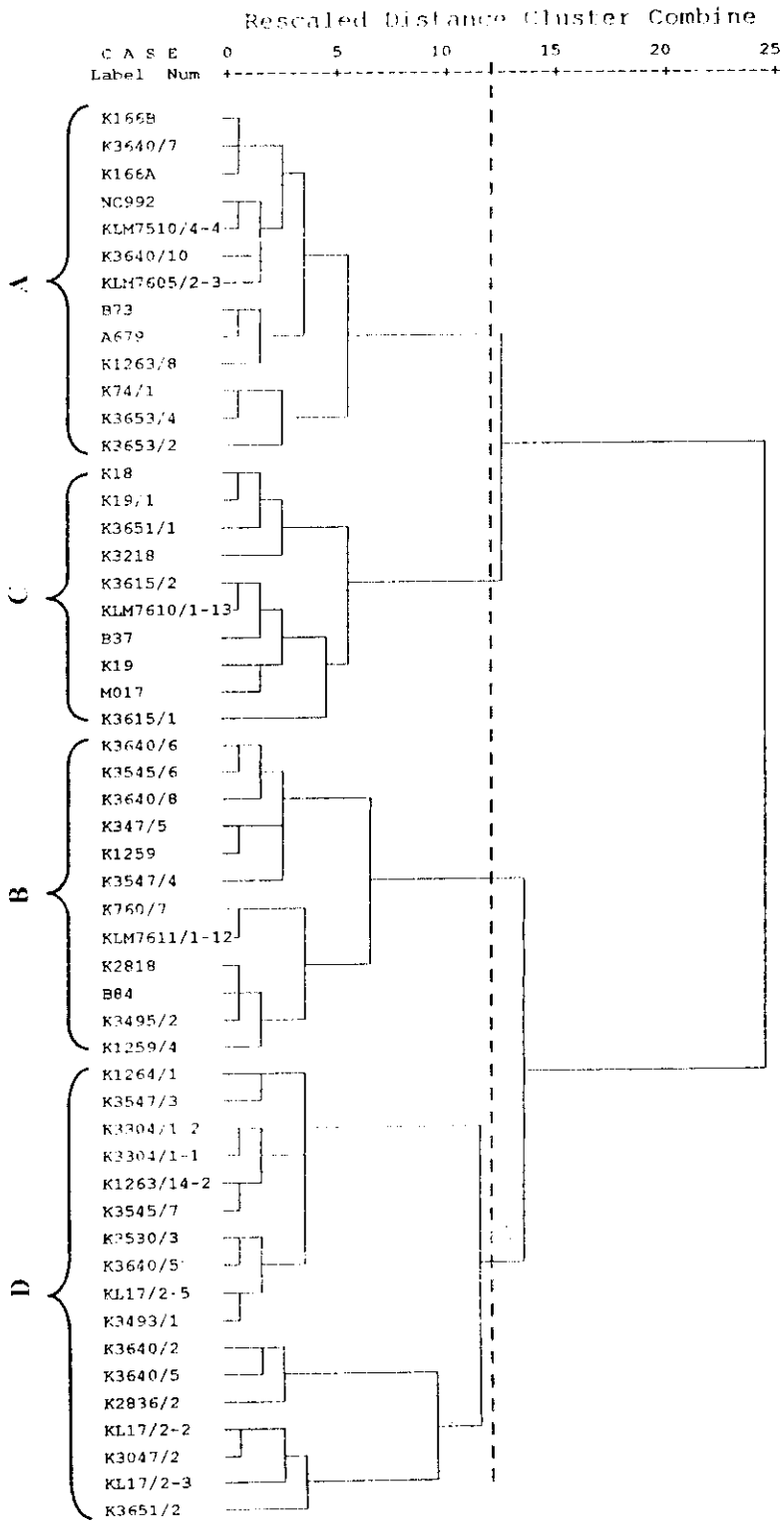
Traits *	صفات	مؤلفه ١ PCA1	مؤلفه ٢ PCA 2	مؤلفه ٣ PCA 3	مؤلفه ٤ PCA 4	مؤلفه ٥ PCA5	مؤلفه ٦ PCA6	مؤلفه ٧ PCA7
EL		0.19	0.01	0.13	-0.12	-0.08	0.06	-0.37
EDU		-0.08	0.33	-0.34	-0.17	0.01	0.07	0.08
EDM		-0.21	0.35	-0.14	-0.12	0.07	0.02	0.00
EDD		-0.30	0.28	0.00	-0.08	0.08	0.03	-0.04
R/E		-0.26	0.27	-0.07	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.

این تجزیه اهمیت اندازه پدانکول، شکل و قطر بلال و شکل دانه را در گروه‌بندی نشان می‌دهد در حالی‌که 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 ابزاری قوی برای گروه‌بندی اشاره کرده‌اند (Llaurado 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 نیایستی چندان تفاوت قابل توجهی داشته باشند و از این نظر تنوع بایستی

www.SID.ir

Archive of SID



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

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

www.SID.ir

Archive of SID

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 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.

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 Mce 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.

Doebley, 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

www.SID.ir

Archive of SID

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. Portuguense maize germplasm with abnormal ear shape. Maydica 29: 39-53.

Sanchez, J. J., and Goodman, M. M. 1992. Relationships among Mexican and some

www.SID.ir

Archive of SID

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. Measurment 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. Hieranchical grouping to optimize an objective function. Journal of American Statics Association 58: 236-244.

آدرس نگارندگان:

رجب چوکان: بخش تحقیقات ذرت و نباتات علوفه‌ای، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

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.

www.SID.ir