بررسی تنوع ژنتیکی موجود درگندمهای بومی غرب کشور با استفاده‌از تجزیه کلاستر و تجزیه به مولفه‌های اصلی

علیرضا طالعی و بهمن بهرام نژاد

بترتیب دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۸/۵

خلاصه

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی موجود درگندم‌های بومی غرب ایران تعداد ۴۶۷ مورفوتیپ از کلکسیون غلات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انتخاب و در سال زراعی ۷۵ ـ ۱۳۷۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، هر توده در یک خط ۵ متری با فاصله خطوط ۵۰ سانتی متری کشت گردید. دو رقم گرج یک و فلات بعنوان شاهد به ازای هر ۲۳ خط یکبار کشت شدند. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از: ارتفاع گیاه، مساحت برگ پرچم، دوام سطح برگ پرچم، طول غلاف برگ پرچم، طول اکستراژن، طول سنبله، طول ریشک، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، قطر پدانکل، سطح پدانکل، دوام سطح پدانکل، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعدا روز تا رسیدگی، دوره پر شدن دانه، عملکرد تک ساقه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و کلش، شاخص برداشت و سرعت رشد رویشی. در این بررسی از روشهای آماری تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر استفاده شد. در روش تجزیه به مولفه‌های اصلی ۷ مولفه انتخابی حدود ۷۷/۶٪ تغییرات داده‌ها را شامل شدند. تجزیه کلاستر برای تمام نمونه‌ها و ۵۰ نمونه تصادفی انتخابی با روش‌های مختلف انجام شد با استفاده از روش UPMGA نمونه‌ها در شش گروه قرار گرفتند. سپس ۵۰ نمونه انتخابی با استفاده از هفت مولفه اصلی کلاستر بندی شدند که نتایج آن تا حدودی با نتایج تجزیه کلاستر بر اساس تمام نمونه‌ها فرق داشت. هم چنین مورد مورفوتیپ‌های انتخابی با پلات کردن ترکیبهای مختلفی از مولفه‌های اصلی گروه بندی شدند. که نتایج، گروه‌بندی خوبی نشان داد. گروه‌بندی با استفاده از روش تجزیه کلاستر بر اساس صفات با تنوع بالا نیز انجام شد که نتایج آن مشابه حالتهای قبل بود.

واژه‌های کلیدی: تنوع، گندم، بومی، مورفوتیپ، **تجزیه به مولفه‌های اصلی، تجزیه کلاستر.**

مقدمه

تنوع ارقام گیاهان زراعی که در بانک‌های ژن نگهداری می‌شوند طی هزاران سال ایجاد شده و در طبیعت پایدار باقی مانده است. و تنوع طبیعی به لحاظ پایداری، دارا بودن فرمها و ژنهای مطلوب و اقتصادی‌تر بودن بر تنوع مصنوعی برتری دارد. بهبود مقاومت یا تحمل به تنش‌های زیستی و غیر زیستی، مقاومت به آفات و امراض و غیره از اهداف اصلی اصلاح نباتات بشمار می‌رود، تنوع ژنتیکی در گونه‌های گیاهی و خویشاوندان وحشی آنها نقش اساسی در اصلاح موفقیت آمیز واریته‌های زراعی که از مقاومت پایدار به تنش‌های زیستی و تحمل به تنش‌های غیر زیستی برخوردار هستند ایفا

می‌کند. گندم که در بین گیاهان زراعی از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است داری تنوع وسیعی در مناطق پیدایش خود می‌باشد و تنوع کمی و کیفی فراوانی بین واریته‌های زراعی و خانواده‌های خویشاوند اولیه آن وجود دارد. هیبریداسیونهای مختلف پس از اهلی شدن و نیز گزینش‌های طبیعی و مصنوعی و جهش به مرور زمان باعث تغییراتی در ظاهر گیاه، شکل میوه، خواص کیفی و مواد غذایی گیاه شده‌اند.

با افزایش اندازه کلکسیون ژرم پلاسم گروه بندی و تنظیم تنوع به گروههای مورفولوژیک و احتمالاً ژنتیکی نیاز است، و اساساً بعلت اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط نگرش تک متغیره برای استخراج و بهره‌برداری از چنین داده‌هائی دقت را کاهش می‌دهد. با تکرار تخمین برای متغیرها و افزایش تعداد متغیرهای توصیف کننده خصوصیات نمونه‌ها، می‌توان دقت را افزایش داد. تقسیم بندی به گروههای مورفولوژیک در مواردی مانند ناکافی بودن اطلاعات در مورد محصول، ناشناخته بودن ساختمان جمعیت در کلکسیون، و بکارگیری یک روش اصلاحی جدید (مانند انتخاب اینبردها برای تولید هیبرید که فاصله ژنتیکی بعنوان یک شاخص برای انتخاب والدین استفاده شده است) مفید است (۳).

نگرش منطقی برای تنظیم نمونه‌های حاوی تنوع بالا مانند آنچه در ژرم پلاسم دیده می‌شود استفاده از روشهای آماری چند متغیره را ایجاب می‌کند که روش کلاستر بندی طبقه‌ای در مقایسه با سایر روشها دارای مزایای زیر است، اولاً ـ می‌توان از مخلوطی از صفات کیفی و کمی استفاده کرد، ثانیاً ـ در مقایسه با روش‌هائی که بر اساس تنوع گروهائی از افراد استوار است هر فرد با وزن مساوی در تجزیه شرکت می‌کند (۳).

مطالعات زیادی در زمینه تنوع ژنتیکی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره انجام شده است که ذیلاً به مواردی از آنها اشاره می‌گردد.

جرادت (۲) تنوع فنوتیپی ۱۸ صفت مورفولوژیک وابسته به عملکرد را در بین ژنوتیپ‌های بومی گندم دوروم عمان بررسی کرد با استفاده از روشهای تجزیه کلاستر و تجزیه همبستگی کانونیک نشان داد که مقدار تنوع فنوتیپی در بین توده‌های مورد مطالعه در مقایسه با تنوع موجود در کلکسیون گندم دوروم زیاد است. سوزا و همکاران (۵) در بررسی رابطه بین ۷۰ رقم یولاف اظهار کردند که از تجزیه کلاستر می‌توان برای تشخیص ارقام مشابه از نظر سازگاری برای نمونه برداری در مطالعات بعدی و انتخاب والدین در برنامه‌های اصلاح نباتات استفاده کرد. آنها رابطه بین ارقام مذکور را با استفاده از ۱۳ صفت کمی بررسی کرده و نشان دادند که تاریخ ظهور سنبله مهمترین منبع تغییر در بین ژنوتیپ‌ها بوده است. یو و فرارا (۷) در تجزیه کلاستر کلکسیون ارزن ۲۹۰۷ لاین از ۱۶ استان چین و ۲۲ کشور دیگر را با استفاده از صفات مورفولوژیک و زراعی طبقه بندی کردند. آنها توده‌های با منشاء مختلف جغرافیایی را به ۱۲ کلاستر تقسیم بندی کردند که سطوح بالائی از تنوع صفات در بین نواحی وجود داشت. علی و همکاران (۱) رابطه بین فاصله ژنتیکی و هتروزیس برای عملکرد و صفات موفولوژیک در خردل را بررسی کردند در این بررسی سی رقم از منابع مختلف را با استفاده از روشهای چند متغیره تجزیه نمودند. پنج صفت مورفولوژیک بهمراه اجزاء عملکرد مورد طبقه بندی قرار گرفته و ارتباط بین فاصله ژنتیکی میزان هتروزیس والدین ارزیابی شد. استیون براون (۶) از تجزیه مولفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر برای طبقه‌بندی و بررسی تنوع ژنتیکی ارقام در کمربند کشت پنبه امریکا استفاده کردند. این مطالعه در هفت منطقه انجام شد و با استفاده از سه مولفهٔ اول لاین‌های موجود را گروه بندی کردند.

بطور کلی در این مطالعه اهداف زیر دنبال شد:

ـ ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی موجود در توده‌های مورد بررسی از نظر خصوصیات فیزیولوژیکی، زراعی و مورفولوژیک با استفاده از روشهای آماری چند متغیره تجزیه کلاستر و تجزیه به مولفه‌های اصلی.

ـ مقایسه روشهای چند متغیره فوق در گروه بندی ژنوتیپ‌ها.

ـ استفاده از مولفه‌های اصلی بجای صفات در گروه بندی توده‌ها و مقایسه آن با بکارگیری خود صفات.

مواد و روشها

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی گندم موجود در کلکسیون غلات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران تعداد ۴۶۷ نمونه گندم مربوط به شهرستانهای تبریز (۱۴۷) مراغه (۸۸) اردبیل (۸۳)، ارومیه (۷۸) و زنجان (۷۱) انتخاب و در سال زراعی ۷۵ ـ ۱۳۷۴ در مزرعه

دانشکده کشاورزی در قالب یک طرح مشاهده‌ای ساده شامل هفت بلوک کشت گردیدند. هر نمونه در یک خط ۵ متری و با فاصله ۰/۵ متر از یکدیگر کشت و واریته‌های کرج ۱ و فلات بعنوان شاهد جهت بررسی یکنواختی زمین مورد استفاده واقع شدند. به ازاء هر ۲۳ نمونه یک شاهد کرج یک و یک شاهد فلات کشت شدند.

عملیات بذر پاشی با دست انجام شد و برای هر خط ۱۰۰ بذر شمرده شد و سپس با دست به فاصله ۵ سانتیمتر از همدیگر کشت گردیدند. برای جلوگیری از بیماریهای بذرزاد از سم بنومیل استفاده شد. مزرعه آزمایشی در طول دوره رشد ۷ بار آبیاری شد و همچنین مبارزه با علفهای هرز بصورت مکانیکی و یکبار هم بوسیله علف کش 2.4.D در اردیبهشت ماه ۷۵ انجام گرفت.

صفات مورد بررسی

در این مطالعه ۲۴ صفت (جدول ۱) مورد بررسی قرار گرفتند که برای اندازه‌گیری آنها در هر خط ۱۰ بوته بطور تصادفی

جدول ۱ - مقادیر ضرایب مؤلفه‌های اصلی برای صفات مورد مطالعه

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم	مؤلفه ششم	مؤلفه هفتم
ارتفاع	۰/۲۶۱۶	-۰/۱۳۴۹	-۰/۱۷۸۹	۰/۱۲۲۶	۰/۰۲۸۶	-۰/۰۳۸۳	۰/۰۹۷۲
طول غلاف برگ پرچم	۰/۲۶۹۷	-۰/۰۵۸	۰/۰۸۱۹	۰/۳۴۶۳	-۰/۰۱۶۵	۰/۰۴۰۹	۰/۲۴۳۱
طول اکستراژن	۰/۰۷۸۲	-۰/۴۶	-۰/۱۰۱۲	-۰/۰۷۸۵	۰/۰۶۰۷	۰/۰۶۸۵	۰/۰۰۲۹
طول سنبله	۰/۰۷۵۴	۰/۱۹۵۲	-۰/۰۵۴۰	-۰/۲۰۴۲	-۰/۳۸۵۱	۰/۱۴۲۸	۰/۳۶۲۶
طول ریشک	۰/۱۴۲۱	-۰/۱۳۰۵	۰/۰۲۶۱۷	۰/۴۲۵۰	۰/۳۶۴۳	۰/۰۲۱۱	۰/۱۴۱۹
طول برگ پرچم	۰/۱۶۱۴	-۰/۰۳۶۵	۰/۱۷۴۹	۰/۳۳۹۵	-۰/۰۹۱۵	۰/۰۷۸۷	-۰/۲۵۴۷
عرض برگ پرچم	۰/۲۶۵۲	۰/۱۴۹۷	۰/۰۹۹۴	-۰/۰۶۲۴	-۰/۱۵۰۸	-۰/۱۱۷۱	-۰/۲۰۳۴
قطر پدانکل	۰/۱۸۸۹	-۰/۴۲۵	-۰/۰۵۱۲	۰/۰۷۵	۰/۰۴۱۲	۰/۰۶۳۹	۰/۱۰۸۵۰
طول پدانکل	۰/۱۸۸۹	-۰/۴۲۵	-۰/۰۵۱۲	۰/۰۷۵	۰/۰۴۱۲	۰/۰۶۳۹	۰/۱۰۸۵۰
مساحت برگ پرچم	۰/۲۹۲۱	۰/۱۲۲	۰/۱۸۲۱	۰/۱۰۷۷	-۰/۱۲۵۵	-۰/۰۳۸۶	۰/۲۸۲۱
عملکرد تک ساقه	۰/۲۹۳۴	۰/۰۹۶	۰/۰۶۷۱	-۰/۰۵۴۸	۰/۰۵۴۵	-۰/۳۲۵۹	-۰/۰۶۴۱
شاخص برداشت	۰/۰۴۶۹	-۰/۰۰۰۱	-۰/۱۲۲۷	-۰/۰۹۰۵	۰/۰۰۰۱	-۰/۶۰۵۹	۰/۴۲۸۴
سطح پدانکل	۰/۲۶۵	-۰/۳۲۴	۰/۰۷۲۹	-۰/۱۴۹۴	-۰/۱۱۳۳	۰/۱۰۲۸	۰/۰۸۳۲
تعداد روز تاظهورسنبله	-۰/۰۱۳۶	۰/۱۲۸	۰/۳۱۸	-۰/۳۳۸	-۰/۲۳۵۹	۰/۰۹۹۱	۰/۴۰۶۲
تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۰۲۵۶	۰/۲۰۷۴	۰/۴۲۹	۰/۰۰۱۱۷	۰/۲۴۷۱	۰/۱۳۱۲	۰/۳۳۰۸
دوره پر شدن دانه	-۰/۰۲۲۲	۰/۱۴۳۵	۰/۲۵۷	-۰/۳۳۳	۰/۵۵۹۰	۰/۰۹۲۲	۰/۰۷۴۲
دوام سطح پدانکل	۰/۲۴۵۸	-۰/۲۴۹	۰/۱۸۱۴	-۰/۳۲۰۷	۰/۰۱۴۱۲	۰/۱۴۶۵	۰/۱۰۵۹
دوام سطح برگ پرچم	۰/۲۶۳۵	۰/۱۶۶	۰/۲۵۷۳	-۰/۰۱۰۲	۰/۰۶۴۴	-۰/۰۱۴۸	-۰/۲۳۶۷
تعداد دانه در سنبله	۰/۲۶۷۷	۰/۱۲۱	۰/۱۱۵۰	-۰/۰۹۶۸	-۰/۱۴۰۲	-۰/۲۶۰۷	-۰/۰۱۴۹
وزن هزاردانه	۰/۱۳۵۷	۰/۰۲۸	-۰/۱۱۳۴	۰/۰۶۰۰	۰/۳۷۸۰	-۰/۲۳۹۲	-۰/۰۷۸۶
عملکرد دانه	۰/۲۲۱۰	۰/۱۹۶	-۰/۳۱۶۲	-۰/۰۳۸۱	۰/۰۴۵۸	-۰/۱۲۵۵	۰/۱۶۱۳
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۳۱۲	۰/۲۳۸۳	-۰/۳۰۷۸	۰/۰۱۳۳	۰/۰۶۶۸	۰/۲۳۲۴	۰/۰۱۲۶
عملکرد کاه و کلش	۰/۱۵۱۵	۰/۱۸۲۶	-۰/۲۵۳۵	-۰/۰۰۵۶	۰/۰۸۱۸	۰/۳۲۸۱	۰/۴۹۵
سرعت رشد رویشی	۰/۲۱۲۰	۰/۲۲۸۷	-۰/۲۹۶	-۰/۰۰۱۱	۰/۰۸۶۹	۰/۲۸۹۷	۰/۰۳۸۳

انتخاب و علامت گذاری شدند صفات مورفولوژیک بر روی همان بوته‌ها در مزرعه و آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری مساحت برگ پرچم از دستگاه اندازه‌گیر سطح برگ استفاده شد. به این منظور برگهای پرچم انتخابی از هر ردیف در کیسه‌های پلاستیکی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند و اندازه‌گیری انجام شد همزمان با استفاده از خط‌کش و کولیس طول و عرض برگ پرچم نیز اندازه‌گیری شد. در مرحله برداشت علاوه بر برداشت تک ساقه‌ها از هر خط ۲ متر که یکنواخت بود برداشت و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شدند.

محاسبات آماری

محاسبات آماری انجام شده عبارت بودند از: تجزیه واریانس جهت بررسی یکنواختی زمین در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از شاهدها (کرج یک و فلات)، تعیین میانگین، انحراف معیار، و مقادیر ماکزیمم، مینیمم صفات و ضرایب همبستگی ساده، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر برای ۵۰ مورفوتیپ انتخاب شده بطریق تصادفی با استفاده از روشهای UPMGA و بر اساس مولفه‌های اصلی. محاسبات فوق با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری MSTATC و SPSS و SAS و HG_3 انجام شد.

نتایج و بحث

برای روشن شدن وضعیت یکنواختی با در نظر گرفتن بلوکها (قطعات کشت) بعنوان تیمار و شاهدها بطور جداگانه در هر بلوک بعنوان تکرار (یکبار برای شاهد کرج ۱ و یکبار برای فلات) در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانسی برای تمام صفات انجام گردید که F مربوط به کلیه صفات غیر معنی‌دار بود که نشان دهنده یکنواختی زمین آزمایش بود. در مرحله اول روی ماتریس همبستگی داده‌ها، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد که نتایج آن در جدول شمارهٔ ۱ آمده است هفت مؤلفه اصلی اول حدود ۷۷/۶% تغییرات کلی داده‌ها را در بر داشتند که مقادیر ویژه و نسبت به واریانس مؤلفه‌ها در جدول شمارهٔ ۲ آمده است.

مؤلفه اول ۲۸/۷% تغییرات را در برداشت. صفاتی که در این مؤلفه دارای ضریب همبستگی مثبت بالائی با این مؤلفه بودند عبارت بودند از: ارتفاع گیاه، طول غلاف برگ پرچم، مساحت برگ پرچم، عملکرد تک ساقه، دوام سطح برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله و صفات تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا خوشه‌دهی و دوره پر شدن دانه دارای ضریب منفی بودند.

مؤلفه دوم ۱۴/۳% تغییرات کلی داده‌ها را دربر داشت صفات سرعت رشد رویشی، عملکرد بیولوژیکی و تعداد روز تا رسیدگی دارای همبستگی مثبت با این مولفه بودند و صفات طول پدانکل، سطح پدانکل، طول اکستراژن همبستگی منفی داشتند.

مؤلفه سوم ۱۲/۵% تغییرات داده‌ها را دربر داشت. صفات تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی در پر شدن دانه دارای همبستگی مثبت با این مؤلفه بودند و صفات سرعت رشد رویشی، عملکرد کاه و کلش و عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه دارای همبستگی منفی بودند.

مؤلفه چهارم ۶/۴% تغییرات داده‌ها را دربر داشت. صفات طول غلاف برگ پرچم، طول ریشک، طول برگ پرچم، تعداد روز تا ظهور سنبله دارای همبستگی مثبت با این مؤلفه بودند و صفات قطر

جدول ۲ - مقادیر ویژه و نسبت واریانس مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه اصلی	مقدار ویژه	تفاوت	نسبت	تجمعی
$PRIN_1$	۶/۸۹۰۶۲	۳/۴۳۸۰۴	۰/۲۸۷۱۰۹	۰/۲۸۷۱۰۹
$PRIN_2$	۳/۴۵۲۵۸	۰/۴۵۰۹۹	۰/۱۴۳۸۵۷	۰/۴۳۰۹۶۷
$PRIN_3$	۳/۰۰۱۵۹	۱/۴۵۸۲۰	۰/۱۲۵۰۶۶	۰/۵۵۶۰۳۳
$PRIN_4$	۱/۵۴۳۳۹	۰/۱۳۳۷۷	۰/۰۶۴۳۰۸	۰/۶۲۰۳۴۱
$PRIN_5$	۱/۴۰۹۶۲	۰/۱۳۱۷۳	۰/۰۵۸۷۳۴	۰/۶۷۹۰۷۵
$PRIN_6$	۱/۲۷۷۸۹	۰/۲۱۵۷۳	۰/۰۵۸۷۳۴	۰/۷۳۲۳۲۱
$PRIN_7$	۱/۰۶۲۱۶	–	۰/۰۴۴۲۵۷	۰/۷۷۶۵۷۸

پدانکل، دوره پر شدن دانه، دوام سطح پدانکل دارای همبستگی منفی با این مولفه بودند.

مؤلفه اصلی پنجم ۵/۸٪ تغییرات داده‌ها را دربر داشت. صفات طول ریشک، دوره پر شدن دانه، وزن هزار دانه دارای همبستگی مثبت و صفات طول سنبله، تعداد روز تا ظهور سنبله و قطر پدانکل دارای همبستگی منفی با این مولفه بودند.

مؤلفه ششم ۵/۸٪ تغییرات را دربر داشت. صفات عملکرد کاه و کلش و سرعت رشد رویشی و عملکرد بیولوژیک دارای همبستگی مثبت و صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و عملکرد تک ساقه دارای همبستگی منفی با این مولفه بودند.

مؤلفه هفتم ۴/۴٪ تغییرات را دربر داشت. صفات طول سنبله و شاخص برداشت، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی دارای همبستگی مثبت و صفات دوام سطح برگ پرچم، مساحت برگ پرچم، طول برگ پرچم دارای همبستگی منفی با این مؤلفه بودند.

در کل این هفت مؤلفه ۷۷/۶٪ تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کردند در واقع با انتخاب هفت مؤلفه فقط حدود ۲۲٪ تغییرات داده‌ها را از دست می‌دهیم از این مقدار ناچیز در مقابل کارآیی این روش در کاهش حجم داده‌ها و گروه‌بندی مورفوتیپ‌ها بر اساس هفت مؤلفه می‌توان صرف نظر کرد. افراد مختلفی از جمله سوزا و سورلز (۵) در یولاف از این روش همراه تجزیه کلاستر استفاده نمودند و نتیجه‌گیری کردند که اهمیت تعداد روز تا ظهور سنبله بعنوان منبع تنوعی در یولاف‌های دیرگل بطور ژنتیکی پیشنهاد مشابهی در رابطه با کلاسترهایی که بر اساس صفات کمی‌ایکه از اندازهٔ رابطهٔ ژنتیکی اریب حاصل شده‌اند ارائه می‌کند.

همچنین اسمیت و همکاران (۴) در لاینهای یونجه کشورهای عمان و یمن از روشهای تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده کردند. با استفاده از ترکیب این دو روش گرافیک، نتیجه گرفتند که تنوع ژنتیکی و تنوع جغرافیایی با هم مطابقت دارند.

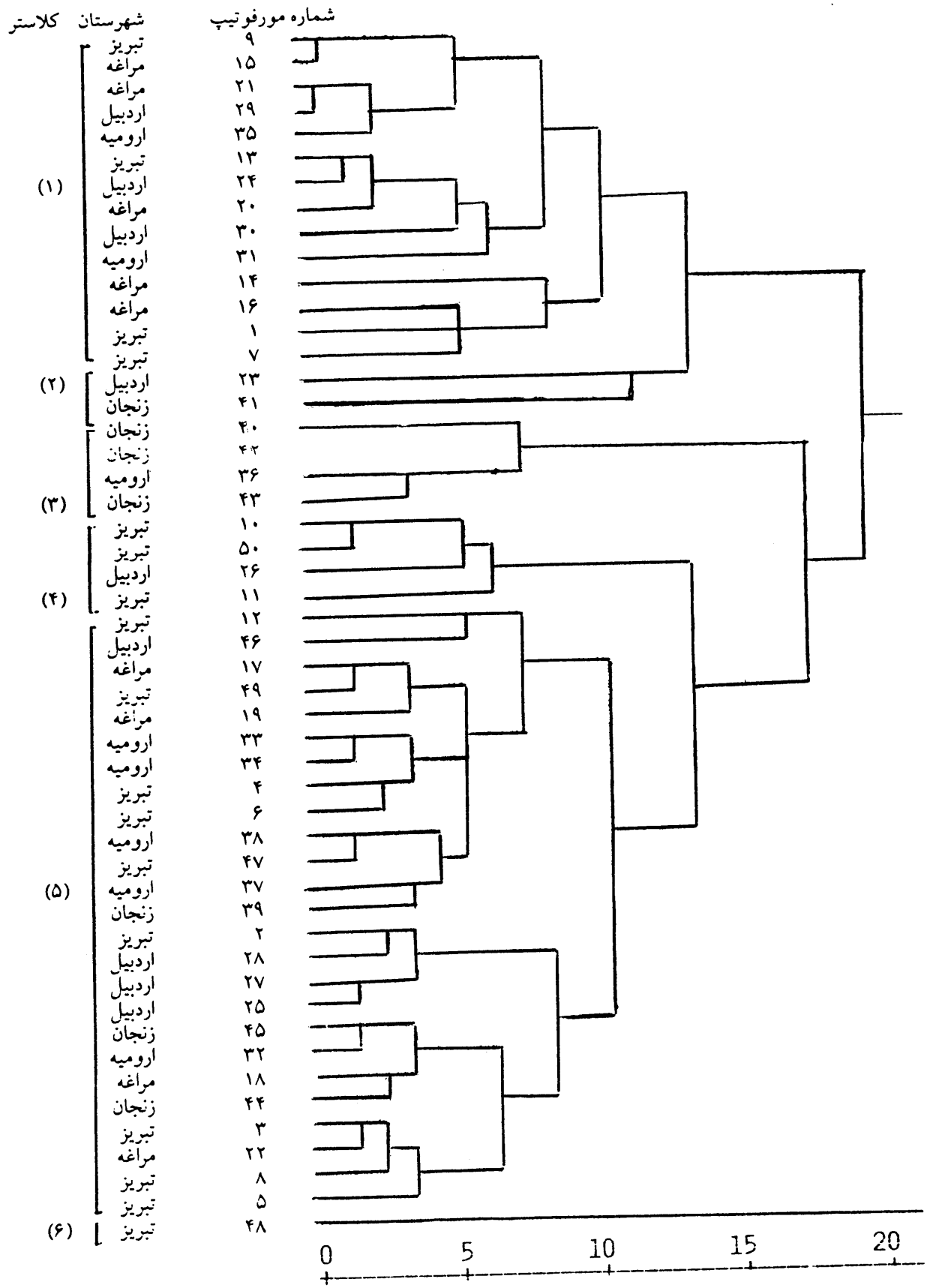
تجزیه کلاستر:

به منظور اندازه‌گیری و تعیین فواصل ژنتیکی دوری و نزدیکی، خویشاوندی یا عدم خویشاوندی توده‌های موجود در یک کلکسیون از روش دسته‌بندی خوشه‌ای استفاده می‌شود. ضریب اقلیدسی فاصله ژنوتیپ‌ها را مشخص می‌کند هر چه فاصله ژنتیکی ژنوتیپ‌ها بیشتر باشد در نسلهای تفکیک بعد از دورگ گیری تنوع بیشتری را ایجاد می‌نمایند و همچنین تلاقی بین ژنوتیپ‌های دور نتاج مطلوب‌تری خواهد داد و نتاج حاصله دارای هتروزیس بیشتری نسبت به دو دسته‌ای خواهند بود که در یک کلاستر قرار دارند. بدین ترتیب امکان جمع‌آوری ژنهای بیشتر و مطلوبتر در نتاج بیشتر است. این روش بخصوص در مواردی که با تعداد زیادی ژرم پلاسم سروکار داریم بسیار مفید است زیرا بجای آنکه پژوهشگر وقت و انرژی زیادی صرف کند از برترین ژنوتیپ‌ها در کلاسترهای دور و با توجه به صفات موجود و دلخواه خود بلوک‌های دورگ‌گیری بین ژنوتیپ‌های غیر خویشاوند به نتایج منطقی‌تری دست می‌یابد.

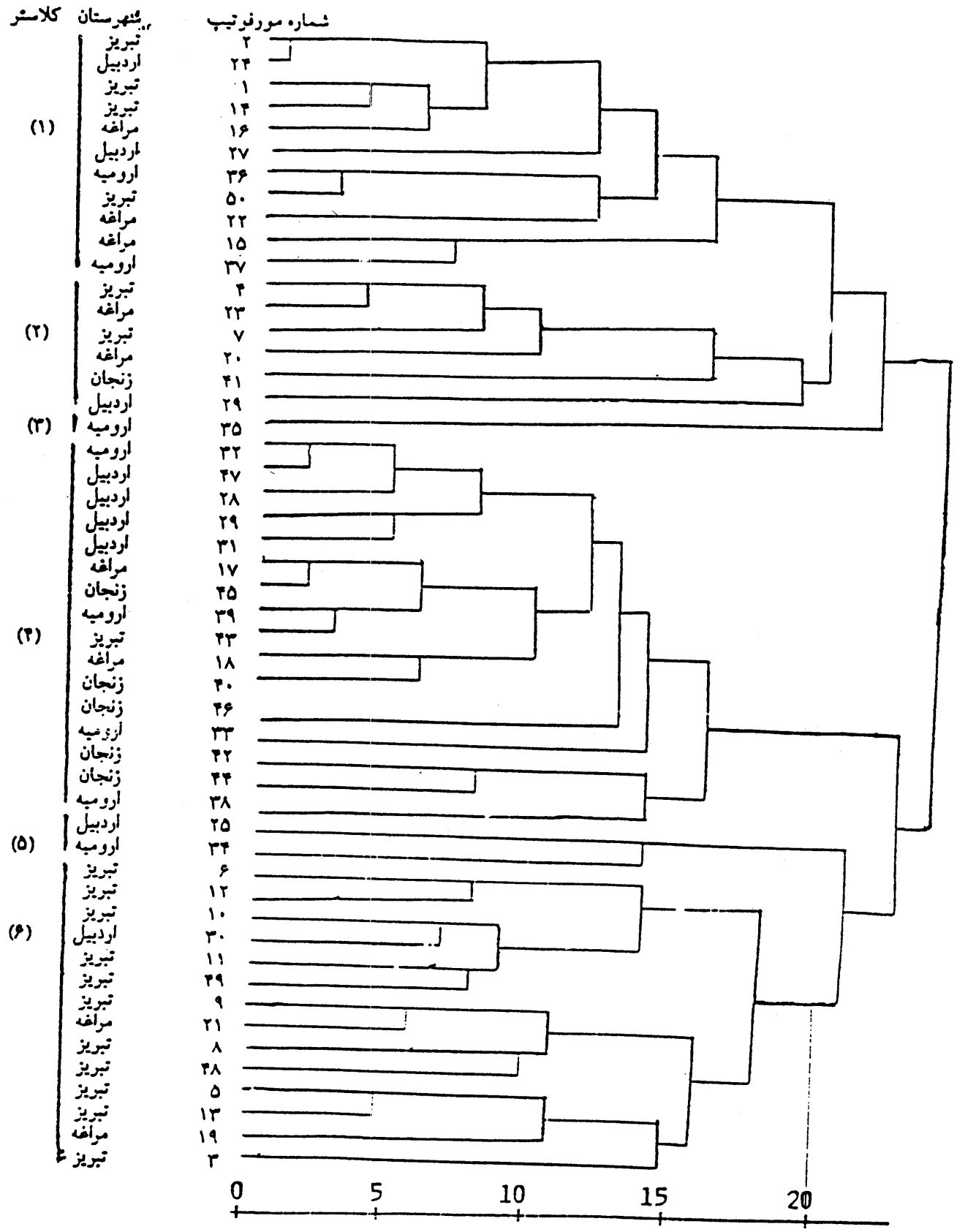
در تجزیه کلاستر ۵۰ مورفوتیپ انتخابی ابتدا بر اساس تمام صفات بروش UPGMA دسته‌بندی شدند. همانطور که در دندروگرام‌های ۱ و ۲ دیده می‌شود بعلت نزدیکی شهرها هم از لحاظ اقلیمی و هم از لحاظ جغرافیایی و وجود تبادل مواد گیاهی نمی‌توان بر اساس تنوع جغرافیایی و یا اقلیمی در مورد این توده‌ها اظهار نظر کرد. در کل استفاده از تنوع ژنتیکی نسبت به تئوری تنوع جغرافیایی برای گروه‌بندی مورفوتیپ‌ها و استفاده‌های بعدی در انجام تلاقیها مناسب‌تر است.

در مرحله بعدی از نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد به این معنی که بجای استفاده از ۲۴ صفت اندازه‌گیری شده برای کلاستر بندی مورفوتیپ‌ها از هفت مؤلفه اول که حدود ۷۷٪ تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کردند استفاده شد به این معنا که مقادیر مؤلفه‌های فوق برای مورفوتیپ‌ها حساب شد و کلاستر بندی بر اساس آن انجام شد که دندروگرام آن در شکل ۲ نشان داده شده است. این بار نیز مورفوتیپ‌ها در ۶ کلاستر گروه‌بندی شدند که در این گروهبندی نیز اکثر مورفوتیپ‌هایی که در کلاستر بندی اول در یک گروه قرار داشتند در اینجا نیز در یک کلاستر یا کلاسترها کنار هم قرار دارند ولی تفاوت‌های آشکاری نیز دیده می‌شود البته با توجه به اینکه هفت مؤلفه فقط ۷۷٪ تغییرات داده‌ها را در بر می‌گیرند بنابراین نمی‌توانند تمام تغییرات داده‌ها را منعکس نمایند.

استیون براون (۶) در تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ارقام پنبه اظهار کرد که نتایج حاصل از کلاستربندی بر اساس صفات با نتایج حاصل از کلاستر بندی بر اساس مؤلفه‌های اصلی



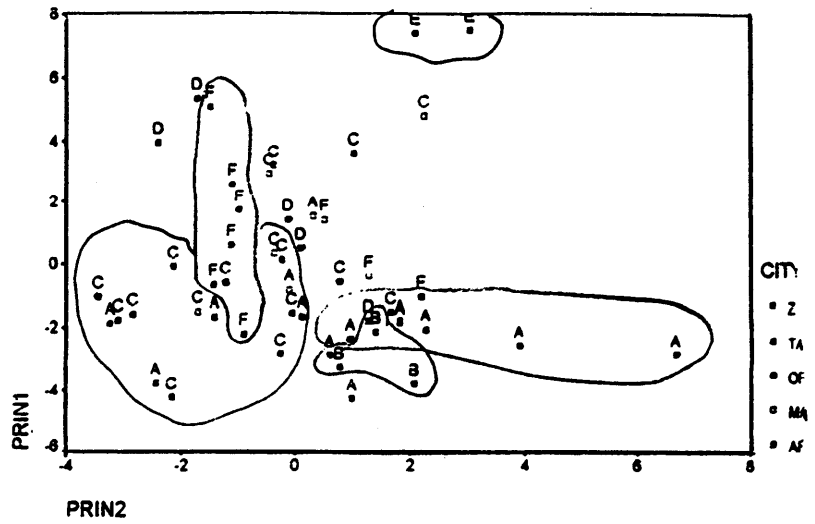
شکل ۱ - دندروگرام ۵۰ مورفوتیپ با استفاده از روش UPGMA



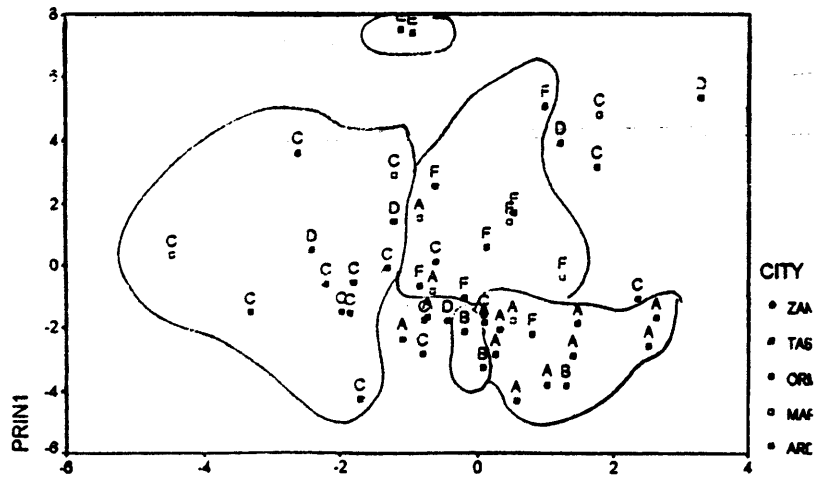
شکل ۲ ـ دندروگرام کلاستر بندی ۵۰ مورفوتیپ انتخاب بر اساس هفت مؤلفه اصلی

تفاوت‌هائی داشتند وی همچنین اظهار کرد استفاده همزمان از روشهای چند متغیره اطلاعات بیشتر و دید وسیعتری در مورد روابط صفات بما میدهد.

برای بررسی روابط تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر، مورفوتیپ‌های انتخابی بر اساس سه مؤلفه اصلی رسم شدند که در شکلهای ۳ و ۴ و ۵ و ٦ نشان داده شده است. ابتدا مورفوتیپ‌های مورد نظر به شش کلاستر گروه‌بندی شدند و سپس پراکنش مورفوتیپ‌های موجود در کلاسترها بر اساس مؤلفه‌های اصلی اول و دوم تعیین شد. مورفوتیپ‌های کلاستر C که اکثراً مربوط به شهرستان تبریز هستند دارای مقادیر کم برای هر دو مؤلفه اول و دوم بودند که با توجه به ضرایب مؤلفه‌های اصلی نشان می‌دهد که این مورفوتیپ‌ها دارای مقادیر کم برای صفات مورفولوژیک مربوط به برگ پرچم و مقادیر بالایی برای صفات تعداد روز تا رسیدگی و دوره پر شدن دانه می‌باشند. مورفوتیپ‌های کلاستر E که هر دو مربوط به شهرستان تبریز هستند دارای مقادیر بالایی برای هر دو مؤلفه ۱ و ۲ می‌باشند که نشان دهنده مقادیر بالایی برای صفات مورفولوژیک و مقادیر کم برای صفات دوره رسیدگی می‌باشد. مورفوتیپ‌های کلاستر F دارای مقادیر کم و نزدیک به صفر برای

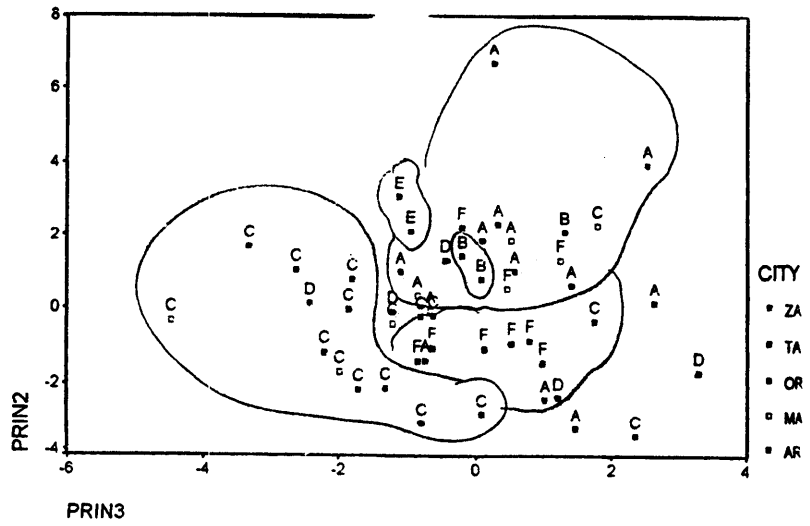


شکل ۳ - رسم موفوتیپ ها بر اساس مؤلفه های اصلی ۱ و۲

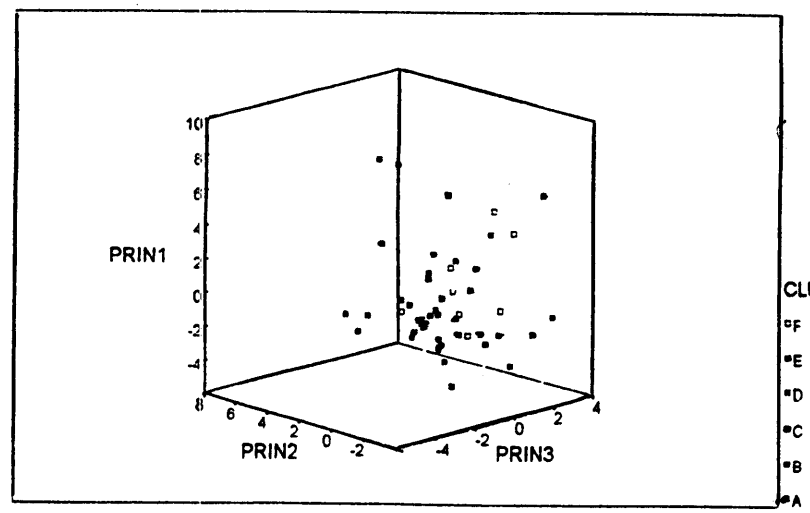


- مورفوتیپ های داخل یک کلاستر با یک حرف نشان داده شده‌اند و حروف مختلف نشانه کلاسترهای مختلف هستند.

شکل ۴ - رسم مورفوتیپ ها براساس مؤلفه های اصلی ۱ و۳



شکل ۵ - رسم مورفوتیپ ها بر اساس مؤلفه های اصلی ۲ و ۳



-مورفوتیپ های داخل یک کلاستر با یک حرف نشان داده شده‌اند و حروف مختلف نشانه کلاسترهای مختلف هستند.

شکل ٦ - رسم مورفوتیپ ها بر اساس مؤلفه های اصلی ۱ و ۲ و ۳

مؤلفه اول و دوم می‌باشند که از شهرستانهای مختلف می‌باشند. مورفوتیپ‌های کلاستر B نیز دارای مقادیر منفی برای مؤلفه اول و مقادیر نزدیک به صفر برای مؤلفه دوم می‌باشند. مورفوتیپ‌های کلاستر A دارای مقادیر مثبت برای مؤلفه دوم و مقادیر منفی برای مؤلفه اول هستند و اکثراً مربوط به شهرستانهای مختلف هستند. مورفوتیپ‌های کلاستر D بصورت پراکنده هستند.

در کل رسم موفوتیپ‌ها بر اساس کلاسترها نسبت مورفوتیپ‌های موجود در یک شهرستان منطقی‌تر است. در رسم بر اساس مؤلفه‌های اول و سوم نیز این هماهنگی دیده می‌شود در مؤلفه سوم صفات تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا ظهور سنبله دارای ضرایب مثبت و صفات سرعت رشد رویشی و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک دارای ضرایب منفی بودند. بنابراین مورفوتیپ‌های کلاستر C دارای مقادیر کم برای مؤلفه سوم بودند که نشان دهنده داشتن عملکرد و سرعت رشد رویشی بالای این مورفوتیپ‌ها بود و همچنین از لحاظ زمان رسیدگی این مورفوتیپ‌ها اکثراً زودرس بودند.

مورفوتیپ‌های موجود در کلاستر A دارای مقادیر بالا برای مؤلفه سوم و مقادیر منفی برای مؤلفه اول هستند که نشان دهنده زیاد

بودن دوره رشد و کم بودن عملکرد و سرعت رشد رویشی این مورفوتیپ‌ها می‌باشد. مورفوتیپ‌های کلاستر E دارای مقادیر بالا برای مؤلفه اول و مقادیر نزدیک به صفر برای مؤلفه سوم بودند در این کلاستر دو ژنوتیپ قرار داشت که مربوط به شهرستان تبریز بودند مورفوتیپ‌های مربوط به کلاستر C که اکثراً از شهرستان تبریز بودند دارای مقادیر نزدیک به صفر برای مؤلفه دوم و مقادیر منفی برای مؤلفه سوم بودند. مورفوتیپ‌های کلاستر E دارای مقادیر نزدیک به صفر برای مؤلفه سوم و مقادیر بالائی برای مؤلفه دوم بودند در مؤلفه دوم صفات سرعت رشد رویشی و عملکرد بیولوژیک دارای ضریب بالا بودند. که نشان دهنده بالا بودن این صفات در این مورفوتیپ می‌باشند. مورفوتیپ‌های کلاستر F دارای مقادیر نزدیک به صفر برای هر دو مؤلفه دوم و سوم بودند. اما در مورد مورفوتیپ‌های کلاستر A مقادیر پراکنده برای مؤلفه‌های دوم و سوم می‌باشد. در مرحله بعدی ژنوتیپ بر اساس سه مؤلفه رسم شدند که در شکل ۴ نشان داده شده است.

REFERENCES

1. Ali, M. L., O. Copeland, S. G. Elias and J. D. Kelly. 1995. Relationship between genetic distance and heterosis for yield and morphological traits in winter canola (Brassica napus L.) Theor. Appl. Genet. 91:118 - 121.
2. Jaradat, A. A. 1991. Phenotypic divergence for morphological and yield related traits among landrace genotypes of durum wheat form Jordan. Euphytica, 52:155 - 164.
3. Ouyang, Z. R. P. Mowers, A. Jenson, S. Wang, and S.Zheng. 1995. Cluster analysis for Genotype x Environemnt Interaction with unbalanced data. Crop. Sci. Vol 35. 1300 - 1305.
4. Smith, S. E. I. Guarino, A. Alsoss, and D. M. Conta. 1995. Morphological and agronomic affinities among middle eastern alfalfa accessions form Oman Yeman. Crop Sci. 35:1188 - 1194.
5. Souza, E. and M. E. Sorrells. 1991. Relationships among 70 North American oat germplasms I. Cluster analysis using quantitive characters. Crop Sci. 31:599 - 605.
6. Steven Brown J. 1991. Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability across the U. S. Cotton Belt. Crop Sci 31: 915 - 922.
7. You, S. K. and G. Ortiz, Ferrara. 1991. Cluster analysis of bread wheat growing sites in West Asia and North Africa. Rachis Vol 8.

Study of Genetical Diversity in Landrace Populations of Wheat from Western Part of Iran Using Cluster and Principal Component Analysis

A. TALLEEI AND B. BAHRAM NEJAD

Associate Professor and Former Graduate Student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran , Karaj, Iran.

Accepted Oct. 27, 1999

SUMMARY

To study the genetic diversity in landrace populations of wheat from western part of Iran, 467 morphotypes were evaluated in 1995 in Agricultural Experiment Station, College of Agriculture, Karaj, Iran.Each morphotype was planted in a five meter row, with 50 cm spacing between the rows and 5 cm between plants within the rows. Karaj 1 and Falat varieties were planted after every 23 rows as checks.The scored characters were plant height, flag leaf sheath length, extrusion length, spike length, awn length, flag leaf length, flag leaf width, flag leaf area, flag leaf area persistence, peduncle diameter, peduncle length, peduncle area, peduncle area persistence, days to heading, days to maturity, filling period, single shoot yield, number of kernel per spike, 1000 kernel weight, grain yield, biological yield, straw yield and vegetative growth rate.To evaluate genetic diversity, principle component and cluster analysis were used. In P.C.A. seven components were selected, which showed 77.6% of data variation. Cluster analysis for all morphotypes were carried out and their data clustered according to three first components. Results of the two analysis strongly confirmed each other. Also clustering of morphotypes was carried out according to characters with higher variation. This analysis showed similar results, too.

Key Words: Variation, Wheat, Landrace, Morphotype, Principle component analysis, cluster analysis.