

بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بومی گلرنگ ایران

احد باقری^۱، بهمن یزدی صمدی^۲، محمد تائب^۳ و محمدرضا احمدی^۴

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

۳- هیات علمی سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی

۴- هیات علمی بخش دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

تاریخ پذیرش مقاله: ۷۹/۱۱/۱۹

خلاصه

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی برای عملکرد و اجزای آن و برخی از صفات فنولوژیکی، ارزش غذایی و نیز برخی صفات کیفی در جمعیت‌های بومی گلرنگ ایران، آزمایشی با ۱۲۱ ژنوتیپ در سال ۱۳۷۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج در قالب طرح لاتیس ساده اجرا شد. ۱۲ رقم خارجی نیز جهت مقایسه با ژرم پلاسما داخلی در آزمایش گنجانده شد. در این طرح، ۱۴ صفت کمی و ۶ صفت کیفی ارزیابی شد. تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از اختلافات فراوان بین تیمارها در سطوح ۰/۱٪ و ۱٪ در کلیه صفات کمی بود. داده‌ها براساس متغیر عملکرد تک بوته مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و با روش دانکن مقایسه میانگین‌ها انجام گرفت. آماره‌های توصیفی از قبیل انحراف معیار و ضریب تنوع برای صفات کمی استخراج گردید. در تمامی صفات یاد شده به جز محتوای روغن، ژنوتیپ‌های ایرانی واجد حداکثر مقادیر بودند. بیشترین درصد روغن را رقم Tomejic دارا بود (۳۷/۰۴٪). کمترین ارتفاع را ژنوتیپی از دشتستان دارا بود (۴۰/۴ سانتی‌متر) و کمترین تعداد روز تا رسیدگی مربوط به توده‌ای از مهریز بود (۹۸/۲). در مورد عملکرد تک بوته نیز توده‌ای از تبریز واجد حداکثر مقدار بود (۲۹/۶ گرم). بیشترین ضریب تنوع مربوط به صفت تعداد دانه در غوزه (۲۲/۰۲ درصد) و کمترین مقدار آن برای صفت محتوای پروتئین دانه (۹۵/۳ درصد) محاسبه شد. تجزیه کلاستر به روش وارد و با استفاده از فواصل اقلیدسی اجرا گردید و براساس آن، ۱۲۱ ژنوتیپ مورد بررسی در قالب نه کلاستر گروه بندی شدند و تصاویر مقاطع گروهی ترسیم شدند. واقع شدن برخی ارقام خارجی در کلاسترهای مربوط به توده‌های بومی ایران نشانگر وجود منشاء یکسان در آنهاست و حاکی از آن است که مبداء اولیه آن ارقام، کشور ایران می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، گلرنگ، تجزیه کلاستر.

مقدمه

تنوع ژنتیکی و تنوع جغرافیایی مشاهده نگردید که نشان می دهد که شاید ایزولاسیون جغرافیایی، تنها عامل به وجود آورنده تنوع ژنتیکی نباشد.

یزدی صمدی و عبد میثانی (۸) با ارزیابی ۷ صفت کمی بر روی ۱۶۱۸ واریته و لاین ایرانی و آمریکایی، آنها را در مورد تجزیه کلاستر قرار دادند و در پنج کلاستر طبقه بندی کردند. گروه بندی دلالت بر شباهت بین لاینهای اخذ شده از نواحی دارای شرایط اکولوژیک متضاد بود. ایشان ذکر کردند که این امر احتمالاً در اثر وجود مبنای ژنتیکی یکسان در آنها بوده است.

با توجه به این که کشور ما یکی از مراکز منشاء گیاه گلرنگ می باشد لذا این تحقیق به منظور شناسایی تغییرپذیری صفات مهم در مجموعه ژرم پلاسما گلرنگهای ایران طراحی و اجرا شد است تا بتوان با شناخت پتانسیل موجود در منابع ژنتیکی داخلی، مواد مناسب را در جهت نیل به اهداف اصلاحی آن انتخاب کرد.

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۷۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج اجرا گردید. تعداد ۱۲۱ توده و واریته گلرنگ مورد مطالعه قرار گرفتند. از این تعداد، ۶۲ ژنوتیپ از بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، وابسته به موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۳۲ نمونه از کلکسیون بخش تحقیقات دانه های روغنی وابسته به موسسه مذکور و ۲۷ نمونه از کلکسیون دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران بود. در نمونه های اخیر یک واریته رایج داخلی به نام اراک ۲۸۱۱ به عنوان شاهد و ۱۲ واریته خارجی جهت مقایسه با منابع ژرم پلاسما داخلی گنجانده شد.

این بررسی در قالب یک طرح لاتیس ساده 11×11 با دو تکرار انجام شد. هر واحد آزمایشی عبارت بود از یک ردیف کاشت سه متری با فاصله خطوط نیم متر و فاصله بوته ۵ سانتی متر. در اطراف واحدهای آزمایشی جهت حذف اثر حاشیه، یک خط از واریته اراک ۲۸۱۱ کشت گردید تا رقابت نسبتاً مشابهی برای تمامی ردیفهای منظور گردد.

محل کشت در اوایل فروردین ۷۶ با شخم عمیق و تسطیح و ایجاد جوی و پشته آماده گردید. کشت به روش دستی و اولین آبیاری بلافاصله در سیزدهم اردیبهشت انجام

گلرنگ^۱ که یک گیاه بومی ایران به شمار می رود سازگاری زیادی با شرایط خشکی، کویری، شوری و گرما دارد و این سازگاری را در طی سالیان متمادی در طبیعت کسب کرده است و می توان آن را در مناطقی که سایر گیاهان روغنی مشکل دارند در سطوح وسیع مورد کشت و بهره برداری قرار داد. در نتیجه سطوح زیادی از زمینهای کم بهره واقع در محیطهای نامناسب به زیر کشت می روند و با توسعه کشت آن می توان تولید روغن خوراکی در کشور را که شدیداً محتاج به واردات آن هستیم افزایش داد.

وجود صفات برتر در ارقام هیبرید به دلیل فاصله جغرافیایی نبوده بلکه به علت تفاوت ژنتیکی بین والدین آنهاست. بنابراین کاربرد مفهوم تنوع ژنتیکی در انتخاب والدین، مفیدتر از کاربرد فاصله جغرافیایی است. تطابق بین تغییرپذیری ژنتیکی با تنوع جغرافیایی وقتی محقق می شود که منشاء مواد را بتوان به دقت تعیین نمود (۷).

تنوع ژنتیکی بیانگر تغییرات در میان ژنوتیپ های یک گونه است. تنوع ژنتیکی یا به علت تمایز جغرافیایی و یا به علت موانع ژنتیکی تلقیح پذیری یا تلاقی پذیری^۲ است. شایان ذکر است که بین مفهوم تغییرپذیری^۳ و مفهوم تنوع، تفاوت وجود دارد. بدین معنا که تغییرپذیری دارای تفاوتهای قابل مشاهده فنوتیپی است اما چنین تفاوتهای قابل مشاهده ای ممکن است در مفهوم تنوع باشد و یا نباشد (۱). یعنی ممکن است تنوع ژنتیکی بروز ظاهری و فنوتیپی قابل مشاهده نداشته باشد.

تنوع ژنتیکی نقش بسیار مهمی را در اصلاح نباتات ایفا می کند زیرا دورگهای حاصل از لاینهای دارای تنوع ژنتیکی بیشتر، هتروزیس بیشتری را نسبت به نژادهای به نزدیک به هم نشان می دهند. اما مقدار حداکثر هتروزیس موقعی اتفاق می افتد که میزان تنوع ژنتیکی متوسط باشد (۱).

پاتیل و همکاران (۶) در مطالعه عملکرد دانه در بوته و هفت صفت مرتبط با آن در ۴۰ رگه گلرنگ اعلام کردند که تنوع وسیعی برای وزن هزاردانه و محتوای روغن مشاهده شد و تنوع جغرافیایی، منطبق بر تنوع ژنتیکی نبود.

پاتل و همکاران (۵) در بررسی ۶۰ ژنوتیپ اعلام کردند که ارتفاع گیاه، عملکرد دانه، ارتفاع شاخه دهی و وزن هزاردانه، ۸۰ درصد تنوع موجود را توجیه می کند. در ضمن انطباقی بین

1. *Gorthamus tinctorius* L.
2. Crossability
3. Variability

گیری از گزینه GLM در نرم افزار MINITAB مورد تجزیه کوواریانس قرار گرفت.

۲ - تجزیه واریانس در قالب طرح لاتیس ساده روی متغیر عملکرد تک بوته بدون توجه به متغیر تعداد بوته در خط با نرم افزار MSTATC، گزینه ANOVALAT انجام گرفت.

۳ - برای دسترسی به معیاری که نشان دهنده وجود یا عدم تنوع در هر کدام از صفات در بین تیمارها باشد آماره CV

$$CV = \frac{\sigma_g}{X..} \times 100$$

به دست آمد. σ_g با استفاده از امید ریاضی MS_T و MS_E محاسبه شد.

۴ - میانگین تصحیح شده تیمارهای ۱۲۱ گانه براساس متغیر عملکرد تک بوته به روش دانکن در سطح ۵٪ با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد مقایسه و گروه بندی قرار گرفتند.

۵ - آماره های توصیفی مهم برای صفات کمی با استفاده از میانگین های تصحیح شده استخراج گردید این آماره ها عبارتند از: میانگین^۴، میانه^۵، میانگین پس از حذف ۵٪ از طرفین دامنه داده ها^۶ انحراف معیار^۷، حداقل، حداکثر و دامنه تغییرات، این آماره ها با استفاده از نرم افزار MINITAB محاسبه گردید.

۶ - در این طرح، شش صفت کیفی یادداشت برداری شده که مشروح کدبندی آنها طبق دیسکریپتور IBPGR^۸ به شرح زیر می باشد:

الف) کد حاشیه برگ:

۱ - صاف ۲ - دنداندار ۳ - کنگره دار

ب) کد رنگ گل در موقع شکوفایی:

۱ - سفید ۲ - زرد کم رنگ ۳ - زرد روشن ۴ - زرد ۵ - قاعده نارنجی روشن ۶ - زرد، نوک و قاعده گلبرگها نارنجی ۷ - نارنجی قرمز ۸ - صورتی ۹ - ارغوانی ۱۰ - سایر رنگها

ج) کد تعداد خار روی براکته های خارجی غوزه (OIB):

۰ - هیچ ۳ - کم ۵ - متوسط ۷ - زیاد

گردید. کشت با ایجاد یک شیار به عمق ۵ سانتی متر در روی پشته، استقرار بذرها و سپس پوشانیدن شیار با ماسه نرم انجام گردید. آبیاری به طور متوسط هر ده تا دوازده روز یک بار (جمعاً نه بار) به صورت نشتی انجام شد.

صفات کمی شامل ۱ - ارتفاع بوته (سانتی متر) ۲ - تعداد غوزه در بوته ۳ - تعداد دانه در غوزه ۴ - وزن هزاردانه (گرم) ۵ - قطر غوزه (میلی متر) ۶ - وزن دانه های تک غوزه (گرم) ۷ - محتوای روغن دانه (%) ۸ - محتوای پروتئین دانه (%) ۹ - محتوای پروتئین کنجاله (%) ۱۰ - تعداد روز تا ظهور اولین گل ۱۱ - تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی ۱۲ - تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک ۱۳ - عملکرد تک بوته (گرم) ۱۴ - عملکرد واحد آزمایشی (گرم) اندازه گیری شدند. شش صفت کیفی شامل ۱ - رنگ جام گل ۲ - میزان خارهای روی براکته خارجی^۱ ۳ - محل خارهای روی براکته خارجی ۴ - شکل حاشیه برگ ۵ - میزان خارهای برگ ۶ - وضعیت شاخه بندی نیز ثبت گردید.

متغیر تعداد بوته در خط، به عنوان متغیر کمکی (کواریت)^۲ ثبت شد. زیرا از این نظر بین کرتها اختلافی مشاهده می شد که مطمئناً میزان عملکرد واحد آزمایشی (و احتمالاً برخی دیگر از صفات) را تحت تاثیر خود قرار می داد در این گونه موارد لازم است که تجزیه کوواریانس انجام گیرد (۲). نحوه ثبت صفات کمی به شرح زیر بود: صفات شماره ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۱۳ از متوسط پنج بوته تصادفی در یک خط به دست آمد. وزن هزاردانه از توزین ۲۵۰ عدد بذر و ضرب کردن آن در چهار به دست آمد. معیار رسیدگی فیزیولوژیک، زرد شدن حدود ۷۵٪ غوزه های کرت بود. برای اندازه گیری میزان روغن از دستگاه سوکسله و برای سنجش مقدار پروتئین نمونه ها از دستگاه کج‌دال استفاده شد.

روشهای محاسبات

۱ - داده ها برای کلیه صفات، در قالب طرح لاتیس ساده و با منظور نمودن متغیر کمکی (تعداد بوته در خط) با بهره

3. Coefficient of Variation, CV
4. Mean
5. Median
6. Trauncated mean
7. Standard deviation
8. International Board for Plant Genetic Resources

1. Outer Involucral Bracts: OIB
2. Covariate

با توجه به معنی دار بودن F تیمار در سطح ۰/۱ درصد نتیجه گیری می شود که تجزیه واریانس در قالب طرح لاتیس ساده نیز وجود تنوع و اختلافهای بسیار معنی دار را بین ژنوتیپها تایید می کند. ضرایب تنوع (CV) محاسبه شده نشان می دهند که اکثر صفات از تنوع خوبی برخوردارند. بالاترین ضریب تنوع برای متغیر تعداد دانه در غوزه و پس از آن برای وزن دانه های تک غوزه و تعداد غوزه در بوته به دست آمده است. کمترین ضریب تنوع مربوط به صفات محتوای پروتئین دانه و تعداد روز تا رسیدگی می باشد. عملکرد تک بوته نیز از تنوع مناسبی برخوردار است. وجود ضریب تنوع بالا نشان دهنده بستر مناسب برای کارهای اصلاحی است. وجود این تنوع وسیع، این موضوع را که کشور ما یکی از مراکز تنوع گیاه گلرنگ است تایید می کند و پیشنهاد می شود جهت پیشبرد صفات مهم گلرنگ نظیر عملکرد و محتوای روغن از این تنوع به نحو شایسته ای بهره برداری گردد.

ج) مقایسه میانگین ها

نتایج گروه بندی ژنوتیپ ها براساس صفات عملکرد تک بوته، با حروف لاتین در جدول ۳ درج شده است.

د) آمار توصیفی برای صفات کمی

نتایج استخراج آمار توصیفی در جدول ۴ درج شده است. ژنوتیپ هایی که واجد حداقل و حداکثر مقادیر برای صفات کمی مختلف بودند استخراج شده اند. ملاحظه می شود که در تمامی صفات به جز محتوای روغن، ژنوتیپ های ایرانی دارای حداکثر مقادیر هستند بنابراین بهره گیری از این ژنوتیپ ها در برنامه های اصلاحی گلرنگ توصیه می گردد.

برای تاریخ گلدهی، واریته NRS - 209 کمترین تعداد روز را داشت. برای وزن هزار دانه نیز توده ای از مراغه حداکثر مقدار را داشت.

ه) آمار توصیفی برای صفات کیفی

خلاصه نتایج یادداشت برداری برای صفات کیفی به صورت جدول ۵ می باشد.

با توجه به توده های متعدد بدون خار که در کشور ما وجود دارند و با توجه به این موضوع که یکی از موانع عدم توسعه کشت گلرنگ در گذشته صفت خارداری آن می باشد می توان ژنوتیپ های مزبور را در برنامه های به نژادی وارد نمود.

د) کد محل خارهای روی براکته های خارجی غوزه:

۱ - فقط نوک ۲ - نوک و تعدادی انتهایی ۳ - نوک و تعدادی قاعده ای ۴ - نوک و کل حاشیه ها ۵ - فقط حاشیه ها
ه) کد محل شاخه ها روی اصلی

۰ - هیچ شاخه ای نیست ۱ - اکثراً قاعده ای ۲ - اکثراً در $\frac{1}{3}$ فوقانی گیاه ۳ - اکثراً در $\frac{2}{3}$ فوقانی گیاه ۴ - از قاعده تا نوک گیاه

و) میزان خارهای برگ

۰ - هیچ ۳ - کم ۵ - متوسط ۷ - زیاد

۷ - به منظور گروه بندی ژنوتیپ های مورد بررسی، تجزیه کلاستر با بهره گیری از ماتریس داده های کمی (میانگینهای تصحیح شده) به روش وارد^۱ و مقیاس فاصله اقلیدسی با استفاده از نرم افزارهای SPSS و SYSTAT انجام گردید. روش فوق پس از آزمون سایر روشها از قبیل ادغام نزدیک ترین همسایه، دورترین همسایه و .. که بهترین تمایز کلاسترها را به دست می داد انتخاب گردید (۳).

نتایج و بحث

الف) تجزیه کوواریانس

نتایج تجزیه کوواریانس در جدول ۱ خلاصه شده است.

ملاحظه می شود که متغیر کمکی تعداد بوته در خط، به جز بر عملکرد واحد آزمایشی روی هیچ کدام از صفات دیگر تاثیر معنی دار نداشته است. F ژنوتیپ در مورد تمامی صفات کمی در سطح ۰/۱ درصد معنی دار است و این نشانگر اختلاف بسیار معنی دار و تنوع بسیار بالایی در صفات مورد نظر بین ژنوتیپ های تحت مطالعه است. بنابراین پتانسیل خوبی برای کارهای اصلاحی در ژرم پلاسما مورد بررسی موجود است.

با توجه به این که تعداد بوته در خط، تاثیر معنی داری بر عملکرد تک بوته نداشته است به همین دلیل در تجزیه های بعدی، این صفت به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد و متغیر عملکرد واحد آزمایشی از فهرست صفات در بقیه محاسبات آماری خارج شد. و تصحیح میانگین ها نیز اعمال گردید.

ب) تجزیه واریانس طرح لاتیس ساده

خلاصه جداول تجزیه واریانس برای صفات مختلف، در جدول ۲ درج شده است.

جدول ۱- مقادیر F برای منابع مختلف تغییر در تجزیه کوواریانس صفات کمی در قالب طرح لاتیس ساده

صفت	تعداد بوته در خط	تکرار	بلوک ناقص	ژنوتیپ
ارتفاع	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۶/۳۰ ^{***}	۱۲/۶۹ ^{***}
قطر غوزه	۰/۶۸ ^{ns}	۲/۵۷ ^{ns}	۱/۰۹ ^{ns}	۵/۳۲ ^{***}
تعداد غوزه در بوته	۲/۹۱ ^{ns}	۴/۰۹ [*]	۱/۸۴ [*]	۱/۹۶ ^{***}
تعداد دانه در غوزه	۰/۰۰ ^{ns}	۱۱/۷۸ ^{***}	۱/۴۸ ^{ns}	۳/۷۵ ^{***}
وزن هزار دانه	۰/۳۸ ^{ns}	۰/۶۵ ^{ns}	۱/۰۷ ^{ns}	۶/۳۱ ^{***}
وزن دانه های یک غوزه	۰/۰۱ ^{ns}	۱۰/۴۴ ^{**}	۱/۳۱ ^{ns}	۲/۹۷ ^{***}
محتوای روغن دانه	۱/۸۴ ^{ns}	۶۶/۷۸ ^{***}	۲/۲۵ ^{**}	۴/۳۰ ^{***}
محتوای پروتئین دانه	۰/۱۸ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}	۲/۷۸ ^{***}	۱/۹۳ ^{***}
محتوای پروتئین کنجاله	۱/۰۴ ^{ns}	۲۰/۶۹ ^{***}	۳/۰۲ ^{***}	۲/۵۳ ^{***}
تعداد روز تا اولین روز گلدهی	۲/۳۳ ^{ns}	۴/۱۰ [*]	۱/۵۷ ^{ns}	۳/۶۲ ^{***}
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	۱/۵۸ ^{ns}	۵/۸۸ [*]	۱/۶۸ [*]	۶/۵۱ ^{***}
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۱/۴۶ ^{ns}	۶/۰۴ ^{***}
عملکرد تک بوته	۳/۷۱ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۱/۷۷ [*]	۱/۶۰ ^{**}
عملکرد واحد آزمایشی	۱۲/۱۱ ^{***}	۳/۳۰ ^{ns}	۱/۷۲ [*]	۱/۸۵ ^{***}
درجه آزادی	۱	۱	۲۰	۱۲۰

ns, *, **, *** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵، ۱ و ۰/۱ درصد

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه داده ها در قالب طرح لاتیس ساده

صفت	F تکرار	F بلوک داخل تکرار	F تیمار	سودمندی نسبت به RB	CV (ضریب تنوع)
ارتفاع	۰/۰۰ ^{ns}	۶/۳۰ ^{***}	۱۲/۳۳ ^{***}	۱۷۷/۸۵	۱۳/۴۶
قطر غوزه	۲/۸۹ [*]	۱/۱۹ ^{ns}	۵/۶۴ ^{***}	۱۰۰/۷	۸/۳۰
تعداد غوزه در بوته	۲/۹۳ [*]	۲/۴۰ ^{***}	۲/۰۷ ^{***}	۱۱۵/۵۴	۱۹/۰۵
تعداد دانه در غوزه	۱۱/۹۰ ^{***}	۱/۴۶ ^{ns}	۳/۹۰ ^{***}	۱۰۳/۰۸	۲۲/۰۲
وزن هزار دانه	۰/۵۳ ^{ns}	۱/۰۶ ^{ns}	۶/۹۴ ^{***}	۱۰۰/۰۹	۱۵/۳۱
وزن دانه های یک غوزه	۱۰/۹۱ ^{***}	۱/۲۹ ^{ns}	۳/۰۷ ^{***}	۱۰۴/۴	۲۰/۴۰
محتوای روغن دانه	۵۹/۱۶ ^{***}	۲/۰۰ [*]	۴/۱۵ ^{***}	۱۰۹/۷۶	۸/۴۷
محتوای پروتئین دانه	۱/۶۲ ^{ns}	۲/۴۹ ^{***}	۱/۸۶ ^{***}	۱۱۱/۸۹	۳/۹۵
محتوای پروتئین کنجاله	۱۷/۱۲ ^{***}	۲/۷۱ ^{***}	۲/۴۰ ^{***}	۱۲۰/۱۹	۵/۷۲
تعداد روز تا اولین روز گلدهی	۴/۷۱ [*]	۱/۵۲ ^{ns}	۳/۶۳ ^{***}	۱۰۳/۶۴	۴/۶۴
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	۶/۳۵ [*]	۱/۵۵ ^{ns}	۶/۷۱ ^{***}	۱۰۴/۰۲	۵/۸۴
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۱۷ ^{ns}	۱/۴۰ ^{ns}	۶/۴۰ ^{***}	۱۰۲/۴۶	۴/۲۱
عملکرد تک بوته	۰/۰۹ ^{ns}	۲/۲۲ ^{***}	۱/۶۱ ^{**}	۱۱۲/۹۴	۱۴/۹۳
درجه آزادی	۱	۲۰	۱۲۰	-	-

درجه آزادی اشتباه = ۱۰۰

ns, *, **, *** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵، ۱ و ۰/۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین ژنوتیپ ها برای عملکرد تک بوته

شماره	نام تیمار	میانگین	گروه بندی	شماره	نام تیمار	میانگین	گروه بندی	شماره	نام تیمار	میانگین	گروه بندی
۵۲	محلی ۳ تبریز	۲۹/۶۲	A	۱۱۹	سریند	۱۶/۰۷	BCDEFGHIJKLM	۷۷	سریند	۱۲/۷۲	CDEFGHIJKLM
۵۳	محلی ۴ تبریز	۲۵/۴۷	AB	۶۵	CH.108	۱۵/۷۲	BCDEFGHIJKLM	۱۲	اراک	۱۲/۵۷	DEFGHIJKLM
۱۵	مراغه	۲۲/۷۴	ABC	۹۰	نیشابور	۱۵/۷۱	BCDEFGHIJKLM	۴۶	یزد	۱۲/۵۲	DEFGHIJKLM
۶۱	اردکان	۲۱/۸۰	ABCD	۳۱	کرمان	۱۵/۶۴	BCDEFGHIJKLM	۱۲۰	آذربایجان ۱	۱۲/۴۹	DEFGHIJKLM
۹۸	محلی ۱۲ تبریز	۲۱/۰۲	ABCDE	۱۰۶	محلی ۱۱ تبریز	۱۵/۵۷	BCDEFGHIJKLM	۷۴	کردستان	۱۲/۴۸	DEFGHIJKLM
۱۱۷	قره جه فیض الله	۲۰/۲۷	BCDEF	۴۸	سریند	۱۵/۵۵	BCDEFGHIJKLM	۶۲	سریند	۱۲/۴۰	DEFGHIJKLM
۱۱۲	Accteria	۲۰/۰۵	BCDEFG	۳۰	لنگر ماهان	۱۵/۴۵	BCDEFGHIJKLM	۸۴	ترکمانچای	۱۲/۳۸	DEFGHIJKLM
۶۰	کردستان	۱۹/۵۸	BCDEFGH	۵۰	کردستان ۲	۱۵/۴۰	BCDEFGHIJKLM	۳۷	زرنند کرمان	۱۲/۳۶	DEFGHIJKLM
۶۴	سریند	۱۹/۵۴	BCDEFGHI	۶	زرقان ۶	۱۵/۳۲	CDEFGHIJKLM	۶۸	کردستان	۱۲/۳۴	DEFGHIJKLM
۴۰	لردگان	۱۹/۰۱	BCDEFGHI	۱۸	محلی ۵ تبریز	۱۵/۲۸	CDEFGHIJKLM	۹۱	Ns-1016	۱۲/۲۴	DEFGHIJKLM
۱۳	مرند	۱۸/۹۸	BCDEFGHI	۶۶	سریند	۱۵/۲۳	CDEFGHIJKLM	۹۷	سریند	۱۲/۰۳	DEFGHIJKLM
۲۱	عجبشیر	۱۸/۸۷	BCDEFGHI	۵۵	بناب	۱۵/۰۵	CDEFGHIJKLM	۱۰۵	کردستان	۱۱/۹۱	DEFGHIJKLM
۱۱۳	محلی ۱۰ تبریز	۱۸/۸۶	BCDEFGHI	۹۵	مراغه	۱۴/۹۵	CDEFGHIJKLM	۸۳	کردستان	۱۱/۸۶	DEFGHIJKLM
۳۸	محلی ۱۴ تبریز	۱۸/۸۱	BCDEFGHI	۷۵	سریند	۱۴/۹۱	CDEFGHIJKLM	۳۳	کردستان	۱۱/۸۰	DEFGHIJKLM
۳۹	میانه	۱۸/۷۷	BCDEFGHIJ	۲۳	کردستان	۱۴/۸۲	CDEFGHIJKLM	۶۳	اصفهان ۲	۱۱/۶۹	EFGHIJKLM
۳۴	محلی ۶ تبریز	۱۸/۶۲	BCDEFGHIJK	۹۲	کردستان	۱۴/۸۱	CDEFGHIJKLM	۵۷	Rancho	۱۱/۶۷	EFGHIJKLM
۸۹	کردستان	۱۸/۴۲	BCDEFGHIJKL	۹۳	کردستان ۱	۱۴/۷۴	CDEFGHIJKLM	۱۶	نفرش	۱۱/۶۵	EFGHIJKLM
۱۱۴	Fo2	۱۸/۲۸	BCDEFGHIJKLM	۱	اصفهان ۴	۱۴/۷۴	CDEFGHIJKLM	۴۲	زرنند کرمان ۱	۱۱/۵۶	EFGHIJKLM
۹۹	نیشابور ۱	۱۸/۱۸	BCDEFGHIJKLM	۱۷	اصفهان ۵	۱۴/۷۳	CDEFGHIJKLM	۱۱۱	کرمان	۱۱/۳۲	EFGHIJKLM
۱۱۰	مهریز	۱۸/۱۸	BCDEFGHIJKLM	۵۱	اردکان	۱۴/۶۵	CDEFGHIJKLM	۴۹	دشتستان	۱۱/۱۷	EFGHIJKLM
۳	میاندوآب	۱۷/۹۷	BCDEFGHIJKLM	۴۳	زرقان ۱	۱۴/۶۰	CDEFGHIJKLM	۱۱۵	سریند	۱۱/۰۲	EFGHIJKLM
۷۰	زرقان ۵	۱۷/۹۲	BCDEFGHIJKLM	۵۹	آذربایجان ۹	۱۴/۵۰	CDEFGHIJKLM	۲۶	کردستان	۱۰/۹۶	EFGHIJKLM
۸۸	Tomejic	۱۷/۸۸	BCDEFGHIJKLM	۸۰	زرقان ۲۷۹	۱۴/۳۹	CDEFGHIJKLM	۸۲	تبریز	۱۰/۹۰	FGHIJKLM
۲۷	کوشک سرای	۱۸/۸۷	BCDEFGHIJKLM	۲۲	آق کند میانه	۱۴/۳۲	CDEFGHIJKLM	۴۴	محلی ۱۳ تبریز	۱۰/۷۸	FGHIJKLM
۲	زرقان ۴	۱۷/۸۶	BCDEFGHIJKLM	۷۸	زرقان ۳	۱۴/۲۸	CDEFGHIJKLM	۳۶	کردستان	۱۰/۶۶	FGHIJKLM
۷۶	اصفهان ۱	۱۷/۸۲	BCDEFGHIJKLM	۵۶	کردستان	۱۴/۲۳	CDEFGHIJKLM	۱۱۶	اصفهان	۱۰/۶۵	FGHIJKLM
۱۴	سریند	۱۷/۸۱	BCDEFGHIJKLM	۱۰۱	میانه	۱۴/۰۷	CDEFGHIJKLM	۹	کردستان	۱۰/۴۵	FGHIJKLM
۴۷	اصفهان ۳	۱۷/۷۳	BCDEFGHIJKLM	۲۹	کردستان	۱۳/۸۴	CDEFGHIJKLM	۴۵	کرمان	۱۰/۳۸	FGHIJKLM
۳۳	سریند	۱۷/۵۸	BCDEFGHIJKLM	۵۸	مرند	۱۳/۸۳	CDEFGHIJKLM	۱۰۳	کردستان	۱۰/۲۳	FGHIJKLM
۱۰۸	مهریز	۱۷/۴۹	BCDEFGHIJKLM	۶۷	مهریز	۱۳/۷۹	CDEFGHIJKLM	۷۳	کردستان	۱۰/۰۳	GHIJKLM
۱۲۱	مریوان	۱۷/۱۳	BCDEFGHIJKLM	۹۶	سریند	۱۳/۵۳	CDEFGHIJKLM	۱۰۰	کرمان	۹/۹۹	GHIJKLM
۸۷	آچاچای میانه	۱۷/۱۰	BCDEFGHIJKLM	۹۴	Rincorda	۱۳/۵۰	CDEFGHIJKLM	۷	کردستان	۹/۹۴	HIJKLM
۵۴	Carney	۱۷/۰۲	BCDEFGHIJKLM	۵	محلی ۱ تبریز	۱۳/۴۴	CDEFGHIJKLM	۱۹	کرمان	۹/۹۲	HIJKLM
۸۶	مرند	۱۶/۹۴	BCDEFGHIJKLM	۸۵	محلی ۹ تبریز	۱۳/۴۳	CDEFGHIJKLM	۲۸	سریند	۹/۷۸	HIJKLM
۶۹	سریند	۱۶/۸۵	BCDEFGHIJKLM	۱۱	جیرفت	۱۳/۲۷	CDEFGHIJKLM	۱۰۹	V-144	۹/۴۵	IJKLM
۲۴	دیج جین بیک	۱۶/۸۱	BCDEFGHIJKLM	۴	نفت	۱۳/۱۳	CDEFGHIJKLM	۴۱	زرنند	۸/۶۸	JKLM
۱۱۸	همدان	۱۶/۶۰	BCDEFGHIJKLM	۳۵	زرقان ۲	۱۳/۱۲	CDEFGHIJKLM	۸	N.974051	۸/۶۱	KLM
۷۹	اراک ۲۸۱۱	۱۶/۶۰	BCDEFGHIJKLM	۷۱	NRS-209	۱۳/۰۹	CDEFGHIJKLM	۱۰	کردستان	۸/۴۲	LM
۱۰۷	سریند	۱۶/۲۹	BCDEFGHIJKLM	۱۰۴	Alameda	۱۲/۸۲	CDEFGHIJKLM	۱۲۰	میانه	۸/۳۳	M
۲۰	محلی ۲ تبریز	۱۶/۲۲	BCDEFGHIJKLM	۸۱	محلی ۷ تبریز	۱۲/۷۸	CDEFGHIJKLM				
۷۲	محلی ۸ تبریز	۱۶/۱۹	BCDEFGHIJKLM	۲۵	تیکمه داش	۱۲/۶۶	CDEFGHIJKLM				

جدول ۴- آمار توصیفی برای صفات کمی

دامنه تغییرات	شماره و نام رقم	شماره و نام رقم	حد اکثر	حد اقل	انحراف معیار	میانگین پس از حذف	میانگین	واحد	صفت
	واجد حداکثر	واجد حداقل				% از طرفین دامنه			
۶۳/۸	مهریز (۶۷)	دشتستان (۴۹)	۱۰۴/۲	۴۰/۴	۱۰/۲	۷۷/۲	۷۳/۰	سانیمتر	ارتفاع بوته
۱۲/۸	میانلوآب (۳)	N. 974051(۸)	۳۲/۷	۱۹/۹	۲/۵	۳۶/۸	۲۶/۵	میلیمتر	قطر غوزه
۲۱/۶	سربند (۶۴)	میان (۱۰۲)	۲۹/۱	۷/۴	۳/۴	۱۵/۹	۱۵/۴	عدد	تعداد غوزه در بوته
۶۸/۵	آق کند میانه (۲۲)	Rincordia(۹۴)	۸۰/۳	۱۱/۸	۱۲/۵	۴۸/۸	۴۷/۸	عدد	تعداد دانه در غوزه
۲۷/۸	مراغه (۱۵)	اردکان (۵۱)	۴۸/۹	۲۱/۰	۵/۷	۳۴/۵	۳۴/۰	گرم	وزن هزار دانه
۱۱/۶	آق کند میانه (۲۲)	کردستان (۹۴)	۱۴/۹	۳/۳	۲/۲	۸/۹	۸/۶	گرم	وزن دانه های یک غوزه
۱۵/۱	Tomejic(۸۸)	دشتستان (۴۹)	۳۷/۰	۲۲/۰	۲/۹	۲۹/۳	۲۹/۴	درصد	محتوای روغن دانه
۴/۹	کرمان (۱۱)	زرقان ۴ (۲)	۱۷/۸	۱۲/۹	۰/۹	۱۵/۳	۱۵/۴	درصد	محتوای پروتئین دانه
۸/۴	Tomejic(۸۸)	محلی ۲ تبریز (۲۰)	۲۵/۸	۱۷/۴	۱/۶	۲۱/۸	۲۱/۷	درصد	محتوای پروتئین کنجاله
۲۱/۳	مهریز (۶۷)	NRS- 209(۷۱)	۸۱/۷	۶۰/۴	۳/۷	۶۷/۱	۶۷/۳	روز	تعداد روز تا اولین گلدهی
۳۴/۵	مهریز (۶۷)	NRS- 209(۷۱)	۹۹/۸	۶۵/۳	۴/۶	۷۲/۵	۷۳/۰	روز	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی
۳۰/۰	اصفهان (۱۱۶)	مهریز (۶۷)	۱۲۸/۲	۹۸/۲	۴/۸	۱۰۳/۱	۱۰۲/۲	روز	تعداد روز تا رسیدگی
۲۱/۴	محلی ۳ تبریز (۵۲)	میان (۱۰۲)	۲۹/۶	۸/۲	۳/۶	۱۴/۶	۱۴/۸	گرم	عملکرد تک بوته

جداسازی^۱ جغرافیایی تنها عامل به وجود آورنده تنوع ژنتیکی نمی باشد این نتیجه توسط پاتیل و همکاران (۶) در سال ۱۹۸۴، پاتل و همکاران (۵) در سال ۱۹۸۹ و یزدی صمدی و عبدمیثانی (۸) در سال ۱۹۹۱ نیز گزارش شده است. فواصل بین ژنوتیپ ها که بهترین وجه تبیین شده است و دوری و نزدیکی آنها از یکدیگر راهنمای خوبی برای انتخاب والدین دورگ‌گیری‌ها در برنامه های اصلاحی است زیرا هرچه فواصل ژنتیکی والدین بیشتر باشد معمولاً هتروزیس حاصل نیز بیشتر باید باشد.

انحرافات نه کلاستر از میانگین جمعیت در مقاطع کلاسترها در شکل ۱ آورده شده است.

ملاحظه می شود که کلاستر اول از طریق تعداد دانه های بیشتر از متوسط در غوزه و وزن هزاردانه کمتر متمایز می شود. کلاستر دوم با تعداد دانه کمتر در غوزه، دوره رسیدگی و ۵۰٪ گلدهی کوتاه تر و قطر غوزه کمتر و وزن پایین تر دانه های یک غوزه تشخیص داده می شود. کلاستر چهارم با تعداد دانه بیشتر در غوزه، قطر غوزه بزرگتر، وزن بالای دانه های یک غوزه، اولین گلدهی دیرتر، عملکرد تک بوته بیشتر و محتوای روغن و پروتئین پایین تر مشخص می شود. کلاستر پنجم با ارتفاع کمتر و دوره کوتاه تر ۵۰٪ گلدهی قابل تمایز است. کلاستر ششم با تعداد دانه در غوزه بیشتر، ارتفاع بیشتر، قطر غوزه بزرگ تر و وزن دانه‌های تولیدی بالاتر یک غوزه همراه با وزن هزاردانه پایین تر مشخص می‌گردد. در کلاستر هفتم، تعداد دانه در غوزه، ارتفاع تعداد روز تا اولین و تا ۵۰٪ گلدهی، قطر غوزه، وزن دانه‌های یک غوزه و عملکرد تک بوته پایین تر از متوسط است ولی وزن هزاردانه بزرگتری دارد. ارقام کلاستر هشتم دارای ارتفاع، روزهای تا اولین و تا ۵۰٪ گلدهی، دوره بلوغ و محتوای پروتئین بزرگتر از متوسط و تعداد دانه در غوزه، قطر غوزه، محتوای روغن و وزن دانه یک غوزه کمتری است. در کلاستر نهم ارتفاع بوته، روزهای تا اولین گلدهی و تعداد غوزه در بوته بالاتر از متوسط است و دوره رسیدگی، محتوای روغن و پروتئین پایین تر از متوسط می باشد. صفات مطرح شده برای کلاسترهای نه گانه نیز برای تصمیم گیری در انتخاب والدین مفید می باشد.

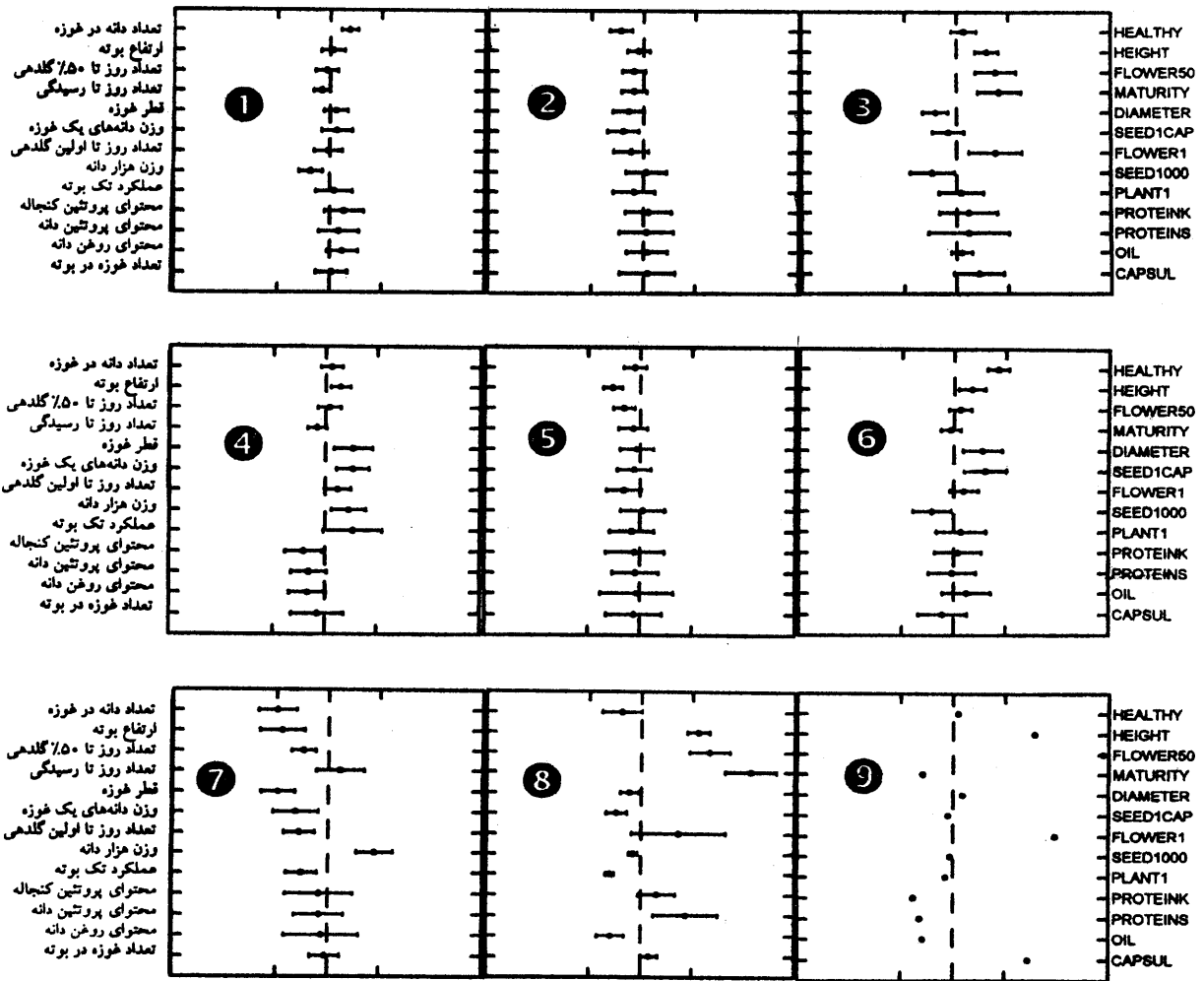
جدول ۵- خلاصه نتایج یادداشت برداری صفات کیفی

کد حاشیه برگ	۱	۲	۳	
تعداد مشاهده شده	۸۲	۳۸	۱	
کد رنگ گل	۲	۳	۴	۷
تعداد مشاهده شده	۱	۲۳	۳۸	۵۸
کد تعداد خارهای OIB	۰	۳	۵	۷
تعداد مشاهده شده	۱۷	۴۷	۲۴	۳۳
کد محل خارهای OIB	۰	۱	۳	۴
تعداد مشاهده شده	۱۷	۴۴	۹	۵۱
کد محل شاخه ها	۲	۳		
تعداد مشاهده شده	۱۷	۱۰۴		
کد میزان خاربرگ	۰	۳	۵	۷
تعداد مشاهده شده	۸۴	۵	۱۱	۲۱

و) تجزیه کلاستر

در تجزیه کلاستر ۱۲۱ ژنوتیپ مورد بررسی تحت نه کلاستر گروه بندی شدند: ژنوتیپ های دارای منشا کردستان، عمدتاً در کلاسترهای هفتم و نهم قرار گرفتند. توده های آذربایجان، اغلب در کلاسترهای اول و سوم گروه بندی شدند واریته های خارجی Rincorda, V144, N.974051 و - NRS 209 همگی در کلاستر ششم واقع شدند شش واریته خارجی دیگر یعنی Rancho, Aceteria, Alameda, Fo2, Tomejic, Ns1016 به همراه ژنوتیپ‌هایی که اکثراً دارای منشا کردستان بودند در کلاستر هفتم واقع شدند که خویشاوندی نسبی آنها را آشکار می سازد.

واقع شدن ژنوتیپ هایی با منشا جغرافیایی متفاوت از همدیگر در یک کلاستر، نتایج مشخصی را بیان نمی کند ولی حاکی از آن است که منشا اینها واحد است و احتمالاً ارقام خارجی مزبور از ایران به آنجا برده شده اند گمان می رود که این کار توسط محققین خارجی جمع آوری کننده ژرم پلاسما صورت گرفته باشد. تطابق واضحی بین تنوع ژنتیکی و تنوع جغرافیایی مشاهده نمی شود. این امر ناشی از آن است که



شکل ۱- تصاویر مقاطع گروهی (انحراف گروهها از متوسط جمعیت)

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. فرشادفر، ع. ۱۳۷۶. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات طاق بستان و دانشگاه رازی. کرمانشاه.
۲. یزدی صمدی، ب. رضائی، ع. و م. ولیزاده. ۱۳۷۶. طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
3. Dillon, W.R. and M. Goldestiein. 1984. Multivariate analysis Methods and applications. John wiley & Sons. New York.
4. IBPGR. 1983. Descriptors for safflower. International Board for Plant Genetic Resources. Rome.
5. Patel, M.Z., M.V. Reddi, B. S Rana and B. J. Reddy. 1989. Genetic divergence in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Indian J. of Genet. and Plant Breed. 49: 1, 113 - 117.
6. Patil, F.B., D. C. More and M.V. Thombre. 1984. Genetic divergence in safflower. J. of Maharashtra Agric. Univ. 9: 1, 12 - 15.
7. Spagnoletti Zeuli, P. L. and C. O. Qualset. 1987. Geographical diversity for quantitative spike characters in a world collection of durum wheat. Crop Sci. 27: 235 - 241.
8. Yazdi - Samadi, B. and C. Abd - Mishani. 1991. Cluster analysis in safflower. Proceeding of Indian Society of Oilseed Research. 119 - 126.

A Study of Genetic Diversity in Landrace Populations of Safflower in Iran

A.BAGHERI¹, B. YAZDI – SAMADI², M. TAEB³ AND M.R. AHMADI⁴

1&2- Former Graduate Student and Professor, College of Agriculture,
University of Tehran, Karaj, Iran .

3 – Researcher, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

4 – Oil Crops Researcher, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.

Accepted Feb.7, 2001

SUMMARY

An experiment was performed using 121 genotypes to study genetic diversity in yield and its components, oil and protein content and some phenological and qualitative traits among Iranian landrace populations of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). The study was carried out in 1996 at the Research Station of Agricultural College of Tehran University in Karaj using a simple lattice design. This experiment contained 12 foreign cultivars to be compared with Iranian germplasm. Fourteen quantitative and six qualitative traits were recorded for all genotypes. Analysis of variance showed significant differences in all quantitative traits among treatments. Treatment means for yield per plant were compared using Duncan's test. Descriptive statistics such as standard deviation and coefficient of variation were found for all traits. Iranian population had maximum values for all traits except for seed oil content. Tomejic had maximum oil content in seed (37.4%). A genotype from Dashtestan exhibited the minimum plant height (40.4 cm) and another one from Mehriz was of the minimum days to physiological maturity (98.2). A genotype from Tabriz was of the maximum yield per plant (29.6 g) The maximum coefficient of variation (CV) was obtained for number of seeds per plant, and minimum CV was for seed protein content (22.2% and 3.95% respectively). All 121 genotypes were grouped into nine clusters according to cluster analysis using Ward's method and Euclidian distances, and then cluster profiles were extracted. Ranging of some foreign cultivars with clusters related to Iranian landraces shows that they are of the same origin and the clear fact that these foreign cultivars must have originated from Iran.

Key words: Genetic diversity, Safflower, Cluster analysis.