

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی
گروه علوم باغبانی و گیاهپزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی علوم باغبانی (گرایش تولید محصولات گلخانه‌ای)

شناسایی ژنوتیپ های سیکلامن وحشی منطقه‌ی شرق دریای خزر و مقایسه با گونه های
بومی ترکیه

نگارنده:

سیما کرامتی

استاد راهنما:

دکتر زیبا قسیمی حق

اساتید مشاور:

دکتر حجت اله بدافی

Pr.Pambe Curuke

مهر ۱۴۰۰

شماره: ۱۹۴
تاریخ: ۱۴۰۰/۹/۹
وبسایت:

باسمه تعالی

فرماندهی ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد
مربوطه به ورودی های ۹۴ به بعد



مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خاتم / آقای سیمای کرامتی با شماره دانشجویی ۹۷۱۷۶۸۴ رشته علوم باغبانی گرایش تولید محصولات گلخانه ایی تحت عنوان شناسایی ژنوتیپ های سیکلامن وحشی منطقه شرق دریای خزر و مقایسه با گونه های بومی توکیه که در تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۲۱ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار شد به شرح ذیل اعلام می گردد:

الف) درجه عالی: نمره ۱۹-۲۰ ☒ ب) درجه خیلی خوب: نمره ۱۸/۹۹ - ۱۸ ☐ ج) درجه خوب: نمره ۱۷/۹۹ - ۱۶ ☐ د) درجه متوسط: نمره ۱۵/۹۹ - ۱۴ ☐ ه) کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول و نیاز به دفاع مجدد دارد ☐ نوع تحقیق: نظری ☐ عملی ☒			
عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنمای اول	دکتر زیبا قسیمی حق	استادیار	
۲- استاد مشاور اول	دکتر حجت اله بدقی	استادیار	
۳- استاد مشاور دوم	دکتر پیمه جبروک	دانشیار	
۴- استاد داور اول	دکتر مهدی رضایی	دانشیار	
۵- استاد داور دوم	دکتر حسن خوش قلب	استادیار	
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر شیده موجولو	استادیار	

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده:

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:



تقدیم به

ارزشمندترین نعمت‌های پروردگار که با کرمی آفتاب وجودشان و دریای زلال
محبت‌شان موجب رشد و هدایت‌م شدند

پدر و مادر، خواهر عزیزم

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس برای خداوندی که توفیق زندگی برایم عطا نمود تا یکی دیگر از مسیرهای زندگی را طی کرده باشم.

از استاد راهنمای بزرگوارم، خانم دکتر قیسی حق، به خاطر راهنمایی‌ها و مساعدت بی‌دریغ‌شان در طی انجام این تحقیق، نهایت تشکر را دارم و متشکرم که این فرصت را در اختیار من قرار دادند. همچنین از اساتید مشاورم دکتر حجت‌الهدایتی و دکتر بهبه چروک که زحمت مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند تشکر می‌کنم.

از پدر و مادرهای مهربان و خواهر عزیزم خانم مهندس سحر کرامتی از دانشگاه صنعتی شاهرود و همسر بزرگوارشان آقای

دکتر غفور امینی از دانشگاه تربیت مدرس که همواره پشتوانه روحی برایم بودند و به خاطر حضور گرمشان در تمام مراحل زندگی

ام صمیمانه سپاس‌گزاری می‌نمایم.

سما کرامتی

مهر ۱۴۰۰

تجدیدنامه

اینجانب سیما کرامتی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته تولید محصولات گلخانه ایی از دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه شناسایی ژنوتیپ های سیکلامن وحشی منطقه ی شرق دریای خزر و مقایسه با گونه های بومی ترکیه تحت راهنمایی خانم دکتر زیبا قسیمی حق متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ ۱۴۰۰/۰۰/۰

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده:

در پژوهش حاضر به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی سیکلامن‌های وحشی منطقه‌ی شرق دریای خزر و مقایسه با گونه‌های بومی ترکیه و شناسایی گونه ژنوتیپ‌های ایران، تعداد ۲۰۰ ژنوتیپ گل سیکلامن ایرانی با ۲۰۰ ژنوتیپ گل سیکلامن ترکیه مورد مطالعه قرار گرفت. ژنوتیپ‌ها از ۴ منطقه در ایران شامل هزارجریب، گلیداغ، النگدره و گرمابدشت و همینطور ۳ منطقه در ترکیه شامل آدانا، عثمانیه و ازمیر جمع‌آوری شدند. در کل، ۲۷ صفت مورفولوژیکی از طریق دیسکریپتور سیکلامن اندازه گیری شد. نتایج حاصل از آنالیز توصیفی صفات ژنوتیپ‌های ایرانی نشان داد که بیشترین ضریب تنوع مربوط به صفت تعداد گل و کمترین ضریب تنوع مربوط به صفت طول گلبرگ و طول مادگی بود. بیشترین ضریب تنوع در ژنوتیپ‌های ترکیه مربوط به تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ و کمترین مربوط به پهنای گلبرگ بود. در مقایسه‌ی ژنوتیپ‌های دو کشور بیشترین ضریب تنوع مربوط به تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ و کمترین مربوط به طرح روی برگ بود. آنالیز PCA در ایران نشان داد که سه عامل ابتدایی ۶۱/۴۱ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح کردند. موثرترین صفات در این آنالیز در مولفه‌ی اول شامل رنگ پایه‌ی چشم، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ، موقعیت کلالة و الگوی طرح روی برگ بود. نتایج PCA در ژنوتیپ‌های وحشی ترکیه نشان داد که سه عامل اول ۵۶/۸۲ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح کردند که مهمترین صفات در مولفه‌ی اول تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ، موقعیت کلالة، اندازه‌ی غده، فرم رشدی ساقه‌ی بذر و گلدھی بود. PCA صفات ایران و ترکیه نشان داد که سه مولفه‌ی اول ۵۷ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح کردند که موثرترین صفات، درجه‌ی تقسیم شدن برگ و عادت رشدی گیاه بود. تجزیه‌ی بای پلات با دو عامل اصلی توزیع ژنوتیپ‌ها تعیین گردید که نشان داد گروه‌های ژنوتیپی هزار جریب، گلیداغ و گرمابدشت از ایران با گروه ژنوتیپی منطقه‌ی عثمانیه از ترکیه در یک پلات قرار گرفتند که نشان دهنده‌ی شباهت این گروه‌ها به هم است. بطورکلی بر اساس تجزیه‌ی کلاستر، بای پلات و دی پلات ژنوتیپ‌های ایران با ژنوتیپ‌های منطقه‌ی عثمانیه‌ی ترکیه دارای شباهت بیشتری بودند. از آنجاییکه گل‌های منطقه‌ی عثمانیه متعلق به جنس *C.coum* هستند می توان احتمال داد که گونه سیکلامن‌های جمع آوری شده از کشور ایران همین گونه است. علاوه بر این تنوع مورفولوژیکی بسیار بالایی در سیکلامن‌های وحشی دیده شد که بر این اساس می‌توان در برنامه‌های اصلاحی از آنها استفاده کرد.

در آزمایش دیگری به منظور تعیین مناسب ترین مرحله‌ی رسیدگی دانه‌ی گرده گل‌های سیکلامن وحشی جهت گرده افشانی، جوانه‌زنی دانه گرده مطالعه شد. درصد جوانه زنی دانه‌ی گرده در یکی از ژنوتیپ‌های جمع آوری شده سیکلامن وحشی از منطقه‌ی هزار جریب استان مازندران در آزمایشی با سه سطح نیترات کلسیم (۰، ۳۰۰، ۶۰۰ میلی گرم بر لیتر)، سه سطح اسید بوریک (۰، ۲۰۰، ۴۰۰ میلی گرم بر لیتر) و سه زمان برداشت دانه گرده (۶، ۳، ۱۰ روز پس از شکوفایی) نشان داد بیشترین درصد جوانه زنی دانه گرده سه و شش روز پس از شکوفایی گل در محیط حاوی نیترات کلسیم ۳۰۰

میلی گرم بر لیتر و اسید بوریک ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتر ثبت شد در حالیکه در روز اول شکوفایی درصد جوانه زنی پایین بود. در کل، در کارهای اصلاحی بهتر است از دانه گرده روز سوم برای دگر گرده افشانی استفاده شود.

کلمات کلیدی: تنوع مورفولوژی، دیسکریپتور، اصلاح و به نژادی، دانه ی گرده، نیترات کلسیم

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

کرامتی، س.، قسیمی حق، ز.، بداقی، ح.، و Curuke، P. بررسی جوانه زنی درون شیشه‌ایی دانه‌ی گرده گل سیکلامن وحشی ایرانی، دوازدهمین کنگره بین المللی علوم باغبانی ایران، دانشگاه ولی عصر (عج)، ۱۴ الی ۱۷ شهریور ۱۴۰۰. رفسنجان

فهرست مطالب

فصل ۱ ب

مقدمه ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۲-۱ کلیات ۴

۱-۲-۱ گیاه‌شناسی گیاه سیکلامن (*Cyclamen*): ۴

۲-۲-۱ تکثیر سیکلامن: ۷

۳-۲-۱ پراکنش: ۸

۴-۲-۱ شناسایی‌های بر طبق تفاوت‌های فصلی ۸

۵-۲-۱ تولید و پرورش: ۱۰

۶-۲-۱ آفات: ۱۱

۷-۲-۱ شرایط پرورش سیکلامن ایرانی: ۱۲

۸-۲-۱ اقلیم ایران: ۱۳

۹-۲-۱ اقلیم ترکیه: ۱۵

فصل ۲ بررسی منابع ۲۱

۱-۲ سیکلامن: ۲۲

۲-۲ بررسی جوانه زنی دانه‌ی گرده گل سیکلامن ۲۸

۳-۲ ضرورت قندها در محیط کشت: ۲۹

۴-۲ ضرورت تنظیم pH محیط کشت: ۲۹

۵-۲ ضرورت اعمال درجه حرارت در محیط کشت: ۳۰

۶-۲ ضرورت عنصر بر در محیط کشت: ۳۰

۷-۲ ضرورت وجود کلسیم در محیط کشت: ۳۰

فصل ۳ مواد و روش ۳۳

۱-۳ زمان و مشخصات کشور محل اجرای آزمایش: ۳۴

۲-۳ مشخصات گلخانه: ۳۴

۳-۳ مشخصات مناطق جمع آوری گیاهان سیکلامن در ایران و ترکیه: ۳۴

۴-۳ مشخصات خاک گلدان و تغذیه گیاهان سیکلامن در گلخانه: ۳۷

۵-۳ بررسی درصد جوانه‌زنی دانه گرده: ۳۷

۶-۳ صفات مورفولوژیکی: ۳۹

۷-۳ صفات مورفولوژیکی گل سیکلامن در دیسکریپتور: ۴۴

۱-۷-۳ طول گلبرگ: ۴۴

۲-۷-۳ عرض گلبرگ: ۴۵

۳-۷-۳ رنگ گل: ۴۵

۴-۷-۳ رنگ ناحیه‌ی کرو لای گلبرگ: ۴۵

۵-۷-۳ رنگ بالای ناحیه‌ی کرو لای گلبرگ: ۴۶

۶-۷-۳ رنگ پایین ناحیه‌ی کرو لای گلبرگ: ۴۶

۷-۷-۳ اندازه‌ی کرو لای: ۴۶

۸-۷-۳ طول پرچم: ۴۶

۹-۷-۳ طول مادگی: ۴۷

۱۰-۷-۳ تعداد گل در گیاه: ۴۷

۱۱-۷-۳ طول ساقه‌ی گل: ۴۷

۱۲-۷-۳ تیرگی حاشیه‌ی گلبرگ: ۴۷

۱۳-۷-۳ موقعیت کلالة: ۴۸

۴۸ ۸-۳ صفات مورفولوژیکی برگ گیاه سیکلامن در دیسکریپتور:

۴۸ ۱-۸-۳ تعداد برگ در گیاه:

۴۸ ۲-۸-۳ طول برگ:

۴۹ ۳-۸-۳ عرض برگ:

۴۹ ۴-۸-۳ نسبت طول به عرض برگ:

۴۹ ۵-۸-۳ رنگ برگ:

۴۹ ۳-۸-۶ درجه‌ی تقسیم شدن برگ:

۴۹ ۷-۸-۳ الگوی طرح روی برگ گیاه سیکلامن در دیسکریپتور:

۴۹ ۸-۸-۳ رنگ طرح روی برگ:

۵۰ ۹-۸-۳ طول ساقه‌ی برگ:

۵۰ ۱۰-۸-۳ رنگ پشت برگ:

۵۰ ۹-۳ صفات مورفولوژیکی در غده:

۵۰ ۱-۹-۳ اندازه‌ی غده:

۵۰ ۲-۹-۳ عادت رشدی گیاه:

۵۰ ۳-۹-۳ فرم رشدی ساقه‌ی بذر:

۵۱ ۴-۹-۳ گلدهی:

۵۳ فصل ۴ نتایج و بحث

۵۴ ۴-۱ ایران:

۵۵ ۱-۱-۴ صفات مربوط به گل:

۵۸ ۲-۱-۴ صفات مربوط به برگ:

۶۰ ۳-۱-۴ صفات مربوط به غده:

۶۰ ۴-۱-۴ درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی:

- ۶۲ ۴-۱-۵ ضریب همبستگی:
- ۶۶ ۴-۱-۶ تجزیه به مولفه‌های اصلی:
- ۷۰ ۴-۱-۷ تجزیه دی پلات:
- ۷۱ ۴-۱-۸ تجزیه خوشه‌ای (تجزیه کلاستر)
- ۷۵ ۹-۱-۴ تجزیه بای پلات ژنوتیپ‌های وحشی سیکلامن ایرانی:
- ۷۶ ۴-۲ ترکیه:
- ۷۸ ۴-۲-۱ صفات مربوط به گل:
- ۷۸ ۴-۲-۲ صفات مربوط به برگ:
- ۷۹ ۴-۲-۳ صفات مربوط به غده:
- ۷۹ ۴-۲-۴ درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی:
- ۸۰ ۴-۲-۵ ضریب همبستگی:
- ۸۷ ۴-۲-۶ آنالیز مولفه‌های اصلی:
- ۹۰ ۴-۲-۷ تجزیه خوشه‌ای:
- ۹۳ ۴-۲-۸ تجزیه دی پلات:
- ۹۴ ۴-۲-۹ تجزیه بای پلات:
- ۹۵ ۴-۳ ایران و ترکیه:
- ۹۵ ۴-۳-۱ آنالیز توصیفی:
- ۹۷ ۴-۳-۲ صفات مربوط به گل:
- ۹۸ ۴-۳-۳ صفات مربوط به برگ:
- ۹۹ ۴-۳-۴ صفات مربوط به غده:
- ۹۹ ۴-۳-۵ درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی:
- ۱۰۰ ۴-۳-۶ همبستگی بین صفات:

- ۷-۳-۴ آنالیز مولفه‌های اصلی: ۱۰۷
- ۴-۳-۸ تجزیه‌ی کلاستر منطقه‌ی ایران و ترکیه: ۱۱۱
- ۹-۳-۴ تجزیه‌ی بای پلات: ۱۱۴
- ۱۰-۳-۴ تجزیه‌ی دی پلات: ۱۱۵
- ۴-۴ جوانه‌زنی درون شیشه‌ای دانه‌ی گرده: ۱۱۷
- ۵-۴ بحث: ۱۲۱

فصل ۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- ۱-۵ نتیجه‌گیری: ۱۲۷
- ۲-۵ پیشنهادها: ۱۲۸
- ۱۲۹

منابع

۱۳۰

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱ گل سیکلامن ۵
- شکل ۱-۲ میوه‌ی گل سیکلامن ۶
- شکل ۱-۳ پراکنش گل سیکلامن ۸
- شکل ۱-۴ پراکنش گونه‌های مختلف سیکلامن ۱۰
- شکل ۱-۵ مناطق پیدایش گیاه سیکلامن وحشی در ترکیه ۱۹
- شکل ۲-۱ گلدهی *Cyclamen persicum var. autumnale* ۲۶
- شکل ۲-۲ گلدهی *Cyclamen persicum f. puniceum (Gleason) Grey-Wilson* ۲۶
- شکل ۳-۱ مناطق جمع‌آوری گیاهان سیکلامن وحشی در ایران و ترکیه ۳۵
- شکل ۳-۲ ارتفاع مناطق جمع‌آوری ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی ۳۶
- شکل ۳-۳ منطقه‌ی هزارجریب ۳۶
- شکل ۳-۴ رنگ ناحیه‌ی کرولای گلبرگ ۴۵
- شکل ۳-۵ برخی صفات کرولا ۴۶
- شکل ۳-۶ حضور تیرگی حاشیه‌ی گلبرگ ۴۷
- شکل ۳-۷ موقعیت کلالة در گل سیکلامن ۴۷
- شکل ۳-۸ درجه‌ی تقسیم‌شدگی برگ ۴۹
- شکل ۳-۹ فرم رشدی ساقه‌ی بذر ۵۱
- شکل ۴-۱- تصویر جانبی از گل‌های سیکلامن جمع‌آوری شده از چهار منطقه ایران ۵۶
- شکل ۴-۲- تصویر از گل کامل سیکلامن‌های جمع‌آوری شده از چهار منطقه ایران ۵۷
- شکل ۴-۳- تصویر از پشت برگ کامل و رنگ سیکلامن‌های جمع‌آوری شده از چهار منطقه ایران ۵۸
- شکل ۴-۴ - تصویر از رنگ طرح روی برگ و الگوی طرح روی برگ سیکلامن‌های جمع‌آوری شده از چهار منطقه ایران ۵۹
- شکل ۴-۵ - غده‌ی سیکلامن ۶۰
- شکل ۴-۶ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه‌های اصلی صفات مورفولوژی ۶۸
- شکل ۴-۷ دی پلات پراکنش ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی ایران بر اساس دو عامل اصلی ۷۱

- شکل ۴-۸ آنالیز خوشه ای به روش وارد بین ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران با استفاده از صفات مورفولوژیکی ۷۲
- شکل ۴-۹ بای پلات پراکنش ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران ۷۶
- شکل ۴-۱۰ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه های اصلی صفات مورفولوژی سیکلامن وحشی ترکیه ۹۰
- شکل ۴-۱۱ سیکلامن های جمع آوری شده از کشور ترکیه ۹۱
- شکل ۴-۱۲ آنالیز خوشه ایی سیکلامن وحشی ترکیه ۹۲
- شکل ۴-۱۳ دی پلات سیکلامن های وحشی ترکیه ۹۴
- شکل ۴-۱۴ بای پلات سیکلامن های وحشی ترکیه ۹۵
- شکل ۴-۱۵ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه های اصلی صفات مورفولوژی سیکلامن وحشی ایران و ترکیه ۱۱۱
- شکل ۴-۱۶ آنالیز خوشه ای سیکلامن وحشی ایران و ترکیه ۱۱۳
- شکل ۴-۱۷ بای پلات سیکلامن های وحشی ایران و ترکیه ۱۱۴
- شکل ۴-۱۸ دی پلات ژنوتیپ های ایران و ترکیه ۱۱۶
- شکل ۴-۱۹ جوانه زنی دانه های گرده ی سیکلامن در غلظت های مختلف ۱۱۹
- شکل ۴-۲۰ جوانه زنی دانه ی گرده ی سیکلامن وحشی ایران در غلظت های مختلف کلسیم، بور و تعداد روز پس از شکوفایی ۱۲۰

جدول ۱-۱ برخی ارقام تجاری سیکلامن	۹
جدول ۱-۳ مشخصات جغرافیایی مناطق جمع‌آوری سیکلامن	۳۵
جدول ۲-۳ تیمارهای جوانه‌زنی دانه‌ی گرده‌ی گل سیکلامن	۳۸
جدول ۳-۳ دیسکریپتور صفات مورفولوژیکی گیاه سیکلامن	۴۴
جدول ۱-۴-آنالیز توصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه‌گیری در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی منطقه‌ی ایران	۵۴
جدول ۲-۴ فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ هایسیکلامن وحشی ایران	۶۱
جدول ۳-۴ ضریب همبستگی بین صفات مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های سیکلامن ایران	۶۴
ادامه‌ی جدول ۳-۴ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ایران	۶۵
جدول ۴-۴ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی	۶۸
ادامه‌ی جدول ۴-۴ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی	۶۸
جدول ۵-۴ میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی	۶۹
جدول ۶-۴-آنالیزتوصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه‌گیری در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی منطقه‌ی ترکیه ۷۷	۷۷
جدول ۷-۴ فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ هایسیکلامن وحشی ترکیه	۸۰
جدول ۸-۴ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ترکیه	۸۵
ادامه‌ی جدول ۸-۴ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ترکیه	۸۶
جدول ۹-۴ میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی	۸۷
جدول ۱۰-۴ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی	۸۹
جدول ۱۱-۴- آنالیزتوصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه‌گیری در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی مناطق ایران و ترکیه	۹۶
جدول ۱۲-۴ فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ هایسیکلامن وحشی ایران-ترکیه	۱۰۰
جدول ۱۳-۴ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ایران و ترکیه	۱۰۵
جدول ۱۳-۴ ادامه‌ی ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ایران و ترکیه	۱۰۶
جدول ۱۴-۴ میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی	۱۰۸

جدول ۴-۱۵ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی..... ۱۰۹

ادامه‌ی جدول ۴-۱۵ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی..... ۱۱۰

جدول ۴-۱۶ تجزیه واریانس تاثیر ترکیبات محیط کشت بر جوانه زنی گرده..... ۱۱۸

فصل ۱

مقدمه

۱-۱ مقدمه

گل یکی از مواهب الهی است که مظهر زیبایی است. خلقت آن را باید یکی از شاهکارهای آفرینش قلمداد کرد. نام گل در ادبیات ایران در قالب شعر و نثر به کرات دیده می‌شود و چنین برمی‌آید که ایرانیان از قدیم با بسیاری از گیاهانی که امروز کشت و کار می‌شوند آشنایی کافی داشته‌اند. طی چند دهه‌ی گذشته، تغییرات سبک زندگی در انسان‌ها و ایجاد زندگی ماشینی باعث دور افتادن از طبیعت شده است که با خلق و خوی انسانی سازگاری نداشته و آدمی برای جبران آن گل را به عنوان چکیده‌ای از طبیعت و زیبایی‌ها به خانه خود آورده است. استفاده از گل و گیاهان زینتی در محیط کاری و زندگی مردم آثار مثبت فراوانی از جمله ایجاد آرامش در محیط کاری، شادی، کاهش استرس و افزایش فعالیت‌های کاری را دارد. تمایل به نگهداری گل و گیاه با تنوع بالا موجب ایجاد بسیاری از شرکت‌های پرورش دهنده و اصلاح گیاهی شده است، که این امر موجب ایجاد رقابت‌هایی در عرضه گل‌ها با تنوع بازارپسند شده است. اهمیت اقتصادی بالا، ایجاد فرصت‌های شغلی فراوان در زمینه تولید گیاهان زینتی، احداث گلخانه‌ها، تولید انواع کودهای اختصاصی، علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و... موجب شده است که گلکاری به عنوان یک صنعت اقتصادی یاد شود.

کشور ایران از سمت شمال و دریای خزر به دلیل وجود جنگل‌های هیرکانی دارای شرایط آب و هوایی بسیار مناسب برای رشد گیاهان مختلف بومی است. این جنگل‌ها بین استان‌های گیلان، مازندران، گلستان و هم‌چنین مناطقی از کشور ترکمنستان پیوسته است (حسین آخانی و مرتضی جمالی، ۲۰۱۰). ایران دارای شرایط اقلیمی متنوعی است به طوری که از ۱۳ اقلیم جهانی شناخته شده ۱۱ نوع آن در ایران وجود دارد. شرایط اقلیمی متغیر سبب ایجاد زیست‌بوم‌های متفاوتی شده است و باعث ایجاد تنوع زیستی قابل توجهی نیز در پی این امر شده است. بیش از ۷۵۰۰ گونه‌ی گیاهی در ایران انتشار دارد که ۱۸۰۰ گونه‌ی آن بومی است (امید بیگی ۱۳۹۰). طبق وبگاه سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، این تعداد گونه‌ی گیاهی در ایران با مجموع گونه‌های گیاهی سرتاسر قاره‌ی اروپا برابری می‌کند. در خصوص اهمیت پرورش و تولید گل‌های زینتی در بازار جهانی همین بس که متوسط قیمت گیاهی مثل سیکلامن در سال ۲۰۱۴ در بازارهای

اروپایی بین ۳۰ تا ۵۰ دلار است. به طور دقیق تر سالانه حدود ۲۰۰ میلیون از این گیاه به صورت گلدانی در کشورهای مختلف تولید می شود که ارزشی معادل ۱۰ میلیارد دلار است (تاکامورا^۱، ۲۰۰۷). تاکنون شناسایی تنوع در گیاه سیکلامن در کشورمان در بخش منطقه ی چالوس و تهران توسط دانشگاه تهران انجام شده است در حالیکه دیگر مناطق رویشگاه این گیاه مورد بررسی قرار نگرفته است و این در حالی است که پتانسیل و تنوع سیکلامن های موجود در ایران جهت برنامه های اصلاحی مناسب دیده شده است (نادری و همکاران، ۲۰۰۹). تأثیر تغییرات اقلیمی جهانی بر توزیع، شکل گیری و انقراض گونه های گیاهی نگرانی فعلی است. بر این اساس و با استفاده از مدل های BIOCLIM and Maxent پیش بینی می شود که تا ۵۰ سال آینده بسیاری از گونه های سیکلامن در طبیعت در معرض خطر انقراض قرار بگیرند (یسون^۲، ۲۰۰۶). از طرفی سیکلامن های وحشی در لیست کنوانسیون تجارت بین المللی گونه های وحشی، گیاهی و جانوری در حال انقراض (CITES) قرار دارند (یسون و همکاران^۳، ۲۰۱۱).

نشانگرهای مورفولوژیکی، از اولین نشانگرهایی هستند که برای بررسی تنوع ژنتیکی بین موجودات به کار گرفته شده اند. کاربرد نشانگرهای مورفولوژیک به ده ها سال پیش از کشف دی ان ای به عنوان ماده ژنتیک، مربوط می شود. در واقع برخی از تفاوت های موجود در سطح دی ان ای از طریق مشاهده تفاوت های قابل رؤیت افراد قابل تمایز است که این تفاوت ها را می توان بدون اطلاع از توالی دی ان ای و اطلاعات ویژه در خصوص ژنوم موجود از طریق توارث مندلی مورد بررسی قرارداد (مارس^۴، ۲۰۰۰).

هدف اصلی این طرح شناسایی، بررسی و مقایسه تنوع موجود در گیاه تجاری و ارزشمند سیکلامن های بومی ایران در منطقه ی جنوب شرقی دریای خزر ایران و منطقه آدانا، از میر و عثمانیه در ترکیه است.

¹ Takamura

² Yesson

³ Yesson *et al*

⁴ Mars

۱-۲ کلیات

امروزه سیکلامن به خاطر گل‌های بسیار زیبا و مسحورکننده‌اش یکی از محصولات مهم و باارزش تجاری بالا مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. مهم‌ترین کشورهای صادرکننده‌ی گل سیکلامن هلند و ترکیه است. سیکلامن در کشور ما به‌صورت گلدانی فروش می‌رود اما در کشورهای اروپایی به‌صورت باغچه‌ای و شاخه بریده هم فروش می‌رود اما به‌طور کلی تولید گلدانی بخش اعظمی از تولید این گیاه را به خود اختصاص داده است. کشورهای آلمان و هلند بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سیکلامن است. در سال ۲۰۰۰ میلادی در کشور هلند سیکلامن به‌عنوان یک گیاه گلدانی مقام هشتم را به خود اختصاص داد.

بزرگ‌ترین بازاریابی سیکلامن در کشورهای ژاپن و آمریکا انجام می‌شود؛ به دلیل محبوبیت بسیار بالای این گل در این کشورها. سالیانه بیش از ۵ میلیون گلدان سیکلامن در بازار آمریکا و بیش از ۱۷ میلیون گلدان سیکلامن در بازار ژاپن به فروش می‌رسد (تاکامورا، ۲۰۰۶؛ آسما، ۱۹۹۹). علاوه بر جنبه زینتی این گیاه دارای ارزش دارویی نیز هست، به‌علاوه ارقام نسبتاً معطر نیز در بین آن‌ها مشاهده می‌شود. تمام قسمت‌های گیاه سمی بوده و در صورت خورده شدن ناراحتی‌های شدید را در پی دارد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۴؛ لارسون، ۱۳۷۵).

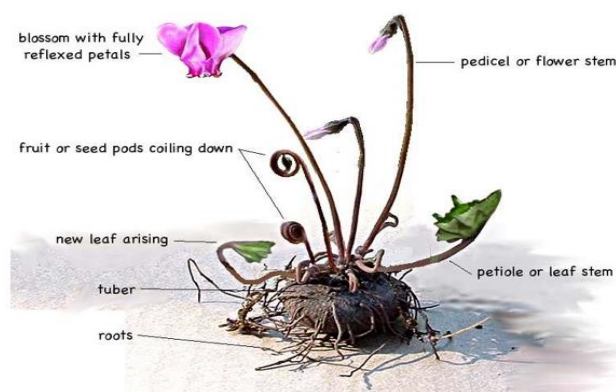
۱-۲-۱ گیاه‌شناسی گیاه سیکلامن (*Cyclamen*):

جنس سیکلامن از سلسله گیاهان شاخه‌ی *Anthophita* رده‌ی *Magnolopsida* زیررده‌ی *Apetaly* راسته‌ی *Primulales* تیره‌ی *Primulaceae* است، اما در سال‌های اخیر آن را در خانواده‌ی *Myrsinaceae* دسته‌بندی کرده‌اند (جلالی و همکاران، ۲۰۱۲). از دیگر نام‌های عمومی این گیاه می‌توان به *Alpine violet* و *Persian violet* اشاره کرد.

سیکلامن گیاهی چندساله است طوری که گیاهان ۲۰ ساله‌ی آن نیز در طبیعت مشاهده شده است (بشارت^۱، ۲۰۱۳). این گیاه علفی بوده و دارای غده است (شکل ۱-۱). با اینکه سیکلامن گیاهی دائمی است،

¹ Bsharat

در تجارت گیاهان زینتی به صورت یک ساله استفاده می شود (بشارت، ۲۰۱۳). برگ های آن به شکل های مختلف گرد تا قلبی دیده می شوند، رنگ آن ها سبز و سبز مایل به آبی است و علائمی نقره ای روی آن ها مشاهده می شود و اغلب حاشیه ای کنگره ای دارند (دول و ویلکینز^۱، ۱۹۹۹) و دارای ساقه ای تغییر شکل یافته در سطح یا زیر خاک دارند. موسم گلدهی آن اواخر فصل پاییز است و برگ ها طی گرم شدن هوا از بین می روند (دبوسچ^۲، ۲۰۰۰). میوه های آن کپسولی و بذرها ی آن درشت و زاویه دار به رنگ قهوه ای است (آندربرگ و همکاران^۳، ۲۰۰۰).



شکل ۱-۱ گل سیکلامن

منشا غده در این گیاه محور زیرلپه است و قطر آن می تواند از ۴ الی ۱۲ سانتی متر متغیر باشد. نام سیکلامن از Circle به معنای گرد یا دور زدن گرفته شده است که می تواند اشاره داشته باشد به هیپوکوتیل گرد این گیاه و یا دم میوه آن که مارپیچ مانند رشد می کند (شکل ۱-۲) (گلدھیل^۴، ۲۰۰۸). ساقه غده ای^۵ و تلخ مزه سیکلامن دارای مقدار قابل توجهی ساپونین است. براساس گزارش ها طیف متنوعی از ساپونین های تری ترپنوئیدی از گونه های مختلف *Cyclamen* جداسازی شده است (کوپچان^۶، ۲۰۰۷؛ اسپرونی^۷ ۱۹۶۷).

¹ Dole & Wilkins

² Debussche

³ Anderberg *et al*

⁴ Gledhill

⁵ Hypocotil

⁶ Kupchan

⁷ Speroni



شکل ۱-۲ میوه‌ی گل سیکلامن

از زمان کشت بذر تا گلدهی ۱۵ تا ۱۸ ماه زمان نیاز است (آندربرگ و همکاران، ۲۰۰۰). رنگدانه‌ی اصلی گلبرگ‌های سیکلامن فلاونوئیدها هستند. آنتوسیانین‌ها در گلبرگ‌های ارقام سیکلامن با رنگ‌های بنفش، قرمز و صورتی دیده می‌شوند. بعضی از گلیکوزیدها مانند پئونیدین یا مالویدین، به‌عنوان رنگدانه‌های اصلی در گلبرگ‌های ارقام متمایل به آبی تشخیص داده شده‌اند (ون براگت^۱، ۱۹۶۲؛ میاژیما، ۱۹۹۰؛ وبی و بوآس^۲، ۱۹۹۹). یک ژن غالب با نام W سبب سنتز آنتوسیانین‌ها در گلبرگ‌های گل سیکلامن می‌گردد و گیاهان دارای گلبرگ سفید خالص مغلوب یعنی WW است (ولنسیک و همکاران، ۱۹۵۰؛ ولنسیک، ۱۹۵۲؛ سیفرت^۳، ۱۹۵۵؛ ون براگت، ۱۹۲۶). در برخی از ارقام نیز رنگدانه‌های پئونیدین و مالویدین دیده می‌شود که باعث ایجاد رنگ‌های کبود در این گیاه می‌شود (میاژیما و همکاران^۴، ۱۹۹۹). سیکلامن گیاهی خودگرده‌افشان است اما دگرگرده افشانی موجب افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود (نادری و همکاران، ۱۳۹۴). بیشتر ارقام سیکلامن اتوتتراپلوئید هستند، یعنی $4X=96$ هرچند ارقام دیپلوئید $2X=48$ و ارقام هاپلوئید یعنی $N=2X=48$ نیز در این گیاه وجود دارد (والد و همکاران^۵، ۲۰۰۰).

¹ Van braget

² Webby and Boase

³ Seyffert

⁴ Miyajima *et al*

⁵ Ewald

۱-۲-۲ تکثیر سیکلامن:

بهترین روش تکثیر سیکلامن بذر است و با وجود قیمت بالای بذور اصلاح‌شده‌ی امروزه به‌صورت تجاری از این روش تکثیر استفاده می‌شود (اسکوونکل^۱، ۲۰۰۱) و معمولاً به‌صورت تک بذر به فروش می‌رسد (دول و وینسکی، ۲۰۰۵). این گیاه از طریق کشت بذر در اواخر مرداد و شهریور تکثیر می‌شود. سیکلامن گیاهی تک‌لپه‌ای کاذب است چون فقط یک لپه در جنین آن توسعه‌یافته است (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۴). بذره‌ای سیکلامن در درجه حرارت ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد پس از ۴ تا ۸ هفته سبز می‌شوند. هر چند این گیاه از طریق غده و یا تقسیم غده قابل تکثیر است ولی به علت درصد موفقیت پایین این روش، در کارهای اصلاحی برای تهیه کلون و تکثیر سیکلامن‌هایی که تعداد کمتری از آن‌ها وجود دارد و یا ارقام خاصی هستند استفاده می‌شود (لارسون^۲، ۱۳۷۵؛ خلیقی، ۱۳۸۲). در این روش، غده را به چند قسمت تقسیم می‌کنند طوریکه در روی هر قسمت از غده یک یا دو برگ باقی‌مانده و آن‌ها را در ماسه می‌کارند. در صورتی که این عمل در دی‌ماه انجام شود طول مدت گلدهی از ۱۶ به ۱۲ ماه کاهش می‌یابد. کشت عمیق غده باعث پوسیدگی طوقه می‌شود (خلیقی، ۱۳۸۲). در این روش برای تکثیر تعداد بالای گیاهان، احتیاج به گیاهان مادری زیادی نیز وجود دارد که علاوه بر گران بودن گیاهان مادری، حجیم بودن برای حمل‌ونقل، احتیاج به انبار با شرایط مطلوب و کنترل‌شده دارد. همچنین غده‌های کمتری در سیکلامن تشکیل می‌شود که قابلیت تقسیم و جداسازی غده‌ها نیز پایین است. بعلاوه غده‌ها قابلیت انباری پایینی دارند و ممکن است حامل بیماری‌های قارچی نیز باشند. تکثیر از طریق بذر مناسب‌تر و همه‌ی این مشکلات را رفع می‌کند (ناکایاما^۳، ۱۹۸۰). روش تکثیر بعدی کشت بافت است که امروزه دستورالعمل‌های علمی و مناسبی برای آن ارائه‌شده است (دیلن و همکاران^۴، ۱۹۹۶؛ تاکامورا و همکاران، ۲۰۰۸؛ نادری و همکاران، ۲۰۱۲).

^۱Schwenkel

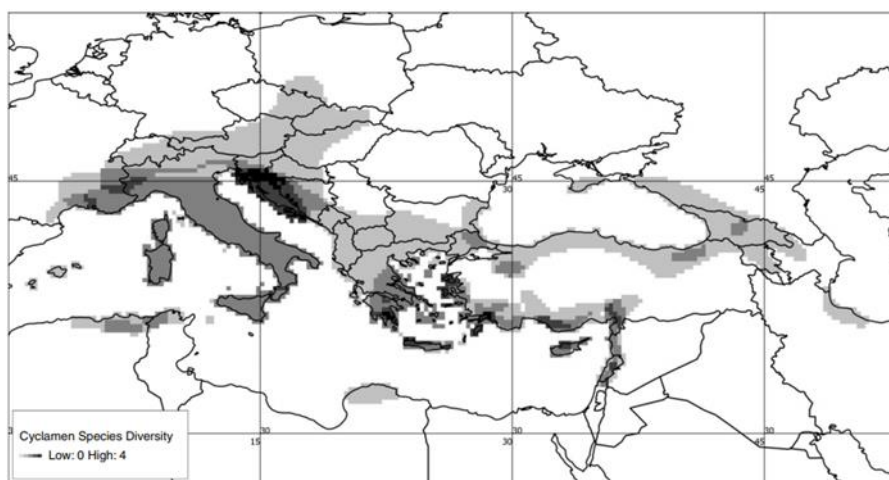
^۲Larson

^۳Nakayama

^۴Dillen et al

۳-۲-۱ پراکنش:

جنس سیکلامن ۲۲ گونه دارد که در مرکز اروپا، نواحی مدیترانه‌ای و ایران یافت می‌شود. *C.persicum* بومی نواحی شرقی مدیترانه (جنوب غربی ترکیه، سوریه، لبنان، فلسطین و یونان) است (گری ویلسون^۱، ۲۰۰۳). به‌طور کلی سیکلامن در نواحی با ارتفاع ۱۲۰۰ متر از سطح دریا دیده می‌شود. مناطقی با زمستان‌های مرطوب و تابستان‌های گرم یک فاکتور پراهمیت برای رشد سیکلامن است (دبوسچ و همکاران^۲، ۲۰۰۴).



شکل ۳-۱ پراکنش گل سیکلامن (گری ویلسون، ۲۰۰۳)

۴-۲-۱ شناسایی‌های بر طبق تفاوت‌های فصلی

براساس شناسایی‌های صورت گرفته بر طبق تفاوت‌های فصلی (شکل ۴-۱)، سیکلامن را به دو گروه بهاره و پاییزه تقسیم‌بندی کرده‌اند (جدول ۱-۱) (اکرامی، ۱۳۹۵).

۱-۴-۲-۱ سیکلامن‌های بهاره:

C. balaricum. بهمن تا اسفند، *C. libanoticum*. بهمن تا اسفند، *C. orbiculatum*: آذر تا اسفند،

C. persicum: دی تا اسفند، *C. psedobericum*: دی تا اسفند، *C. repandum*: اسفند تا فروردین،

¹Grey-Wilson

²Debussche et al

۲-۴-۲-۱ سیکلامن های پاییزه:

C. africanum: شهر یور تا مهر، *C. clicium*: مهر تا آبان، *C. europium*: تیر تا شهریور، *C. cyprium*:

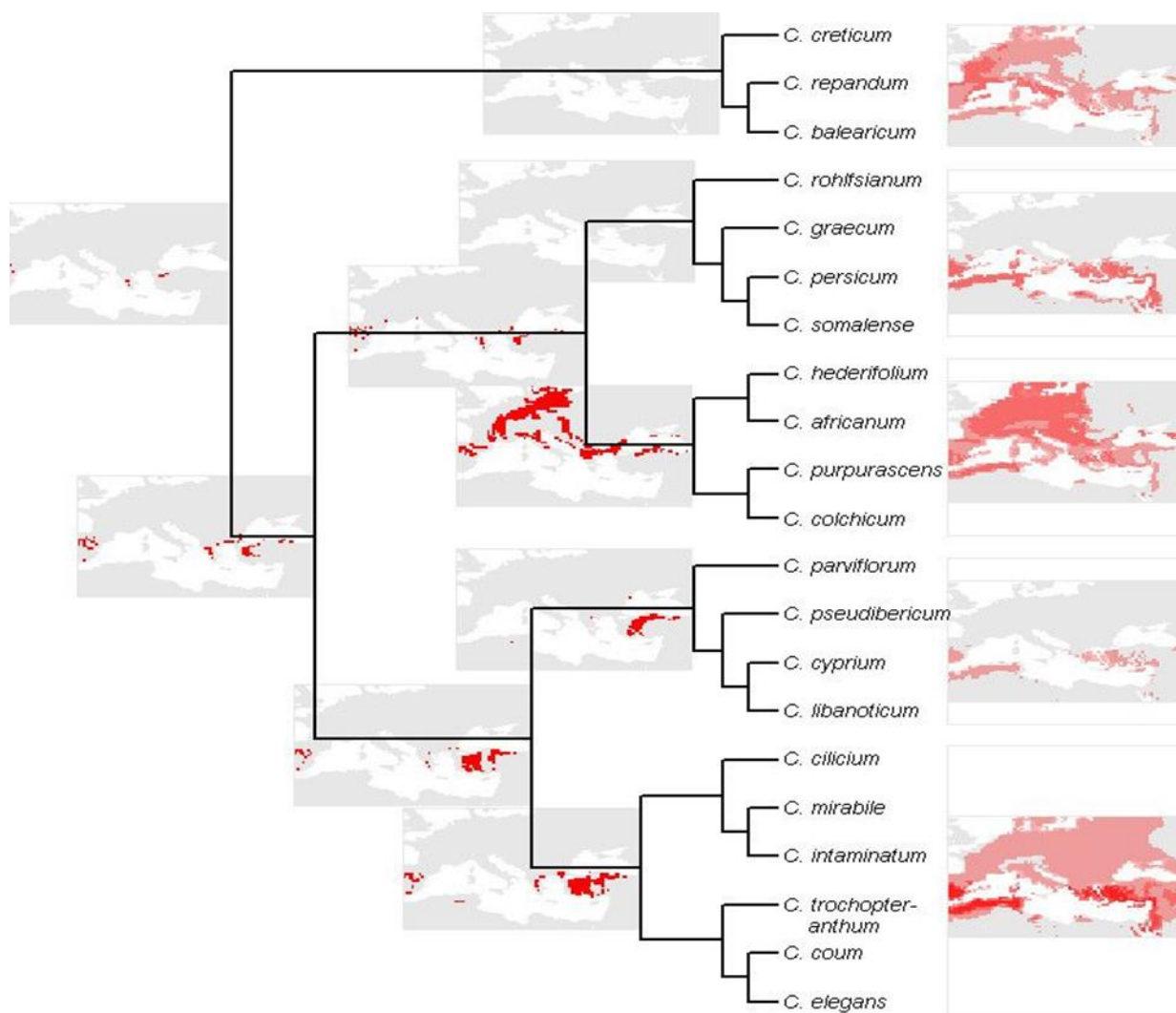
مهر

C. graeum: شهر یور، *C. napolitamum*: تیر تا شهریور، *C. rohlfsianum*: شهر یور تا مهر

برخی ارقام تجاری سیکلامن در جدول ۱-۱ آورده شده است.

جدول ۱-۱ برخی ارقام تجاری سیکلامن

رقم	اندازه گل	رنگ
Dark Salmon red,TAS	بزرگ	-
Pure White TAS	بزرگ	-
Rosa Von Zehlendorf,FAS	بزرگ	عنابی مایل به صورتی با لکه های تیره
Cardinal	بزرگ	قرمز
Hallo	بزرگ	قرمز
F1 Merry widov	متوسط	سفید مایل به ارغوانی و معطر
F1 Gypsi	متوسط	قرمز مایل به عنابی
F1 Swan Lake	متوسط مایل به کوچک	سفید
F1 Rasama unde	متوسط	قرمز رزی
Beatful Helena	کوچک	رنگ های متفاوت
Puppet	کوچک	رنگ های متفاوت



شکل ۴-۱ پراکنش گونه‌های مختلف سیکلامن در دنیا با توجه به شرایط آب و هوایی مناسب هرگونه (مناطق قرمز آب و هوای مناسب هرگونه را نشان می‌دهد) (یسون، ۲۰۰۶).

۱-۲-۵ تولید و پرورش:

سیکلامن گیاهی زمستانه است و اهمیت بسیار زیاد این گل به همین دلیل است چرا که در این فصل معمولاً گیاهان کمتری گل می‌دهند. از طرفی یکی از عمده‌ترین گل‌هایی محسوب می‌شود که با آغاز سال نو میلادی به صورت تجاری به فروش می‌رسد. تولید *C. persicum* در سال ۱۶۶۵ میلادی در کشور فرانسه و سپس در سال ۱۷۳۹ در کشور هلند گزارش شد (ویدمر، ۱۹۹۲).

فواید دارویی:

بر طبق تحقیقات صورت گرفته گل سیکلامن منبع غنی از انواع ساپونین‌ها است. تاکنون شش نوع ساپونین با ساختارهای مختلف سیکلامین، دی گلوکوسیکلامین، سیکلاکامین، سیکلامینوزین، ایزوسیکلامین و میرابیلین از *C.mirabile* و همچنین چهار نوع ساپونین سیکلامینوزین، دی گلوکوسیکلامین، سیکلاکومین و میرابیلین لاکتوم برای *C.coum* گزارش شده است (کالیس و همکاران^۱، ۱۹۹۷). در تحقیقی دیگر در سال ۱۹۹۸ ساپونین دیگری به نام *Coumosidea* از سیکلامن کوم معرفی شد (یایلی^۲، ۱۹۹۸). طبق تحقیقات، عصاره‌های سیکلامن پتانسیل بالایی برای تولید ترکیبات برای شیمی درمانی را دارند (ویلدیز^۳، ۲۰۱۳).

۱-۲-۶ آفات:

شته سیکلامن با نام علمی *Myzus circumflexus* و کنه سیکلامن با نام علمی *Brevipalpus orchidarum* از جمله آفات مهم این گیاه به شمار می‌روند (زاهدی، ۱۳۷۱).

۱-۲-۶-۱ بیماری‌ها:

قارچ *Cryptocline cyclaminis*: خطرناک‌ترین بیماری سیکلامن در اروپا محسوب می‌شود.

قارچ *Ramularia cyclaminicola*: کوتولگی، پژمردگی و علائم برگ‌های همگی از نشانه‌های آلودگی با این قارچ بیماری‌زا است.

قارچ *Cylindrocarpon destructans*: باعث پوسیدگی ریشه، طوقه و دم‌برگ سیکلامن می‌شود.

قارچ *Botrytis cineraria*: در اثر این بیماری قسمت پایین دم‌برگ گوشتی گیاه با ایجاد لکه‌های ریز سفید مایل به زرد و گاهی قهوه‌ای با حاشیه آبی ایجاد می‌شود.

¹ Calis et al

² Yayli et al

³ yildiz

قارچ *Fusarium oxysporium var. cyclaminis* از بیماری‌های مخربی است که به‌طور جدی از اوایل دهه ۲۰۱۰ در ایالت متحده آمریکا شایع شد. این بیماری از نظر اقتصادی در تولید سیکلامن تأثیرگذار است به‌طوری که باعث کاهش ۴۰ تا ۵۰ درصدی محصول در آمریکا شده است (صارمی، ۱۳۸۶؛ المر و گاون^۱، ۲۰۰۴).

۱-۲-۷ شرایط پرورش سیکلامن ایرانی:

۱-۲-۷-۱ نیاز خاکی:

یکی از ترکیب‌های خاکی مناسب برای کشت سیکلامن، مخلوطی از ۲ قسمت خاک معمولی، یک قسمت ماسه و یک قسمت تورب یا خاک‌برگ پوسیده است (خلیقی، ۱۳۸۲). سیکلامن به pH پایین‌تر از ۵/۵ محیط کشت حساس بوده و pH بین ۶ تا ۶/۵ را ترجیح می‌دهد (لارسون، ۱۳۷۵).

۱-۲-۷-۲ نیاز کودی:

از کودهای شیمیایی می‌توان هر دو تا سه هفته یکبار به‌صورت محلول‌های رقیقی از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ریزمغذی‌ها در فصل بهار، تابستان و پاییز استفاده کرد. میزان مصرف کود در فصل زمستان کاهش می‌یابد ولی در زمان گلدهی (زمستان) نیز از نظر مواد غذایی نباید کمبود داشته باشد. در این فصل محلول‌پاشی رقیق کودی با ریزمغذی‌ها برای جلوگیری از توقف رشد در برگ‌ها و ساقه‌ها ضروری است (کابرا و دورکس^۲، ۱۹۹۸؛ خلیقی، ۱۳۸۲).

۱-۲-۷-۳ نیاز نوری:

در زمان جوانه‌زنی باید بذرها را در مکان تاریک کشت کرد. بعد از جوانه‌زنی برای جلوگیری از اتیوله شدن، باید بذور جوانه‌زده به محلی با شدت نوری ۱۵۰۰۰ لوکس منتقل شوند. نور در مراحل اولیه‌ی رشد

^۱ Welmera and Govern

^۲ Cabrera and Devereaux

نشا بسیار مهم است. در این مرحله باید آن‌ها را به محلی با نور ۳۰۰۰۰-۲۳۰۰۰ لوکس منتقل کرد. باید دقت شود که دور از نور مستقیم نگهداری شود (کوربینائو و همکاران^۱، ۱۹۸۹؛ شیراوند و رستمی، ۱۳۸۷).

۱-۲-۷-۴ نیاز آبی:

در تابستان آبیاری باید منظم و هر هفته سه بار آبیاری شود و میزان رطوبت خاک باید حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد باشد. در زمستان دور آبیاری را کاهش داده آبیاری هر هفته تا ده روز یکبار صورت گیرد و میزان رطوبت ۷۰ تا ۷۵ درصد باشد. در هر بار آبیاری بهتر است که میزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کود کلسیم نیترات به آب آبیاری اضافه گردد. آبیاری هرروز صبح باید انجام گیرد تا احتمال شیوع بیماری بوتریتیس به حداقل برسد (شیراوند و رستمی، ۱۳۸۷؛ لارسون، ۱۳۷۵).

۱-۲-۷-۵ نیاز دمایی:

در مرحله‌ی جوانه زنی بذور درجه حرارت باید بین ۱۵ تا ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد. پس از جوانه‌زنی و ظاهر شدن غده در سیکلامن باید آن‌ها را به محیط گرم‌تر با دمای ۱۸ تا ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد منتقل کرد. در مرحله‌ی گلدهی دمای محیط گلخانه را باید بین ۱۶ تا ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد کم کرد (شیراوند و رستمی، ۱۳۸۷).

۱-۲-۸ اقلیم ایران:

ساده‌ترین تقسیم‌بندی اقلیم ایران در پایگاه داده‌های سازمان زمین‌شناسی کشور آمده است. بر این اساس سه نوع آبوهوا کلی را می‌توان در ایران تشخیص داد.

آبوهوای بیابانی و نیمه بیابانی: بخش‌های وسیعی از سرزمین‌های داخلی و کناره‌های جنوبی ایران دارای این نوع آبوهواست. از ویژگی‌های آن وجود دوره گرمای خشک و طولانی است که گاه بیش از هفت ماه از سال را در بر می‌گیرد.

^۱ Corbineau et al

میزان بارش سالیانه در این نواحی بین ۳۰ - ۲۵ میلی متر تغییر می کند

آبوهوای کوهستانی: این اقلیم خود به دو نوع آبوهوای "سرد" و "معتدل" تقسیم می شود.

آبوهوای سرد کوهستانی حدود ۴۰,۰۰۰ کیلومترمربع از خاک ایران را به خود اختصاص می دهد و میزان بارش سالیانه در این نواحی بیش از ۵۰۰ میلی متر است.

آبوهوای معتدل کوهستانی که حدود ۳۰۰,۰۰۰ کیلومترمربع از خاک ایران را به خود اختصاص داده و میزان بارش سالیانه آن از ۲۵۰ میلی متر تا ۶۰۰ میلی متر متغیر است.

آبوهوای خزری: این اقلیم ناحیه باریک و کم وسعتی است که میان دریای خزر و رشته کوه البرز واقع شده و با میزان بارش سالیانه بین ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی متر یکی از سرسبزترین نقاط ایران را تشکیل می دهد.

جنس سیکلامن بومی این منطقه در ایران است که به طور گسترده در نواحی مختلف خطه شمالی کشور پراکنده شده است.

نواحی آبوهوایی نوار ساحلی شمال ایران شامل اقلیم های زیر است:

۱. ناحیه کرانه ای خزری: فلات کوچکی که در کناره دریای مازندران کشیده شده و اقلیمی بارشی و رطوبتی دارد.

۲. ناحیه پسرانه ای خزری: بخش نسبتاً زیادی از نوار سواحلی شمالی روی دامنه های شمالی البرز را در بر می گیرد. اقلیم این ناحیه بارشی و مرطوب است.

اقلیم هر منطقه بدون شک مهم ترین عامل در شکلگیری پوشش گیاهی منطقه است. اقلیم متأثر از عوامل اقلیمی و جغرافیایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر پوشش گیاهی تأثیرگذار است. به طور کلیه طور کلی با توجه به ۶ عامل اقلیمی مهم (تابش، گرما، نم و ابر، بارش، باد و غبار و تندر) ایران دارای ۱۵ اقلیم است (مسعودیان، ۲۰۰۱)

۱-۲-۹ اقلیم ترکیه:

ترکیه به دلیل موقعیت خاص توپوگرافی (قرارگیری بین دو قاره‌ی اروپا و آسیا) دارای شرایط آب‌وهوایی متنوعی است بطوریکه سه نوع آب و هوای کلی در ترکیه به چشم می‌خورد.

۱-۲-۹-۱ آب‌وهوای ناحیه‌ی دریای سیاه:

این منطقه دارای نواحی ساحلی است که تمامی فصول دارای بارش باران است. بیشترین میزان بارش در زمستان و پاییز است. اقلیم در تابستان خنک و بارانی، در زمستان معتدل و بارانی است. به‌طورکلی در این منطقه اختلاف دمای سالیانه کم است. آب‌وهوا در این منطقه به ۳ زیرگروه اصلی تقسیم شده است.

منطقه‌ی شرق دریای سیاه:

این منطقه بارانی‌ترین بخش در کشور ترکیه است.

میانگین دمای سالیانه: ۱۴ تا ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۷ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد

متوسط بارش سالیانه: ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ میلی‌متر

C.parviflorum و *C.coum* در این منطقه رشد می‌کند.

۱-۲: منطقه‌ی مرکزی دریای سیاه:

در این منطقه میزان بارش کاهش می‌یابد، تغییرات دما در طول سال بسیار کم است.

میانگین دمای سالیانه: ۱۴ تا ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۷ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد

متوسط بارش سالیانه: ۷۰۰ تا ۹۰۰ میلی متر

C.coum در این منطقه رشد می کند.

۳-۱: منطقه‌ی غرب دریای سیاه:

در این منطقه تابستان و زمستان دما اندکی افت پیدا می کند. میزان بارش سالیانه کمتر از منطقه‌ی مرکزی دریای سیاه است، بارش برف و یخزدگی به طور معمول بیشتر از منطقه‌ی شرق و مرکزی دریای سیاه است.

میانگین دمای سالیانه: ۱۳ تا ۱۴ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۵ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۱ درجه‌ی سانتی گراد

متوسط بارش سالیانه: ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی متر

۲: منطقه‌ی مدیترانه:

این منطقه دارای تابستان گرم و مرطوب، زمستان معتدل همراه با بارش برف و باران است. منطقه‌ی مدیترانه‌ی ترکیه به دو زیر منطقه‌ی کلی تقسیم می شود.

۲-۱: مدیترانه‌ی مرکزی:

این ناحیه از ساحل اژه شروع می شود. میزان بارش به نسبت زیاد است.

میانگین دمای سالیانه: ۱۸ تا ۱۹ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۸ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۸ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی گراد

متوسط بارش سالیانه: ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر

C.pseudibericum, *C.persicum*, *C.mirabile*, *C.hederifolium*, *C.geraecum*, *C.cilicium*

و *c.trochopterantum* در این منطقه رشد می کنند.

۲-۲: مدیترانه‌ی جنوبی:

این منطقه از Gallipoli Peninsula و سواحل جنوب مارمارا شروع می شود. دما در این نواحی کمتر از مدیترانه‌ی مرکزی است.

میانگین دمای سالیانه: ۱۲ تا ۱۵ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۵ تا ۶ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۴ درجه‌ی سانتی گراد

متوسط بارش سالیانه: ۶۰۰ تا ۸۰۰ میلی متر

۳-آب و هوای زمینی:

۱-۳: آنتالیا مرکزی:

این منطقه شامل مرکز و غرب آناتولی است. تابستان گرم و خشک و زمستان سرد و برفی دارد. بارندگی در فصل بهار صورت می گیرد.

میانگین دمای سالیانه: ۱۰ تا ۱۲ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۲ تا ۴ درجه‌ی سانتی گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۵ درجه‌ی سانتی گراد

متوسط بارش سالیانه: ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی متر

C.trochopterantum و *C.pseudibericum*, *C.mirabile*, *C.coum*, *C.cilicium* در این منطقه رشد می-

کند.

۲-۳: جنوب شرقی آنتالیا:

این منطقه گرم‌ترین ناحیه در ترکیه است که دارای تابستان بسیار گرم، خشک و طولانی؛ زمستان بارانی در غرب و بهار بارانی در شرق منطقه است.

میانگین دمای سالیانه: ۱۵ تا ۱۹ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۱ تا ۲ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: بالاتر از ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد

متوسط بارش سالیانه: ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر

۳-۳: شرق آنتالیا (دارای تابستان بارانی):

در این منطقه زمستان بسیار سرد، برفی و طولانی؛ تابستان بسیار خنک، بارانی و کوتاه است. فصول تابستان و بهار مرطوب است.

میانگین دمای سالیانه: ۳ تا ۶ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۱۲- درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: ۲۱ تا ۲۲ درجه‌ی سانتی‌گراد

متوسط بارش سالیانه: ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر

۴-۳: شرق آنتالیا (دارای تابستان خنک):

دما در زمستان کمی بالاتر از سایر مناطق است اما با توجه به شرایط آب‌وهوا آب‌وهوایی مرکز و جنوب

شرقی آناتولی، این منطقه زمستان سخت‌تر، بهار بارانی‌تر، تابستان گرم‌تر و خشک‌تری دارد.

میانگین دمای سالیانه: ۱۲ تا ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ماه ژانویه یا دی: ۸- درجه‌ی سانتی‌گراد

میانگین دما در ژوئیه یا تیر: بالاتر از ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد

متوسط بارش سالیانه: ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی متر



شکل ۱-۵ مناطق پیدایش گیاه سیکلامن وحشی در ترکیه (کروک، ۲۰۱۵)

فصل ۲. بررسی منابع

۲-۱ سیکلامن:

شکل بیولوژیکی یک گونه گیاهی یک ویژگی ثابت است که بر اساس سازگاری‌های مورفولوژیکی گیاه با شرایط محیطی ایجاد می‌شود (زارعی و همکاران، ۲۰۰۸). شکل‌های مختلف بیولوژیکی در جمعیت‌های مختلف گیاهی، اساس ساختار آن‌ها را شکل می‌دهد (اسری، ۱۹۹۹). شرایط اکولوژیکی و نگهداری دو عاملی است که در تنوع ریخت‌شناسی گونه‌های وحشی و زینتی نقش دارد. علیرغم تفاوت در صفات مورفولوژیکی و به نوعی برتری این صفات در گیاهان زینتی نسبت به نوع وحشی، قابل توجه است که گونه‌های زینتی با حداقل شرایط آب و هوایی و شرایط تغذیه‌ای خاک با شرایط گلخانه‌ای روبرو هستند، در حالی که گونه‌های همجنس وحشی آن‌ها بسیار ناخوشایند است. شرایط محیطی مانند دامنه‌های شیب‌دار و زهکشی آب بالا در این دامنه به عنوان تغییرات ناگهانی در آب و هوا نیز هست. همچنین، با توجه به اینکه برخی از گیاهان در عمق جنگل رشد می‌کنند، بنابراین از نور کم بهره می‌گیرند که دوره گلدهی را کوتاه می‌کند و به مرحله تولید می‌رسد.

مظفریان (۲۰۰۸) اظهار داشت که گیاهان از نظر صفات مورفولوژیک و فنولوژی و الگوهای گلدهی بسیار متفاوت هستند. مطالعات در مورد گونه‌های مختلف گیاهان نشان داده است که همبستگی بین شرایط محیطی و تنوع ریخت‌شناسی یک گونه گیاهی وجود دارد، به طوری که گونه‌های مستقر شده در یک محدوده زیستگاه بزرگتر، تنوع فوق‌العاده مورفولوژیکی را به نمایش می‌گذارند (بیکرف، ۱۹۷۴؛ سلطان، ۲۰۰۱).

برگ‌ها یکی از مهمترین اندام‌ها برای مطالعات مورفولوژیک به شمار می‌روند. به همین دلیل، در ابتدای کار محققین به‌نژای در بررسی‌های تنوع ژنتیکی و فعالیت‌های اصلاحی از ویژگی‌های مورفولوژیک برگ استفاده می‌نمایند. شائو و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی تنوع ژنتیکی ۳۱ جمعیت از داوودی‌های موجود در کشور چین پرداختند. ایشان صفات مورفولوژیک از جمله ارتفاع گیاه، قطر گل آذین، عرض برگ، طول برگ، نسبت طول به عرض برگ، تعداد دندانه، طول دم‌برگ، طول گلچه‌های زبانه‌ای و لوله‌ای و ... مورد ارزیابی قرار دادند. حاصل مطالعات مورفولوژیک آنها، تفکیک سه گروه متمایز از هم بود. ارزیابی ایشان نشان داد که

ضریب تغییرات ژنتیکی برای صفات مرتبط با مورفولوژی برگ در بین جمعیت‌های مورد مطالعه کمتر از ۲۰ درصد بود و تجزیه صفات مورفولوژیک اطلاعات اندکی از فواصل ژنتیکی مؤثر را ارائه داد. در تحقیقی که پیرخضری و همکاران (۲۰۰۹) بر روی ۲۷ ژنوتیپ بابونه انجام دادند مشخص شد که صفاتی چون ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ و همچنین طول دم‌برگ از ضریب تغییرات پایینی برخوردارند. در پژوهشی دیگر با بررسی تنوع مورفولوژیک ۲۰ لاین اینبرد از گل آهار، نشان داده شد که صفات ارتفاع گیاه، تعداد انشعاب و اندازه برگ دارای ضریب تغییرات بالای ۲۰ درصد بوده به طوریکه میزان تنوع برای انتخاب والدین، مناسب در نظر گرفته شد (به و همکاران، ۲۰۰۸).

اولین اشاره به گیاه سیکلامن به قرن ۱۵ میلادی بر می‌گردد. این گیاه در قرن ۱۷ به اروپای غربی آورده شد و در اواخر قرن ۱۹ دوره‌ی کشت از ۳ تا ۴ سال به ۱۵ تا ۱۸ ماه کاهش یافت (گری ویلسون، ۲۰۰۳). در اوایل قرن هجدهم تولید این گیاه برای اولین بار توسط بذر صورت پذیرفت که در این روش نیازی به استراحت تابستانه نبوده و در عرض ۱۵ ماه گیاهان قابل‌عرضه تولید می‌شدند (ویدمر، ۱۹۹۲). در قرن نوزدهم سیکلامن به یک گیاه تجاری محبوب تبدیل شد (آندربرگ و همکاران، ۲۰۰۰).

هر چند بررسی‌های قبلی عنوان شده بود که از میان ۲۲ گونه شناخته‌شده این گیاه در جهان، فقط گونه *C. coum* در نواحی شمالی ایران، ارتفاعات جنگلی گرگان، بندر گز، ارتفاعات جنگلی چالوس، رامسر و رستم‌آباد گیلان می‌روید (قهرمان، ۱۳۷۳)، مطالعه‌ی صورت گرفته توسط نادری و همکاران (سال ۲۰۰۹) روی ۲۶ ژنوتیپ مختلف این گیاه وجود تنوع مورفولوژیکی و مولکولی بالایی را در این گیاه اثبات کرد. گیاهان از ۴ منطقه‌ی کرج، چهاردانگه، چالوس و لاهیجان جمع‌آوری شده بودند که نشان داد گیاهان سیکلامن وحشی جمع‌آوری شده از منطقه‌ی چالوس و لاهیجان در مقایسه با گیاهان تجاری مناطق کرج و چهاردانگه در دندروگرام در یک گروه مجزا قرار گرفتند که نشان‌دهنده‌ی تنوع مورفولوژیکی بالای این گیاهان با سایرین بود (نادری و همکاران، ۲۰۰۹). مهم‌ترین گونه به لحاظ اقتصادی *C. persicum* است که به‌عنوان یک گیاه زینتی پراهمیت در گل‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد و این گونه با عنوان سیکلامن ایرانی یاد می‌شود اما بومی ایران نیست (دورنباس، ۱۹۵۰).

ترکیه دارای یک فلور گیاهی غنی است. در سال ۲۰۰۰ حدود ۹۳۰۰ گونه‌ی بومی و وحشی شناسایی شد که این تعداد گونه‌ی شناسایی شده ۴ درصد بیشتر از کل قاره‌ی اروپا محسوب می‌شود. تنوع در شرایط آب و هوایی منجر به تنوع زیستی وسیعی در این کشور شده است. ترکیه یکی از مناطق مهم پراکنش سیکلامن محسوب می‌شود. طبق مطالعات صورت گرفته طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵ مشخص شد که در ترکیه ۱۰ گونه رشد می‌کنند که ۵ گونه‌ی آن شامل *C.mirabile* بومی ترکیه است (چروک و همکاران، ۲۰۱۵). مطالعات صورت گرفته روی گونه‌های وحشی سیکلامن نشان داده که برنامه‌های بیوتکنولوژی باهدف حفظ ژرم پلاسماهای نادر و درخطر انقراض ضروری به نظر می‌رسد (چروک و همکاران، ۲۰۱۶). ویژگی‌های مورفولوژیکی گل سیکلامن وحشی مانند طول و عرض گلبرگ، تعداد گل در گیاه، طول ساقه‌ی گل، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم، طول مادگی، طول پرچم، طول و پهنای برگ، نسبت طول به پهنای برگ و اندازه‌ی غده از جمله فاکتورهای مهم گیاه است که انداز‌هگیری آن‌ها به اصلاح ارقام جدید کمک می‌کند (چروک و همکاران، ۲۰۱۵). در تحقیقی، تنوع در رنگ گل در یک گونه یکی از ویژگی‌های مهم گل سیکلامن محسوب شد که مشابه این گزارش در گل زنبق هم دیده شده است (سد و ماهی^۱، ۲۰۰۲). در طبیعت رنگ گلبرگ صورتی پررنگ معمولاً در جنس *C.coum* و *C.pseudibricum* دیده می‌شود. (چروک و همکاران، ۲۰۱۷). طبق تحقیقات انجام شده در ترکیه، بیشتر از ۳۶ درصد گیاهان جمع آوری شده دارای رنگ گلبرگ صورتی پررنگ هستند و رنگ صورتی کمرنگ تنها در ۱۹ درصد گل‌ها دیده شد. همین‌طور رنگ گل سفید تنها در ۲۲ درصد گیاهان دیده شد (چروک و همکاران و همکاران، ۲۰۱۵). کلاله در این گیاه به دو حالت دیده می‌شود (درون و بیرون از پرچم). دبوسج و تامپسون ۲۰۰۲، اظهار داشتند که موقعیت کلاله بطور معنی داری با رنگ گل در ارتباط است بطوریکه بیش از ۹۷ درصد گیاهان کلاله‌ی کوتاه‌تر از پرچم را نشان دادند. در مطالعه‌ی چروک و همکاران ۲۰۱۵، بیش از ۷۰ درصد جمعیت گیاهی جمع آوری شده دارای موقعیت کلاله‌ی کوتاه‌تر از پرچم بودند به‌طوری‌که تمامی جنس‌های

^۱ Saad and Mahy

C.persicum کلاله به صورت Exserted بود. در جنس *C.coum* کلاله بصورت Non-exserted دیده شد (چروک و همکاران و همکاران، ۲۰۱۵).

دبوسچ و تامسپسون ۲۰۰۲، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ را تنها در *C.balearicum*، گلبرگ‌های با حاشیه‌ی تیره تنها در جنس *C.persicum* گزارش شد. *C.peloponnesiacum*، *C.vividum* و *C.rhodense* گزارش کردند. طبق بررسی چروک و همکاران

چروک و همکاران سطح بالایی از تنوع را در صفات مورفولوژیکی برگ گزارش کردند. تعداد برگ از جمله صفاتی بود که تنوع بالایی را نشان داد به‌طوریکه بیش از ۶۰ درصد گیاهان جمع آوری شده دارای تعداد برگ زیاد (بیش‌تر از ۱۰ برگ) بودند.

اندازه‌ی غده جزو صفاتی گزارش شد که تنوع بالایی را نشان دادند. بر طبق گزارشات جنس‌های سیکلامن با بیش از ۳۰ کروموزوم مانند $C.persicum=2n=2x=48$ می‌توانند غده‌های بزرگ‌تری تولید کنند (کلنت^۱، ۲۰۰۲). بنابراین، تنوع در میان گونه‌ها در صفت خاص همچون اندازه‌ی غده می‌تواند با تفاوت در تعداد کروموزوم‌هایشان باشد (دبوسچ، ۲۰۰۴).

طبق گفته‌ی وندلبو (۱۹۶۵)، از صفات مورفولوژیکی به تنهایی می‌توان برای جداسازی گونه‌های زیر جنس *Gyrophoebe Oschwarz* سیکلامن استفاده کرد.

آخرین گزارش‌ها از شناسایی این گیاه به کشور لبنان ختم می‌شود. لبنان یک فلور جامع گیاهی تشکیل شده که طبق گزارش‌های بیش از ۸۰ درصد گیاهان در این کشور رشد می‌کنند (آدام، ۲۰۱۶). لبنان از دیگر مناطق پراکنش گونه‌های مختلف سیکلامن است. مطالعات روی این گیاه در این کشور منجر به کشف واریته‌ی جدیدی به نام *Autumnale* (*Cyclamen Persicum Mill. var. Autumnale*) شد (شکل ۲-۱). این واریته در سال ۲۰۱۶ توسط پروفیسور آدام و تیمش شناسایی و به فلور گیاهان لبنان اضافه شد. زمان گلدهی در این واریته یک ماه قبل از شکوفایی *C.persicum* گزارش شده است. شکوفایی گل قبل از رشد برگ اتفاق می‌افتد. گل و میوه بسیار کوچک است.

^۱ Clennet



شکل ۲-۱- گلدهی گل *Cyclamen persicum* var. *autumnale* (آدام، ۲۰۱۶)

مطالعه‌ی بعدی در سال ۲۰۱۷ توسط همین تیم (گری ویلسون و دکتر آدام) در لبنان انجام شد. این مطالعه منجر به کشف و شناسایی واریته‌ی جدیدی از سیکلامن ایرانی شد که آن را *Puniceum* (*Cyclamen persicum* f. *puniceum*) نام‌گذاری کردند؛ که به‌اختصار نام کاشف آن **Grey-Gleason** **Wilson** نام‌گذاری شد (شکل ۲-۲). این واریته شبیه به *C. persicum* است با این تفاوت که رنگ گلبرگ‌ها قرمز یا Carmin است و همین‌طور اندازه‌ی گلبرگ‌ها و برگ‌ها بسیار کوچک است. هر گل دارای پنج گلبرگ بوده و برگ‌ها قلبی شکل دنداندار به رنگ سبز تیره و در پشت به رنگ بنفش دیده شده است. زمان گلدهی در این واریته یک ماه قبل از همه‌ی سیکلامن‌های رشد یافته در لبنان است و باز شدن گل قبل از رشد برگ‌ها اتفاق می‌افتد.



شکل ۲-۲- گلدهی گل *Cyclamen persicum* f. *puniceum* (Grey-Wilson) (آدام، ۲۰۱۷)

حفظ و احیای پوشش گیاهی در منابع طبیعی از اهمیت بالایی برخوردار است و لازم است که مورد توجه خاص قرار گیرد. جهت رسیدن به این هدف باید در ابتدا ویژگی‌های اکولوژیک گونه‌های مهمی که تشکیل دهنده عناصر پوشش گیاهی در عرصه منابع طبیعی می‌باشند را مورد شناسایی قرار داد و پس از آن در جهت احیای رویشگاه آنان اقدام کرد. ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل عوامل محیطی است. در حقیقت این عوامل موجب استقرار انواع گونه‌های گیاهی در زیستگاه‌های متفاوت می‌شوند. به عبارت دیگر زیستگاه‌های طبیعی گیاهان به وسیله این عوامل مشخص می‌شود (کریمیان و همکاران، ۲۰۱۳). عوامل مختلفی نظیر نوع گونه، اقلیم منطقه، خاک منطقه، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی است. هریک از این عوامل می‌تواند تاثیر بسزایی بر کمیت و کیفیت گیاهان داشته باشد (حبیبی و همکاران، ۲۰۰۷). مطالعات و بررسی‌های اکولوژیکی گیاهان مختلف در بسیاری از کشورهای دنیا دارای سابقه‌ای طولانی است. مطالعه اکولوژیکی گیاهان دارویی و معطر در هندوستان در سال ۱۹۶۹، جنوب آفریقا ۱۹۶۸، میشیگان ۱۹۶۳، اسپانیا ۱۹۹۲ و در کنیا در سال ۱۹۸۰ انجام شده است (نجف پور نوایی، ۲۰۰۱). در دهه‌های اخیر نیز طرح‌های تحقیقاتی متعددی در این زمینه در موسسات تحقیقات جنگل‌ها و در مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان‌ها به اجرا درآمده است. در این راستا می‌توان به بررسی اکولوژیکی سه جنس گیاهان اسانس‌دار شامل *Mentha*، *Nepeta* و *Thymus* در استان تهران (نجف پور نوایی، ۲۰۰۱)، شناسایی و بررسی اکولوژیکی دو جنس از *Ziziphora* و *Thymus* در استان کردستان (حسنی، ۲۰۰۵)، شناسایی و بررسی اکولوژیک گونه‌های آویشن به منظور اهلی کردن و کشت آن‌ها در استان آذربایجان غربی (لارتنی و قاسم پور، ۲۰۰۷) اشاره کرد. لذا با مطالعه شرایط محیطی و نیازهای یک گونه می‌توان در تعیین محل استقرار، پراکنش جغرافیایی، میزان انبوهی و فعالیت آن‌ها در محیط‌های مختلف قضاوت نمود (اردکانی، ۲۰۰۶). پستی و بلندی به طور مستقیم از طریق تغییر و تاثیر بر روی عوامل محیطی و به طور غیر مستقیم بر تشکیل خاک، تاثیر عمده‌ای بر جوامع نباتی دارد (حشمتی، ۲۰۰۳). طی بررسی ترکیبات موجود در گیاه آویشن مشخص شد که مقادیر مختلف کربنات با بعضی از مواد موثره گیاه آویشن رابطه مثبت و بعضی از ترکیبات روغن فرار با عوامل محیطی همبستگی معنی‌داری نشان داده است. علاوه بر این

یک رابطه خطی بین ارتفاع از سطح دریا با تعدادی از ترکیبات شیمیایی گیاه آویشن وجود دارد (کورتی کیاتو و همکاران، ۱۹۹۸).

در بررسی رابطه بین پوشش گیاهی و برخی عوامل محیطی در گیاه چای کوهی (*stachys lavandulifolia Vahl*) نتیجه نشان داد که ارتفاع یک همبستگی قابل قبول با درصد پوشش گیاهی دارد و با افزایش ارتفاع، درصد پوشش گیاهی نیز افزایش می‌یابد (بایات موحد، ۱۹۹۸).

ارزیابی صفات مورفولوژیک جز نخستین نشانگرهای شناسایی گونه‌ها به شمار می‌آیند. ارزیابی در سطح فنوتیپی علاوه بر کاربرد در زمینه طبقه بندی گیاهان می‌تواند ب مدیریت کلکسیون‌ها، تایید هویت نمونه‌ها، تشخیص اشتباهات در نارسایی و نیز تعیین روابط فنوتیپی از جمله بین دورگ‌ها و والدین آن‌ها کمک نماید (کیانی و همکاران، ۱۳۹۰). بایدر و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی کشور ترکیه، تنوع ژنتیکی گسترده‌ای را در صفات شکل گل، شکل برگ و ارتفاع بوته گزارش نمودند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در همه صفات اختلاف معنی‌داری بین اکوتیپ‌ها در سطح احتمال یک درصد مشاهده گردید که نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بسیار زیاد بین اکوتیپ‌ها می‌باشد. با تحقیقی بر گیاه شنبلیله وحشی (*monantha L trigonella*) گزارش کردند که تنوع ژنتیکی اساس و پایه گزینش به‌نژادی گیاهان است. علت وجود تنوع و جمعیت‌های گیاهی، مکانیسم‌هایی از قبیل جهش، نوترکیبی، مهاجرت، جریان ژنی و رانده شدن ژنتیکی باشد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹).

همچنین در این بررسی سعی بر آن است علاوه بر شناخت خصوصیات اکولوژیکی این گیاه، قرابت‌ها و تفاوت‌های بین جمعیت‌ها مشخص شود به طوریکه ژنوتیپ‌هایی با ویژگی‌های زینتی ارزشمند، شناسایی شوند.

۲-۲ بررسی جوانه زنی دانه‌ی گرده گل سیکلامن

در گیاهان بخشی از تنوع که در اصلاح و به‌نژادی گیاهی مورد توجه است مربوط به دانه های گرده و ویژگی های آنهاست. قوه نامیه، منبع دانه گرده، رشد لوله‌ی گرده و بارور بین دانه های گرده گیاهان

اختلافاتی را دارند. به‌طورکلی سیکلامن گیاهی خودگرده‌افشان است اما دگرگرده‌افشانی موجب افزایش درصد جوانه‌زنی آن می‌شود، بنابراین کیفیت دانه گرده و زمان گرفتن دانه گرده ازجمله مهم‌ترین فاکتورها برای افزایش گیرایی گرده‌افشانی است. جوانه‌زنی در شرایط درون شیشه‌ای، همراه با کنترل عوامل و شرایط، عناصر واسطه و ترکیبات، pH و دمای مناسب باعث افزایش رشد لوله‌ی گرده می‌شود (عبدول، ۱۹۹۹؛ ساوادیس، ۱۹۹۵؛ تیلور، ۱۹۹۷).

۲-۳ ضرورت قندها در محیط کشت:

هنگامی که مواد مغذی ذخیره‌شده دردانه گرده از بین می‌رود مواد مغذی خارجی برای رشد، موردنیاز هستند (کروزان، ۱۹۸۶؛ مولکاهی، ۱۹۸۲؛ هرو، ۱۹۹۶). به‌عنوان مثال یکی از مهم‌ترین فاکتورها قند است. دانه‌های گرده قند را به‌عنوان سوبسترای تنفسی برای سنتز سریع مواد دیواره سلولی و همین‌طور طویل شدگی لوله‌ی گرده نیاز دارند (بیکر، ۱۹۷۹؛ ماساکارهنس، ۱۹۹۳؛ درک سن و همکاران، ۱۹۹۵). ساکارز در سطح ۱۰٪ باعث افزایش درصد جوانه‌زنی دردانه‌ی گرده شد (کرمانشاهانی و همکاران، ۲۰۱۵).

۲-۴ ضرورت تنظیم PH محیط کشت:

جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده تحت تأثیر pH محیط کشت قرار می‌گیرد. معمولاً pH مناسب برای جوانه‌زنی دانه گرده در بسیاری از گونه‌های گیاهی بین ۵-۷ هست. فرایندهای متابولیکی گیاهی تحت تأثیر pH سیتوپلاسمی قرار می‌گیرند. وجود پروتون و رادیکال‌های یونی برای قطب‌دهی به رشد لوله گرده لازم است. اسیدی شدن محیط منجر به شل شدن غشا سلولی می‌گردد که شرایط را برای جوانه‌زنی و رشد لوله گرده فراهم می‌سازد (هپلر و همکاران، ۲۰۰۶). طبق مطالعات قبلی صورت گرفته بر جوانه‌زنی دانه‌های گرده گیاه سیکلامن در PH های ۵/۵ درصد جوانه‌زنی دانه‌ی گرده بیشتر از PH های ۶/۵ بوده است (کرمانشاهانی و همکاران، ۲۰۱۵). فرانکلین اثبات کرد که اسیدی شدن محیط کشت دانه‌ی گرده باعث شل شدگی غشای سلولی شده که برای جوانه‌زنی گرده و رشد لوله‌ی گرده ضروری است (فرانکلین و همکاران، ۱۹۹۹).

۲-۵ ضرورت اعمال درجه حرارت در محیط کشت:

دما یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محیطی است که بر رویش و رشد لوله‌گرده اثر می‌گذارد. دمای بهینه برای جوانه‌زنی دانه‌گرده در گیاهان مختلف متفاوت است. در گونه‌های گیاهی مختلف دماهای بالا باعث کاهش جوانه‌زنی دانه‌گرده و رشد آن می‌گردد (کاکانی و همکاران، ۲۰۰۷). این احتمال وجود دارد که دمای بالابر روی مولکول DNA، ساختار پروتئین‌ها و آنزیم‌ها اثر گذاشته و از طریق آسیب به این مولکول‌ها به‌ویژه در مرحله رشد لوله‌گرده که متابولیسم شدیدتر است، سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد لوله‌گرده می‌شود. دماهای پایین نیز با کاهش فعالیت آنزیم‌ها و متابولیسم دانه‌گرده باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد لوله‌گرده می‌شوند (درک سان و همکاران، ۱۹۹۵).

۲-۶ ضرورت عنصر بر در محیط کشت:

در میان عناصر مختلف نقش اولیه‌ی عنصر بر در رشد لوله‌ی‌گرده به‌وضوح روشن گشته است بطوریکه عنصر بر به‌عنوان یک پیش‌نیاز ساختاری در گسترش دیواره‌ی سلولی دانه‌ی‌گرده محسوب می‌شود (هانسون و همکاران، ۱۹۸۵؛ ماتوه و همکاران، ۱۹۹۶). همچنین مشخص شده است که عنصر بر برای گسترش رشد لوله‌ی‌گرده ضروری است و می‌تواند در تشکیل کمپلکس‌های قند شرکت کند و جذب، انتقال و متابولیسم قندها در گرده را افزایش دهد و نیز در سنتز مواد پکتینی سهمیم باشد که برای تشکیل دیواره‌ی سلولی لوله‌ی‌گرده در حال رشد فعال مهم است (فلیسچر و همکاران، ۱۹۹۸).

۲-۷ ضرورت وجود کلسیم در محیط کشت:

نمک‌هایی مانند نیترات کلسیم، نیترات پتاسیم و سولفات منیزیم نیز در جوانه‌زنی دانه‌گرده موثر هستند (بروجردنیا، ۱۹۹۶). کلسیم نقش ضروری در جوانه‌زنی دانه‌گرده و رشد لوله‌گرده دارد و به نفوذپذیری غشا و استحکام آن کمک می‌کند (استئین هورست و همکاران، ۲۰۱۴). ساختار سلول به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تحت تأثیر غلظت کلسیم قرار می‌گیرد. سیگنال‌های کلسیم دو بار مثبت نقش مهمی در رشد و نمو گیاه از جمله رشد لوله‌گرده و تلقیح ایفا می‌کند. رشد لوله‌ی‌گرده به شیب کلسیم دو بار مثبت وابسته

است. یون‌های کلسیم دو بار مثبت خارج سلولی در ترکیب با یون‌های داخلی این شیب غلظت را ایجاد می‌کنند (استئین هورست و همکاران، ۲۰۱۴). کلسیم همچنین در سنتز پکتین و تنظیم اسمزی نقش ایفا می‌کند (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). کلسیم همچنین نقش انتقال سیگنال را در جوانه‌زنی گرده‌ها دارد (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). غلظت مناسب Ca^{2+} برای جوانه‌زنی گرده با گونه‌های مختلف متفاوت است. بسیاری از مطالعات دیگر گزارش دادند که غلظت کلسیم زیاد یا کم کاهش‌یافته باعث کاهش جوانه‌زنی گرده می‌شود (ویویاتزیس و پراسکووپولو-پاروسسی، ۲۰۰۲؛ لی و همکاران، ۲۰۰۹). کرمانشاهانی اثبات کرد غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلسیم نترات باعث افزایش میزان جوانه‌زنی دانه‌ی گرده در سیکلامن شده است (کرمانشاهانی و همکاران، ۲۰۱۵).

فصل ۳ مواد و روش

۳-۱ زمان و مشخصات کشور محل اجرای آزمایش:

این آزمایش در سال ۱۳۹۸ در کشور ایران و ترکیه اجرا شد. گیاهان سیکلامن از طبیعت دو کشور بطور جداگانه جمع آوری شد و به واحد گلخانه در هر کشور انتقال پیدا کردند.

۳-۲ مشخصات گلخانه:

کشت گیاهان سیکلامن جمع آوری شده در گلخانه شخصی واقع در شاهرود با مختصات جغرافیایی E ۲۴°۳۶' ۶۴" N ۵۶°۵۴'۶۳" انجام شد. شاهرود در منطقه‌ای با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. میانگین ارتفاع آن از سطح دریای ۱۳۶۶ متر است. این منطقه دارای اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه بین ۱۵۰ تا ۱۶۰ میلی‌متر است و بارندگی عمدتاً در فصل پاییز و زمستان رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد است. گلخانه از جنس پلاستیک بصورت کوانست یکطرفه بود. دمای گلخانه بین ۱۵ تا ۲۰ متغیر و رطوبت نسبی بین ۶۰ تا ۷۰ درصد نگهداشته شد.

۳-۳ مشخصات مناطق جمع آوری گیاهان سیکلامن در ایران و

ترکیه:

گیاهان سیکلامن در آبان و آذر ۱۳۹۷ از ۴ منطقه مختلف جغرافیایی در ایران شامل گرمادشت، النگدره، گیلداغ و هزار جریب (شکل ۳-۱) و در سال ۲۰۱۸ از ۳ منطقه در ترکیه شامل آدنا، عثمانی، ازمیر جمع آوری شد (شکل ۳-۲) که مشخصات جغرافیای این مناطق در جدول (۳-۱) آورده شده است. ۵۰ نمونه گیاه از هر منطقه جمع آوری شد بطوریکه در مجموع ۲۰۰ گیاه در ایران و ۲۰۰ گیاه در ترکیه را تشکیل دادند. به دلیل بالا بودن تعداد نمونه‌های جمع آوری شده در تجزیه تحلیل داده‌های ایران و ترکیه باهم، داده‌های مشابه حذف شدند و تعداد داده‌ها کاهش یافت.



الف

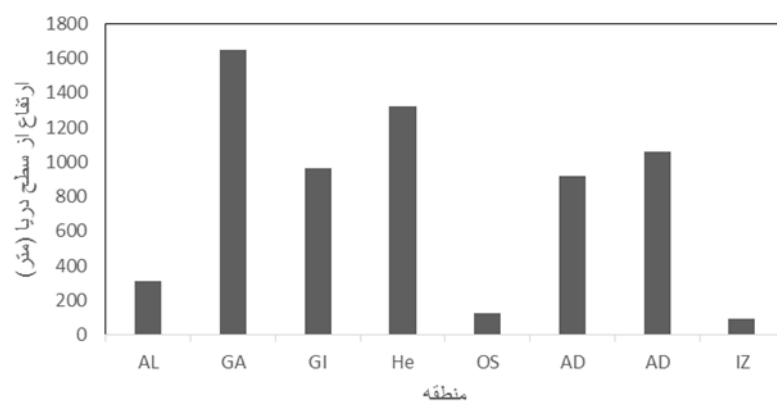


ب

شکل ۱-۳ مناطق جمع آوری گیاهان سیکلامن وحشی در الف) ایران ب) ترکیه

جدول ۱-۳ مشخصات جغرافیایی مناطق جمع آوری سیکلامن:

ارتفاع (متر)	موقعیت جغرافیایی	محل جمع آوری	جنس و گونه
۳۱۰	$36^{\circ}47' 54/32'' N 54^{\circ}27'32/79'' E$	النگدره/ ایران	<i>C.sp1</i>
۱۶۴۴	$36^{\circ}46' 57/81'' N 54^{\circ}34'50/14'' E$	گرمابدشت/ ایران	<i>C.sp2</i>
۹۶۵	$37^{\circ}35' 35/54'' N 55^{\circ}41'26/23'' E$	گیلداغ/ ایران	<i>C.sp3</i>
۱۳۲۱	$36^{\circ}37' 12/78'' N 53^{\circ}46'26/06'' E$	هزارجریب/ ایران	<i>C.sp4</i>
۱۲۵	$37^{\circ}01' 25'' N 36^{\circ}16'07'' E$	عثمانی/ ترکیه	<i>C.coum</i>
۳۹	$37^{\circ}28' 34'' N 34^{\circ}54'16'' E$	آدنا/ ترکیه	<i>C.pseudibericum</i>
۱۰۵۸	$37^{\circ}46' 15'' N 35^{\circ}54'19'' E$	آدنا/ ترکیه	<i>C.cilicium</i>
۹۲	$36^{\circ}49' 06'' N 35^{\circ}34'08'' E$	ازمیر/ ترکیه	<i>C.persicum</i>



شکل ۲-۳ ارتفاع مناطق جمع آوری ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی



شکل ۳-۳ منطقه‌ی هزارجریب یکی از مناطق رشد ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی (تصویر: نگارنده)

۳-۴ مشخصات خاک گلدان و تغذیه گیاهان سیکلامن در گلخانه:

گیاهان در گلدان‌های حاوی پیت ماس و پرلیت به نسبت برابر کاشته شدند. گیاهان هر ۲ هفته با کود کامل Bio20 Gold تقویت شدند. در فاز گلدهی از کود NPK به صورت ۱۲،۱۲،۳۶ استفاده شد. رطوبت نسبی فضای گلخانه، ۶۰ تا ۷۰ درصد نگهداری شد. برای پیشگیری از بروز بیماری‌های قارچی، هر ۲۰ روز کل فضای گلخانه با قارچ‌کش کاربندازیم و پریویکور انرژی سم پاشی می‌شد.

۳-۵ بررسی درصد جوانه‌زنی دانه گرده:

به منظور بررسی توانایی جوانه‌زنی دانه‌ی گرده و تعیین درصد جوانه‌زنی، دانه‌های گرده از هر تک‌گل در محیط کشت تغییر یافته‌ی برویگر و کواک (۱۹۶۳) حاوی ساکارز (۱۰ درصد)، نیترات کلسیم (۶۰۰،۳۰۰،۰) میلی‌گرم بر لیتر، اسید بوریک (۴۰۰،۲۰۰،۰) میلی‌گرم بر لیتر و تاریخ برداشت دانه گرده (۶،۳،۱) روز پس از شکوفایی) کشت شدند. pH محیط کشت توسط اسیدکلریدریک و سود یک‌دهم مولار در سطح ۵/۵ تنظیم شد. با در نظر گرفتن این عوامل ۲۷ نوع محیط کشت آماده شد. محیط‌های کشت در ژرمیناتور و در تاریکی و دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری و دانه‌های گرده‌ی جوانه‌زده پس از ۲۴ ساعت شمارش شدند. دانه‌های گرده‌ای که طول لوله‌ی گرده در آن‌ها مساوی یا بیشتر از قطر دانه‌ی گرده بود به عنوان جوانه‌زده به حساب آمدند (عبدول باکی^۱، ۱۹۹۹). برای هر آزمون جوانه‌زنی ۴ میدان دید میکروسکوپ نوری شمارش شد.

^۱ Abdul-Baki

جدول ۳-۲ تیمارهای جوانه‌زنی دانه‌ی گرده‌ی گل سیکلامن

تیمار	شرح
N1A1D1	نیتрат کلسیم و اسید بوریک در سطح ۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N1A1D2	نیتрат کلسیم و اسید بوریک در سطح ۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N1A1D3	نیترات کلسیم و اسید بوریک در سطح ۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N1A2D1	نیترات کلسیم سطح ۰، اسید بوریک سطح ۲۰۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N1A2D2	نیترات کلسیم سطح ۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N1A2D3	نیترات کلسیم سطح ۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N1A3D1	نیترات کلسیم سطح ۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N1A3D2	نیترات کلسیم سطح ۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N1A3D3	نیترات کلسیم سطح ۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N2A1D1	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N2A1D2	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N2A1D3	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N2A2D1	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N2A2D2	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N2A2D3	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N2A3D1	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N2A3D2	نیترات کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی

ادامه‌ی جدول ۳-۲ تیمارهای جوانه‌زنی دانه‌ی گرده‌ی گل سیکلامن

N2A3D3	نیتрат کلسیم سطح ۳۰۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N3A1D1	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N3A1D2	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N3A1D3	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N3A2D1	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N3A2D2	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N3A2D3	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۲۰۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی
N3A3D1	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۱ روز پس از شکوفایی
N3A3D2	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۳ روز پس از شکوفایی
N3A3D3	نیتрат کلسیم سطح ۶۰۰، اسید بوریک ۴۰۰، برداشت گرده ۶ روز پس از شکوفایی

۳-۶ صفات مورفولوژیکی:

بر اساس دیسکریپتور ارائه شده برای گیاه سیکلامن (چروک و همکاران^۱، ۲۰۱۵)، ۲۷ صفت

مورفولوژیکی در این گیاهان اندازه‌گیری شد.

^۱ Curuk et al

جدول ۳-۳ دیسکریپتور صفات مورفولوژیکی گیاه سیکلامن

ردیف	نام صفت به فارسی	نام صفت به انگلیسی	مخفف	محدوده	رنج	ارزش یا کد
۱	طول گلبرگ	Petal length(mm)	PL	Short	≤ 15	۱
				Medium	$1 < a < 25$	۳
				Long	≥ 25	۵
۲	پهنای گلبرگ	Petal width(mm)	PW	Small	≤ 3	۱
				Medium	$3 < a < 10$	۳
				Large	≥ 10	۵
۳	رنگ گلبرگ	Petal color	PC	White		۱
				Diffuse- pink		۳
				Pale-pink		۵
				Deep-pink		۷
۴	رنگ پایه چشم	Basal corolla ring color	CRC	Carmine		۹
				White		۱
				Diffuse- pink		۳
				Pale-pink		۵
				Deep-pink		۷
				Carmine		۹

۵	رنگ ناحیه فوقانی چشم	Color of upper corolla	CUC	White		۱
				Diffuse-pink		۳
				Pale-pink		۵
				Deep-pink		۷
				Carmin		۹
۶	رنگ ناحیه تحتانی چشم	Color of lower corolla	CLC	White		۱
				Diffuse-pink		۳
				Pale-pink		۵
				Deep-pink		۷
				Carmin		۹
۷	اندازه ناحیه چشم	Basal corolla ring diameter(mm)	CD	Narrow	$2 \geq$	۱
				Medium	$2 < a < 5$	۳
				Broad	$5 \leq$	۵
۸	طول مادگی	Pistil length(mm)	PI L	Short	$3 \geq$	۱
				Medium	$3 < a < 6$	۳
				Long	$6 \leq$	۵
۹	طول پرچم	Stamen length(mm)	SL	Short	$2 \geq$	۱
				Medium	$2 < a < 5$	۳
				Long	$5 \leq$	۵

۱۰	تعداد گل در گیاه	Flower number/plant	FN	Few	$5 \geq$	۱
				Medium	$5 < a < 15$	۳
				Long	$15 \leq$	۵
۱۱	طول ساقه گل	Pediceal length(cm)	PED L	Short	$5 \geq$	۱
				Medium	$5 < a < 10$	۳
				Long	$10 \leq$	۵
۱۲	تاریکی حاشیه گلبرگ	Darker petal margin	DPM	Absent		۱
				Present		۹
۱۳	موقعیت کلاله	Stigma position	SP	Non-exserted		۱
				Exserted		۹
۱۴	تعداد برگ در گیاه	Leaf number/plant	LN	Few	$5 \geq$	۱
				Medium	$5 < a < 10$	۳
				High	$10 \leq$	۵
۱۵	طول برگ	Lamina length(cm)	LL	Short	$3 \geq$	۱
				Medium	$3 < a < 6$	۳
				Long	$6 \leq$	۵
۱۶	پهنای برگ	Lamina width(cm)	LW	Narrow	$3 \geq$	۱
				Medium	$3 < a < 6$	۳
				Broad	$6 \leq$	۵

۱۷	نسبت طول برگ به پهنای برگ	Lamina length/width ratio	LL/LW	Low	$1 >$	۱
				Medium	$= 1$	۳
				High	> 1	۵
۱۸	رنگ برگ	Lamina(intensity of main color)	LI	Light		۱
				Medium		۳
				Dark		۵
۱۹	درجه تقسیم شدن برگ	Lamina(degree of lobing)	LD	Weak		۱
				Medium		۳
				Strong		۵
۲۰	الگوی طرح روی برگ	Leaf pattern	LP	Absent		۱
				Present		۹
۲۱	رنگ طرح روی برگ	Leaf pattern color	LPC	White		۱
				Silver		۳
				Yellow- green		۵
				Green		۷
۲۲	طول ساقه‌ی برگ	Petiole length(cm)	PET L	Short	$5 \geq$	۱
				Medium	$5 < a < 10$	۳
				Long	$10 \leq$	۵

۲۳	رنگ پشت برگ	Leaf: abaxial surface color	LBC	Green		۱
				Mixed		۳
				Purple		۵
۲۴	اندازه‌ی غده	Diameter tuber(mm)	TD	Small	$30 \geq$	۱
				Medium	$30 < a < 50$	۳
				Broad	$50 \leq$	۵
۲۵	عادت رشدی گیاه	Plant grows habit	H	Weak		۱
				Medium		۳
				Strong		۵
۲۶	فرم رشدی ساقه‌ی بذر	Pedicel coiling	PR C	Absent		۱
				Present		۹
۲۷	گلدهی	Flowering	F	Before leaf		۱
				After leaf		۹

۳-۷ صفات مورفولوژیکی گل سیکلامن در دیسکریپتور:

۳-۷-۱ طول گلبرگ:

به سه حالت بیان می‌شود. کوتاه (گلبرگ‌هایی که طول آن‌ها کمتر از ۱۵ میلی‌متر است)، متوسط

(گلبرگ‌هایی که طول آن‌ها بین ۱۵ تا ۲۵ میلی‌متر است) و بلند (گلبرگ‌هایی که طول آن‌ها بیش‌تر از ۲۵

میلی‌متر است). این صفت با کولیس اندازه‌گیری شده است.

۳-۷-۲ عرض گلبرگ:

به سه حالت دیده می‌شود. کوچک (گلبرگ‌هایی که عرض آن‌ها کم‌تر از ۳ میلی‌متر است)، متوسط (گلبرگ‌هایی که عرض آن‌ها بین ۳ تا ۱۰ میلی‌متر است) و بزرگ (گلبرگ‌هایی که عرض گلبرگ آن‌ها بیش‌تر از ۱۰ میلی‌متر است). این صفت با کولیس اندازه‌گیری شده است.

۳-۷-۳ رنگ گل:

به ۵ رنگ دیده می‌شود. سفید، سفید-صورتی، صورتی، صورتی-قرمز و قرمز.

۳-۷-۴ رنگ ناحیه‌ی کرولای گلبرگ:

کرولا که به اصطلاح به آن چشم هم گفته می‌شود به ۵ رنگ دیده می‌شود. سفید، سفید-صورتی، صورتی، صورتی-قرمز و قرمز (شکل ۳-۴).



کرولا

شکل ۳-۴ رنگ ناحیه‌ی کرولای گلبرگ

۳-۷-۵ رنگ بالای ناحیهی کرولای گلبرگ:

این بخش، منطقهی بالای کرولا را شامل می‌شود که به ۵ رنگ دیده می‌شود. سفید، سفید-صورتی، صورتی، صورتی-قرمز و قرمز.

۳-۷-۶ رنگ پایین ناحیهی کرولای گلبرگ:

این بخش، منطقهی پایین کرولا را شامل می‌شود که به ۵ رنگ دیده می‌شود. سفید، سفید-صورتی، صورتی، صورتی-قرمز و قرمز (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵ برخی صفات کرولا

۳-۷-۷ اندازهی کرولا:

قطر کرولا اندازه‌گیری می‌شود. به سه صورت نازک (کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر)، متوسط (بین ۲ تا ۵ میلی‌متر) و ضخیم (بزرگ‌تر از ۵ میلی‌متر بیان می‌شود).

۳-۷-۸ طول پرچم:

به سه حالت کوتاه (کوچک‌تر از ۳ میلی‌متر)، متوسط (بین ۳ تا ۶ میلی‌متر) و بلند (بزرگ‌تر از ۶ میلی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۷-۹ طول مادگی:

به سه حالت کوتاه (کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر)، متوسط (بین ۲ تا ۵ میلی‌متر) و بلند (بزرگ‌تر از ۵ میلی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۷-۱۰ تعداد گل در گیاه:

تعداد گل در هر غده شمارش می‌شود. به صورت کم (کم‌تر از ۵ عدد)، متوسط (بین ۵ تا ۱۵ عدد) و زیاد (بیش‌تر از ۱۵ عدد) بیان می‌شود.

۳-۷-۱۱ طول ساقه‌ی گل:

به سه حالت کوتاه (کوچک‌تر از ۵ سانتی‌متر)، متوسط (بین ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) و بلند (بیش‌تر از ۱۰ سانتی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۷-۱۲ تیرگی حاشیه‌ی گلبرگ:

به صورت "حضور" و یا "عدم حضور" ناحیه‌ی تیره‌ی گلبرگ بیان می‌شود (شکل ۳-۶).

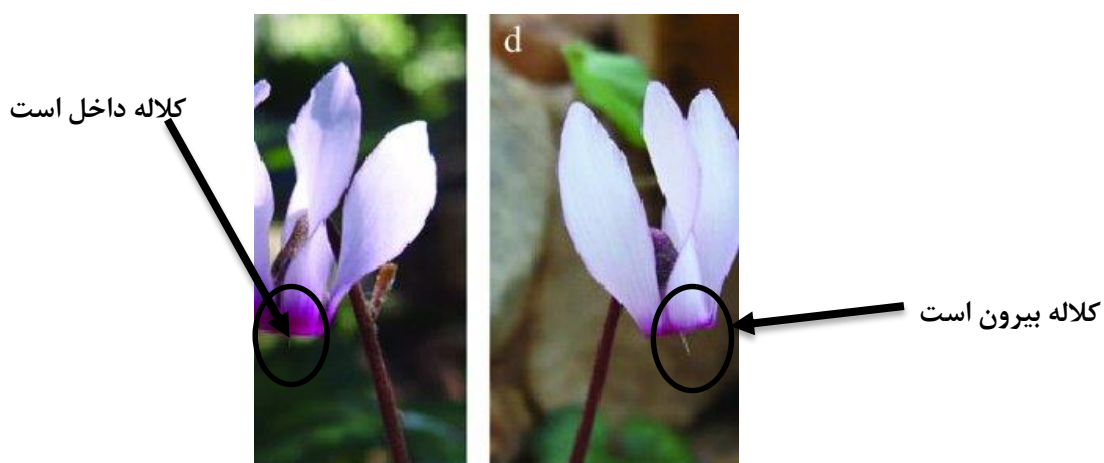


تیرگی

شکل ۳-۶ حضور تیرگی حاشیه‌ی گلبرگ

۳-۷-۱۳ موقعیت کلاله:

برخی گونه‌ها کلاله از پرچم خارج می‌شود و بالاتر از پرچم قرار می‌گیرد اما برخی دیگر کلاله در داخل پرچم باقی می‌ماند (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷ موقعیت کلاله در گل سیکلامن

۳-۸-۸ صفات مورفولوژیکی برگ گیاه سیکلامن در دیسکریپتور:

۳-۸-۱ تعداد برگ در گیاه:

تعداد برگ در غده شمارش می‌شود. به سه حالت تعریف می‌شود. کم (کمتر از ۵ عدد)، متوسط (بین ۵ تا ۱۰ عدد) و زیاد (بیشتر از ۱۰ عدد)

۳-۸-۲ طول برگ:

به سه حالت کوتاه (کوچکتر از ۳ سانتی‌متر)، متوسط (بین ۳ تا ۶ سانتی‌متر) و بلند (بزرگتر از ۶ سانتی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۸-۳ عرض برگ:

به سه حالت نازک (کوچک‌تر از ۳ سانتی‌متر)، متوسط (بین ۳ تا ۶ سانتی‌متر) و گسترده (بزرگ‌تر از ۶ سانتی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۸-۴ نسبت طول به عرض برگ:

به سه حالت نازک (کوچک‌تر از ۱ سانتی‌متر)، متوسط (مساوی ۱ سانتی‌متر) و ضخیم (بیش‌تر از ۱ سانتی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۸-۵ رنگ برگ:

به دو حالت روشن و تیره بیان می‌شود.

۳-۸-۶ درجه‌ی تقسیم شدن برگ:

به سه حالت ضعیف، متوسط و قوی بیان می‌شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸ درجه‌ی تقسیم شدن برگ

۳-۸-۷ الگوی طرح روی برگ گیاه سیکلامن در دیسکریپتور:

بعضی گونه‌ها طرح روی برگ الگو دارد و بعضی‌ها ندارد.

۳-۸-۸ رنگ طرح روی برگ:

به ۴ فرم رنگی دیده می‌شود. سفید، نقره‌ای، زرد-سبز و سبز.

۳-۸-۹ طول ساقه‌ی برگ:

به سه حالت کوتاه (کوتاه‌تر از ۵ سانتی‌متر)، متوسط (بین ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) و بلند (بلندتر از ۱۰ سانتی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۸-۱۰ رنگ پشت برگ:

به‌طور کلی ۳ رنگ مشاهده می‌شود. سبز، بنفش و مخلوط این دو رنگ باهم.

۳-۹ صفات مورفولوژیکی در غده:

۳-۹-۱ اندازه‌ی غده:

به سه حالت کوچک (کوچک‌تر از ۳۰ میلی‌متر)، متوسط (بین ۳۰ تا ۵۰ میلی‌متر)، بزرگ (بزرگ‌تر از ۵۰ میلی‌متر) بیان می‌شود.

۳-۹-۲ عادت رشدی گیاه:

به سه حالت ضعیف متوسط و قوی بیان می‌شود.

۳-۹-۳ فرم رشدی ساقه‌ی بذر:

در برخی گونه‌های سیکلامن ساقه‌ی بذر و یا میوه در زمان توسعه به سمت خاک خم می‌شود و گرد می‌شود اما در برخی دیگر این گونه نیست. این صفت به شکل "حضور" و یا "عدم حضور" پیچ‌خوردگی بیان می‌شود (شکل ۳-۹)



شکل ۳-۹ فرم رشدی ساقه‌ی بذر

۳-۹-۴ گلدهی:

به دو حالت دیده می‌شود. در برخی گونه‌های سیکلامن قبل از تولید برگ گلدهی دیده می‌شود و در برخی دیگر پس از تولید برگ گلدهی قابل مشاهده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

داده‌های مورفولوژیک به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار PAST 3.26 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و تجزیه و تحلیل‌های آماری شامل آنالیز توصیفی، تجزیه همبستگی بین صفات، تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی می‌شود. روش خوشه‌بندی با استفاده از UPGMA و براساس فاصله اقلیدوسی انجام گردید.

فصل ۴ نتایج و بحث

۴-۱ ایران:

آنالیز توصیفی صفات مورفولوژی بصورت مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین، دامنه تغییرات، انحراف استاندارد و واریانس ژنوتیپ‌های وحشی گل سیکلامن در جدول ۴-۱ آمده است. نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر اکثر صفات اندازه‌گیری شده تنوع زیادی وجود دارد. دامنه تغییرات بین صفات مورد بررسی برای ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی در جدول ۴-۱ آمده است. صفاتی که دارای دامنه ضریب تغییرات بالایی هستند محدوده وسیع تری از کمیت صفت را نیز دارا است و دامنه انتخاب بیشتری برای آن صفت محسوب می‌شوند.

جدول ۴-۱- آنالیز توصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه‌گیری در ۲۰۰ ژنوتیپ سیکلامن وحشی منطقه‌ی ایران

صفات	مخفف	کمترین	بیشترین	میانگین	واریانس	Stand. Dev	ضریب تغییرات
طول گلبرگ	PL	۳	۵	۳/۰۱	۰/۰۲	۰/۱۵	۵/۱۵
پهنای گلبرگ	PW	۱	۵	۳/۰۹	۲/۲۲	۱/۴۹	۴۸/۱۲
رنگ گلبرگ	PC	۳	۷	۴/۳۳	۲/۳۴	۱/۵۳	۳۵/۳۱
رنگ پایه چشم	CRC	۰	۹	۵/۲۵	۴/۵۲	۲/۱۲	۴۰/۴۲
رنگ ناحیه فوقانی چشم	CUC	۰	۹	۴/۴۷	۴/۱۹	۲/۰۴	۴۵/۷۳
رنگ ناحیه تحتانی چشم	CLC	۰	۹	۶/۵۱	۴/۶۱	۲/۱۴	۳۲/۹۸
اندازه ناحیه چشم	CD	۰	۱	۰/۹۲	۰/۰۷	۰/۲۶	۲۹/۲۳
طول مادگی	PI L	۳	۵	۳/۰۱	۰/۰۲	۰/۱۵	۵/۱۵
طول پرچم	SL	۳	۵	۳/۴۸	۰/۷۳	۰/۸۵	۲۴/۶۳
تعداد گل در گیاه	FN	۰	۵	۱/۸۱	۱/۸۵	۱/۳۶	۷۴/۹۲
طول ساقه گل	PED L	۱	۵	۲/۱۳	۱/۶	۲/۳	۲۲/۳۶
تاریکی حاشیه گلبرگ	DPM	۱	۱	۱	۰	۰	۰
موقعیت کلالة	SP	۱	۱	۱	۰	۰	۰
تعداد برگ در گیاه	LN	۰	۵	۳/۰۹	۳/۳۱	۱/۸۲	۵۸/۷۸
طول برگ	LL	۰	۵	۲/۴۹	۱/۵۴	۱/۲۴	۴۹/۸۹
پهنای برگ	LW	۰	۵	۲/۳۲	۱/۵۴	۱/۲۴	۵۳/۴۰
نسبت طول برگ به پهنای برگ	LL/LW	۰	۵	۱/۳۲	۰/۸۰	۰/۸۹	۶۷/۵۹

رنگ برگ	LI	۱	۵	۴/۹۷	۰/۰۹	۰/۳۱	۶/۲۳
درجه تقسیم شدن برگ	LD	۱	۱	۱	.	.	.
رنگ طرح روی برگ	LP	۹	۹	۹	.	.	.
الگوی طرح روی برگ	LPC	۳	۳	۳	.	.	.
طول ساقه‌ی برگ	PET L	۱	۵	۵	۰/۶	.	.
رنگ پشت برگ	LBC	۵	۵	۵	.	.	.
اندازه‌ی غده	TD	۱	۵	۲/۰۹	۲/۱۶	۱/۴۶	۷۰/۱۱
عادت رشدی گیاه	H	۳	۳	۳	.	.	.
فرم رشدی ساقه‌ی بذر	PR C	۳	۷	۴/۳۳	۲/۳۴	۱/۵۳	۳۵/۳۱
گلدهی	F	۹	۹	۹	.	.	.

بیشترین ضریب تنوع مربوط به صفت تعداد گل در گیاه (۷۴/۹۲) و کمترین مربوط به طول مادگی (۵/۱۵) است. در بین صفات اندازه گیری شده تعداد گل در گیاه (۷۴/۹۲)، اندازه‌ی غده (۷۰/۱۱)، نسبت طول برگ به پهنای برگ (۶۷/۵۹)، بیشترین ضریب تنوع و طول مادگی (۵/۱۵) و رنگ برگ (۶/۲۳) در بین صفات دارای کمترین ضریب تغییرات بودند.

۴-۱-۱ صفات مربوط به گل:

نتایج حاکی از آن بود که صفت تعداد گل در گیاه بین حداقل ۰ و حداکثر ۵ با میانگین ۱/۸۱ و واریانس ۱/۸۵ و ضریب تغییرات ۷۴/۹۲ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات گل را دارا است. همچنین صفت طول مادگی با واریانس ۰/۰۲ و ضریب تغییرات ۵/۱۵ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات گل دارا بود. صفت پهنای گلبرگ با میانگین ۳/۰۹، واریانس ۲/۲۲ و ضریب تغییرات ۴۸/۱۲ متفاوت بود. همچنین در مطالعه صفت رنگ گلبرگ، میانگین ۴/۳۳، واریانس ۲/۳۴ و ضریب تغییر ۳۵/۳۱ مشاهده گردید. صفت رنگ پایه چشم با میانگین ۵/۲۵، واریانس ۴/۵۲ و ضریب تغییر ۴۰/۴۲ متفاوت بود. برای صفت رنگ ناحیه-ی فوقانی چشم میانگین ۴/۴۷، واریانس ۴/۱۹ و ضریب تغییر ۴۵/۷۳ ثبت گردید. همچنین صفت رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم با میانگین ۶/۵۱، واریانس ۴/۶۱ و ضریب تغییر ۳۲/۹۸ متفاوت بود. صفت اندازه‌ی

چشم با میانگین ۰/۹۲، واریانس ۰/۰۷ و ضریب تغییرات ۲۹/۲۳ ثبت شد. صفت طول پرچم از جمله صفات دیگر مربوط به گل بود که دارای میانگین ۳/۴۸، واریانس ۰/۷۲ و ضریب تغییرات ۲۴/۶۳ بود.



شکل ۴-۱- تصویر جانبی از گل‌های سیکلامن جمع آوری شده از چهار منطقه‌ی هزار جریب، النگدره و گلیداغ و گرمادشت ایران (عکس: نگارنده)



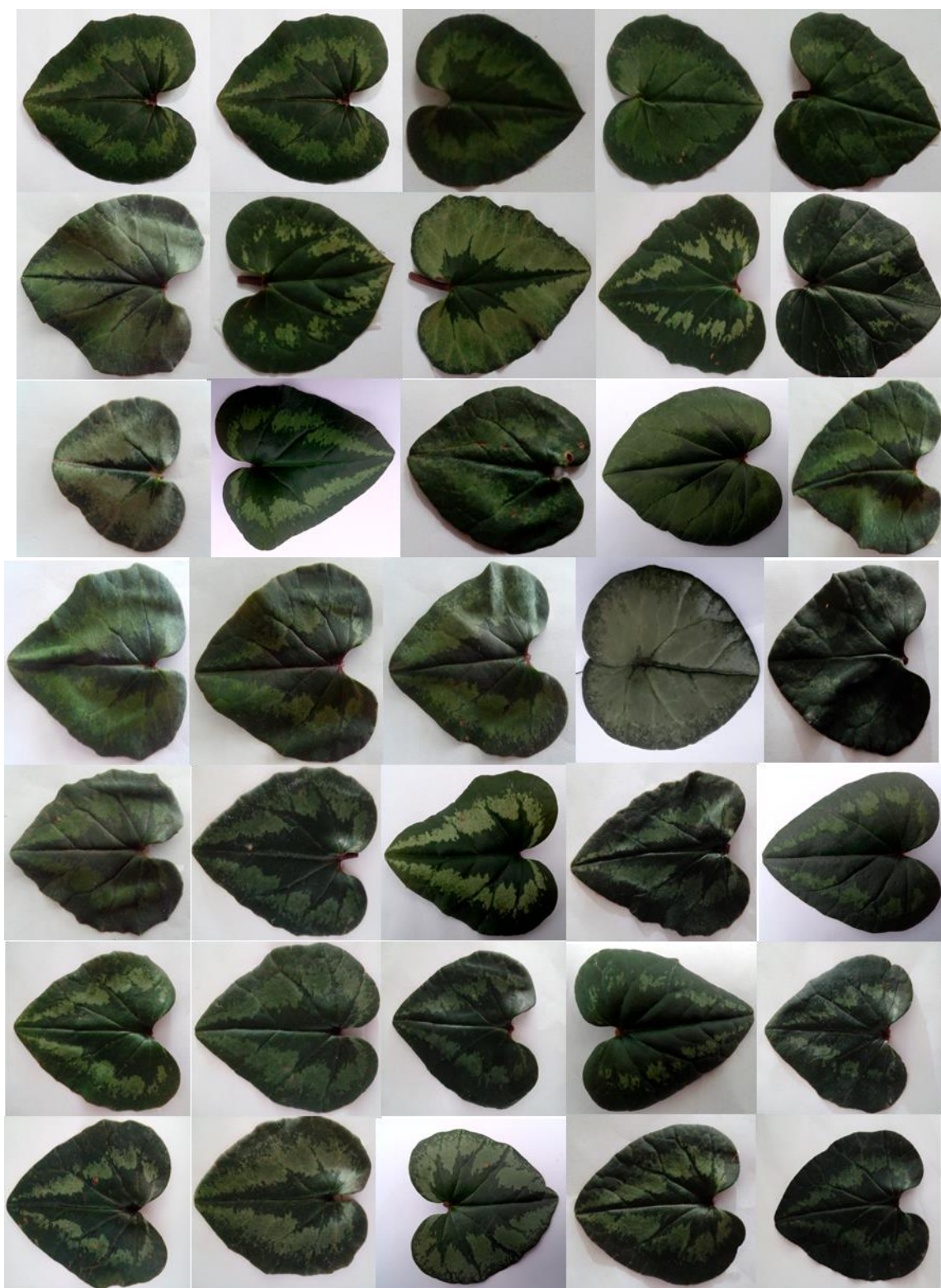
شکل ۴-۲- تصویر از گل کامل سیکلامن های جمع آوری شده از چهار منطقه‌ی هزارجریب، انگدره، گلیداغ و گرمادشت ایران (عکس: نگارنده)

۴-۱-۲ صفات مربوط به برگ:

با توجه به نتایج ثبت شده، صفت نسبت طول برگ به پهنای برگ بین حداقل ۰ و حداکثر ۵ با میانگین ۱/۳۲ و واریانس ۰/۸۰ و ضریب تغییرات ۶۷/۵۹ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات برگ را دارا است. همچنین صفت رنگ برگ با واریانس ۰/۰۹ و ضریب تغییرات ۶/۲۳، کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات برگ دارا بود. همچنین صفت تعداد برگ در گیاه با میانگین ۳/۰۹، واریانس ۳/۳۱ و ضریب تغییرات ۵۸/۷۸ را نشان داد. در این بین صفت طول برگ با میانگین ۲/۴۹، واریانس ۱/۵۴ ضریب تغییرات ۴۹/۸۹ متغیر بود. صفت پهنای برگ با میانگین ۲/۳۲، واریانس ۱/۵۴ و ضریب تغییرات ۵۳/۴۰ را نشان داد. به این ترتیب سطح بالایی از تنوع در صفات برگ در بین جنس‌های مورد بررسی مشاهده شد.



شکل ۴-۳- تصویر از پشت برگ کامل و رنگ سیکلامن‌های جمع‌آوری شده از چهار منطقه‌ی هزارجریب، الگدره، گلیداغ و گرمابدشت ایران (عکس: نگارنده)



شکل ۴-۴ - تصویر از رنگ طرح روی برگ و الگوی طرح روی برگ سیکلامن های جمع آوری شده از چهار منطقه‌ی هزارجریب، النگدره، گلیداغ و گرمابدشت ایران (عکس: نگارنده)

۴-۱-۳ صفات مربوط به غده:

با توجه به نتایج ثبت شده صفت اندازه‌ی غده بین حداقل ۱ و حداکثر ۵ با میانگین ۲/۰۹ و واریانس ۲/۱۶ و ضریب تغییرات ۷۰/۱۱ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات غده را دارا است. همچنین صفت عادت رشدی گیاه با واریانس و ضریب تغییرات ۰ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات غده دارا بودند.



شکل ۴-۵- غده‌ی سیکلامن (عکس: نگارنده)

۴-۱-۴ درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی:

مقادیر درصد فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی منطقه‌ی ایران در جدول ۴-۲ در ۱۴ صفت ارائه شده است.

رنگ گلبرگ صورتی کم‌رنگ (۴۱/۲۷٪) ، رنگ پشت برگ قرمز (۶۱/۹۰٪) ، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم سفید (۱۰۰٪) ، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم سفید (۹۸/۴۱٪) ، گل‌های بدون تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۱۰۰٪) ، کلاله‌ی کوتاه‌تر از پرچم (۱۰۰٪) ، رنگ برگ متوسط (۹۸/۴۱٪) ، درجه‌ی تقسیم شدن برگ بصورت ضعیف (۱۰۰٪) ، رنگ طرح روی برگ به رنگ نقره‌ای (۹۸/۴۱٪) ، وجود الگوی طرح روی برگ

(۹۸/۴۱٪) ، رنگ پشت برگ به رنگ بنفش (۹۸/۴۱٪) ، عادت رشدی گیاه در حالت متوسط (۱۰۰٪) ، فرم

رشدی ساقه‌ی بذر (۹۸/۴۱٪) ، گلدهی بعد از برگ (۱۰۰٪) فراوانی را به خود اختصاص داده است.

جدول ۴-۲ فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران

صفت	۱	۳	۵	۷	۹
رنگ گلبرگ	سفید (۱۲/۷۰)	صورتی پراکنده (۲۳/۸۳)	صورتی کم- رنگ (۴۱/۲۷)	صورتی پررنگ (۲۰/۶۳)	قرمز (۱/۵۹)
رنگ پایه چشم	سفید (۱۲/۷۰)	صورتی پراکنده (۱/۵۹)	صورتی کم- رنگ (۱۷/۴۶)	صورتی پررنگ (۶/۳۵)	قرمز (۶۱/۹۰)
رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم	سفید (۱۰۰)	-	-	-	-
رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم	سفید (۹۸/۴۱)	صورتی پراکنده (۱/۵۹)	-	-	-
تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ	عدم وجود (۱۰۰)	-	-	-	-
موقعیت کلالة	داخل (۱۰۰)	-	-	-	-
رنگ برگ	روشن (۱/۵۹)	متوسط (۹۸/۴۱)	-	-	-
درجه‌ی تقسیم شدن برگ	ضعیف (۱۰۰)	-	-	-	-
الگوی طرح روی برگ	عدم وجود (۱/۵۹)	-	-	-	وجود (۹۸/۴۱)
رنگ طرح روی برگ	-	نقره ایی (۹۸/۴۱)	-	سبز (۱/۵۹)	-
رنگ پشت برگ	-	سبز بنفش (۱/۵۹)	بنفش (۹۸/۴۱)	-	-
عادت رشدی گیاه	-	متوسط (۱۰۰)	-	-	-
فرم رشدی ساقه‌ی بذر	(۱/۵۹)	-	-	-	(۹۸/۴۱)
گلدهی	-	-	-	-	بعد برگ (۱۰۰)

۴-۱-۵ ضریب همبستگی:

ضریب همبستگی ساده بین صفات نشان می دهد که بین برخی از صفات همبستگی مثبت و منفی معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. جدول ضریب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده برای تمام صفات کمی و کیفی مورد بررسی در جدول ۴-۲ ارائه گردید. از رابطه بین صفات برای تدوین برنامه های اصلاحی می توان بهره گرفت. این همبستگی ها به معنی اثر گذاری این صفات بر همدیگر نیست بلکه بیان گر رابطه ای است که این صفات با همدیگر دارند و می توان برای اندازه گیری غیر مستقیم صفات از آن استفاده کرد (فیروز جایی و همکاران، ۱۳۹۲).

ضریب همبستگی بین صفات جدول ۴-۲ نشان داد که بین صفت پهنای گلبرگ با طول گلبرگ، اندازه ی غده و رنگ گل ضریب همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال یک درصد نشان دادند. بنابراین گل هایی با اندازه ی غده ی بزرگتر دارای گلبرگ های پهن تری بودند. صفت اندازه ی غده با اندازه ی ناحیه ی چشم دارای ضریب همبستگی مثبت در سطح احتمال پنج درصد بودند. همچنین اندازه ی ناحیه ی چشم با رنگ گلبرگ، رنگ پایه ی چشم و رنگ ناحیه ی فوقانی چشم دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بودند. صفت طول برگ با پهنای برگ و نسبت طول برگ به پهنای برگ دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد بودند بطوریکه گل هایی با طول برگ بلندتر دارای برگ های پهن تری بودند. صفت نسبت طول برگ به پهنای برگ با صفت پهنای برگ دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بودند. همچنین صفت اندازه ی غده با پهنای برگ دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح پنج درصد بودند بطوریکه گل های با غده های بزرگتر دارای پهنای برگ کمتری بودند. همچنین اندازه ی غده با نسبت طول برگ به پهنای برگ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان دادند. صفت رنگ گلبرگ با صفات اندازه ی ناحیه ی چشم، نسبت طول برگ به پهنای برگ و اندازه ی غده ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد را نشان دادند. صفت رنگ گلبرگ با پهنای برگ دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح یک درصد بودند. صفت رنگ پایه ی چشم با اندازه ی چشم، اندازه ی غده و رنگ گلبرگ دارای ضریب همبستگی

مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد بودند. همچنین رنگ پایه‌ی چشم با نسبت طول برگ به پهنای برگ دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح پنج درصد بود. صفت رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم، پهنای برگ، نسبت طول برگ به پهنای برگ، رنگ گلبرگ و رنگ پایه‌ی چشم دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بودند.

جدول ۴-۳ ضریب همبستگی بین صفات مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های سیکلامن ایران

	PL	PW	FN	CD	PIS L	SL	LN	LL	LW	R	TD	PC	CRC	CUC
PL	۱													
PW	۰/۲۵**	۱												
FN	-۰/۰۶	۰/۰۷	۱											
CD	-۰/۰۵	-۰/۰۵	-۰/۰۵	۱										
PIS L	۰/۰۶	-۰/۰۲	-۰/۰۴	۰/۰۳	۱									
SL	۰/۱۲	-۰/۰۶	-۰/۱۵	۰/۰۵	-۰/۰۴	۱								
LN	-۰/۰۶	-۰/۰۳	۰/۲۲*	-۰/۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸	۱							
LL	-۰/۰۵	۰/۰۰۲	-۰/۱۷	-۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۱						
LW	-۰/۱۰	-۰/۰۲	۰/۱۲	-۰/۱۴	-۰/۰۹	-۰/۰۰۷	۰/۰۹	۰/۴۷**	۱					
R	-۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۱۶	-۰/۱۱	۰/۰۰۳	۰/۳۸**	۰/۳۶**	۱				
TD	۰/۱۳	۰/۳۷**	۰/۱۲	۰/۱۸	-۰/۰۸	-۰/۱۱	-۰/۱۴	-۰/۱۱	۰/۱۷*	۰/۱۸*	۱			
PC	۰/۱۱	۰/۲۷**	-۰/۰۱۶	۰/۲۸**	۰/۱۳	-۰/۰۵	-۰/۰۷	-۰/۰۵	۰/۲۵**	۰/۲۶**	۰/۴۴**	۱		
CRC	-۰/۰۷	۰/۰۳	-۰/۰۱	۰/۷۳**	۰/۰۷	-۰/۰۱	-۰/۱۰	-۰/۰۴	-۰/۱۵	۰/۲۲*	۰/۳۴**	۰/۳۰**	۱	
CUC	-۰/۰۴	-۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۸۳**	۰/۱۰	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۳	۰/۰۰۹**	۰/۲۹**	۰/۱۳	۰/۳۰**	۰/۶۹**	۱

ادامه‌ی جدول ۴-۳ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ایران

	LP	LPC	LD	LBC	PCO	F	H
PL	-۰/۰۹	-۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	•	-۰/۰۹	-۰/۰۶
PW	۰/۱۲	۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۱۲	•	۰/۱۲	۰/۰۲
FN	۰/۱۵*	۰/۱۵*	-۰/۱۵*	-۰/۱۵*	•	۰/۱۵*	۰/۲۲
CD	-۰/۰۴	-۰/۰۴	۰/۰۴	-۰/۰۴	•	-۰/۰۴	-۰/۰۳
PIS L	۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	•	۰/۰۱	۰/۰۰۸
SL	-۰/۰۸	-۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	•	-۰/۰۸	-۰/۱۷*
LN	۰/۱۳	۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۱۳	•	۰/۱۳	۰/۰۹
LL	۰/۰۵	۰/۰۵	-۰/۰۵	-۰/۰۵	•	۰/۰۵	۰/۰۳
LW	۰/۱۳	۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۱۳	•	۰/۱۳	۰/۰۹
R	۰/۰۴	۰/۰۴	-۰/۰۴	-۰/۰۴	•	۰/۰۴	۰/۰۳
TD	-۰/۱۲	-۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	•	-۰/۱۲	-۰/۰۳
PC	-۰/۱۱	-۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	•	-۰/۱۱	-۰/۱۳
CRC	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۷	•	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵
CUC	-۰/۱۴	-۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	•	-۰/۱۴	-۰/۱۰
LP	۱						
LPC	۱**						
LD	-۱**	-۱**	۱				
LBC	-۱**	-۱**	۱**	۱			
PCO	•	•	•	•	۱		
F	۱**	۱**	-۱**	-۱**	•	۱	
H	۰/۷۰**	۰/۷۰**	-۰/۷۰**	-۰/۷۰**	•	-۰/۷۰**	۱

۴-۱-۶ تجزیه به مولفه‌های اصلی:

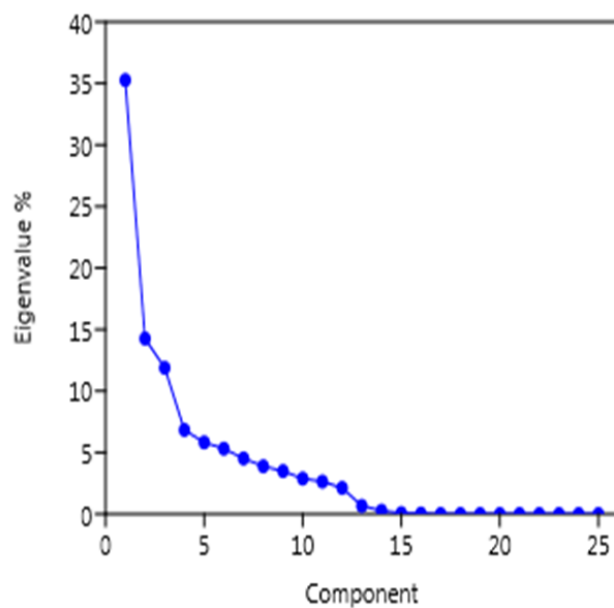
در بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی عوامل و یا صفاتی وجود دارند که نمی‌توان اطلاعاتی به صورت کامل برای آنها جمع‌آوری نمود. در صورتی که این عوامل نقش مهمی در موضوع مورد بررسی دارا هستند. در چنین وضعیت‌هایی از طریق تجزیه به عامل‌ها، اطلاعاتی در مورد متغیرهایی که نشانه‌ای از صفت مورد نظر را دارند جمع‌آوری می‌شوند و سعی می‌گردد که ارتباط بین عامل‌ها و صفت ارزیابی شده کشف گردد. در مطالعه‌ی حاضر، تجزیه به مولفه‌های اصلی روی ۲۷ صفت مورفولوژیکی انجام شد. در جدول ۴-۴ نتایج آنالیز عامل‌ها آمده است در بین ۲۷ صفت مورد مطالعه در این پژوهش ۱۰ مولفه اول ۹۴/۱۶ درصد واریانس را توجیه می‌کند نتایج تجزیه نشان داد که سه عامل استخراج شده حدود ۶۱/۴۱ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیه نمودند.

بیشترین عامل اصلی در مولفه اول ۳۵/۲۶ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند. کمترین مولفه اصلی ۲/۸۸ درصد را توجیه می‌کند. در تجزیه به عامل‌ها، در عامل اول ۱۳ صفت که مقادیر ویژه آن‌ها بیش‌تر از یک بود، توانستند مجموعاً ۳۵/۲۶ درصد واریانس کامل را توجیه نمایند. در عامل دوم ۱۸ صفت موثر قرار دارند که ۱۴/۲۵ درصد واریانس را توجیه نمودند. در عامل سوم ۱۷ صفت موثر وجود دارد که ۱۱/۸۹ درصد واریانس را توجیه کردند.

عامل اول: این عامل به تنهایی ۳۵/۲۶ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیه نموده و در این عامل با رنگ پایه چشم (۰/۵۸)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم (۰/۵۱)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم (۰/۵۷) و موقعیت کلالة (۳/۲) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و طول گلبرگ (۰/۰۰۷۶)، پهنای گلبرگ (۰/۰۰۱۲)، رنگ گلبرگ (۰/۱۸۲)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (۰/۰۶۸)، طول مادگی (۰/۰۰۷)، طول پرچم (۰/۰۰۳)، تعداد گل در گیاه (۰/۰۰۲)، تعداد برگ در گیاه (۰/۰۵۶)، طول برگ (۰/۰۳)، پهنای برگ (۰/۰۷۳)، رنگ برگ (۰/۰۰۷)، طول ساقه‌ی برگ (۰/۰۰۴)، اندازه‌ی غده (۰/۱۲۷) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۱۸۲) دارای بار عامل بالا و منفی بودند.

عامل دوم: نشان داد که این عامل تنها ۱۴/۲۵ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح می‌کند. در این عامل رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم (۰/۲۰)، تعداد گل در گیاه (۰/۲۱۲)، تعداد برگ در گیاه (۰/۶۳۰)، طول برگ (۰/۲۱۷) و پهنای برگ (۰/۲۳۹) دارای بار عامل بالا و مثبت بوده و صفات طول گلبرگ (۰/۱۴۰-)، پهنای گلبرگ (۰/۳۴۳-)، رنگ گلبرگ (۰/۳۱۲-)، رنگ پایه چشم (۰/۰۳۱)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم (۰/۰۷۵-)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (۰/۰۱۷)، طول مادگی (۰/۰۱۴-)، طول پرچم (۰/۰۲۵)، موقعیت کلاله (۱/۱-)، نسبت طول برگ به پهنای برگ (۰/۰۱۴-)، رنگ برگ (۰/۰۱۰-)، الگوی طرح روی برگ (۶/۳-)، طول ساقه‌ی برگ (۰/۰۰۴-)، اندازه‌ی غده (۰/۴۰۹-) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۳۱۲-) دارای بار عامل بالا و منفی است.

عامل سوم: نتایج نشان داد که این عامل به تنهایی ۱۱/۸۹ درصد واریانس کل را توجیح می‌کند. در این عامل پهنای گلبرگ (۰/۴۹۹)، رنگ گلبرگ (۰/۳۵۴)، تعداد گل در گیاه (۰/۳۱۳)، موقعیت کلاله (۲/۵)، تعداد برگ در گیاه (۰/۵۴۲)، طول برگ (۰/۲۲۱)، اندازه‌ی غده (۰/۳۷۵) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۳۵۴) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و صفات طول گلبرگ (۰/۱۰۴)، رنگ پایه چشم (۰/۰۰۱۲)، رنگ ناحیه فوقانی چشم (۰/۰۰۶-)، رنگ ناحیه تحتانی چشم (۰/۰۷۶-)، اندازه ناحیه چشم (۰/۰۱۲)، طول مادگی (۰/۱۰۲)، طول پرچم (۰/۱۰۲-)، پهنای برگ (۰/۰۶۹)، نسبت طول برگ به پهنای برگ (۰/۰۷۹)، رنگ برگ (۰/۰۰۶)، طول ساقه‌ی برگ (۰/۰۰۰۳) و دارای بار عاملی بالا و منفی هستند.



شکل ۴-۶ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه های اصلی صفات مورفولوژی سیکلامن وحشی ایران

جدول ۴-۴ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی

بار عامل های چرخش یافته			علامت اختصاری صفات	صفات
عامل سوم	عامل دوم	عامل اول		
۰/۱۰۴	-۰/۱۴۰	-۰/۰۱۱	PL	طول گلبرگ
۰/۴۹۹	-۰/۳۴۳	۰/۰۰۷	PW	پهنای گلبرگ
۰/۳۵۴	-۰/۳۱۲	۰/۱۸۲	PC	رنگ گلبرگ
۰/۰۰۱۲	۰/۰۳۱	۰/۵۸۴	CRC	رنگ پایه چشم
-۰/۰۰۶	۰/۲۰	۰/۵۱۰	CUC	رنگ ناحیه فوقانی چشم
۰/۰۷۶	۰/۰۷۵	۰/۵۷۲	CLC	رنگ ناحیه تحتانی چشم
-۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	۰/۰۶۸	CD	اندازه ناحیه چشم
۰/۱۰۲	-۰/۱۴۰	-۰/۰۰۷	PI L	طول مادگی
-۰/۱۰۲	۰/۰۲۵	-۰/۰۰۶	SL	طول پرچم
۰/۳۱۳	۰/۲۱۲	۰/۰۰۱۰	FN	تعداد گل در گیاه
			PED L	طول ساقه گل
۲/۴۳E	-۱/۴۳E	-۵/۸۵E	DPM	تاریکی حاشیه گلبرگ

ادامه‌ی جدول ۴-۴ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی

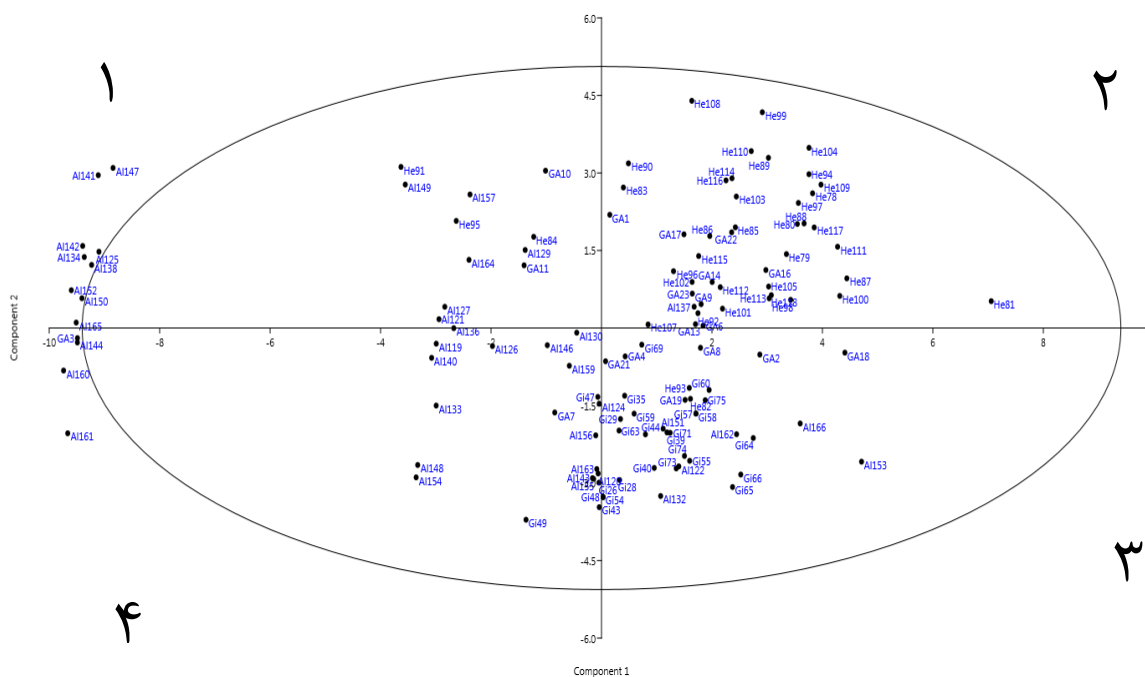
موقعیت کلالة	SP	۰/۲	-۱/۱	۲/۵
تعداد برگ در گیاه	LN	-۰/۰۵۶	۰/۶۳۰	۰/۵۴۲
طول برگ	LL	-۰/۰۳۱	۰/۲۱۷	۰/۲۲۱
پهنای برگ	LW	-۰/۰۷۳	۰/۲۳۹	۰/۰۶۹
نسبت طول برگ به پهنای برگ	LL/LW	۰/۰۷۳	-۰/۰۱۴	۰/۰۷۹
رنگ برگ	LI	۰/۰۰۷	-۰/۰۲۰	۰/۰۰۱۱
درجه تقسیم شدن برگ	LD	۰	۰	۰
رنگ طرح روی برگ	LP	۰	۰	۰
الگوی طرح روی برگ	LPC	۰	۰	۰
طول ساقه‌ی برگ	PET L	۰/۰۰۴	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۳
رنگ پشت برگ	LBC	۰	۰	۰
اندازه‌ی غده	TD	۰/۱۲۷	-۰/۴۰۹	۰/۳۷۵
عادت رشدی گیاه	H	۰	۰	۰
فرم رشدی ساقه‌ی بذر	PC	۰/۱۸۲	-۰/۳۱۲	۰/۳۵۴
گلدهی	F	۰	۰	۰
اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مولفه‌های اصلی است.				

جدول ۴-۵ میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی

PC	واریانس	درصد تجمعی
۱	۳۵/۲۶	۱۰/۹۷
۲	۱۴/۲۵	۴/۴۳
۳	۱۱/۸۹	۳/۷۷
۴	۶/۸۳	۲/۱۲
۵	۵/۸۲	۱/۸۱
۶	۵/۳۱	۱/۶۵
۷	۴/۵۱	۱/۴۰
۸	۳/۸۸	۱/۱۱
۹	۳/۴۹	۱/۰۸
۱۰	۲/۸۸	۰/۸۹

۴-۱-۷ تجزیه دی پلات:

این آزمون برای نمایش دو بعدی پراکنش ژنوتیپ ها بر اساس صفات موثر در عامل های اول و دوم به کار برده می شود. تجمع ژنوتیپ ها در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن ها است. بنابراین بر اساس تجزیه دی پلات ژنوتیپ هایی که در یک ناحیه نزدیک به هم قرار دارند، از نظر صفات موثر در عامل های اول و دوم شباهت بیشتری نشان داده و در یک گروه قرار می گیرند. در این پژوهش، تجزیه دی پلات با استفاده از مولفه های اول و دوم مجموعاً ۴۹/۵ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند. بر طبق جدول ۳-۴ صفات مهم در عامل اول، شامل رنگ پایه ی چشم، رنگ ناحیه ی فوقانی چشم، رنگ ناحیه ی تحتانی چشم، تاریکی حاشیه ی گلبرگ، موقعیت کلالة، الگوی طرح روی برگ و رنگ پشت برگ است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۵۸، ۰/۵۱، ۰/۵۷، ۳/۳، ۳/۲، ۴/۳ و ۲ و صفات مهم در عامل دوم، شامل رنگ ناحیه فوقانی چشم، تعداد گل در گیاه، تاریکی حاشیه ی گلبرگ، تعداد برگ در گیاه، طول برگ، پهنای برگ، درجه ی تقسیم شدگی برگ، رنگ طرح روی برگ، الگوی طرح روی برگ، رنگ پشت برگ، اندازه ی غده و فرم رشدی ساقه ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۲۰، ۰/۲۱، ۷/۵، ۰/۶۳، ۰/۲۱، ۰/۲۳، ۲/۲، ۸/۲، ۶/۳، ۷/۸، ۰/۴ و ۰/۳۱ است و در آخر صفات مهم در عامل سوم، شامل پهنای گلبرگ، رنگ گلبرگ، تعداد گل در گیاه، موقعیت کلالة، تعداد برگ در گیاه، طول برگ، رنگ طرح روی برگ، الگوی طرح روی برگ، رنگ پشت برگ، اندازه ی غده و فرم رشدی ساقه ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۴۹، ۰/۳۵، ۰/۳۱، ۲/۵، ۰/۵۴، ۰/۲۲، ۲/۲، ۲/۲، ۴/۴، ۰/۳۷ و ۰/۳۵ است. در شکل (۴-۶) خط عمودی مولفه اول و خط افقی مولفه دوم است که با توجه به قرابت معنایی به ۴ ناحیه تقسیم شده است. پراکنش ژنوتیپ ها در این چهار ناحیه توزیع شده است. بدین صورت که ژنوتیپ های AL134، AL142، AL147، AL141، AL138، AL125، AL150، AL152، در ناحیه ی اول پلات و ژنوتیپ های AL161، AL160، AL144 و GA3 در ناحیه ی چهارم پلات در فاصله ی دورتری از سایر ژنوتیپ ها قرار گرفتند.



شکل ۴-۷ دی پلات پراکنش ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران بر اساس دو عامل اصلی

۴-۱-۸ تجزیه خوشه‌ای (تجزیه کلاستر)

متخصصین معتقدند که هتروزیس یا برتری دورگه‌ها بر میانگین والدین مربوط به فاصله ژنتیکی بین والدین است. فاصله‌ی ژنتیکی بین جمعیت‌ها را می‌توان براساس رابطه‌ی خویشاوندی و شجره‌ای و یا براساس ترکیب ژنتیکی مشخص نمود. هدف از تجزیه‌ی خوشه‌ای اول پیدا کردن دسته‌های واقعی افراد و دوم کاهش تعداد داده‌ها است. به عبارت دیگر هدف شناسایی تعداد کمتری از گروه‌ها است به طوری که گروه‌هایی دارای شباهت بیشتری با یک دیگر هستند در یک گروه قرار گیرند (فرشادفر، ۱۳۷۷)

استفاده از این روش به منظور پیدا کردن افرادی است که دورترین فاصله ژنتیکی را با هم داشته باشند.

تجزیه خوشه‌ای روی ژنوتیپ‌های ایران با استفاده از ۲۷ صفت انجام شد که بر اساس شکل (۴-۸) ژنوتیپ‌ها را در ۲ گروه متفاوت قرار داد. با بررسی روش دندروگرام حاصل از روش وارد در فاصله ۶۰ ژنوتیپ‌ها به ۲ گروه A و B تقسیم بندی شدند. گروه اول A با کم شدن فاصله از مقیاس ۳۵ به دو زیر گروه A₁ و A₂

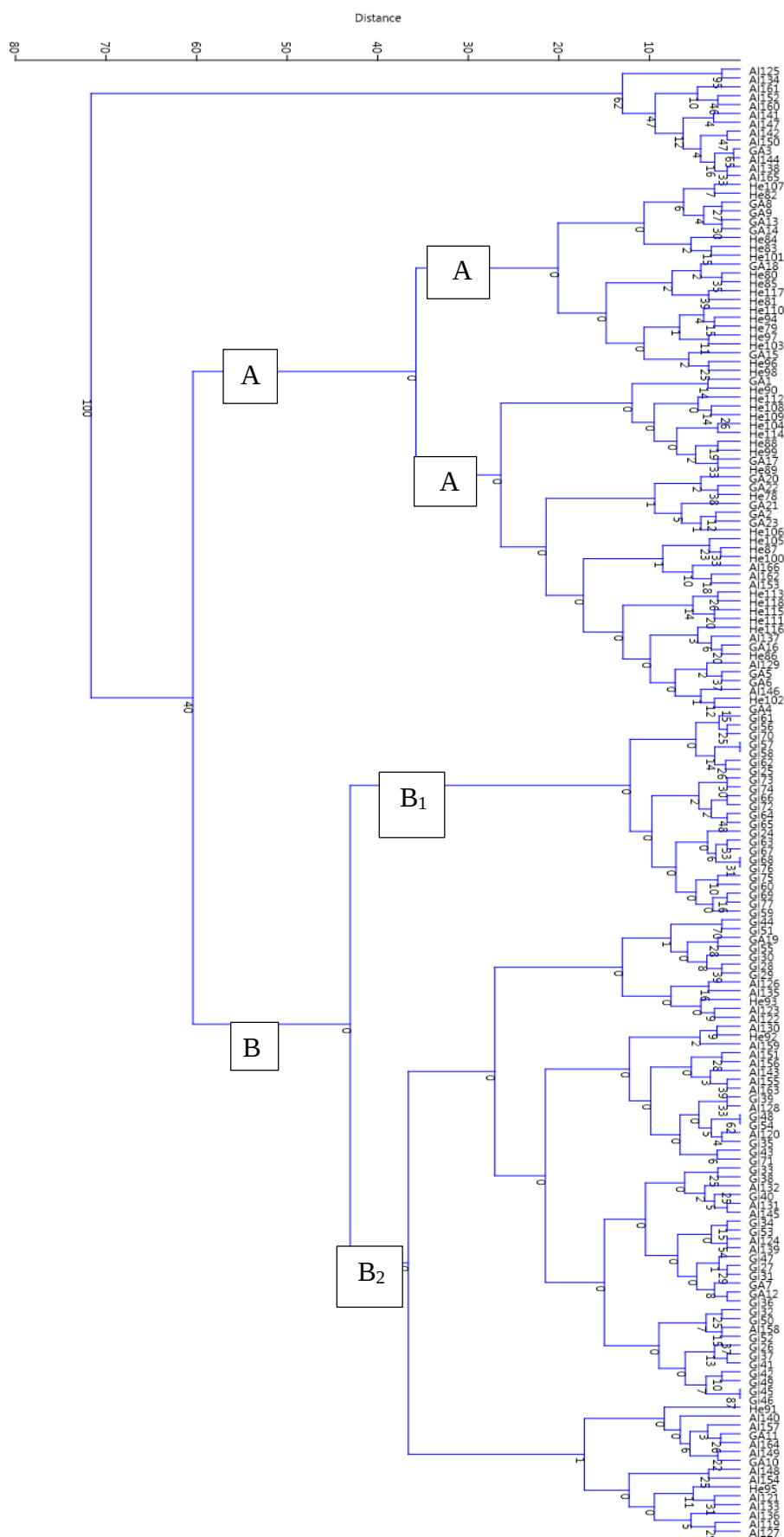
تقسیم بندی شدند و گروه دوم B با کم شدن فاصله از مقیاس ۴۲ به دو زیر گروه B₁ و B₂ تقسیم بندی شدند.

گروه اول تجزیه‌ی خوشه‌ای از انگدره ۲۵ تا گرمابدشت ۴ شامل ۷۳ ژنوتیپ و گروه دوم از گیلداغ ۶۱ تا انگدره ۱۲۷ شامل ۹۳ ژنوتیپ بودند. اکثر ژنوتیپ‌های جمع آوری شده از منطقه‌ی هزارجریب در گروه اول قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های منطقه‌ی گیلداغ همگی در گروه دوم قرار گرفتند.

گروه اول شامل انگدره ۱۲۵، انگدره ۱۳۴، انگدره ۱۶۱، انگدره ۱۵۲، انگدره ۱۶۰، انگدره ۱۴۱، انگدره ۱۴۷، انگدره ۱۴۲، انگدره ۱۵۰، گرمابدشت ۳، انگدره ۱۴۴، انگدره ۱۳۸، انگدره ۱۶۵، هزارجریب ۱۰۷، هزارجریب ۸۲، گرمابدشت ۸، گرمابدشت ۹، گرمابدشت ۱۳، گرمابدشت ۱۴، هزارجریب ۸۴، هزارجریب ۸۳، هزارجریب ۱۰۱، گرمابدشت ۱۸، هزارجریب ۸۰، هزارجریب ۸۵، هزارجریب ۱۱۷، هزارجریب ۸۱، هزارجریب ۱۱۰، هزارجریب ۹۴، هزارجریب ۷۹، هزارجریب ۹۷، هزارجریب ۱۰۳، گرمابدشت ۱۵، هزارجریب ۹۰، هزارجریب ۱۱۲، هزارجریب ۱۰۸، هزارجریب ۱۰۹، هزارجریب ۱۰۴، هزارجریب ۱۱۴، هزارجریب ۸۸، هزارجریب ۹۹، گرمابدشت ۱۷، هزارجریب ۸۹، گرمابدشت ۲۰، گرمابدشت ۲۲، گرمابدشت ۲۳، هزارجریب ۱۰۶، هزارجریب ۱۰۵، هزارجریب ۸۷، هزارجریب ۱۰۰، انگدره ۱۶۶، انگدره ۱۶۲، انگدره ۱۵۳، هزارجریب ۱۱۳، هزارجریب ۱۱۸، هزارجریب ۱۱۵، هزارجریب ۱۱۱، هزارجریب ۱۱۶، انگدره ۱۳۷، گیلداغ ۱۶، هزارجریب ۸۶، انگدره ۱۲۹، گرمابدشت ۵، گرمابدشت ۶، انگدره ۱۴۶، هزارجریب ۱۰۲، گرمابدشت ۴ بودند و گروه دوم شامل گیلداغ ۶۱، گیلداغ ۵۶، گیلداغ ۷۰، گیلداغ ۵۷، گیلداغ ۵۸، گیلداغ ۶۲، گیلداغ ۲۵، گیلداغ ۷۳، گیلداغ ۷۴، گیلداغ ۶۶، گیلداغ ۷۲، گیلداغ ۶۴، گیلداغ ۶۵، گیلداغ ۲۴، گیلداغ ۶۳، گیلداغ ۶۷، گیلداغ ۶۸، گیلداغ ۷۶، گیلداغ ۷۵، گیلداغ ۶۰، گیلداغ ۶۹، گیلداغ ۷۷، گیلداغ ۵۹، گیلداغ ۴۴، گیلداغ ۵۱، گرمابدشت ۱۹، گیلداغ ۵۵، گیلداغ ۳۰، گیلداغ ۲۸، گیلداغ ۲۹، انگدره ۱۲۶، انگدره ۱۳۵، هزارجریب ۹۳، انگدره ۱۲۳، انگدره ۱۲۲، انگدره ۱۳۰، هزارجریب ۹۲، انگدره ۱۵۹، انگدره ۱۵۱، انگدره ۱۵۶، انگدره ۱۴۳، انگدره ۱۵۵، انگدره ۱۶۳، گیلداغ ۳۹، انگدره ۱۲۸، گیلداغ ۴۸، گیلداغ ۵۴، انگدره ۱۲۰، گیلداغ ۳۵، گیلداغ ۴۳، گیلداغ ۷۱، گیلداغ ۳۳، گیلداغ ۳۸، انگدره ۱۳۲، گیلداغ ۴۰، انگدره ۱۳۱، انگدره ۱۴۵، گیلداغ ۳۴، گیلداغ ۵۳، انگدره ۱۲۴،

النگدره ۱۳۹، گیلداغ ۴۷، گیلداغ ۲۷، گیلداغ ۳۱، گرمابدشت ۷، گرمابدشت ۱۲، گیلداغ ۳۶، گیلداغ ۳۲، گیلداغ ۵۰، النگدره ۱۵۸، گیلداغ ۵۲، گیلداغ ۲۶، گیلداغ ۳۷، گیلداغ ۴۱، گیلداغ ۴۲، گیلداغ ۴۹، گیلداغ ۴۵، گیلداغ ۴۶، هزار جریب ۹۱، النگدره ۱۴۰، النگدره ۱۵۷، گرمابدشت ۱۱، النگدره ۱۶۴، النگدره ۱۴۹، گرمابدشت ۱۰، النگدره ۱۴۸، النگدره ۱۵۴، هزارجریب ۹۵، النگدره ۱۲۱، النگدره ۱۳۳، النگدره ۱۳۶، النگدره ۱۱۹، النگدره ۱۲۷ طبقه بندی شدند.

طبق نتایج، منطقه‌ی گیلداغ تماما در گروه دوم قرار گرفت که نتیجه‌ی تفاوت در ژنوتیپ است. گروه بندی کلاستر تاحدودی با تجزیه بای پلات همخوانی دارد. تاحدودی دو منطقه‌ی هزار جریب و گرمابدشت در یک گروه قرار گرفتند.

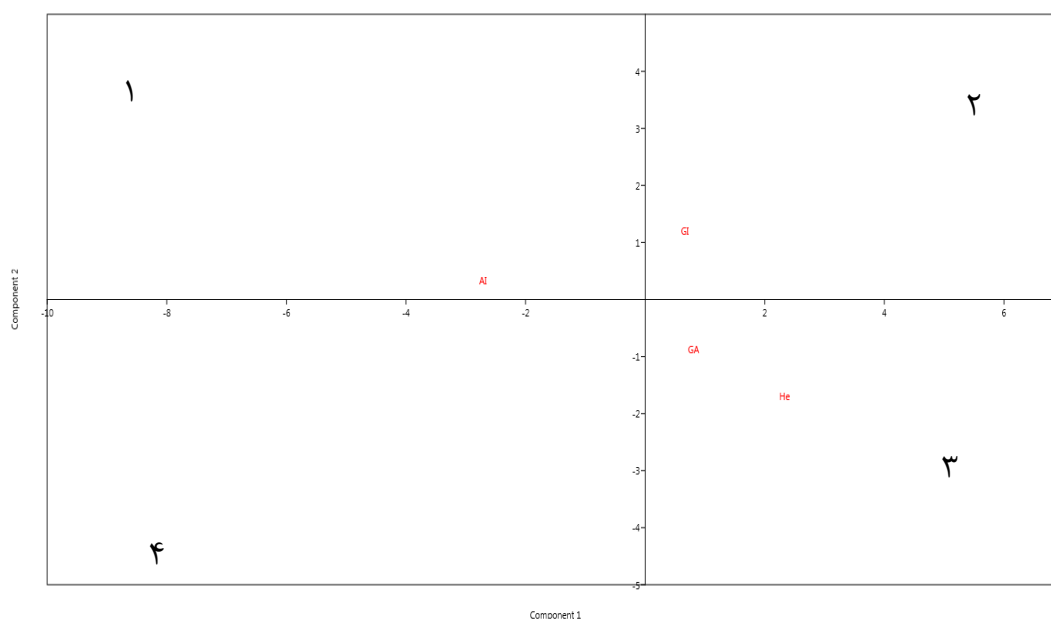


شکل ۴-۸ آنالیز خوشه ای به روش وارد بین ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران با استفاده از صفات مورفولوژیکی

۴-۱-۹ تجزیه بای پلات ژنوتیپ‌های وحشی سیکلامن ایرانی:

آزمون بای پلات قادر است تصویر دو بعدی ایجاد نماید که هریک از ابعاد آن‌ها یک مولفه اصلی فرق گذار محسوب می‌شود. بنابراین پراکنش ژنوتیپ‌ها در محدوده مولفه اصلی می‌تواند به تعیین بهتر فاصله ژنوتیپ‌ها و تفاوت بین آن‌ها کمک نماید. تجزیه بای پلات در این پژوهش نشان داد که نزدیک به ۵۰ درصد واریانس کل توسط عامل‌های اول و دوم توجیه شده است. مولفه‌های اول و دوم مجموعاً ۴۹/۵ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند. بر طبق جدول شماره (۴-۴) صفات مهم در عامل اول، شامل رنگ پایه‌ی چشم، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ، موقعیت کلالة، الگوی طرح روی برگ و رنگ پشت برگ است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۵۸، ۰/۵۱، ۰/۵۷، ۳/۳، ۳/۲، ۴/۳ و ۲ صفات مهم در عامل دوم، شامل رنگ ناحیه فوقانی چشم، تعداد گل در گیاه، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ، تعداد برگ در گیاه، طول برگ، پهنای برگ، درجه‌ی تقسیم شدگی برگ، رنگ طرح روی برگ، الگوی طرح روی برگ، رنگ پشت برگ، اندازه‌ی غده و فرم رشدی ساقه‌ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۲۰، ۰/۲۱، ۷/۵، ۰/۶۳، ۰/۲۱، ۰/۲۳، ۲/۲، ۸/۲، ۶/۳، ۷/۸، ۰/۴ و ۰/۳۱ است. و در آخر صفات مهم در عامل سوم، شامل پهنای گلبرگ، رنگ گلبرگ، تعداد گل در گیاه، موقعیت کلالة، تعداد برگ در گیاه، طول برگ، رنگ طرح روی برگ، الگوی طرح روی برگ، رنگ پشت برگ، اندازه‌ی غده و فرم رشدی ساقه‌ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۴۹، ۰/۳۵، ۰/۳۱، ۲/۵، ۰/۵۴، ۰/۲۲، ۲/۲، ۲/۲، ۴/۴، ۰/۳۷ و ۰/۳۵ است. این روش تجزیه جهت نمایش پراکنش و تجمع توده‌ها بر اساس صفات موثر صورت گرفت. تجمع در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن‌ها است و فاصله زیاد نیز در پلات نشان دهنده تنوع بالای مورفولوژی می‌باشد. گروه ژنوتیپی النگدره در ناحیه ۱ در فاصله دورتری از سایر توده‌ها قرار گرفت که به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های این منطقه متفاوت از سایر مناطق باشد. ژنوتیپ‌های گیلداغ در ناحیه ۲ قرار گرفته است که نشان دهنده‌ی تفاوت از سایر توده‌ها است. توده‌های گرمابدشت و هزارجریب در ناحیه ۳ این پلات قرار گرفتند که نشان دهنده شباهت بیشتر این دو ناحیه به یکدیگر است (شکل ۴-۹).

نتایج حاصل از بای پلات با نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی و گروه بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در تجزیه کلاستر تا حدود نسبتاً زیادی مطابقت داشت. بر اساس نتایج این تحقیق وجود تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی و با توجه به ذخایر ژنتیکی ارزشمند موجود در کشور، لزوم حفظ و توجه به این ذخایر در برنامه‌های پژوهشی می‌تواند مفید واقع شود.



شکل ۴-۹ بای پلات پراکنش ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی ایران

۴-۲ ترکیه:

آنالیز توصیفی صفات مورفولوژی بین ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی کشور ترکیه در جدول ۴-۵ آورده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این پژوهش از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند. دامنه تغییرات بین صفات مورد بررسی برای ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی در جدول ۴-۵ آمده است. صفاتی که دارای دامنه ضریب تغییرات بالایی هستند محدوده وسیع‌تری از کمیت صفت را نیز دارا می‌باشند و دامنه انتخاب بیشتری برای آن صفت محسوب می‌شوند.

جدول ۴-۶- آنالیز توصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه گیری در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی منطقه‌ی ترکیه

ضریب تغییرات	Stand. Dev	واریانس	میانگین	بیشترین	کمترین	مخفف	صفات
۴۵/۴۲	۰/۱۲	۱/۹۴	۳/۰۶	۳۹	۵/۶	PL	طول گلبرگ
۲۳/۰۰۴	۰/۰۷	۰/۵۹	۳/۳۶	۱۵/۲	۹/۱	PW	پهنای گلبرگ
۵۴/۴۶	۰/۱۹	۴/۴۴	۳/۸۷	۷	۰	PC	رنگ گلبرگ
۶۰/۹۳	۰/۲۷	۸/۵۰	۴/۷۸	۹	۰	CRC	رنگ پایه چشم
۲۵/۰۹	۰/۱۷	۳/۳۹	۷/۳۳	۹	۰	CUC	رنگ ناحیه فوقانی چشم
۲۶/۵۳	۰/۱۷	۳/۷۳	۷/۲۸	۹	۰	CLC	رنگ ناحیه تحتانی چشم
۲۷/۶۲	۰/۰۸	۰/۵۸	۳/۳۴	۵	۱	CD	اندازه ناحیه چشم
۲۵/۳۱	۰/۰۹	۱/۰۰۷	۳/۹۶	۶/۶	۳/۶	PI L	طول مادگی
۲۴/۷۵	۰/۰۹	۱/۰۰۵	۴/۰۵	۶/۱	۴/۱	SL	طول پرچم
۵۸/۹۳	۰/۱۲	۱/۸۲	۲/۲۹	۵	۱	FN	تعداد گل در گیاه
۲۸/۲۷	۰/۱۰	۱/۳۴	۴/۱۰	۱۲/۵	۴	PED L	طول ساقه گل
۱۳۴/۰۱	۰/۲۴	۶/۹۹	۱/۹۷	۹	۰	DPM	تاریکی حاشیه گلبرگ
۵۷/۹۰	۰/۳۴	۱۴/۱۳	۶/۴۹	۹	۰	SP	موقعیت کلاله
۴۲/۲۲	۰/۱۵	۲/۶۵	۳/۸۶	۵	۰	LN	تعداد برگ در گیاه
۵۱/۷۹	۰/۱۴	۲/۳۷	۲/۹۷	۱۱/۵	۲/۳	LL	طول برگ
۵۳/۵۴	۰/۱۳	۲/۲۲	۲/۷۸	۱۰/۳	۲/۹	LW	پهنای برگ
۴۴/۵۱	۰/۱۶	۳/۱۵	۳/۹۹	۱/۱	۰/۷	LL/LW	نسبت طول برگ به پهنای برگ
۳۳/۸۶	۰/۱۳	۲/۲۲	۴/۴۰	۵	۰	LI	رنگ برگ
۸۲/۲۳	۰/۱۱	۱/۴۸	۱/۴۸	۷	۰	LD	درجه تقسیم شدن برگ
۳۴/۳۶	۰/۲۵	۷/۶۰	۸/۰۲	۹	۰	LP	رنگ طرح روی برگ
۵۱/۹۳	۰/۱۷	۳/۵۸	۳/۶۴	۷	۰	LPC	الگوی طرح روی برگ
۵۳/۵۲	۰/۱۵	۲/۶۸	۳/۰۶	۱۵	۱/۹	PET L	طول ساقه‌ی برگ
۴۴/۷۹	۰/۱۶	۳/۱۰	۳/۹۳	۵	۰	LBC	رنگ پشت برگ
۱۰۸/۸۲	۰/۲۰	۴/۸۶	۲/۰۲	۵۰	۲۵/۸	TD	اندازه‌ی غده
۵۹/۵۱	۰/۲۲	۵/۶۴	۳/۹۹	۹	۰	H	عادت رشدی گیاه
۹۱/۲۳	۱۷/۸۱	۰/۳۹	۴/۶۲	۹	۰	PR C	فرم رشدی ساقه‌ی بذر
۸۱/۱۲	۰/۳۸	۱۷/۳۷	۵/۱۳	۹	۰	F	گلدهی

بیشترین ضریب تنوع مربوط به صفت تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۱۳۴/۰۱) و کمترین مربوط به پهنای

گلبرگ (۲۳/۰۰) است. در بین صفات اندازه گیری شده تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۱۳۴/۰۱) و اندازه‌ی غده

(۱۰۸/۸۲)، بیشترین ضریب تنوع و پهنای گلبرگ (۲۳/۰۰) و طول پرچم (۲۴/۷۵) در بین صفات دارای

کمترین ضریب تغییرات بودند.

۴-۲-۱ صفات مربوط به گل:

نتایج حاکی از آن بود که صفت تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ بین حداقل ۰ و حداکثر ۹ با میانگین ۱/۹۷ و واریانس ۶/۹۹ و ضریب تغییرات ۱۳۴/۰۱ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات گل را دارا است. همچنین صفت پهنای گلبرگ با واریانس ۰/۵۹ و ضریب تغییرات ۲۳/۰۰ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات گل دارا بود. صفت طول گلبرگ با میانگین ۳/۰۶ و واریانس ۱/۹۴ و ضریب تغییرات ۴۸/۱۲ متفاوت بود. همچنین در مطالعه صفت رنگ گلبرگ، میانگین ۴/۳۳ و واریانس ۲/۳۴ و ضریب تغییر ۴۵/۴۲ مشاهده گردید. صفت رنگ پایه چشم با میانگین ۴/۷۸ و واریانس ۶/۵۰ و ضریب تغییر ۶۰/۹۳ متفاوت بود. برای صفت رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم میانگین ۷/۳۳ و واریانس ۳/۳۹ و ضریب تغییر ۲۵/۵۳ ثبت گردید. همچنین صفت رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم با میانگین ۷/۲۸ و واریانس ۳/۷۳ و ضریب تغییر ۲۶/۵۳ متفاوت بود. صفت اندازه‌ی چشم با میانگین ۳/۳۴ واریانس ۰/۸۵ و ضریب تغییرات ۲۸/۶۲ ثبت شد. صفت طول پرچم از جمله صفات دیگر مربوط به گل بود که دارای میانگین ۴/۰۵ واریانس ۱/۰۰۵ و ضریب تغییرات ۳۴/۷۵ بود. صفت طول مادگی با میانگین ۳/۹۶ و واریانس ۱/۰۰۷ و ضریب تغییرات ۲۵/۳۱ بود. همچنین صفت تعداد گل در گیاه با میانگین ۲/۲۹، واریانس ۱/۸۲۶۳۸ و ضریب تغییرات ۵۸/۹۳ مشخص شد. طول ساقه‌ی گل با میانگین ۴/۱۰، واریانس ۱/۳۴۵۷۲۷ و ضریب تغییرات ۲۸/۲۷ متفاوت بود. صفت موقعیت کلالة در گیاه با میانگین ۶/۴۹، واریانس ۱۴/۱۳ و ضریب تغییرات ۵۷/۹۰ مشخص شد.

۴-۲-۲ صفات مربوط به برگ:

با توجه به نتایج ثبت شده صفت درجه‌ی تقسیم شدن برگ بین حداقل ۰ و حداکثر ۷ با میانگین ۱/۴۸ و واریانس ۱/۴۸ و ضریب تغییرات ۸۲/۲۳ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات برگ را دارا است. همچنین صفت رنگ برگ با واریانس ۲/۲۲ و ضریب تغییرات ۳۳/۸۶ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات برگ دارا بود. همچنین صفت تعداد برگ در گیاه با میانگین ۳/۸۶ واریانس ۲/۶۵ و ضریب تغییرات ۴۲/۲۲ را نشان داد. در این بین صفت طول برگ با میانگین ۲/۹۷ واریانس ۲/۳۷ و ضریب تغییرات ۵۱/۷۹ متغیر بود. صفت پهنای برگ با میانگین ۲/۷۸ واریانس ۲/۲۲ و ضریب تغییرات ۵۳/۵۴ را نشان داد. صفت نسبت طول برگ

به پهنای برگ با میانگین ۳/۹۹ واریانس ۳/۱۵ و ضریب تغییرات ۴۴/۵۱ مشخص شد. همچنین صفت رنگ طرح روی برگ با میانگین ۸/۰۲ واریانس ۷/۶۰ و ضریب تغییرات ۳۴/۳۶ متفاوت بود. الگوی طرح روی برگ با میانگین ۳/۶۴ واریانس ۳/۵۸ و ضریب تغییرات ۵۱/۹۳ مشخص شد. صفت طول ساقه برگ با میانگین ۳/۰۶، واریانس ۲/۶۸ و ضریب تغییرات ۵۳/۵۲ را نشان داد. صفت رنگ پشت برگ با میانگین ۳/۹۳ واریانس ۳/۱۰ و ضریب تغییرات ۴۴/۷۹ متفاوت بود. به این ترتیب سطح بالایی از تنوع در صفات برگ در بین مناطق مورد بررسی مشاهده شد.

۴-۲-۳ صفات مربوط به غده:

با توجه به نتایج ثبت شده صفت اندازه‌ی غده بین حداقل ۰ و حداکثر ۵ با میانگین ۲/۰۲ و واریانس ۴/۸۶ و ضریب تغییرات ۱۰۸/۸۲ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات غده را دارا است. همچنین صفت عادت رشدی گیاه با واریانس ۵/۶۴ و ضریب تغییرات ۵۹/۵۱ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات غده دارا بود. صفت فرم رشدی ساقه‌ی بذر با میانگین ۴/۶۲ واریانس ۰/۳۹ و ضریب تغییرات ۹۱/۲۳ متغیر بود. صفت گلدهی با میانگین ۵/۱۳ واریانس ۱۳/۳۷ و ضریب تغییرات ۸۱/۱۲ متفاوت بود.

۴-۲-۴ درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی:

مقادیر درصد فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی منطقه‌ی ترکیه در جدول ۴-۲ در ۱۴ صفت ارائه شده است.

نتایج نشان داد گل‌های فاقد تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ با فراوانی ۷۸/۸ درصد و ۲۱/۲ درصد دارای تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ بودند. کلاله خارج از پرچم در ۷۵/۹ درصد و کلاله کوتاه‌تر از پرچم ۲۴/۱ درصد از فراوانی را به خود اختصاص داد. گلدهی بعد از برگ ۷۷/۴ درصد و گلدهی قبل از برگ ۲۲/۶ درصد از فراوانی را به خود اختصاص داد.

جدول ۴-۷ فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ترکیه

صفت	۱	۳	۵	۷	۹
رنگ گلبرگ	سفید (۲۲/۶)	صورتی پراکنده (۲۱/۹)	صورتی کم-رنگ (۱۹/۱)	صورتی پررنگ (۳۶/۴)	-
رنگ پایه چشم	سفید (۴۴/۰)	صورتی پراکنده (۰/۲)	صورتی کم رنگ (۴/۰)	صورتی پررنگ (۵۱/۳)	قرمز (۰/۵)
رنگ ناحیه ی فوقانی چشم	سفید (۰/۷)	-	صورتی کم رنگ (۰/۷)	صورتی پررنگ (۲۱/۶)	قرمز (۷۷/۰)
رنگ ناحیه ی تحتانی چشم	سفید (۱/۱)	صورتی پراکنده (۱/۶)	صورتی کم رنگ (۱/۸)	صورتی پررنگ (۵۲/۴)	قرمز (۴۳/۱)
تاریکی حاشیه ی گلبرگ	عدم وجود (۷۸/۸)	-	-	-	وجود (۲۱/۲)
موقعیت کلالة	داخل (۲۴/۱)	-	-	-	خارج (۷۵/۹)
رنگ برگ	روشن (۱/۹)	متوسط (۶/۹)	تیره (۹۱/۲)	-	-
درجه ی تقسیم شدن برگ	ضعیف (۷۲/۰)	متوسط (۲۴/۱)	قوی (۳/۹)	-	-
الگوی طرح روی برگ	عدم وجود (۳/۴)	-	-	-	وجود (۹۶/۶)
رنگ طرح روی برگ	سفید (۰/۲)	نقره ای (۵/۴۶)	زرد سبز (۹/۵)	سبز (۲۴/۹)	-
رنگ پشت برگ	سبز (۱۴/۵)	سبز بنفش (۱۵/۲)	بنفش (۷۰/۳)	-	-
عادت رشدی گیاه	ضعیف (۸/۰)	متوسط (۴۹/۰)	قوی (۴۳/۰)	-	-
فرم رشدی ساقه ی بذر	(۳۵/۱)	-	-	-	(۶۴/۹)
گلدهی	برگ (۲۲/۶)	-	-	-	بعد برگ (۷۷/۴)

۴-۲-۵ ضریب همبستگی:

ضریب همبستگی ساده بین صفات نشان می دهد که بین برخی از صفات همبستگی مثبت و منفی معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. جدول ضریب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده برای تمام صفات کمی و کیفی مورد بررسی در جدول ۴-۶ ارائه گردید. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که پهنای گلبرگ در گل سیکلامن با طول گلبرگ (*۰/۲۰) در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. تعداد گل در گیاه با طول گلبرگ رابطه ی مثبت و معنی داری در سطح احتمال پنج درصد را نشان دادند. همچنین تعداد گل با پهنای گلبرگ (*۰/۱۶) در سطح احتمال پنج درصد منفی و معنی دار بود. طول ساقه-

ی گل در گیاه سیکلامن با طول گلبرگ ($0/55^{**}$) در سطح احتمال یک درصد مثبت و معنی دار بود. همچنین طول ساقه‌ی گل در گیاه سیکلامن با پهنای گلبرگ و تعداد گل در گیاه دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بودند. ضریب همبستگی نشان داد که اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم با طول گلبرگ و طول ساقه‌ی گل در سطح احتمال یک درصد مثبت و معنی دار بودند. همچنین اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم با تعداد گل در گیاه دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بود. طول مادگی در گل سیکلامن با طول گلبرگ، پهنای گلبرگ و اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بودند. همچنین طول مادگی با طول ساقه‌ی گل دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بود. گل هایی با طول مادگی بلندتر دارای ساقه‌ی گل بلندتری بودند. طول پرچم در گل سیکلامن با پهنای گلبرگ ($0/26^{**}$) و طول مادگی ($0/51^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد بود. همچنین طول پرچم با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح پنج درصد بود. ضریب همبستگی نشان داد که تعداد برگ در گل سیکلامن با طول گلبرگ ($0/25^{**}$) و اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/30^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بود. همچنین تعداد برگ با تعداد گل در گیاه، طول ساقه‌ی گل، طول مادگی و طول پرچم دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بود. طول ساقه‌ی برگ در گل سیکلامن با طول ساقه‌ی گل ($0/41^{**}$) و تعداد برگ ($0/32^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. همچنین طول ساقه‌ی برگ با طول گلبرگ ($0/19^*$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. طول برگ با طول گلبرگ ($0/34^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/34^{**}$)، تعداد برگ ($0/02$) و طول ساقه‌ی برگ ($0/48^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بوده است. گل‌هایی با برگ‌های بزرگ، دارای طول گلبرگ بیشتر، تعداد برگ بیشتر، با ساقه‌های برگ بلندتر بودند. همچنین طول برگ با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/20^*$) و طول مادگی ($0/18^*$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بود. پهنای برگ در گل سیکلامن با طول گلبرگ

($0/28^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/31^{**}$)، تعداد برگ ($0/28^{**}$)، طول ساقه‌ی برگ ($0/48^{**}$) و طول برگ ($0/88^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد نشان داد. همچنین پهنای برگ با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/20^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بود بطوریکه گل‌هایی با چشم‌های درشت دارای برگ‌های پهن‌تری بودند. نسبت طول برگ به پهنای برگ در گل سیکلامن وحشی کشور ترکیه با طول گلبرگ ($0/26^{**}$)، طول ساقه‌ی برگ ($0/35^{**}$)، طول برگ ($0/58^{**}$) و پهنای برگ ($0/45^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بوده است. همچنین با طول ساقه‌ی گل ($0/17^{**}$)، طول مادگی ($0/19^{**}$) و طول پرچم ($0/19^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بوده است. اندازه‌ی غده در سیکلامن طول گلبرگ ($0/62^{**}$)، تعداد گل در گیاه ($0/34^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/48^{**}$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/42^{**}$)، تعداد برگ ($0/35^{**}$)، طول ساقه‌ی برگ ($0/29^{**}$)، پهنای برگ ($0/26^{**}$) و نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/29^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بوده است. همچنین اندازه‌ی غده با پهنای گلبرگ ($-0/20^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد بطوریکه گل‌های با غده‌های بزرگ‌تر دارای گلبرگ‌های نازک‌تر بودند. اندازه‌ی غده در گل سیکلامن با طول مادگی ($0/16^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بود. رنگ گل با طول گلبرگ ($-0/40^{**}$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($-0/29^{**}$)، طول مادگی ($-0/24^{**}$) و اندازه‌ی غده ($-0/51^{**}$) دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و همچنین با طول ساقه‌ی گل ($-0/23^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بوده است. رنگ پایه‌ی چشم با پهنای گلبرگ ($-0/40^{**}$) و رنگ گل ($-0/41^{**}$) دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد، با طول گلبرگ ($0/36^{**}$) و اندازه‌ی غده ($0/66^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با تعداد گل ($0/8^{**}$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/8^{**}$)، تعداد برگ ($0/15^{**}$) و نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/23^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. همچنین رنگ پایه‌ی چشم با طول پرچم ($-0/21^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی

دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم در گل سیکلامن با طول گلبرگ $(-0/35^{**})$ ، پهنای گلبرگ $(-0/31^{**})$ ، طول ساقه‌ی گل $(-0/37^{**})$ ، طول مادگی $(-0/29^{**})$ و طول ساقه‌ی برگ $(-0/24^{**})$ ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با طول پرچم $(-0/17^{**})$ ، اندازه‌ی غده $(-0/19^{**})$ ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان دادند و با رنگ گل $(0/48^{**})$ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. رنگ طرح روی برگ در گل سیکلامن با پهنای گلبرگ $(-0/34^{**})$ رابطه‌ی همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد و با طول ساقه‌ی گل $(0/28^{**})$ ، تعداد برگ $(0/29^{**})$ ، طول برگ $(0/33^{**})$ ، نسبت طول برگ به پهنای برگ $(0/41^{**})$ ، پهنای برگ $(0/30^{**})$ ، اندازه‌ی غده $(0/25^{**})$ ، رنگ ناحیه‌ی چشم $(0/29^{**})$ ، الگوی طرح روی برگ $(0/47^{**})$ ، درجه‌ی تقسیم شدگی برگ $(0/37^{**})$ ، رنگ پشت برگ $(0/41^{**})$ و گلدهی $(0/41^{**})$ دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. همچنین با طول ساقه‌ی برگ $(0/20^{**})$ و رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم $(0/24^{**})$ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد داشتند. الگوی طرح روی برگ با پهنای گلبرگ $(-0/31^{**})$ ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد و با طول ساقه‌ی برگ $(0/18^{**})$ ، طول برگ $(0/17^{**})$ ، پهنای برگ $(0/16^{**})$ ، نسبت طول برگ به پهنای برگ $(0/20^{**})$ ، اندازه‌ی غده $(0/17^{**})$ ، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم $(0/22^{**})$ و درجه‌ی تقسیم شدگی برگ $(0/17^{**})$ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. همچنین با تعداد برگ $(0/27^{**})$ ، گلدهی $(0/36^{**})$ و رنگ پشت برگ $(0/30^{**})$ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. درجه‌ی تقسیم شدگی برگ با طول گلبرگ $(0/31^{**})$ ، طول مادگی $(0/24^{**})$ ، طول برگ $(0/30^{**})$ ، گلدهی $(0/27^{**})$ ، تعداد برگ $(0/37^{**})$ ، نسبت طول برگ به پهنای برگ $(0/24^{**})$ ، اندازه‌ی غده $(0/24^{**})$ و فرم رشدی ساقه‌ی بذر $(0/41^{**})$ دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد و با طول ساقه‌ی برگ $(0/20^{**})$ ، پهنای برگ $(0/21^{**})$ و اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم $(0/23^{**})$ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. رنگ پشت برگ در

گل سیکلامن وحشی ترکیه با طول گلبرگ ($0/32^{**}$)، پهنای گلبرگ ($0/29^{**}$) و طول مادگی ($0/30^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با رنگ گل ($0/24^{**}$)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم ($0/34^{**}$) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر ($0/49^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با تعد گل در گیاه ($0/16^*$) و اندازه‌ی غده ($0/23^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. فرم رشدی ساقه‌ی بذر در گل سیکلامن با طول گلبرگ ($0/61^{**}$)، پهنای گلبرگ ($0/42^{**}$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/48^{**}$)، طول مادگی ($0/63^{**}$)، طول پرچم ($0/33^{**}$)، اندازه‌ی غده ($0/3^{**}$) و گلدهی ($0/26^{**}$) دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بوده است همچنین با تعداد برگ ($0/22^{**}$)، طول برگ ($0/23^*$)، عادت رشدی گیاه ($0/18^*$) و نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/18^*$) دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بوده است و با رنگ گل ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را داشته است. گلدهی با طول برگ ($0/24^*$)، پهنای برگ ($0/16^*$)، نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/23^*$)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم ($0/21^*$) و عادت رشدی گیاه ($0/16^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با پهنای گلبرگ ($0/21^*$) و طول ساقه‌ی گل ($0/21^*$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/30^{**}$)، تعداد برگ ($0/29^{**}$) و اندازه‌ی غده ($0/32^{**}$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بوده است. عادت رشدی گیاه در گل سیکلامن با طول ساقه‌ی گل ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را دارد. همچنین با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم و تعداد برگ ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. عادت رشدی گیاه با طول پرچم و رنگ گل ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد.

جدول ۴-۸ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ترکیه

صفت	PL	PW	FN	PED L	CD	PIS L	SL	LN	PET L	LL	LW	R	TD	PC	CRC	CUC
PL	۱															
PW	۰/۲۰*	۱														
FN	۰/۲۱*	-۰/۱۶*	۱													
PED				۱												
L	۰/۵۵**	۰/۱۵*	۰/۲۰*													
CD	۰/۴۴**	۰/۱۲	۰/۲۳*	۰/۳۲**	۱											
PIS L	۰/۴۷**	۰/۳۸**	۰/۰۳	۰/۱۷*	۰/۴۶**	۱										
SL	۰/۰۷	۰/۲۶**	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۲۱*	۰/۵۱**	۱									
LN	۰/۲۵**	۰/۰۰۲	۰/۱۵*	۰/۱۷*	۰/۳۰**	۰/۱۶*	۰/۲۱*	۱								
PET L	۰/۱۹*	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۴۱**	۰/۰۱	-۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۳۲**	۱							
LL	۰/۳۴**	۰/۰۰۷	-۰/۱۴	۰/۳۴**	۰/۲۰*	۰/۱۸*	۰/۰۵	۰/۰۲**	۰/۴۸**	۱						
LW	۰/۲۸**	۰/۰۰۰۵	-۰/۰۷	۰/۳۱**	۰/۲۰*	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۲۸**	۰/۴۸**	۰/۸۸**	۱					
R	۰/۲۶**	-۰/۱۰	-۰/۰۷	۰/۱۷*	۱۴/۰	۰/۱۹*	۰/۱۹*	۰/۰۹	۰/۳۵**	۰/۵۸**	۰/۴۵**	۱				
TD	۰/۶۲**	۰/۲۰*	۰/۳۴**	۰/۴۸**	۰/۴۲**	۰/۱۶*	-۰/۰۴	۰/۳۵**	۰/۲۹**	۰/۳۳**	۰/۲۶**	۰/۲۹**	۱			
PC	-۰/۴۰**	۰/۰۸	-۰/۱۴	-۰/۲۳*	-۰/۲۹**	-۰/۲۴**	-۰/۰۱	-۰/۱۰	-۰/۰۹	-۰/۰۹	-۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۵۱**	۱		
CRC	۰/۳۶**	۰/۴۰**	۰/۱۸*	۰/۰۷	۰/۱۸*	-۰/۰۴	-۰/۲۱*	۰/۱۵*	۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۲۳*	۰/۶۶**	۰/۴۴**	۱	
CUC	-۰/۳۵**	-۰/۳۱**	۰/۰۱	-۰/۳۷**	-۰/۱۴	-۰/۲۹**	-۰/۱۷*	-۰/۰۳	۰/۲۴**	-۰/۱۲	-۰/۱۱	-۰/۰۵	-۰/۱۹*	۰/۴۸**	۰/۰۰۷	۱

ادامه‌ی جدول ۸-۴ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ترکیه

صفت	LP	LPC	LD	LBC	PCO	F	H
PL	۰/۰۹	-۰/۰۱	۰/۳۱**	-۰/۳۲**	-۰/۶۱**	۰/۱۱	۰/۰۹
PW	-۰/۳۴**	-۰/۳۱**	۰/۰۰۳	-۰/۲۹**	-۰/۴۲**	-۰/۲۱*	۰/۰۵
FN	۰/۰۰۶	۰/۰۶	۰/۰۰۶	۰/۱۶*	-۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۴۷**
PED L	۰/۲۸**	۰/۰۰۱	-۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۱۴	-۰/۲۱*	-۰/۴۳**
CD	۰/۱۴	۰/۲۰*	۰/۲۳*	-۰/۱۰	-۰/۴۸**	-۰/۳۰**	۰/۲۹**
PIS L	-۰/۰۴	-۰/۱۰	۰/۲۴**	-۰/۳۰**	-۰/۶۳**	۰/۰۸	۰/۱۰
SL	-۰/۱۲	-۰/۱۰	۰/۰۵	-۰/۱۰	-۰/۳۳**	۰/۰۱	۰/۲۳*
LN	۰/۲۹**	۰/۲۷**	۰/۳۷**	۰/۰۳	-۰/۲۲*	۰/۲۹**	۰/۲۹**
PET L	۰/۲۰*	۰/۱۸*	۰/۲۰*	۰/۰۶	-۰/۱۲	۰/۰۹	-۰/۰۵
LL	۰/۳۳**	۰/۱۷*	۰/۳۰**	۰/۰۲	-۰/۲۳*	۰/۲۴*	-۰/۱۴
LW	۰/۳۰**	۰/۱۶*	۰/۲۱*	۰/۱۰	-۰/۱۲	۰/۱۶*	-۰/۰۷
R	۰/۴۱**	۰/۲۰*	۰/۲۴**	۰/۱۰	-۰/۱۸*	۰/۲۳*	۰/۰۸
TD	۰/۲۵**	۰/۱۷*	۰/۲۴**	۰/۲۳*	-۰/۳۰**	۰/۳۲**	۰/۱۱
PC	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۲۴**	۰/۱۷*	-۰/۱۲	۰/۱۹*
CRC	۰/۲۹**	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۱	-۰/۰۱
CUC	۰/۲۴*	۰/۲۲*	۰/۰۹	۰/۳۴**	۰/۳۷**	۰/۲۱*	۰/۱۵
LP	۱						
LPC	۰/۴۷**	۱					
LD	۰/۳۷**	۰/۱۷*	۱				
LBC	۰/۴۱**	۰/۳۰**	-۰/۰۲	۱			
PCO	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۴۱**	۰/۴۹**	۱		
F	۰/۴۱**	۰/۳۶**	۰/۲۷**	-۰/۱۲	-۰/۲۶**	۱	
H	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۲	-۰/۱۸*	۰/۱۶*	۱

۴-۲-۶ آنالیز مولفه‌های اصلی:

با توجه به حجم وسیع داده‌های به‌دست آمده در ارزیابی صفات مورفولوژیکی در محدوده ژنوتیپ‌های مورد بررسی امکان نتیجه‌گیری واضح و آسان با استفاده از آنالیزهای تک متغیره وجود ندارد. لذا با استفاده از تجزیه عامل صفات مختلف می‌توان در قالب عامل‌ها یا مولفه‌هایی مورد بحث قرار گیرد که هر کدام چند صفت را شامل می‌شود. جهت به‌دست آوردن نتیجه بهتر از داده‌ها از تجزیه به عامل‌ها استفاده شده است. این تجزیه می‌تواند صفات تاثیرگذار اصلی را در بین ژنوتیپ‌ها مورد ارزیابی قرار دهد. عامل‌ها چند صفت کمی هستند که دارای بیشترین تاثیر در تفکیک ژنوتیپ‌ها می‌باشند. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات مورد بررسی است که به‌صورت درصد بیان می‌شود. در جدول ۴-۷ نتایج آنالیز عامل‌ها آمده است سه عامل استخراج شده حدود ۵۶/۸۲ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیه نمودند.

بیشترین عامل اصلی در مولفه اول ۲۵/۸۷ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند. کمترین مولفه اصلی ۲/۰۴ درصد را توجیه می‌کند.

جدول ۴-۹ میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی

PC	واریانس	درصد تجمعی
۱	۲۵/۸۷	۳۲/۷۰
۲	۱۷/۱۲	۲۱/۶۴
۳	۱۳/۸۳۲	۱۷/۴۸
۴	۸/۱۵۵۲	۱۰/۳۰
۵	۶/۳۹۲۹	۸/۰۸
۶	۵/۴۴۲۵	۶/۸۷
۷	۴/۵۳۱۹	۵/۷۲
۸	۳/۰۷۵۱	۳/۸۸
۹	۲/۶۰۴۱	۳/۲۹
۱۰	۲/۰۴۹۹	۲/۵۹

عامل اول: این عامل به تنهایی ۲۵/۸۷ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح نموده و در این عامل با رنگ پایه چشم (۰/۱۴)، طول گلبرگ (۰/۱۶)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم (۰/۵۷)، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۰/۲۵)، موقعیت کلالة (۰/۳۶)، تعداد برگ در گیاه (۰/۱۱)، طول برگ (۰/۱۰۸)، نسبت طول برگ به عرض برگ (۰/۱۱) درجه‌ی تقسیم شدگی برگ (۰/۱۰۸)، رنگ طرح روی برگ (۰/۱۴)، اندازه‌ی غده (۰/۲۶) و گلدهی (۰/۴۷) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و رنگ گلبرگ (۰/۱۲-)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم (۰/۰۶۲-)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم (۰/۰۵۳-)، رنگ پشت برگ (۰/۱۱۸-) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۵۵-) دارای بار عاملی بالا و منفی بودند.

عامل دوم: نشان داد که این عامل تنها ۱۷/۱۲ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح می‌کند. در این عامل رنگ پایه چشم (۰/۱۱۴)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم (۰/۲۴۲)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم (۰/۲۵۲)، نسبت طول برگ به پهنای برگ (۰/۱۰۰)، رنگ برگ (۰/۲۱)، رنگ طرح روی برگ (۰/۴۲)، الگوی طرح روی برگ (۰/۲۲)، رنگ پشت برگ (۰/۲۰)، فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۴۱) و گلدهی (۰/۴۹) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و صفات طول گلبرگ (۰/۰۹۲-)، پهنای گلبرگ (۰/۰۸۵-)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (۰/۰۰۹۶-)، طول مادگی (۰/۰۸-)، طول پرچم (۰/۰۴-)، طول ساقه‌ی گل (۰/۰۷-) و موقعیت کلالة (۰/۲۲-) دارای بار عاملی بالا و منفی است.

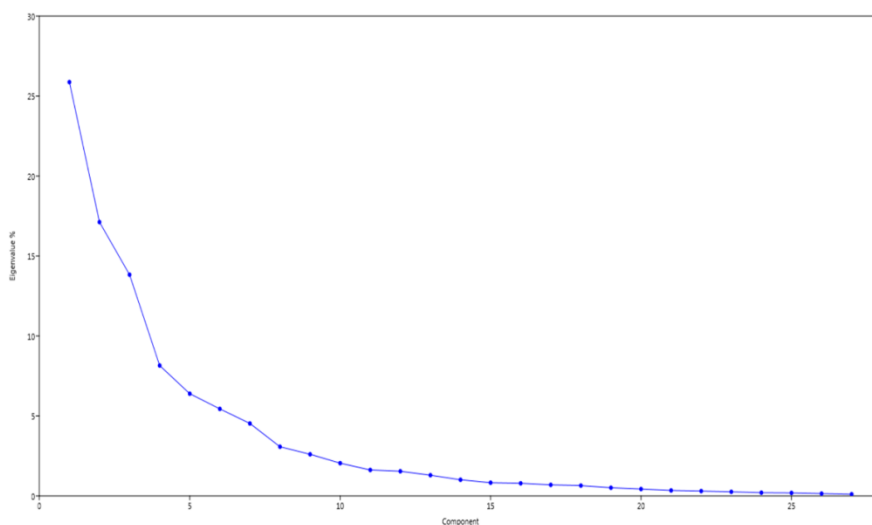
عامل سوم: نتایج نشان داد که این عامل به تنهایی ۱۳/۸۳ درصد واریانس کل را توجیح می‌کند. در این عامل رنگ پایه چشم (۰/۵۶۴)، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۰/۱۲)، موقعیت کلالة (۰/۴۴)، رنگ طرح روی برگ (۰/۱۱)، اندازه‌ی غده (۰/۲۶) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۴۰) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و صفات پهنای گلبرگ (۰/۰۷-)، رنگ گلبرگ (۰/۱۹-)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم (۰/۰۴۷-)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم (۰/۰۶۷-)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (۰/۰۰۷-)، طول مادگی (۰/۰۵۲-)، طول پرچم (۰/۰۷۸-)، تعداد

برگ (۰/۰۴-)، پهنای برگ (۰/۰۰۳-)، درجه‌ی تقسیم شدگی برگ (۰/۰۱۴-)، عادت رشدی گیاه (۰/۱۶-) و گلدهی (۰/۳۴-) دارای بار عاملی بالا و منفی هستند.

جدول ۴-۱۰ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی

بار عامل‌های چرخش یافته			علامت اختصاری صفات	صفات
عامل سوم	عامل دوم	عامل اول		
۰/۰۷۶	-۰/۰۹۲	۰/۱۶۸	PL	طول گلبرگ
-۰/۰۷۸	-۰/۰۸۵	۰/۰۰۶	PW	پهنای گلبرگ
-۰/۱۹۵	۰/۰۸۶	-۰/۱۲۷	PC	رنگ گلبرگ
۰/۵۶۴	۰/۱۱۴	۰/۱۴۱	CRC	رنگ پایه چشم
-۰/۰۴۷	۰/۲۴۲	-۰/۰۶۲	CUC	رنگ ناحیه فوقانی چشم
-۰/۰۶۷	۰/۲۵۲	-۰/۰۵۳	CLC	رنگ ناحیه تحتانی چشم
-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۹	-۰/۰۹۱	CD	اندازه ناحیه چشم
-۰/۰۵۲	-۰/۰۸۰	۰/۰۸۴	PI L	طول مادگی
-۰/۰۷۸	-۰/۰۴۳	۰/۰۲۷	SL	طول پرچم
۰/۰۵۵	۰/۰۰۴	۰/۰۳۳	FN	تعداد گل در گیاه
۰/۰۳۹	-۰/۰۷۹	۰/۰۸۵	PED L	طول ساقه گل
۰/۱۲۳	-۰/۰۳۶	۰/۲۵۳	DPM	تاریکی حاشیه گلبرگ
۰/۴۴۱	-۰/۲۲۱	۰/۳۶۳	SP	موقعیت کلالة
-۰/۰۴۰	۰/۰۹۰	۰/۱۱۸	LN	تعداد برگ در گیاه
۰/۰۰۶	۰/۰۶۴	۰/۱۰۸	LL	طول برگ
-۰/۰۰۳	۰/۰۶۶	۰/۰۷۵	LW	پهنای برگ
۰/۰۶۱	۰/۱۰۰	۰/۱۱۳	LL/LW	نسبت طول برگ به پهنای برگ
۰/۰۱۵	۰/۲۱۹	۰/۰۷۱	LI	رنگ برگ
-۰/۰۱۴	۰/۰۳۰	۰/۱۰۸	LD	درجه تقسیم شدن برگ
۰/۱۱۷	۰/۴۲۸	۰/۱۴۷	LP	رنگ طرح روی برگ
۰/۰۲۵	۰/۲۲۷	۰/۰۷۵	LPC	الگوی طرح روی برگ
۰/۰۲۸	۰/۰۳۹	۰/۰۶۸	PET L	طول ساقه‌ی برگ
۰/۰۵۴	۰/۲۰۲	-۰/۱۱۸	LBC	رنگ پشت برگ
۰/۲۶۰	۰/۰۳۲	۰/۲۶۰	TD	اندازه‌ی غده
-۰/۱۶۲	۰/۰۵۸	۰/۰۷۷	H	عادت رشدی گیاه
۰/۴۰۱	۰/۴۱۸	-۰/۵۵۰	PC	فرم رشدی ساقه‌ی بذر
-۰/۳۴۷	۰/۴۹۱	۰/۴۷۱	F	گلدهی

اعدادی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مولفه‌های اصلی است.



شکل ۴-۱۰ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه های اصلی صفات مورفولوژی سیکلامن وحشی ترکیه

۴-۲-۷ تجزیه خوشه‌ای:

تجزیه خوشه‌ای روی ژنوتیپ‌های ترکیه با استفاده از ۲۷ صفت انجام شد که بر اساس شکل ۴-۱۲ ژنوتیپ‌ها را در ۲ گروه متفاوت قرار داد. با بررسی روش دندروگرام حاصل از روش وارد ژنوتیپ‌ها به ۲ گروه A و B تقسیم بندی شدند. گروه اول A با کم شدن فاصله از مقیاس ۳۸ به دو زیر گروه A_1 و A_2 تقسیم بندی شدند و گروه دوم B با کم شدن فاصله از مقیاس ۹۵ به دو زیر گروه B_1 و B_2 تقسیم بندی شدند. گروه اول تجزیه خوشه‌ای از ازمیر ۲۸ تا ازمیر ۹ شامل ۳۷ ژنوتیپ و گروه دوم از آدنا ۵۳ تا آدنا ۲۴ شامل ۷۹ ژنوتیپ بودند. همه‌ی ژنوتیپ‌های جمع آوری شده از منطقه‌ی ازمیر در گروه اول قرار گرفتند. بقیه‌ی ژنوتیپ‌ها در گروه دوم قرار گرفتند.

گروه اول شامل ازمیر (۲۸، ۳۲، ۳۵، ۳۶، ۲، ۵، ۲۰، ۶، ۳، ۷، ۸، ۱۴، ۳۴، ۳۷، ۱۱، ۱۹، ۲۱، ۳۳، ۱۵، ۱۲، ۱۳، ۱۷، ۱۶، ۲۶، ۱۸، ۲۴، ۲۲، ۲۳، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۱، ۱۰، ۴ و ۹) و آدنا ۴۷ است. گروه دوم شامل آدنا (۵۳، ۵۵، ۵۹، ۵۶، ۵۷، ۴۶، ۵۱، ۴۲، ۵۰، ۴۳، ۴۴، ۳۸، ۳۹، ۴۵، ۴۰ و ۴۱)، ازمیر ۲۵، عثمانیه (۶، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۸، ۹، ۵، ۱۶، ۷، ۴، ۱۳، ۳، ۱۸، ۲، ۱۷، ۱۰ و ۱۵) و آدنا (۱، ۱۲، ۳۳، ۳۶، ۸، ۷، ۹،

۵، ۱۹، ۱۴، ۱۷، ۳۰، ۳، ۱۰، ۳۷، ۲۶، ۲۸، ۳۲، ۳۱، ۲۷، ۳۵، ۲۹، ۳۴، ۲۰، ۲۱، ۱۳، ۱۸، ۲۲، ۱۱، ۲، ۴، ۶۱، ۵۸، ۶۰، ۴۸، ۴۹، ۵۲، ۵۴، ۶، ۱۵، ۱۶، ۲۵، ۲۳ و ۲۴) است. این گروه بندی نشان دهنده‌ی شباهت ژنوتیپی ژنوتیپ‌های جمع آوری شده است که در نتیجه‌ی آن اکثریت ژنوتیپ‌های جمع آوری شده از منطقه‌ی ازمیر بطور کامل در گروه اول قرار گرفته اند که نشان دهنده‌ی تفاوت با سایرین است. ژنوتیپ‌های این گروه متعلق به *C.persicum* است. گیاهان منطقه‌ی عثمانیه بطور کامل در گروه دوم قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های این منطقه *C.coum* است. اکثریت گیاهان جمع آوری شده از منطقه‌ی آدنا که متعلق به جنس و گونه‌ی *C.cilicium* و *C.pseudibericum* بودند، در گروه دوم قرار گرفتند که نشان دهنده‌ی شباهت بین آنها است (شکل ۴-۱۱).



C.pseudibericum

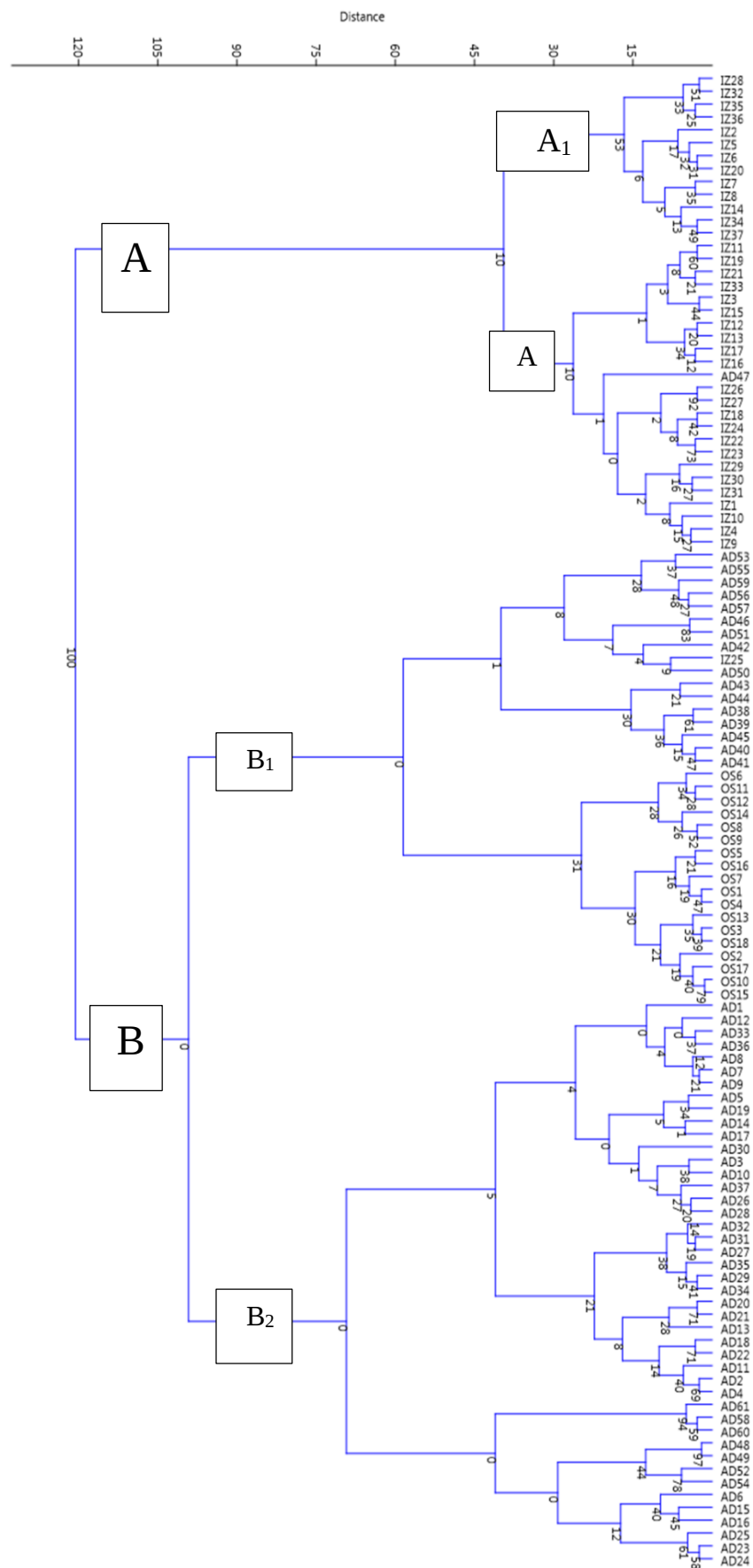


C.cilicium



C.coum

شکل ۴-۱۱ سیکلامن‌های جمع آوری شده از کشور ترکیه



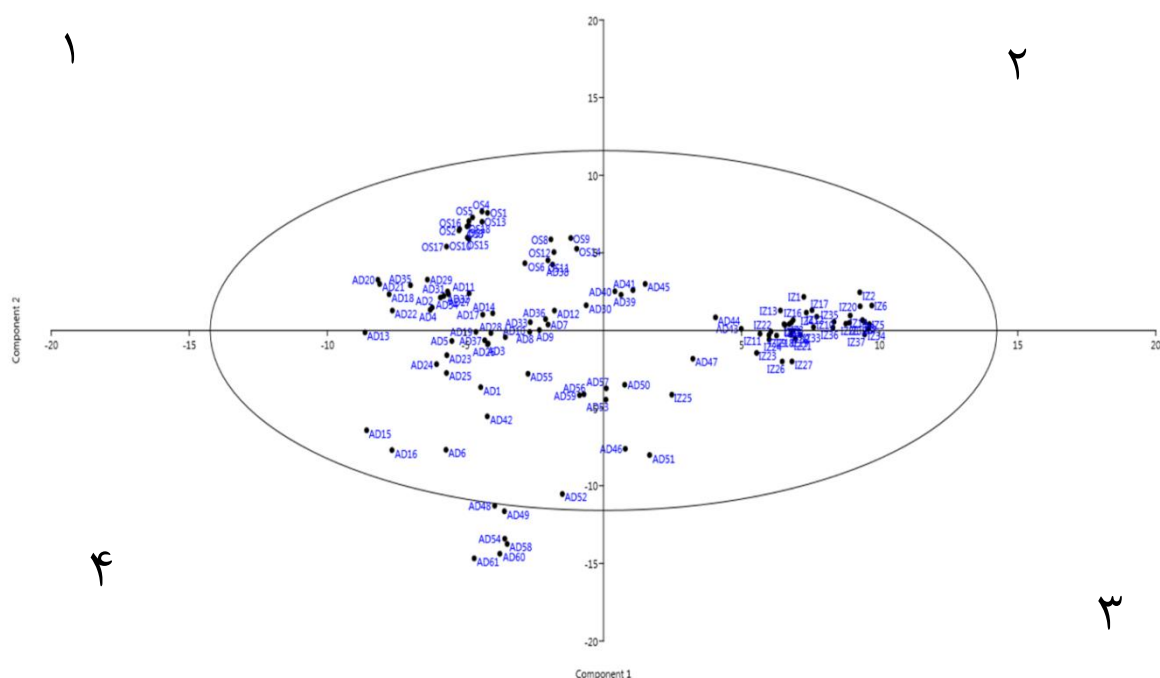
شکل ۴-۱۲ آنالیز خوشه ای به روش وارد بین ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ترکیه

۴-۲-۸ تجزیه دی پلات:

تجزیه دی پلات در این پژوهش نشان داد که نزدیک به ۴۰ درصد واریانس کل توسط عامل های اول و دوم توجیه شده است. مولفه های اول و دوم مجموعاً ۴۳ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند که عامل اول ۲۵/۸۷ درصد و عامل دوم ۱۷/۱۲ درصد است. بر طبق جدول شماره ۴-۸، صفات مهم در عامل اول، شامل تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ، موقعیت کلالة، اندازه‌ی غده، فرم رشدی ساقه‌ی بذر و گلدهی می‌باشد که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۲۵، ۰/۳۶، ۰/۲۶، ۰/۵۵ و ۰/۴۷ و صفات مهم در عامل دوم، شامل رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم، موقعیت کلالة، رنگ برگ، رنگ طرح روی برگ، رنگ پشت برگ، فرم رشدی ساقه‌ی بذر و گلدهی است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۲۵، ۰/۲۲، ۰/۲۱، ۰/۴۲، ۰/۲۲، ۰/۲۰، ۰/۴۱ و ۰/۴۹ است. و در آخر صفات مهم در عامل سوم، شامل رنگ پایه‌ی چشم، موقعیت کلالة، اندازه‌ی غده، فرم رشدی ساقه‌ی بذر و طول گلدهی است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۵۶، ۰/۴۴، ۰/۲۶، ۰/۴۰۱ و ۰/۳۴ است. این روش تجزیه جهت نمایش پراکنش و تجمع توده ها بر اساس صفات موثر صورت گرفت. تجمع در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن ها است و فاصله زیاد نیز در پلات نشان دهنده تنوع بالای مورفولوژی می باشد. در شکل ۴-۱۳ خط عمودی مولفه اول و خط افقی مولفه دوم است که با توجه به قرابت معنایی به ۴ ناحیه تقسیم شده است.

گروه ژنوتیپی منطقه‌ی عثمانی در ناحیه ۱ در فاصله دورتری از سایر توده ها قرارگرفت که به نظر می رسد ژنوتیپ های این منطقه متفاوت از سایر مناطق باشد. ژنوتیپ های منطقه‌ی آدنا در ناحیه ۲، ۳ و ۴ قرار گرفته اند که نشان دهنده‌ی تفاوت از سایر توده‌ها است. توده های منطقه‌ی ازمیر در ناحیه‌ی ۲ و ۳ پلات قرار گرفتند که نشان دهنده شباهت بیشتر این دو ناحیه به یکدیگر است (شکل ۴-۱۳).

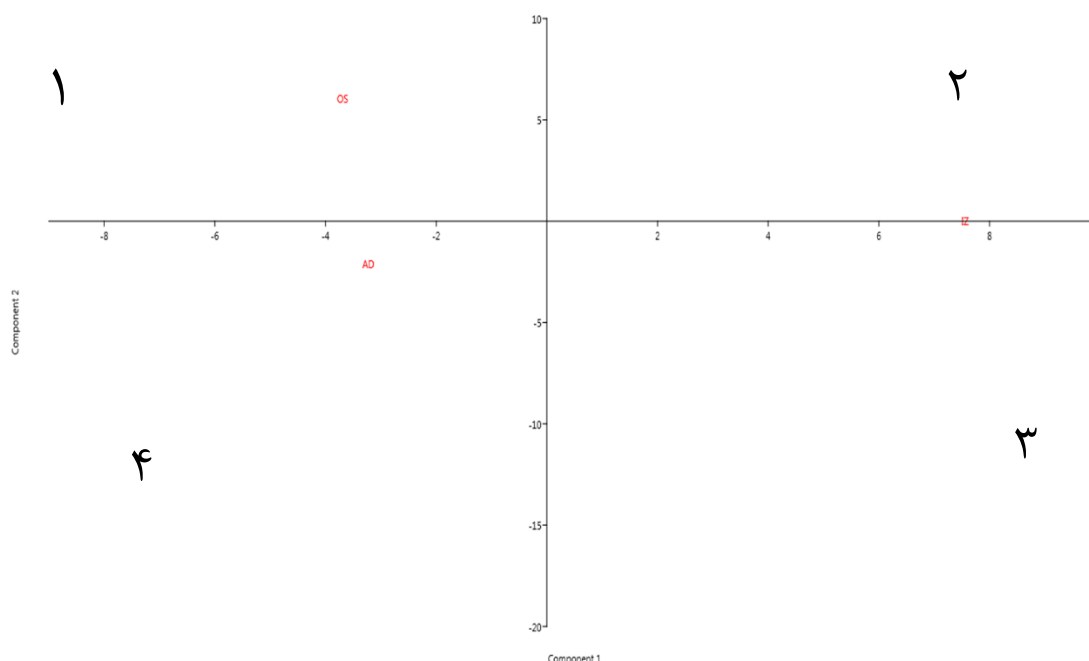
نتایج حاصل از تجزیه‌ی دی پلات با نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی و گروه بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در تجزیه کلاستر تا حدود نسبتاً زیادی مطابقت داشت. بر اساس نتایج این تحقیق و باتوجه به وجود تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی و با توجه به ذخایر ژنتیکی ارزشمند موجود در کشور، لزوم حفظ و توجه به این ذخایر در برنامه‌های پژوهشی می‌تواند مفید واقع شود.



شکل ۴-۱۳ دی پلات پراکنش ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ترکیه بر اساس دو عامل اصلی

۴-۲-۹ تجزیه بای پلات:

تجزیه بای پلات در این پژوهش نشان داد که بیش از ۴۰ درصد واریانس کل توسط عامل های اول و دوم توجیه شده است. مولفه های اول و دوم مجموعاً ۴۳ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند. این روش تجزیه جهت نمایش پراکنش و تجمع توده ها بر اساس صفات موثر صورت گرفت. تجمع در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن ها است و فاصله زیاد نیز در پلات نشان دهنده تنوع بالای مورفولوژی می باشد. گروه ژنوتیپی از میر در ناحیه دو در فاصله دورتری از سایر توده ها قرار گرفت که به نظر می رسد ژنوتیپ های این منطقه متفاوت از سایر مناطق باشد. ژنوتیپ های عثمانیه در ناحیه ۱ و آدنا در ناحیه ۴ قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه بای پلات با نتایج تجزیه خوشه ای و تجزیه دی پلات مشابهت داشت.



شکل ۴-۱۴ بای پلات پراکنش ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران بر اساس دو عامل اصلی

۴-۳ ایران و ترکیه:

۴-۳-۱ آنالیز توصیفی:

بیشترین ضریب تنوع مربوط به تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۱۲۹/۰۲۲) و کمترین مربوط به رنگ طرح روی برگ (۲۳/۰۹) است. در بین صفات اندازه گیری شده تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۱۲۹/۰۲۲)، موقعیت کلالة (۱۰۳/۹۰)، اندازه‌ی غده (۸۵/۳۶)، نسبت طول برگ به پهنای برگ (۷۳/۲۲)، تعداد گل در گیاه (۷۱/۳۴)، درجه‌ی تقسیم شدگی برگ (۷۱/۲۴)، بیشترین ضریب تنوع و رنگ طرح روی برگ (۲۳/۰۹)، طول مادگی (۲۴/۵۰)، طول پرچم (۲۵/۸۷)، طول ساقه‌ی گل (۲۸/۲۷)، رنگ پشت برگ (۲۹/۶۰)، در بین صفات دارای کمترین ضریب تغییرات بودند.

جدول ۴-۱۱- آنالیز توصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه گیری در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی مناطق ایران و ترکیه

صفات	مخفف	کمترین	بیشترین	میانگین	واریانس	Stand. Dev	ضریب تغییرات
طول گلبرگ	PL	۱	۵	۲/۶۲	۱/۶۷	۱/۲۹	۴۹/۱۷
پهنای گلبرگ	PW	۱	۵	۳/۳۶	۱/۳۹	۱/۱۸	۳۵/۱۰
رنگ گلبرگ	PC	۰	۷	۴/۱۷	۳/۵۸	۱/۸۹	۴۵/۳۰
رنگ پایه چشم	CRC	۰	۹	۴/۹۹	۷/۰۵	۲/۶۵	۵۳/۲۰
رنگ ناحیه فوقانی چشم	CUC	۰	۹	۵/۷۶	۰/۱۶	۶/۶۸	۴۴/۸۴
رنگ ناحیه تحتانی چشم	CLC	۰	۹	۶/۸۰	۰/۱۴	۵/۰۴	۳۲/۹۹
اندازه ناحیه چشم	CD	۰	۵	۲/۰۷	۱/۹۵	۱/۳۹	۶۷/۵۸
طول مادگی	PI L	۳	۵	۳/۴۷	۰/۷۲	۰/۸۵	۲۴/۵۰۰
طول پرچم	SL	۳	۵	۳/۷۳	۰/۹۳	۰/۹۹	۲۵/۸۷
تعداد گل در گیاه	FN	۰	۵	۱/۹۶	۱/۹۶	۱/۴۰	۷۱/۳۴
طول ساقه گل	PED L	۱	۵	۴/۱۰	۱/۳۴	۱/۱۶	۲۸/۲۷
تاریکی حاشیه گلبرگ	DPM	۰	۹	۱/۴۶	۳/۵۹	۱/۸۹	۱۲۹/۰۲
موقعیت کلالة	SP	۰	۹	۳/۶۴	۱/۳۳	۳/۷۸	۱۰۳/۹۰
تعداد برگ در گیاه	LN	۰	۵	۳/۳۸	۳/۱۵	۱/۷۷	۵۲/۵۲
طول برگ	LL	۰	۵	۲/۷۱	۱/۹۵	۱/۳۹	۵۱/۴۰
پهنای برگ	LW	۰	۵	۲/۴۸	۱/۸۰	۱/۳۴	۵۳/۹۷
نسبت طول برگ به پهنای برگ	LL/LW	۰	۵	۲/۶۱	۳/۶۸	۱/۹۱	۷۳/۲۲
رنگ برگ	LI	۰	۵	۴/۶۹	۱/۲۱	۱/۱۰	۲۳/۴۳
درجه تقسیم شدن برگ	LD	۰	۷	۱/۲۳	۰/۷۷	۰/۸۷	۷۱/۲۴
رنگ طرح روی برگ	LP	۰	۹	۸/۵۳	۳/۸۸	۱/۹۷	۲۳/۰۹
الگوی طرح روی برگ	LPC	۰	۷	۳/۳۱	۱/۸۲	۱/۳۵	۴۰/۷۸
طول ساقه‌ی برگ	PET L	۰	۵	۳/۰۶	۲/۶۸	۱/۶۳	۵۳/۵۲
رنگ پشت برگ	LBC	۰	۵	۴/۴۸	۱/۷۶	۱/۳۲	۲۹/۶۰
اندازه‌ی غده	TD	۰	۵	۲/۲۱	۳/۵۶	۱/۸۸	۸۵/۳۶
عادت رشدی گیاه	H	۰	۹	۳/۴۷	۲/۹۵	۱/۷۱	۴۹/۳۹
فرم رشدی ساقه‌ی بذر	PR C	۰	۹	۶/۹۰	۱۳/۲۹	۳/۶۴	۵۲/۸۰
گلدهی	F	۰	۹	۷/۱۴	۱۲/۰۶	۳/۴۷	۴۸/۶۳

۴-۳-۲ صفات مربوط به گل:

نتایج حاکی از آن بود که صفت تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ بین حداقل ۰ و حداکثر ۹ با میانگین ۱/۴۶ و واریانس ۳/۵۹ و ضریب تغییرات ۱۲۹/۰۲ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات گل را دارا است. همچنین صفت طول مادگی با واریانس ۰/۷۲ و ضریب تغییرات ۲۴/۵۰ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات گل دارا بود. صفت طول گلبرگ با میانگین ۲/۶۲ و واریانس ۱/۶۷ و ضریب تغییرات ۴۹/۱۷ متفاوت بود. در تحقیقی طول گلبرگ با میانگین ۲۱/۱ بین حداقل ۱۳/۲ و حداکثر ۳۱/۳ گزارش شده است (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین در مطالعه صفت رنگ گلبرگ، میانگین ۴/۱۷ و واریانس ۱/۳۹ و ضریب تغییر ۴۵/۳۰ مشاهده گردید. صفت رنگ پایه چشم با میانگین ۴/۹۹ و واریانس ۷/۰۵ و ضریب تغییر ۵۳/۲۰ متفاوت بود. برای صفت رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم میانگین ۵/۷۶ و واریانس ۰/۱۶ و ضریب تغییر ۴۴/۸۴ ثبت گردید. همچنین صفت رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم با میانگین ۶/۸۰ و واریانس ۰/۱۴ و ضریب تغییر ۳۲/۹۹ متفاوت بود. صفت اندازه‌ی چشم با میانگین ۲/۰۷ واریانس ۱/۹۵ و ضریب تغییرات ۶۷/۵۸ ثبت شد. در تحقیقی اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم با میانگین ۴ میلی‌متر حداقل ۱/۴ و حداکثر ۷/۶ را گزارش کردند (پمبه و همکاران ۲۰۱۵). صفت طول پرچم از جمله صفات دیگر مربوط به گل بود که دارای میانگین ۳/۷۳ واریانس ۰/۹۳ و ضریب تغییرات ۲۵/۸۷ بود. همچنین صفت تعداد گل در گیاه با میانگین ۱/۹۶، واریانس ۱/۹۶ و ضریب تغییرات ۷۱/۳۴ مشخص شد. طول ساقه‌ی گل با میانگین ۴/۱۰، واریانس ۱/۳۴ و ضریب تغییرات ۲۸/۲۷ متفاوت بود. صفت موقعیت کلالة در گیاه با میانگین ۳/۶۴ واریانس ۱۴/۳۳ و ضریب تغییرات ۱۰۳/۹۰ مشخص شد. طبق تحقیقات پمبه و همکاران بیشتر از ۶۰ درصد گیاهان سیکلامن جمع آوری شده از طبیعت ترکیه دارای طول گلبرگ و پهنای گلبرگ Medium بودند (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵). صفت تیرگی حاشیه‌ی گلبرگ تنها در منطقه‌ی از میر ترکیه یعنی جنس *C. persicum* دیده شد. اما دبوسچی و تامسون تیرگی حاشیه‌ی گلبرگ را در *C. balearicum*، *C. peloponnesiacum*، *C. vividum* و *C. rhodense* پیدا کردند (دبوسچی و تامسون، ۲۰۰۲). بیشتر از ۷۰ درصد گیاهان سیکلامن جمع آوری شده توسط پمبه دارای موقعیت کلالة بالاتر از پرچم بودند (پمبه و

همکاران، ۲۰۱۵). تنوع رنگ گلبرگ در مطالعات نشان داد که بیشتر از ۳۰ درصد گیاهان سیکلامن وحشی جمع آوری شده در ترکیه دارای رنگ گلبرگ Deep-pink بودند (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵). تنوع رنگ گل در گونه‌های مختلف سیکلامن خیلی رایج بود به همین دلیل برای شناسایی گونه از این ویژگی استفاده نمیشود این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه روی گیاه سیکلامن و زنبق وحشی مشابه بود (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵؛ سد و ماهی، ۲۰۰۸). در طبیعت رنگ گل Deep-pink معمولا در جنس *C.coum* و *C.psedibericum* دیده می‌شود (پمبه، ۲۰۱۵، پمبه، ۲۰۱۷). بین رنگ گل و موقعیت کلاله رابطه‌ی معنی دار گزارش شده است بطوریکه گل‌های با گلبرگ‌های سفید دارای کلاله‌ی بالاتر از پرچم (Exserted) بودند (دبوسچی و تامسون، ۲۰۰۲). برخلاف نتایج دبوسچی مطالعات پمبه نشان داد در جنس *C.coum* که گلبرگ‌های سفید نداشتند بیشتر از ۶۰ درصد گل‌ها کلاله‌ی بالاتر از پرچم (Exserted) داشتند (پمبه و همکاران، ۲۰۱۷، ۲۰۱۵).

۴-۳-۳ صفات مربوط به برگ:

با توجه به نتایج ثبت شده صفت نسبت طول برگ به پهنای برگ بین حداقل ۰ و حداکثر ۵ با میانگین ۲/۶۱ و واریانس ۳/۶۸ و ضریب تغییرات ۷۳/۲۲ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات برگ را دارا است. در تحقیقی سطح برگ در گل سیکلامن وحشی را بین حداقل ۰/۷ و حداکثر ۱/۴ با میانگین ۱/۱ گزارش کردند (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین صفت رنگ برگ با واریانس ۴/۶۹ و ضریب تغییرات ۲۳/۴۳ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات برگ دارا بود. همچنین صفت تعداد برگ در گیاه با میانگین ۳/۳۸ واریانس ۳/۱۵ ضریب تغییرات ۵۲/۵۲ را نشان داد. در این بین صفت طول برگ با میانگین ۲/۷۱ واریانس ۱/۹۵ ضریب تغییرات ۵۱/۴۰ متغیر بود. صفت پهنای برگ با میانگین ۲/۴۸ واریانس ۱/۸۰ ضریب تغییرات ۵۳/۹۷ را نشان داد. طبق گزارشی پهنای برگ در گل سیکلامن با میانگین ۴ میلی‌متر بین حداقل ۱/۱ و حداکثر ۸ گزارش شد (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین صفت رنگ طرح روی برگ با میانگین ۸/۵۳ واریانس ۳/۸۸ و ضریب تغییرات ۲۳/۰۹ متفاوت بود. الگوی طرح روی برگ با میانگین ۳/۳۱ واریانس ۱/۸۲ و ضریب تغییرات ۴۰/۷۸ مشخص شد. صفت طول ساقه برگ با میانگین ۳/۰۶، واریانس ۲/۶۸ و ضریب تغییرات ۵۳/۵۲ را نشان داد. صفت رنگ پشت برگ با میانگین ۴/۴۸ واریانس ۱/۷۶

ضریب تغییرات ۲۹/۶۰ متفاوت بود. به این ترتیب سطح بالایی از تنوع در صفات برگ در بین مناطق مورد بررسی مشاهده شد.

۴-۳-۴ صفات مربوط به غده:

با توجه به نتایج ثبت شده صفت اندازه‌ی غده بین حداقل ۰ و حداکثر ۵ با میانگین ۲/۲۱ و واریانس ۳/۵۶ و ضریب تغییرات ۸۵/۳۶ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در بین صفات غده را دارا است. در گزارشی اندازه‌ی غده را بین حداقل ۱۶/۸ و حداکثر ۱۱۱ میلی‌متر با میانگین ۱۷/۶۴۴ اندازه زدند (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین صفت گلدهی با واریانس ۷/۱۴ و ضریب تغییرات ۴۸/۶۳ کمترین تنوع ژنوتیپی را در بین صفات غده دارا بود. صفت فرم رشدی ساقه‌ی بذر با میانگین ۶/۹۰ و واریانس ۱۳/۲۹ و ضریب تغییرات ۵۲/۸۰ متغیر بود. صفت عادت رشدی گیاه با میانگین ۳/۴۷ و واریانس ۲/۹۵ و ضریب تغییرات ۴۹/۳۹ متفاوت بود.

۴-۳-۵ درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی:

مقادیر درصد فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی منطقه‌ی ایران و ترکیه در جدول ۴-۲ در ۱۴ صفت ارائه شده است.

رنگ گلبرگ به رنگ صورتی کم‌رنگ (۳۳/۳۳) درصد، رنگ پایه‌ی چشم به رنگ صورتی پررنگ (۵۴/۲۴)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم به رنگ سفید (۳۶/۷۲)، رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم سفید (۳۶/۱۶)، گل‌های فاقد تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ با (۹۱/۵۳)، کلاله‌ی بالاتر از پرچم (۸۲/۴۹)، رنگ برگ بصورت تیره (۵۹/۳۲)، درجه‌ی تقسیم شدن برگ ضعیف (۱۰۰)، طرح روی برگ با رنگ نقره‌ای (۴۱/۸۱)، گل‌های فاقد طرح روی برگ (۶۲/۱۲)، پشت برگ با رنگ بنفش (۷۹/۶۸)، عادت رشدی گیاه بصورت قوی (۴۲/۳۷)، فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۸۷/۵۷)، گلدهی بعد از برگ (۵۵/۳۷) درصد فراوانی را به خود اختصاص داده است.

جدول ۴-۱۲ فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران-ترکیه

صفت	۱	۳	۵	۷	۹
رنگ گلبرگ	سفید (۱۶/۳۸)	صورتی پراکنده (۲۴/۲۹)	صورتی کم رنگ (۳۳/۳۳)	صورتی پررنگ (۱۹/۲۱)	قرمز (۷/۵۹)
رنگ پایه‌ی چشم	سفید (۱۹/۷۷)	صورتی پراکنده (۳/۳۹)	صورتی کم رنگ (۷/۳۴)	صورتی پررنگ (۵۴/۲۴)	قرمز (۱۵/۲۵)
رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم	سفید (۳۶/۷۲)	صورتی پراکنده (۲/۸۲)	صورتی کم رنگ (۳۶/۱۶)	صورتی پررنگ (۲۲/۶۰)	قرمز (۱/۶۹)
رنگ ناحیه‌ی تحتانی چشم	سفید (۳۶/۱۶)	صورتی پراکنده (۲/۸۲)	صورتی کم رنگ (۳/۳۹)	صورتی پررنگ (۳۴/۴۶)	قرمز (۲۳/۱۶)
تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ	عدم وجود (۹۱/۵۳)	-	-	-	وجود (۸/۴۷)
موقعیت کلالة	داخل (۱۷/۵۱)	-	-	-	خارج (۸۲/۴۹)
رنگ برگ	روشن (۲/۲۶)	متوسط (۳۸/۴۲)	تیره (۵۹/۳۲)	-	-
درجه‌ی تقسیم شدن برگ	ضعیف (۱۰۰)	-	-	-	-
الگوی طرح روی برگ	عدم وجود (۳۷/۲۹)	-	-	-	وجود (۶۲/۱۲)
رنگ طرح روی برگ	سفید (۵/۶۴)	نقره ای (۴۱/۸۱)	زرد-سبز (۴۰/۱۱)	سبز (۱۱/۴۲)	-
رنگ پشت برگ	سبز (۱۲/۴۱)	سبز-بنفش (۷/۹۱)	بنفش (۷۹/۶۸)	-	-
عادت رشدی گیاه	ضعیف (۱۵/۸۱)	متوسط (۴۱/۸۱)	قوی (۴۲/۳۷)	-	-
فرم رشدی ساقه‌ی بذر	(۱۲/۴۳)	-	-	-	(۸۷/۵۷)
گلدھی	قبل برگ (۴۴/۶۳)	-	-	-	بعد برگ (۵۵/۳۷)

۴-۳-۶ همبستگی بین صفات:

جدول ضریب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده برای تمام صفات کمی و کیفی مورد بررسی در جدول ۴-۳ ارائه گردید. از رابطه بین صفات برای تدوین برنامه های اصلاحی می توان بهره گرفت. این همبستگی ها به معنی اثرگذاری این صفات بر همدیگر نیست. بلکه بیان گر رابطه ای است که این صفات با همدیگر دارند و می توان برای اندازه گیری غیر مستقیم صفات از آن استفاده کرد (فیروز جایی و همکاران، ۱۳۹۲). ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که پهنای گلبرگ در گل سیکلامن با طول گلبرگ (*۰/۲۶) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را دارد. بین تعداد گل در گیاه با طول

گلبرگ ($0/18^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد. طول ساقه‌ی گل با طول گلبرگ ($0/44^{**}$) و تعداد گل ($0/29^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد دارد. اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم با طول گلبرگ ($0/37^{**}$) و طول ساقه‌ی گل ($0/30^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد دارد و با تعداد گل ($0/21^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. طول مادگی در گل سیکلامن با طول گلبرگ ($0/31^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/25^{**}$) و اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/30^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. طول پرچم با طول گلبرگ ($0/16^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد همچنین با تعداد گل ($0/25^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/23^{**}$) و طول مادگی ($0/28^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. تعداد برگ در گل سیکلامن با طول گلبرگ ($0/22^*$)، تعداد گل ($0/16^*$) و طول مادگی ($0/21^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با طول ساقه‌ی گل ($0/40^{**}$) اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/27^{**}$) طول پرچم ($0/35^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. طول ساقه‌ی برگ در گل سیکلامن با طول گلبرگ ($0/23^{**}$)، طول ساقه‌ی برگ ($0/40^{**}$) و تعداد برگ ($0/53^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با طول پرچم ($0/18^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. طول برگ با طول گلبرگ ($0/28^{**}$) و طول ساقه‌ی گل ($0/61^{**}$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/25^{**}$) و تعداد برگ ($0/51^{**}$) و طول ساقه‌ی برگ ($0/40^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد همچنین با طول پرچم ($0/21^*$) و طول مادگی ($0/18^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. پهنای برگ با طول گلبرگ ($0/25^{**}$)، پهنای گلبرگ ($0/29^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/27^{**}$)، طول برگ ($0/54^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد همچنین با طول ساقه‌ی گل ($0/21^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. نسبت طول برگ به پهنای برگ با طول گلبرگ ($0/16^*$)، پهنای گلبرگ ($0/19^*$)، تعداد

برگ ($0/18^*$) و طول ساقه‌ی برگ ($0/15^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. همچنین با طول برگ ($0/34^{**}$) و پهنای برگ ($0/44^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. اندازه‌ی غده با طول ساقه‌ی گل ($0/30^{**}$) و طول پرچم ($0/24^{**}$) رابطه‌ی همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد همچنین با پهنای برگ ($0/19^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/42^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. رنگ گل با طول گلبرگ ($0/28^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/18^*$) و طول ساقه‌ی برگ ($0/18^*$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با اندازه‌ی غده ($0/17^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. رنگ پایه‌ی چشم با طول پرچم ($0/18^*$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/36^{**}$) و اندازه‌ی غده ($0/69^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. رنگ ناحیه‌ی فوقانی گلبرگ با طول گلبرگ ($0/20^*$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/16^*$) و طول ساقه‌ی برگ ($0/18^*$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و با تعداد برگ ($0/32^{**}$) و اندازه‌ی غده ($0/52^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و با تعداد گل در گیاه ($0/30^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/78^{**}$)، طول مادگی ($0/26^{**}$)، طول برگ ($0/45^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان دادند. همچنین با نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/18^*$) و رنگ ناحیه‌ی چشم ($0/21^*$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. رنگ طرح روی برگ در گل سیکلامن تعداد گل ($0/15^*$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/21^*$)، الگوی طرح روی برگ ($0/18^*$) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد و با طول ساقه‌ی گل ($0/29^{**}$)، طول برگ ($0/28^{**}$) و رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم ($0/28^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد و همچنین با طول پرچم ($0/16^*$) و رنگ پشت پرچم ($0/20^*$) دارای ضریب

همبستگی منفی و احتمال پنج درصد را نشان دادند و همینطور با اندازه‌ی غده (**/۳۱/۰)، رنگ ناحیه‌ی چشم (**/۳۲/۰) و گلدهی (**/۴۱/۰) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. الگوی طرح روی برگ با طول گلبرگ (**/۳۷/۰)، طول ساقه‌ی گل (**/۳۹/۰)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (**/۲۶/۰)، طول ساقه‌ی برگ (**/۲۴/۰)، رنگ گل (**/۲۸/۰)، رنگ پشت برگ (**/۲۴/۰)، گلدهی (**/۳۶/۰)، عادت رشدی گیاه (**/۶۰/۰) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. همچنین با تعداد برگ (**/۱۶/۰)، طول پرچم (**/۱۷/۰)، تعداد گل (**/۱۵/۰)، طول برگ (**/۱۶/۰) و رنگ قسمت فوقانی چشم (**/۱۵/۰) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. درجه‌ی تقسیم شدگی برگ با طول گلبرگ (**/۲۵/۰)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (**/۲۷/۰)، طول پرچم (**/۳۷/۰)، تعداد برگ (**/۳۳/۰)، طول برگ (**/۲۵/۰)، رنگ پشت برگ (**/۳۰/۰)، فرم رشدی ساقه‌ی بذر (**/۴۱/۰)، گلدهی (**/۲۷/۰) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد و همچنین این صفت با تعداد گل (**/۱۸/۰)، طول ساقه‌ی گل (**/۲۳/۰)، طول مادگی (**/۱۵/۰) و طول ساقه‌ی برگ (**/۱۵/۰) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بودند. همچنین با صفت عادت رشدی گیاه (**/۲۳/۰-) دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد بودند. رنگ پشت برگ با طول گلبرگ (**/۴۰/۰)، طول ساقه‌ی گل (**/۵۴/۰)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم (**/۲۹/۰)، طول مادگی (**/۳۳/۰)، طول پرچم (**/۳۲/۰)، تعداد برگ (**/۴۷/۰)، طول برگ (**/۴۲/۰)، رنگ ناحیه‌ی چشم (**/۴۸/۰) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (**/۴۹/۰) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد است. همچنین با پهنای گلبرگ (**/۱۸/۰) و طول ساقه‌ی برگ (**/۲۲/۰) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح پنج درصد را نشان داد. همچنین این صفت با اندازه‌ی غده (**/۲۵/۰-) دارای ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. فرم رشدی ساقه‌ی بذر با طول گلبرگ (**/۲۷/۰)، طول ساقه‌ی گل (**/۵۷/۰)، طول پرچم (**/۳۸/۰)، تعداد برگ (**/۴۲/۰)، طول ساقه‌ی برگ (**/۲۸/۰)، طول برگ (**/۳۱/۰)، رنگ ناحیه‌ی پایین کرومولا (**/۵۹/۰) و عادت رشدی گیاه (**/۲۳/۰) دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد هستند. همچنین این صفت با

طول مادگی ($-0/23^{**}$)، گلدهی ($-0/26^{**}$) و اندازه‌ی غده ($-0/37^{**}$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد و با نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/16^*$) و رنگ پایهی چشم ($-0/23^*$) ضریب همبستگی منفی و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. علاوه بر این فرم رشدی ساقه‌ی بذر با اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/21^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. گلدهی در گیاه سیکلامن با طول گلبرگ ($0/36^*$)، تعداد گل در گیاه ($0/16^*$)، طول مادگی ($0/20^*$) و طول پرچم ($0/20^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد. همچنین با طول ساقه‌ی گل ($0/71^{**}$)، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم ($0/33^{**}$)، تعداد برگ ($0/54^{**}$)، طول ساقه‌ی برگ ($0/30^{**}$)، طول برگ ($0/61^{**}$)، پهنای برگ ($0/26^{**}$)، رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم ($0/65^{**}$)، عادت گلدهی گیاه ($0/63^{**}$) و اندازه‌ی غده ($0/23^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان داد. عادت رشدی گیاه در گل سیکلامن وحشی با پهنای گلبرگ ($0/27^{**}$)، طول ساقه‌ی گل ($0/31^{**}$)، طول ساقه‌ی برگ ($0/24^{**}$)، پهنای برگ ($0/31^{**}$) و نسبت طول برگ به پهنای برگ ($0/24^{**}$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد را نشان دادند. همچنین این صفت با طول برگ ($0/21^*$) و رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم ($0/17^*$) ضریب همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد را نشان داد.

جدول ۴-۱۳ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ایران و ترکیه

	PL	PW	FN	PED L	CD	PIS L	SL	LN	PET L	LL	LW	R	TD	PC	CRC	CUC
PL	۱															
PW	۰/۲۶**	۱														
FN	۰/۱۸*	۰/۰۵	۱													
PED L	۰/۴۴**	۰/۰۵	۰/۲۹**	۱												
CD	۰/۳۷**	۰/۰۲	۰/۲۱*	۰/۳۰**	۱											
PIS L	۰/۳۱**	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۲۵**	۰/۳۰**	۱										
SL	۰/۱۶*	۰/۰۴	۰/۲۵**	۰/۳۲**	۰/۱۴	۰/۲۸**	۱									
LN	۰/۲۲*	۰/۰۰۶	۰/۱۶*	۰/۴۰**	۰/۲۷**	۰/۲۱*	۰/۳۵**	۱								
PET L	۰/۲۳**	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۴۰**	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۱۸*	۰/۵۳**	۱							
LL	۰/۲۸**	۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۶۱**	-۰/۲۵**	۰/۱۸*	۰/۲۱*	۰/۵۱**	۰/۴۰**	۱						
LW	۰/۲۵**	۰/۲۹**	۰/۱۰	۰/۲۱*	۰/۱۰	۰/۰۲۷	-۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۲۷**	۰/۵۴**	۱					
R	۰/۱۶*	۰/۱۹*	-۰/۰۷	-۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸	-۰/۰۱	۰/۱۸*	۰/۱۵*	۰/۳۴**	۰/۴۴**	۱				
TD	۰/۰۴	-۰/۲۶	-۰/۰۴	-۰/۳۰**	۰/۱۳	-۰/۰۴	-۰/۲۴**	-۰/۰۸	-۰/۰۰۱	-۰/۰۳	۰/۱۹*	۰/۴۲**	۱			
PC	-۰/۲۸**	۰/۰۶	۰/۰۰۹	-۰/۲۰	-۰/۱۸*	-۰/۱۲	-۰/۰۲	-۰/۰۸	-۰/۱۸*	-۰/۰۱	-۰/۰۰۱	۰/۱۴	۰/۱۷*	۱		
CRC	۰/۰۶	-۰/۱۱	-۰/۰۵	-۰/۱۳	۰/۱۵	-۰/۰۴	-۰/۱۸*	-۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۳۶**	۰/۶۹**	۰/۱۱	۱	
CUC	۰/۲۰*	-۰/۰۴	۰/۳۰**	۰/۷۸**	۰/۱۶*	۰/۱۲	۰/۲۶**	-۰/۳۳**	۰/۱۸*	۰/۴۵**	۰/۰۶	-۰/۱۸*	-۰/۵۲**	۰/۰۶	-۰/۲۱*	۱

جدول ۴-۱۳ ضریب همبستگی بین ژنوتیپ‌های ایران و ترکیه

	LP	LPC	LD	LBC	PCO	F	H
PL	-۰/۰۰۸	۰/۳۷**	۰/۲۵**	۰/۴۰**	۰/۲۷**	۰/۳۶*	۰/۱۰
PW	-۰/۱۰	-۰/۱۲	-۰/۰۱	۰/۱۸*	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۲۷**
FN	۰/۱۵*	۰/۱۵*	۰/۱۸*	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۶*	۰/۰۸
PED L	-۰/۲۹**	۰/۳۹**	۰/۲۳*	۰/۵۴**	۰/۵۷**	۰/۷۱**	۰/۳۱**
CD	۰/۲۱*	۰/۲۶**	۰/۲۷**	۰/۲۹**	۰/۲۱*	۰/۳۳**	۰/۰۰۱
PIS L	-۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۵*	۰/۳۳**	-۰/۳۳**	۰/۲۰*	-۰/۰۷
SL	-۰/۱۶*	۰/۱۷*	۰/۳۷**	۰/۳۲**	۰/۳۸**	۰/۲۰*	۰/۰۳
LN	-۰/۰۸	۰/۱۶*	۰/۳۳**	۰/۴۷**	۰/۴۲**	۰/۵۴**	۰/۰۵
PET L	-۰/۰۶	۰/۲۴**	۰/۱۵*	۰/۲۲*	۰/۲۸**	۰/۳۰**	۰/۲۴**
LL	-۰/۲۸**	۰/۱۶*	۰/۲۵**	۰/۴۲**	۰/۳۱**	۰/۶۱**	۰/۲۱*
LW	-۰/۰۵	-۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۲۶**	۰/۳۱**
R	-۰/۰۳	-۰/۱۲	-۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۱۶*	۰/۱۰	۰/۲۴**
TD	۰/۳۱**	۰/۰۰۸	۰/۰۵	-۰/۲۵**	-۰/۳۷**	۰/۲۳**	۰/۱۱
PC	-۰/۰۸	۰/۲۸**	-۰/۰۸	-۰/۱۳	-۰/۱۰	-۰/۰۱	۰/۰۴
CRC	۰/۳۲**	۰/۰۰۶	-۰/۰۵	-۰/۱۴	-۰/۲۳*	-۰/۰۴	۰/۰۲
CUC	-۰/۲۸**	۰/۱۵*	۰/۱۴	۰/۴۸**	۰/۵۹**	۰/۶۵**	۰/۱۷*
LP	۱						
LPC	۰/۱۸*	۱					
LD	۰/۰۳	۰/۱۴	۱				
LBC	-۰/۲۰*	۰/۲۴**	۰/۳۰**	۱			
PCO	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۴۱**	۰/۴۹**	۱		
F	۰/۴۱**	۰/۳۶**	۰/۲۷**	-۰/۱۲	-۰/۲۶**	۱	
H	۰/۲۰*	۰/۶۰**	-۰/۲۳**	۰/۱۳	۰/۲۳**	۰/۶۳**	۱

۴-۳-۷ آنالیز مولفه‌های اصلی:

با افزایش اندازه نمونه‌هایی که در برنامه‌های اصلاحی استفاده می‌شوند، روش‌های طبقه‌بندی و تنظیم تغییرات ژنتیکی نیز به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابند. استفاده از روش‌های آماری چند متغیره به‌طور هم‌زمان چندین متغیر مربوط به افراد تحت بررسی را تجزیه و تحلیل می‌کنند و یک راهکار مهم جهت طبقه‌بندی ژرم پلاسما و تجزیه و تحلیل روابط ژنتیکی بین مواد اصلاحی است (محمدی و پراسانا^۱، ۲۰۰۳). هدف اکثر روش‌های آماری چند متغیره، خلاصه کردن ویژگی‌ها است به نحوی که بتوان کمیت‌های افراد را از یکدیگر متمایز کرد. این روش ابتدا توسط کارل پیرسون در سال ۱۹۰۱ ابداع شد و در سال ۱۹۳۳ توسط هتلینگ روش محاسباتی آن ابداع گردید. تجزیه به مولفه‌های اصلی نیز روشی برای کم کردن حجم داده‌ها، به منظور روشن ساختن روابط بین دو یا چند ویژگی و توزیع تغییرات کل داده‌ها، در تعداد محدودی متغیر مستقل جدید به نام مولفه‌های اصلی است. اولین مولفه‌ی اصلی نشان دهنده بیش‌ترین مقدار تغییرات داده‌های اولیه، نسبت به سایر مولفه‌ها است. مولفه‌ی دوم بیش‌ترین مقدار تغییرات، به جز مقادیر مربوط به مولفه‌ی اول را نشان می‌دهد. از این روش بیشتر برای گروه بندی ارقام و ژنوتیپ‌ها استفاده می‌شود و در حقیقت به‌عنوان مکمل تجزیه خوشه‌ای (تجزیه کلاستر) است. تجزیه به مولفه‌های اصلی معمولاً قبل از تجزیه‌ی کلاستر انجام می‌شود تا اهمیت نسبی متغیرهایی که در تجزیه کلاستر نقش دارند مشخص شود. از تجزیه به مولفه‌های اصلی جهت کاهش حجم متغیرهای اولیه، توصیف و تشریح تنوع کل موجود در یک جامعه، تفسیر بهتر روابط و تعیین سهم ویژگی‌ها در تنوع کل استفاده می‌شود (فرشادفر، ۱۳۸۹).

^۱ Mohammadi and Prasanna

در مطالعه‌ی حاضر، تجزیه به مولفه‌های اصلی روی ۲۷ صفت مورفولوژیکی انجام شد. نتایج تجزیه به عامل‌ها در جدول ۴-۱۱ نشان داد که سه عامل استخراج شده حدود ۵۷ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح نمودند.

بیشترین عامل اصلی در مولفه اول ۳۰/۸۷ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند. کمترین مولفه اصلی ۱/۹۸ درصد را توجیه می‌کند.

جدول ۴-۱۴ میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی

PC	درصد تجمعی	واریانس
۱	۳۱/۶۴	۳۰/۸۷
۲	۱۴/۱۲	۱۳/۷۸
۳	۱۲/۶۵	۱۲/۳۵
۴	۸/۲۶	۸/۰۶
۵	۵/۴۰	۵/۲۷
۶	۴/۷۳	۴/۶۱
۷	۳/۶۳	۳/۵۴
۸	۳/۱۸	۳/۱۰
۹	۲/۶۳	۲/۵۷
۱۰	۲/۰۳	۱/۹۸

عامل اول: این عامل به تنهایی ۳۰/۸۷ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح نموده و در این عامل با رنگ ناحیه‌ی فوقانی چشم (۰/۲۱)، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ (۰/۲۳)، پهنای برگ (۰/۲۲) و درجه‌ی تقسیم شدگی برگ (۰/۵۹) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و عادت رشدی گیاه (۰/۵۳-) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۲۷-) دارای بار عاملی بالا و منفی بودند.

عامل دوم: نشان داد که این عامل تنها ۱۳/۷۸ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح می‌کند. در این عامل موقعیت کلانه (۰/۲۹)، طول برگ (۰/۳۰۸)، رنگ برگ (۰/۲۰۶)، الگوی طرح روی برگ (۰/۳۳۲) و فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۷۱۶) دارای بار عامل بالا و مثبت بوده است.

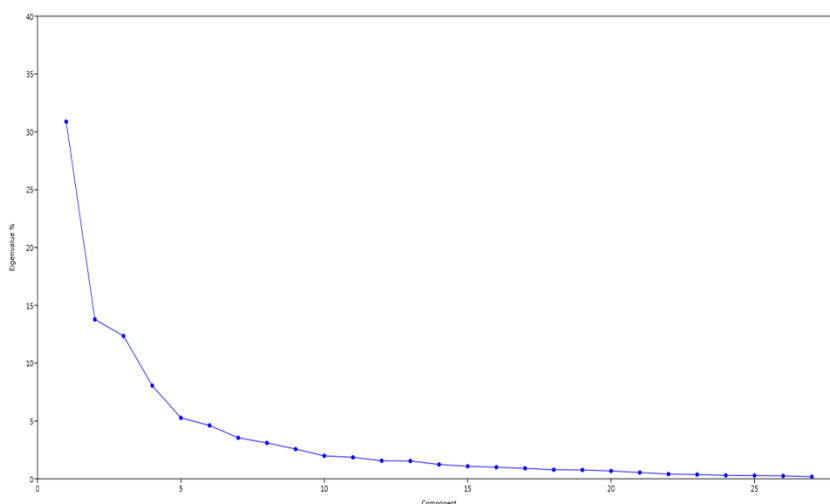
عامل سوم: نتایج نشان داد که این عامل به تنهایی ۱۲/۳۵ درصد واریانس کل را توجیح می‌کند. در این عامل طول برگ (۰/۴۳۱)، پهنای برگ (۰/۵۰۲)، نسبت طول برگ به عرض برگ (۰/۴۷۴) و عادت رشدی گیاه (۰/۴۰۸) دارای بار عاملی بالا و مثبت بوده و صفت فرم رشدی ساقه‌ی بذر (۰/۲۵۶-) دارای بار عاملی بالا و منفی بوده است.

جدول ۴-۱۵ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی

صفات	علامت اختصاری صفات	بار عامل‌های چرخش یافته		
		عامل اول	عامل دوم	عامل سوم
طول گلبرگ	PL	۰/۱۲	۰/۰۷۷	-۰/۰۷۹
پهنای گلبرگ	PW	۰/۰۱	-۰/۰۲۸	-۰/۰۶۴
رنگ گلبرگ	PC	۰/۰۶	۰/۰۱۸	۰/۰۳۰
رنگ پایه چشم	CRC	۰/۰۳	۰/۰۳۴	-۰/۰۶۷
رنگ ناحیه فوقانی چشم	CUC	<u>۰/۲۱</u>	۰/۰۱۷	۰/۰۴۰۶
رنگ ناحیه تحتانی چشم	CLC	۰/۱۰۸	۰/۰۰۵	-۰/۰۵۵۸
اندازه ناحیه چشم	CD	۰/۰۵۸	-۰/۰۱۸	-۰/۰۳۹
طول مادگی	PI L	۰/۰۹۲	۰/۱۱	-۰/۰۴۰
طول پرچم	SL	۰/۰۰۹	۰/۰۷۲	-۰/۰۴۱
تعداد گل در گیاه	FN	۰/۰۵۹	۰/۱۰۹	-۰/۰۴۷
طول ساقه گل	PED L	۰/۰۴۹	۰/۰۷۰۹	-۰/۰۵۸

ادامه‌ی جدول ۴-۱۵ مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی

۰/۰۸۷	۰/۰۷۹	۰/۲۳	DPM	تاریکی حاشیه گلبرگ
۰/۰۰۴	۰/۲۹۵	۰/۰۴۴	SP	موقعیت کلالة
۰/۱۷۰	-۰/۰۴۳	-۰/۰۶۷	LN	تعداد برگ در گیاه
۰/۴۳۱	۰/۳۰۸	۰/۰۳۱	LL	طول برگ
۰/۵۰۲	۰/۰۴۸	۰/۲۲۲	LW	پهنای برگ
۰/۴۷۴	۰/۱۲۹	۰/۰۵۹	LL/LW	نسبت طول برگ به پهنای برگ
-۰/۰۳۸	۰/۲۰۶	۰/۱۴	LI	رنگ برگ
۰/۰۶۰۳	۰/۰۳۶	۰/۵۹	LD	درجه تقسیم شدن برگ
۰/۰۴۴	۰/۱۶۹	-۰/۰۴۹	LP	رنگ طرح روی برگ
۰/۰۸۸	۰/۳۳۲	-۰/۰۸۷	LPC	الگوی طرح روی برگ
۰/۰۶۳	۰/۱۴۲	۰/۰۴۰	PET L	طول ساقه‌ی برگ
-۰/۰۲۰۶	۰/۰۸۴	۰/۰۶۸	LBC	رنگ پشت برگ
۰/۱۲۵	۰/۰۱۲	-۰/۱۳۱	TD	اندازه‌ی غده
۰/۴۰۸	-۰/۱۳۲	-۰/۵۳	H	عادت رشدی گیاه
-۰/۲۵۶	۰/۷۱۶	-۰/۲۷	PC	فرم رشدی ساقه‌ی بذر
۰/۰۰۷	۰/۰۵۳	۰/۰۹۶	F	گلدهی
اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مولفه‌های اصلی است.				



شکل ۴-۱۵ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه های اصلی صفات مورفولوژی سیکلامن وحشی ایران و ترکیه

۴-۳-۸ تجزیه ی کلاستر منطقه ی ایران و ترکیه:

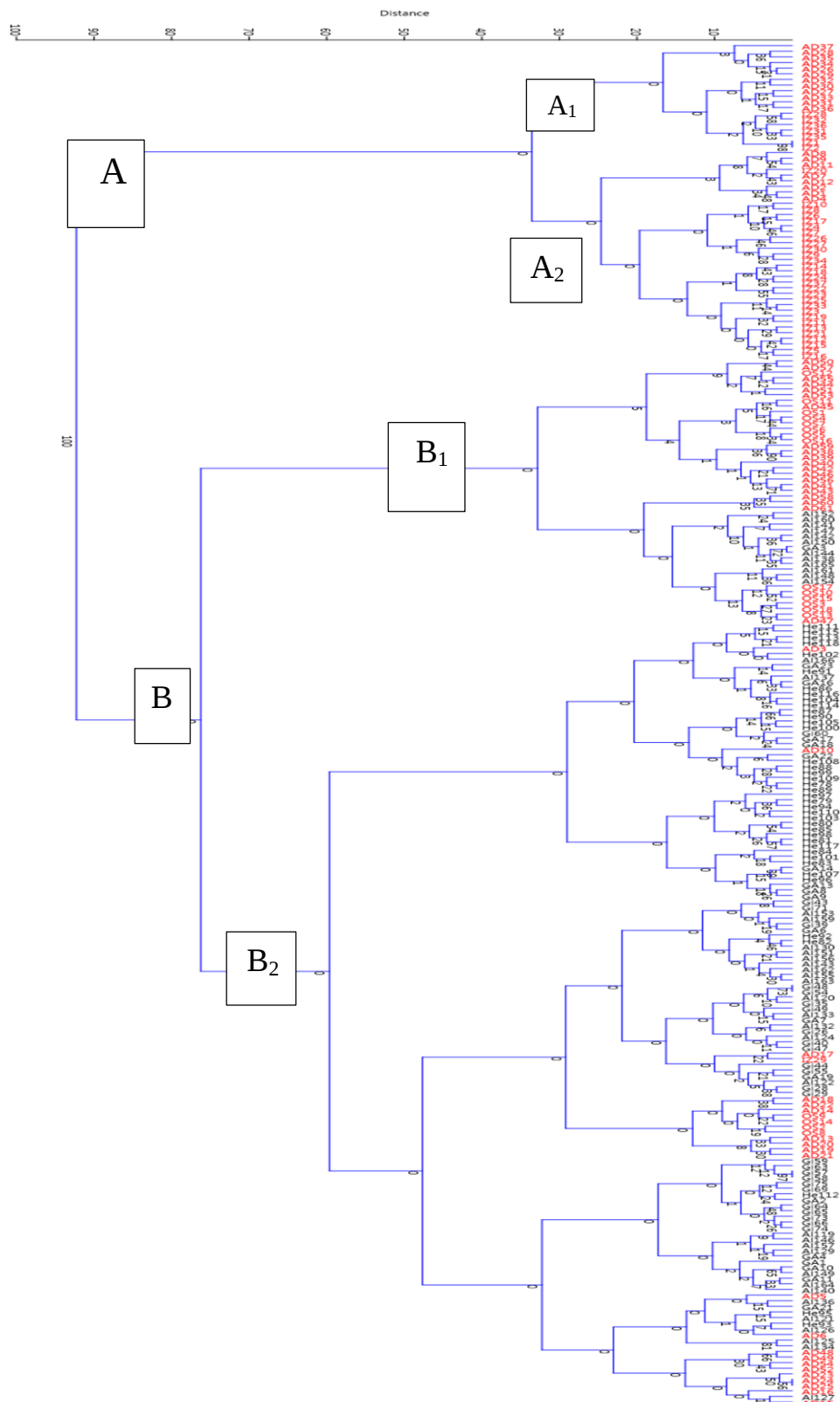
تجزیه خوشه ای روی ژنوتیپ های ایران و ترکیه با استفاده از ۲۷ صفت انجام شد که بر اساس شکل ۴-۱۶ ژنوتیپ ها را در ۲ گروه متفاوت قرار داد. با بررسی روش دندروگرام حاصل از روش وارد ژنوتیپ ها به ۲ گروه A و B تقسیم بندی شدند. گروه اول A با کم شدن فاصله از مقیاس ۳۵ به دو زیر گروه A₁ و A₂ تقسیم بندی شدند و گروه دوم B با کم شدن فاصله از مقیاس ۷۵ به دو زیر گروه B₁ و B₂ تقسیم بندی شدند.

گروه اول تجزیه ی خوشه ای از آدنا ۳۷ تا از میر ۱۶ شامل ۵۶ ژنوتیپ و گروه دوم از آدنا ۵۰ تا آدنا ۱۵ شامل ۱۸۰ ژنوتیپ بودند. همه ی ژنوتیپ های جمع آوری شده از مناطق ایران در گروه دوم قرار گرفتند که ژنوتیپ های جمع آوری شده از منطقه ی عثمانی ترکیه هم در همین گروه قرار گرفت. این امر نشان دهنده ی شباهت زیاد گیاهان این مناطق به هم است. گیاهان جمع آوری شده از منطقه ی عثمانی همگی

متعلق به گونه‌ی *C.coum* بودند و به دلیل اینکه با گیاهان ایران در یک گروه قرار گرفتند می‌توان گفت

گیاهانی که در ایران رشد کردند همگی متعلق به گونه‌ی *C.coum* هستند.

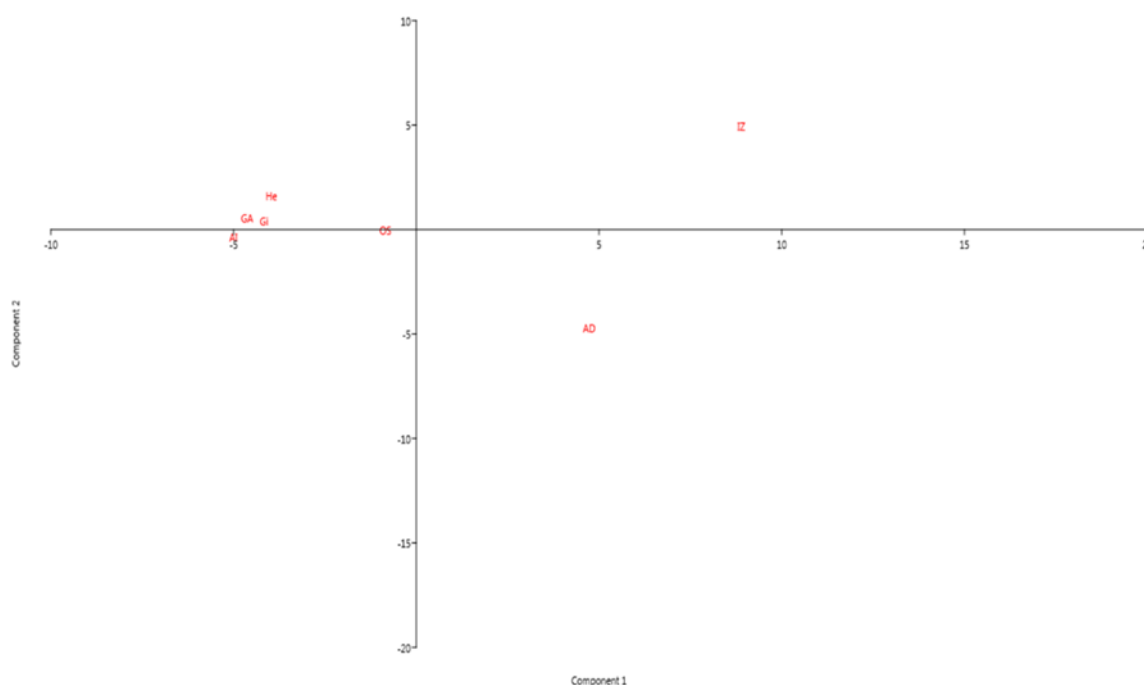
گروه اول شامل آدنا ۳۷، ۲۸، ۳۵، ۳۴، ۲۶، ۲۹، ۳۲، ۳۰، ۲۷، ۳۳، ۳۶ و از میر ۲۸، ۳۲، ۳۶، ۳۱، ۳۵، ۱، ۲ و آدنا ۸، ۹، ۱۱ و از میر ۲۰ و آدنا ۱۲، ۲، ۱، ۴ و از میر ۸، ۶، ۱۷، ۴، ۷، ۲۶، ۲۷، ۳۰، ۹، ۳۴، ۱۴، ۱۸، ۲۴، ۳۷، ۲۲، ۲۱، ۲۵، ۳۳، ۳، ۱۹، ۱۱، ۱۳، ۲۱، ۱۵، ۵ و ۱۶ هستند. گروه دوم شامل آدنا ۵۰، ۵۷، عثمانیه ۱۲، آدنا ۵۵، ۴۴، ۵۱، ۵۳، عثمانیه ۱۱، آدنا ۴۵، عثمانیه ۱، ۴، ۷، ۶، ۵، ۱۶، آدنا ۵۹، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۲، ۴۶، ۵۶، ۴۱، ۴۳، ۵۸، ۶۰، ۶۱، انگدره ۱۵۲، ۱۶۰، ۱۴۱، ۱۴۷، ۱۵۰، گرمابدشت ۳، انگدره ۱۴۴، ۱۳۸، ۱۶۵، ۱۶۱، ۱۴۸، عثمانیه ۱۷، ۱۰، ۱۵، ۳، ۱۸، ۱۳، ۴۷، هزار جریب ۱۱۱، ۱۱۵، ۱۱۳، ۱۱۸، آدنا ۳، هزار جریب ۱۰۲، انگدره ۱۶۶، گرمابدشت ۲۳، هزار جریب ۹۱، انگدره ۳۷، گرمابدشت ۱۶، هزار جریب ۸۶، ۱۱۶، ۱۰۴، ۱۱۴، ۸۷، ۹۰، ۱۰۵، ۱۰۰، گیلداغ ۶۰، گرمابدشت ۱۷، ۱۸، ۲۲، آدنا ۱۰۸، هزار جریب ۱۰۸، ۸۸، ۹۹، ۱۰۹، ۷۸، ۷۹، ۹۷، ۷۹، ۹۴، ۱۱۰، ۱۰۳، ۸۰، ۸۵، ۹۸، ۸۱، ۱۱۷، ۸۴، ۱۰۱، ۸۳، گرمابدشت ۱۴، هزار جریب ۱۰۷، ۹۶، گرمابدشت ۱۳، ۸، ۹، گیلداغ ۴۳، ۷۱، انگدره ۱۵۳، ۱۵۹، گیلداغ ۹، ۳، گرمابدشت ۶، هزار جریب ۹۲، ۸۲، انگدره ۱۳۰، ۱۵۱، ۱۵۶، ۱۴۳، ۱۶۲، ۱۵۵، ۱۶۳، گیلداغ ۴۸، ۵۴، انگدره ۱۲۰، گیلداغ ۳۵، ۴۹، انگدره ۱۳۳، گرمابدشت ۷، انگدره ۱۳۲، گیلداغ ۲۶، انگدره ۱۲۴، گیلداغ ۴۰، ۴۷، آدنا ۱۷، از میر ۲۹، گیلداغ ۴۴، ۵۵، گرمابدشت ۱۹، انگدره ۱۲۲، گیلداغ ۲۸، ۲۹، آدنا ۱۸، ۲۲، ۱۴، عثمانیه ۹، ۱۴، ۲، ۸، آدنا ۱۳، ۲۰، ۱۹، ۲۱، گیلداغ ۵۹، ۶۳، ۵۷، ۵۸، ۷۵، ۶۹، هزار جریب ۱۱۲، گرمابدشت ۲، گیلداغ ۶۴، ۶۵، ۷۳، ۶۶، ۷۴، انگدره ۱۱۹، ۱۴۶، ۱۵۷، ۱۲۹، گرمابدشت ۴، ۱، ۱۰، انگدره ۱۴۹، گرمابدشت ۱۱، انگدره ۱۶۴، ۱۴۰، آدنا ۵، انگدره ۱۳۶، گرمابدشت ۲۱، هزار جریب ۹۳، انگدره ۱۲۶، آدنا ۶، انگدره ۱۲۵، انگدره ۱۳۴، آدنا ۴۸، ۴۹، ۵۴، ۵۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۱۶، انگدره ۱۲۷ و آدنا ۱۵ است.



شکل ۴-۱۶ آنالیز خوشه ای به روش وارد بین ژنوتیپ های سیکلامن وحشی ایران و ترکیه

۴-۳-۹ تجزیه‌ی بای پلات:

تجزیه بای پلات در این پژوهش نشان داد که بیش از ۴۰ درصد واریانس کل توسط عامل‌های اول و دوم توجیه شده است. مولفه‌های اول و دوم مجموعاً ۴۴/۶۵ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند. این روش تجزیه جهت نمایش پراکنش و تجمع توده‌ها بر اساس صفات موثر صورت گرفت. تجمع در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن‌ها است و فاصله زیاد نیز در پلات نشان دهنده تنوع بالای مورفولوژی می‌باشد. گروه ژنوتیپی هزارجریب، گیلداغ، گرمابدشت از ایران با گروه ژنوتیپی عثمانی از ترکیه در ناحیه‌ی ۱ پلات قرار گرفتند که این امر نشان دهنده‌ی شباهت این گروه به هم است. گروه ژنوتیپی از میر از ترکیه در ناحیه‌ی ۲ پلات، گروه ژنوتیپی آدنا از ترکیه در ناحیه‌ی ۳ پلات و گروه ژنوتیپی النگره از ایران در ناحیه‌ی ۴ پلات قرار گرفتند که به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های این مناطق متفاوت‌تر از سایر مناطق باشد. (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷ بای پلات پراکنش ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی ایران و ترکیه

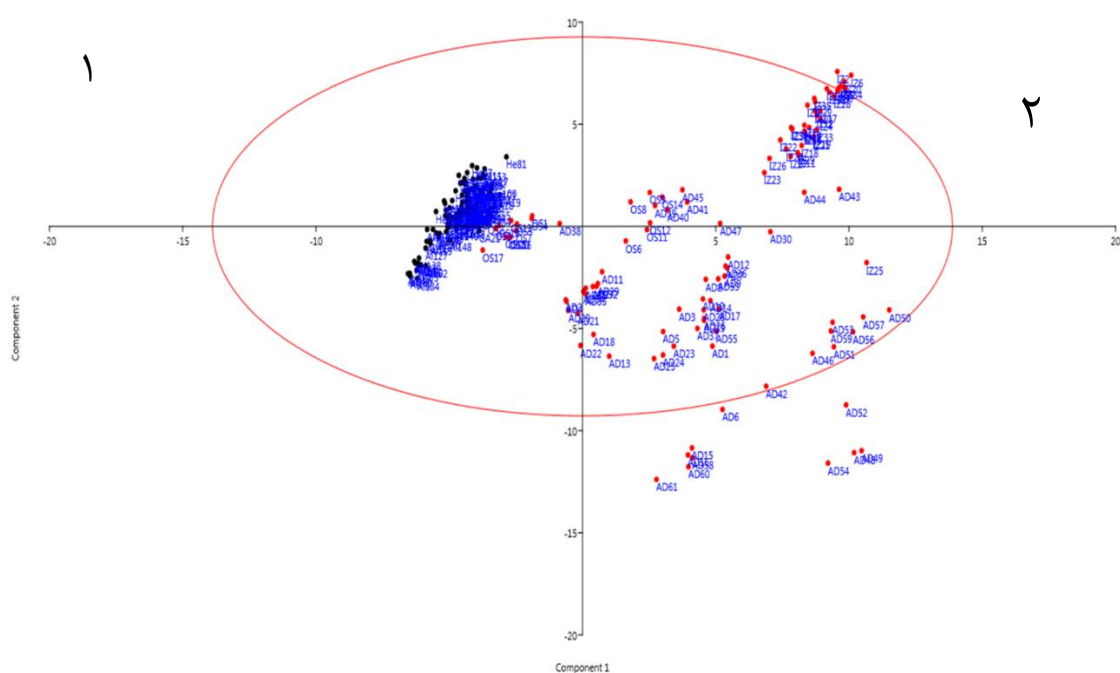
۴-۳-۱۰ تجزیه دی پلات:

تجزیه دی پلات در این پژوهش نشان داد که نزدیک به ۴۰ درصد واریانس کل توسط عامل های اول و دوم توجیه شده است. مولفه های اول و دوم مجموعاً ۴۴/۶۵ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند که عامل اول ۳۰/۸۷ درصد و عامل دوم ۱۳/۷۸ درصد است. بر طبق جدول شماره ۴-۱۲، صفات مهم در عامل اول، شامل رنگ ناحیه ی فوقانی چشم، تاریکی حاشیه ی گلبرگ، پهنای برگ، درجه ی تقسیم شدن برگ، عادت رشدی گیاه و فرم رشدی ساقه ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۲۱، ۰/۲۳، ۰/۲۲، ۰/۵۹ و ۰/۵۳ و ۰/۲۷ و صفات مهم در عامل دوم، شامل موقعیت کلاله، طول برگ، رنگ برگ، رنگ برگ، الگوی طرح روی برگ و فرم رشدی ساقه ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۲۹، ۰/۳۰۸، ۰/۲۰۶، ۰/۳۳۲ و ۰/۷۱۶ است. و در آخر صفات مهم در عامل سوم، شامل طول برگ، پهنای برگ، نسبت طول برگ به پهنای برگ، عادت رشدی گیاه و فرم رشدی ساقه ی بذر است که دارای مقادیر ویژه به ترتیب ۰/۴۳۱، ۰/۵۰۲، ۰/۴۷۴، ۰/۴۰۸ و ۰/۲۵۶ است. این روش تجزیه جهت نمایش پراکنش و تجمع توده ها بر اساس صفات موثر صورت گرفت. تجمع در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن ها است و فاصله زیاد نیز در پلات نشان دهنده تنوع بالای مورفولوژی می باشد. در شکل ۴-۱۸ خط عمودی مولفه اول و خط افقی مولفه دوم است که با توجه به قرابت معنایی به ۴ ناحیه تقسیم شده است.

گروه ژنوتیپی منطقه ی ایران با گروه ژنوتیپی مناطق آدنا و عثمانی ترکیه در ناحیه ی ۱ و ۲ قرار گرفتند که نشان دهنده ی شباهت بیشتر این مناطق باهم است و همینطور در فاصله دورتری از سایر توده ها قرار گرفت که به نظر می رسد ژنوتیپ های این مناطق متفاوت از سایر مناطق باشد. ژنوتیپ های منطقه- ی آدنا در ناحیه ۲، ۳ و ۴ قرار گرفته اند که نشان دهنده ی تفاوت از سایر توده ها است. توده های منطقه-

ی ازمیر در ناحیه‌ی ۲ و ۳ پلات قرار گرفتند که نشان دهنده شباهت بیشتر این دو ناحیه به یکدیگر است (شکل ۴-۱۸).

نتایج حاصل از تجزیه‌ی دی پلات با نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی و گروه بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در تجزیه کلاستر تا حدود نسبتاً زیادی مطابقت داشت.



شکل ۴-۱۸ دی پلات پراکنش ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی ایران و ترکیه بر اساس دو عامل اصلی

۴-۴ جوانه‌زنی درون شیشه‌ای دانه‌ی گرده:

نتایج تجزیه واریانس اثرات ترکیبات محیط کشت و زمان برداشت دانه گرده گل سیکلامن وحشی نشان داد که اثرات تک جانبه، دو جانبه و سه جانبه غلظت نیترات کلسیم، اسید بوریک و زمان برداشت دانه گرده بر درصد جوانه زنی تاثیر معنی داری در سطح ۱ درصد داشت (جدول ۴-۱۳) بطوریکه تفاوت زیادی در جوانه‌زنی گرده بین تیمارها مشاهده شد (شکل ۴-۱۹ و شکل ۴-۲۰). نتایج نشان داد که میزان جوانه زنی در محیط های کشت بدون نیترات کلسیم پایین است. طبق تحقیقات در صورت عدم وجود کلسیم، اسید بوریک به تنهایی، جوانه زنی دانه‌ی گرده را کاهش می‌دهد که با نتایج این تحقیق در یک راستا قرار دارد (کنه کو و همکاران، ۱۹۹۷). ولی با افزایش غلظت نیترات کلسیم به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر بیشترین درصد جوانه زنی در ترکیب با اسید-بوریک با غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتر در زمان های سه و شش روز پس از شکوفایی مشاهده شد. همچنین ترکیب تیمار با ۶۰۰ میلی گرم در لیتر نیترات کلسیم نیز در زمانیکه در ۳ روز پس از شکوفایی بود با غلظت صفر اسیدبوریک بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت.

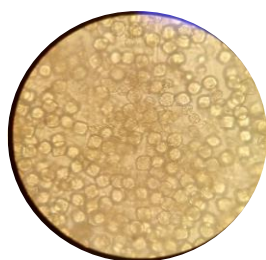
جدول ۴-۱۶ تجزیه واریانس تاثیر ترکیبات محیط کشت بر جوانه زنی گرده

منابع تغییرات	درجه آزادی	واریانس	میانگین مربعات	F
نیترات کلسیم (N)	۲	۱۲۱۸۶/۴۲	۶۰۹۳/۲۰۹	۶۵۵/۷۴**
اسید بوریک (A)	۲	۱۱۴۵۹/۸۸	۵۷۲۹/۹۳۸	۶۱۶/۶۵**
روز پس از شکوفایی (D)	۲	۱۹۳۵/۰۸	۹۶۷/۵۳۹۸	۱۰۴/۱۲**
N*A	۴	۱۸۹۵۹/۸۴	۴۷۳۹/۹۶	۵۱۰/۱۱**
N*D	۴	۵۷۲۹/۲۵۸	۱۴۳۲/۳۱۴	۱۵۴/۱۴**
A*D	۴	۹۴۸۰/۹۶۷	۲۳۷۰/۲۴۲	۲۵۵/۰۸**
N*A*D	۸	۷۹۹۶/۶۴	۹۹۹/۵۸	۱۰۷/۵۷**
خطای آزمایش	۵۴	۵۰۱/۷۷	۹/۲۹۲۱	
ضریب تغییرات %			۷/۸۶	

** معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد می باشد

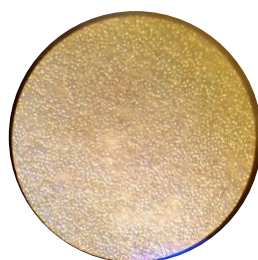
اضافه نمودن نیترات کلسیم به محیط کشت به میزان ۳۰۰ میلی گرم در لیتر تاثیر مثبتی بر جوانه زنی گرده داشت و بیشترین درصد جوانه زنی دانه‌ی گرده (۸۷/۶ درصد) در محیط کشت حاوی ۳۰۰ میلی-گرم در لیتر نیترات کلسیم، ۴۰۰ میلی گرم در لیتر بور و شش روز پس از شکوفایی گل به دست آمد. مطابق با نتایج آزمایشات ما، با تحقیقی که بر روی سیکلامن تجاری انجام شد، گزارش کردند بیشترین درصد جوانه زنی دانه گرده (۸۴ درصد) در محیط کشت حاوی ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر کلسیم و ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر بور در pH = 5/5 به دست آمد (کرمانشاهانی، ۲۰۱۵). نقش کلسیم دوبار مثبت در جوانه زنی دانه‌ی گرده توسط محققین تایید شده است (استرین هورست و کودلا، ۲۰۱۳). ساختار سلولی به صورت مستقیم و غیر مستقیم تحت تاثیر غلظت Ca^{2+} قرار می گیرد (ژانگ و همکاران، ۱۳۸۶). رشد نوک لوله‌ی گرده به شیب Ca^{2+} وابسته است. یون‌های Ca^{2+} برون سلولی این شیب را همراه با ذخیره‌ی کلسیم درونی ایجاد می کنند (استرین هورست و کودلا، ۲۰۱۳). کلسیم همچنین نقش پیام رسان را در جوانه زنی دانه‌ی گرده ایفا می کند (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). غلظت کلسیم دوبار مثبت برای جوانه زنی

دانه‌ی گرده در گونه‌های مختلف متفاوت است. هرچند در عدم حضور اسید بوریک در محیط کشت، افزایش غلظت کلسیم به ۶۰۰ میلی گرم در لیتر درصد جوانه زنی بالایی داشت ولی در ترکیب با اسید بوریک درصد جوانه زنی پایین بود چرا که غلظت بالای کلسیم به علت عدم توازن شیب کلسیم در نوک لوله‌ی گرده می‌تواند رشد لوله‌ی گرده را متوقف نماید (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۹). مشابه نتایج ما در مطالعات بسیاری، غلظت‌های بالا یا پایین کلسیم جوانه‌زنی گرده را کاهش داده است (ویتازی و پراسکولو، ۲۰۰۹).



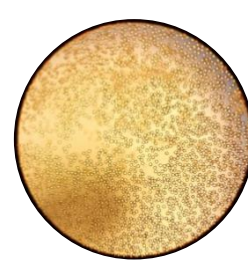
$N_1A_2D_1$

درصد جوانه زنی: ۷/۳۳



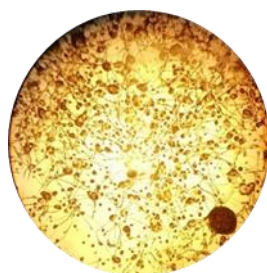
$N_2A_1D_3$

درصد جوانه زنی: ۲/۶۷



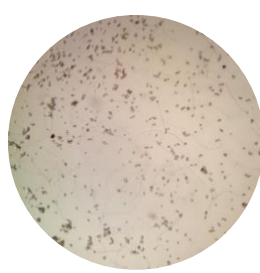
$N_1A_2D_3$

درصد جوانه زنی: ۱/۹



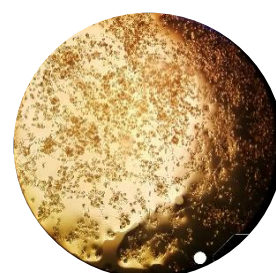
$N_2A_3D_3$

درصد جوانه زنی: ۸۷/۶



$N_2A_2D_2$

درصد جوانه زنی: ۸۵



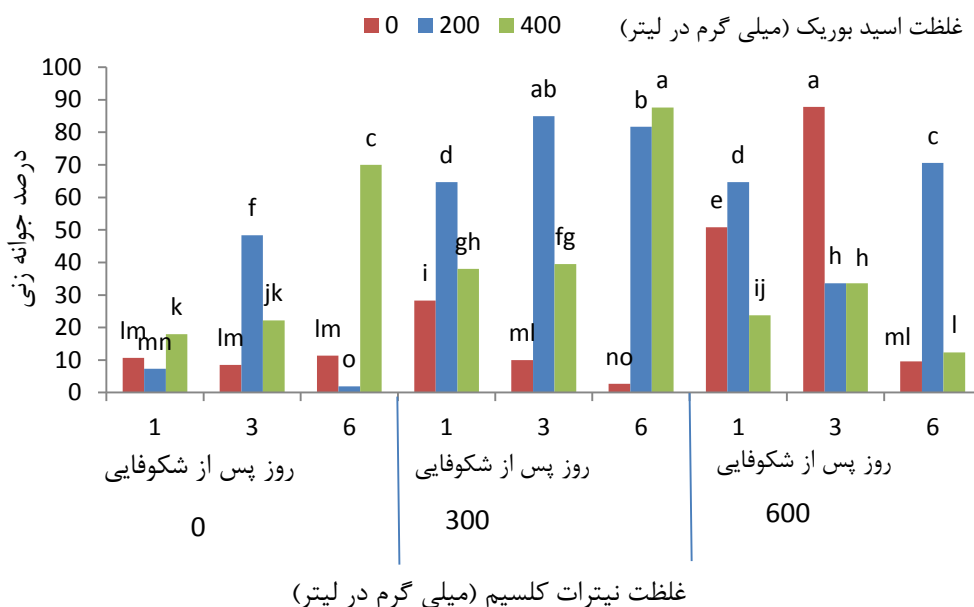
$N_3A_1D_2$

درصد جوانه زنی: ۸۷/۸

شکل ۴-۱۹ جوانه زنی دانه گرده گل سیکلامن وحشی ایرانی (عکسبرداری توسط میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰)

نتایج تاثیرات مثبت استفاده از اسید بوریک در هر دو غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر را نشان داد چرا که اسید بوریک در جوانه زدن دانه‌ی گرده و طولانی شدن لوله‌ی گرده در محیط موثر است (نیمورا و

همکاران، ۲۰۰۰). بور همچنین برای گسترش دیواره سلولی مورد نیاز است (فلیسچیر و همکاران، ۱۹۹۸). اثرات متقابل بین کلسیم و بور در بافت‌های گیاهی وجود دارد. بیشترین درصد جوانه زنی دانه‌ی گرده در محیط کشت‌های حاوی کلسیم و بور در گیاه سیکلامن گزارش شده است (کرمانشاهانی؛ ۲۰۱۵). چرا که عنصر بور توسط افزایش فعالیت $H^+-ATPase$ جوانه‌زنی دانه‌ی گرده را بهبود می‌بخشد (اوبر مری و بلات، ۱۹۹۵).



شکل ۴-۲۰ جوانه‌زنی دانه‌های گرده‌ی سیکلامن در غلظت‌های مختلف کلسیم، بور و تعداد روز پس از شکوفایی. حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

نتایج کشت دانه‌ی گرده نشان داد که جوانه زنی دانه گل‌های سیکلامن وحشی، سه روز پس از شکوفایی صورت می‌گیرد و در روز اول حداقل منابع جوانه زنی را دارد و همچنین مشخص گردید که برای جوانه زنی حضور کلسیم و بور نیز لازم است.

۴-۵ بحث:

گل سیکلامن متعلق به خانواده‌ی *Mrysinacea* است. گیاهی زینتی، چندساله و دارای غده محسوب می‌شود. همچنین این گیاه به دلیل گلدهی در طول زمستان و دارا بودن گل‌های متنوع جذاب در بین گیاهان گلدار از اهمیت ویژه و خاصی برخوردار است (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۹۰). جنس سیکلامن ۲۲ گونه دارد که در مرکز اروپا، نواحی مدیترانه‌ای و ایران یافت می‌شود. مناطقی با زمستان‌های مرطوب و تابستان‌های گرم یک فاکتور پر اهمیت برای رشد سیکلامن است (دبوسچ و همکاران، ۲۰۰۴). گل سیکلامن منبع غنی از انواع ساپونین‌ها است (کالیس و همکاران، ۱۹۹۷). روش‌های مختلفی برای بررسی تنوع بین نمونه‌های مختلف گیاهی وجود دارد که یکی از ارزان‌ترین و معمول‌ترین روش‌ها، بررسی تنوع مورفولوژیک است. شناسایی تنوع مورفولوژیک نه تنها در مدیریت ژرم پلاسم گونه‌های گیاهی مفید است، بلکه ایده خوبی را به محققان جهت اصلاح گیاهان ارائه می‌دهد (نقوی و همکاران، ۱۳۹۲).

در این مطالعه صفات مورفولوژیکی شامل گل، برگ و غده مورد ارزیابی قرار گرفت. به طور کلی نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی دارای تنوع مورفولوژیکی بالایی هستند. آنالیز ضریب همبستگی بین صفات نشان داد روابط مثبت و معنی داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بین صفات وجود دارد. طول گلبرگ با طول ساقه‌ی گل، اندازه‌ی ناحیه‌ی چشم، تعداد برگ و طول ساقه‌ی برگ رابطه‌ی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد دارد و همینطور با طول پرچم و طول مادگی رابطه‌ی مثبت و معنی دار در سطح پنج درصد داشت. بین موقعیت کلاله و رنگ گل ارتباط مشاهده شد بطوریکه در ترکیه گل‌های با رنگ گل سفید دارای کلاله‌ی بیرون آمده بودند در ژنوتیپ‌های ایران گل‌های با رنگ گل صورتی دارای کلاله‌ی داخل بودند. دبوسچی و تامسون نشان دادند که بیشتر از ۶۰ درصد گیاهان با رنگ گل صورتی دارای کلاله‌ی بیرون زده بودند (دبوسچی و تامپسون، ۲۰۰). گل‌های منطقه‌ی ایران تنوع رنگ گل پایینی نشان دادند در صورتیکه گل‌های منطقه‌ی ترکیه به لحاظ تنوع رنگ گل، متنوع بودند. در تحقیقی، تنوع در رنگ گل در یک گونه یکی از ویژگی‌های مهم گل سیکلامن

محسوب شد که مشابه این گزارش در گل زنبق هم دیده شده است (سد و ماهی، ۲۰۰۲). تمامی ژنوتیپ‌های جمع آوری شده از منطقه‌ی ایران گل‌های با گلبرگ بدون تاریکی بودند در صورتی که در ژنوتیپ‌های ترکیه فقط در جنس *C.persicum* تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ گزارش شد. دبوسچ و تامسپسون، تاریکی حاشیه‌ی گلبرگ را تنها در *C.balearicum*، *C.peloponnesiacum*، *C.vividum* و *C.rhodense* گزارش کردند (دبوسچ و تامسپسون، ۲۰۰). فرم رشدی ساقه‌ی بذر در ژنوتیپ‌های ایران Peresent بود (یعنی میوه به سمت خاک گرد شده بود) اما در ژنوتیپ‌های ترکیه در جنس *C.persicum* بصورت Absent بود. فرم رشدی ساقه‌ی بذر در *C. pseudibericum*، *C. cilicium*، *C. Coum* بصورت چرخیده به سمت خاک دیده شد.

تجزیه به مولفه‌های اصلی روی ۲۷ صفت مورفولوژیکی انجام شد. نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد که سه عامل استخراج شده حدود ۵۷ درصد واریانس کل داده‌ها را توجیح نمودند. بیشترین عامل اصلی در مولفه اول ۳۰/۸۷ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند. مهمترین صفت در مولفه‌ی اول درجه‌ی تقسیم شدگی برگ، در مولفه‌ی دوم فرم رشدی ساقه‌ی بذر و در مولفه‌ی سوم پهنای برگ بوده است. کمترین مولفه اصلی ۱/۹۸ درصد را توجیه می‌کند. عامل دوم ۱۳/۸ و عامل سوم ۱۲/۳۵ درصد را توجیه می‌کند.

طی گزارشی روی گل سیکلامن وحشی سه عامل اول ۶۵ درصد واریانس کل را توجیح می‌کند. مولفه‌ی اول به تنهایی ۳۷ درصد واریانس کل، مولفه‌ی دوم ۱۶ درصد و مولفه‌ی سوم ۱۲ درصد را توجیه کرد. مهمترین صفات در مولفه‌های اول، دوم و سوم به ترتیب طول و عرض برگ، تعداد گل در گیاه، طول ساقه‌ی کل گزارش شد (پمبه و همکاران، ۲۰۱۵).

گزارشی دیگر روی گل سیکلامن وحشی نشان داد که تجزیه به مولفه‌های اصلی روی ۱۳ صفت ۳ عامل اصلی به تنهایی ۶۲ درصد از واریانس کل را توجیح کردند که مولفه‌ی اول، دوم و سوم به ترتیب ۳۷ درصد، ۱۳ درصد و ۱۲ درصد از واریانس کل را توجیح نمودند که مهمترین صفت در مولفه‌ی اول تا سوم به ترتیب طول برگ، تعداد برگ و طول ساقه‌ی برگ گزارش شده است (پمبه و همکاران، ۲۰۱۷).

پژوهش دیگری روی مورفولوژی گل محمدی انجام شد که نشان داد سه مولفه‌ی اول ۷۴/۲۲ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیح کردند که مولفه‌ی اول تنها ۳۴/۸۶ درصد از واریانس را توجیح کرد که در آن صفات ظاهری بوته بیشترین ضریب را به خود اختصاص داده است. مولفه‌ی دوم ۲۲/۴۱ درصد از تغییرات را توجیح کرد که در آن صفات مربوط به مورفولوژی گل بیشترین ضریب تغییر را داشتند و مولفه‌ی سوم ۱۶/۹۵ درصد تغییرات را توجیح کرد که در آن اندازه‌ی غنچه بیشترین ضریب را داشت (طبایی عقدایی و همکاران، ۱۳۸۳).

پژوهش دیگری روی گیاه شیرین بیان نشان داد که سه مولفه‌ی اول به تنهایی ۷۵/۱۳ درصد از واریانس کل را توجیح نمودند. مولفه‌ی اول ۴۶/۶۲، مولفه‌ی دوم ۱۵/۹۶ و مولفه‌ی سوم ۱۲/۵۵ درصد از واریانس را توجیح کردند. مهمترین صفات در مولفه‌ی اول عملکرد ریشه و وزن خشک ریشه از مهمترین صفات شمرده شد و مولفه‌ی دوم عرض برگ و مولفه‌ی سوم طول برگ مهمترین صفت محسوب شد (قاسم اقلیما و همکاران، ۱۳۹۸).

تحقیق دیگری روی گیاه پونه نشان داد که چهار مولفه‌ی اول توانستند ۸۱ درصد تنوع کل را توجیح کنند. مولفه‌ی اول با بیشترین سهم در توجیح تغییرات داده‌ها صفات تعداد شاخه‌ی فرعی، تعداد شاخه‌ی گل‌دهنده، تعداد گره و تعداد برگ در بوته با ضرایب مثبت بیشتر از ۶۵ درصد را شامل شد. مولفه‌ی دوم که ۱۹/۱۴ درصد از واریانس را توجیح کرد طول برگ و عرض برگ از مهمترین صفات بودند و مولفه‌ی سوم با ۱۶/۱۷ درصد از تغییرات کل را توجیح کرد که تعداد گل از مهمترین صفات این گروه بود (آذر کیش و همکاران، ۱۳۹۵).

در پژوهشی دیگر روی گل سیکلامن، ۲۳ صفت کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفات مورد بررسی در محدوده ژنوتیپ‌ها معنی‌دار هستند که نشان دهنده تنوع ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد بررسی می‌باشد. نتایج تجزیه همبستگی ساده صفات وجود همبستگی‌های منفی و مثبت معنی‌دار بین برخی صفات مهم چون رنگ گل و دوام گل‌ها را نشان داد. تجزیه عامل نشان

داد که اغلب صفات مربوط به رنگ گل، رنگ دمبرگ، دوام گل و رنگ پشت برگ جوان از اجزای تشکیل دهنده عوامل اصلی هستند. صفات موثر در شش گروه عاملی قرار گرفتند که مجموعاً ۸۶/۸۹ درصد از کل تغییرات را توجیح نمودند. تجزیه کلاستر با استفاده از این شش عامل، ژنوتیپ‌ها را در فاصله ۱۰ به پنج گروه اصلی تقسیم کرد. گروه‌ها اغلب در رنگ گل و دوام گل دارای تفاوت بودند. علاوه بر این، با استفاده از سه عامل اصلی موقعیت ژنوتیپ‌ها در تجزیه تری پلات مشخص شد و ژنوتیپ‌های وحشی از نمونه‌های تجاری از هم تفکیک گردیدند (اعلائی و همکاران، ۲۰۰۷).

در پژوهش حاضر تجزیه بای پلات نشان داد که بیش از ۴۰ درصد واریانس کل توسط عامل‌های اول و دوم توجیه شده است. مولفه‌های اول و دوم مجموعاً ۴۴/۶۵ درصد از سهم کل واریانس را توجیح نمودند. بر اساس تجزیه کلاستر، بای پلات و دی پلات ژنوتیپی جمع آوری شده از منطقه‌ی ایران با ژنوتیپ-های جمع آوری شده از منطقه‌ی عثمانیه ترکیه در یک پلات قرار گرفتند که این نشان‌دهنده‌ی تشابه ژنتیکی بین آن‌ها است. گل‌های منطقه‌ی عثمانیه همگی به جنس *C.coum* تعلق داشتند، بنابراین می‌توان احتمال داد که سیکلامن‌های جمع آوری شده‌ی بومی ایران متعلق به *C.coum* است. طبق بررسی‌های قبلی صورت گرفته گزارش شد که از میان ۲۲ گونه شناخته‌شده این گیاه در جهان، فقط گونه *C.coum* در نواحی شمالی ایران، ارتفاعات جنگلی گرگان، بندر گز، ارتفاعات جنگلی چالوس، رامسر و رستم‌آباد گیلان می‌روید (قهرمان، ۱۳۷۳).

مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق و مطالعات پیشین نشان داد که بسته به شرایط آب و هوایی محل رویش گیاهان سیکلامن وحشی فاکتورهای مورفولوژیکی متفاوت است و تحت تاثیر عوامل اقلیمی و جغرافیایی قرار می‌گیرند.

طبق تحقیقات از صفات مورفولوژیکی به تنهایی می‌توان برای جداسازی گونه‌ها در زیر جنس سیکلامن استفاده کرد، اگرچه جنس‌های این گونه قرابت‌های نزدیکی بهم دارند. همه‌ی جنس‌های سیکلامن بومی

ترکیه بوده است به استثناء جنس *C.coum* که از منطقه‌ی دریای سیاه به قسمت جنوبی ترکیه، سوریه، و سواحل جنوبی دریای خزر توزیع شده است (وندلیو، ۱۹۶۵).

تاکنون مطالعات اندکی برای شناسایی مناطق پراکنش، تنوع صفات مورفولوژیک در مناطق مختلف، ارزیابی اکوتیپ‌های موجود و نگهداری ذخایر ژنتیکی این گیاه در ایران انجام شده است. تفاوت آماری معنی دار صفات مورد مطالعه در این پژوهش بیانگر آن است که جمعیت‌های مورد مطالعه از تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف برخوردار بودند. از این رو می‌توان از میان آن‌ها، جمعیت‌های با صفات شاخص را انتخاب و در مطالعات اصلاحی استفاده کرد.

فصل ۵ نتیجه گیری و پیشنهاد

۵-۱ نتیجه گیری:

به طور کلی نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی دارای تنوع مورفولوژیکی بالایی هستند. ارزیابی‌های انجام گرفته در این تحقیق در چهار منطقه در ایران شامل استان های گلستان (النگدره، گرمابدشت و گلیداغ) و مازندران (هزارجریب) و سه منطقه در ترکیه شامل آدنا، عثمانیه و ازمیر با پراکندگی بسیار بالا و فواصل بسیار زیاد و تعداد ژنوتیپ‌های فراوان تعداد ۴۰۰ ژنوتیپ مورد ارزیابی قرار گرفت. در بین صفات توصیفی نتایج تجزیه واریانس بین صفات نشان داد که صفت موقعیت کلالة در کل صفات در این پژوهش با واریانس ۱۴/۳۳۰ و ضریب تغییرات ۱۰۳/۹۰ بوده که بیشترین تنوع مورفولوژیکی را شامل می‌شود که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بالایی در ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی است. با توجه به بررسی صورت گرفته نشان داد که گل سیکلامن وحشی کشور ایران دارای شباهت مورفولوژی با گیاهان جمع آوری شده از منطقه‌ی عثمانیه در ترکیه است. گیاهان جمع آوری شده از این منطقه متعلق به جنس *C. coum* هستند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت گیاهان موجود در ایران متعلق به این دو جنس باشند. تنوع مورفولوژیک حاصل تنوع ژنتیکی یک گیاه در ارتباط با اثرات متقابل ژنتیک و شرایط محیطی است که گیاه در آن رشد می‌کند و این تنوع به عنوان یک راهنما جهت مطالعه تنوع ژنتیک محسوب می‌شود (شیخ علی، ۱۳۷۹). بر اساس نتایج این تحقیق و با توجه به وجود تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌های سیکلامن وحشی و با توجه به ذخایر ژنتیکی ارزشمند موجود در این دو کشور، لزوم حفظ و توجه به این ذخایر در برنامه‌های پژوهشی می‌تواند مفید واقع شود.

نتایج آزمون جوانه‌زنی دانه‌ی گرده نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی در تیمارهای $N_2A_3D_3$ و $N_3A_1D_2$ مشاهده شد. از طرفی تیمار $N_2A_2D_2$ به سبب جوانه‌زنی دانه‌ی گرده در سه روز پس از شکوفایی و مقادیر مصرفی کمتر کلسیم و بور می‌تواند به عنوان تیمار جوانه زنی در کارهای پژوهشی در گل سیکلامن استفاده شود.

۲-۵ پیشنهادها:

- ۱- تهیه شناسنامه از کلیه مناطق مورد ارزیابی شده جهت ثبت و حفاظت از ژرم پلاسما مربوطه
- ۲- بررسی امکان اصلاح سیکلامن‌های وحشی با استفاده از روش‌های کلاسیک، نوین و مهندسی ژنتیک
- ۳- بررسی تنوع ژنتیکی بین سیکلامن‌های ایران و ترکیه با استفاده از نشانگرهای مولکولی
- ۴- بررسی جوانه‌زنی دانه‌ی گرده سیکلامن‌های وحشی باتوجه به ژنوتیپ‌های موجود در هر منطقه
- ۵- بررسی انجام تلاقی بین ژنوتیپ‌های وحشی با ژنوتیپ‌های تجاری
- ۶- بررسی انجام تلاقی بین ژنوتیپ‌های دور ایران و ترکیه با یکدیگر و با ژنوتیپ‌های تجاری

منہاج

اکرامی م. (۱۳۹۵). "گیاهان زینتی پیازی". انتشارات دانشگاه تهران. ۲۹۸ صفحه

امید بیکی ر. (۱۳۹۰). "تولید و فرآوری گیاهان دارویی"، انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد، جلد اول، ویرایش سوم.

خلیقی ا. (۱۳۷۵). "گلکاری. پرورش گیاهان زینتی ایران". انتشارات روزبهان. ۳۲۶ صفحه.

خلیقی ا. (۱۳۸۲). "گلکاری. پرورش گیاهان زینتی ایران". انتشارات روزبهان.

زاهدی کاظم. (۱۳۷۰). "آفات گیاهان زینتی و صیفی در ایران و روش‌های مبارزه با آن". مرکز نشر دانشگاهی، ص ۱۴۱.

شکیب م. نادری ر. و بوجار م. (۱۳۹۲). "تاثیر محلول‌پاشی اسپرمیدین بر خصوصیات مورفولوژیکی فیزیولوژیکی و شیمیایی سیکلامن ایرانی *C.persicum*". مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. شماره ۱۳.

شیخ علی م. (۱۳۷۹). پایان نامه ارشد: "بررسی تنوع مورفولوژیکی گونه بارانک در جنگل‌های تالش". جنگلداری دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان.

شیراوند د. و رستمی ف. (۱۳۸۷). "گل‌های آپارتمانی و شاخه بریده". (تالیف). انتشارات نشر و پخش غلامی، ناشر سراوا، ص ۲۱۶.

صارمی ح. (۱۳۸۶). "بیماری‌های گیاهان گلدار". (ترجمه). تهران مرکز نشر دانشگاهی. ص ۲۹۵.

فرشادفر ع. (۱۳۸۰). "اصول و روش‌های اماری چند متغیره انتشارات طاق بستان"، ص ۷۰۸.

قاسمی قهساره م. و کافی، م. (۱۳۸۴). "گلکاری علمی و عملی"، انتشارات گلبن، ص ۳۱۶.

لارسون ر. (۱۳۷۵). "گلکاری جلد دوم گیاهان گل‌دهنده در گل‌دان"، ترجمه‌ی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران، ص ۵۱۸.

نادری ر. کرمانشاهانی، م. فتاحی مقدم، م. و خلیقی، ا. (۱۳۹۴). "بررسی خصوصیات نتایج حاصل از دورگ‌گیری در گل سیکلامن *C.persicum mill*". مجله علوم باغبانی ایران، شماره ۴، دوره ۴۶: ص ۵۷۵-۵۸۹.

Abdul-Baki, A.A. (1992). "Determination of pollen viability in tomatoes". *Journal of American Society of Horticulture Science*, 117(3):473-476.

Addam, kh. Bou-Hamdan, m. (2016). "A new record: cyclamen persicum mill. Var. autumnale grey-wilsin was added to the native lebese flora". *American scientific research journal for engineerin, technology, and sciences*. 2313-4402.

Addam, K., Mohamad, H., Bou Hamdan, M., Takkoush, J., & Rifai, F. (2017). "Cyclamen persicum f. puniceum (Gleason) Grey-Wilson: new plant record joined the Lebanese Flora". *International Journal of Botany Studies*, 2(4), 12-15.

Alaçam R., Tanker N., Rüegger H., Sticher O., (1997). "Triterpene saponins from Cyclamen mirabile and their biological activities". *J. Nat. Prod.*, 60:315-318.

Anderberg, A.A. (2000). "Phylogeny and subgeneric classification of *Cyclamen* L. (Primulaceae)", Kew Bulletin 49, 455-467.

Baker, H.B. and Baker, I. 1979. "Starch in angiosperm pollen grains and; its evolutionary significance". *American Journal of Botany*, 66(5):591-600.

Bsharat, M. (2013). "In vitro cytotoxic and cytostatic activities of plants used in traditional arabic herbal medicine to treat cancer in Palestine". M. Sc. thesis. Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

Cabrera, R.I. and Devereaux, D.R. (1998). "Effects of nitrogen supply on growth and nutrient status during nursery production of ornamental plants". *J. Environ. Hort.* 16(2):998-104.

Çalis I., Satana M.E., Yürüker A., Kelican P., Demirdamar R.,

Corbineau, F., Neveu, N. and Come, D. (1989). "Physiological and practical aspect of seed germination and seedling development in *Cyclamen persicum* L". *Acta hort.* (25) 280- 283.

Cruzan, M.B. (1986). "Pollen tube distributions in *Nicotiana glauca*: evidence for density dependent growth". *American Journal of Botany*, 73(6): 902-907.

Curuk, p. Sogut, z. Bozdogan, e. Lzgu, t. Sevindik, b. Tagipur, m. Silva, j. Serce, s. Kacar, y. Mendi, y. (2016). "Morphological characterization of cyclamen sp Grown naturally in turkey" :part 2. *Acta sci. pol. hortorum cultus*, 15:5. 205-224.

Curuk, p. Sogut, z. Bozdogan, e. Lzgu, t. Sevindik, b. Tagipur, m. Silva, j. Serce, s. Kacar, y. Mendi, y. (2015). "Morphological characterization of cyclamen sp. Grown naturally in turkey" :part 1. *South African journal of botany*. 7-5.

Debussche M, Garnier E, Thompson JD. (2004). "Exploring the causes of variation in phenology and morphology in Mediterranean geophytes": A genus-wide study of *Cyclamen*. *Botanical Journal of the Linnean Society*. Aug 1; 145(4):469-84.

Debussche M., Debussche G., Grandjanny M., (2000). "Distribution of *cyclamen repandum* sibth. & sm. Subsp *repandum* and ecology in Corsica and continental france". *Acta Botanica Gallica* 147(2):123-142.

Derksen, J., Rutten, T., Van Amstel, T., de Win, A., Doris, F. and Steer, M. (1995). "Regulation of pollen tube growth". *Acta Botanica Neerlandica*, 44(2): 93-119.

Dillen, W., I. Dijkstra and j. oud, (1996). "Shoot regeneration in long-term callus cultures derived from mature flowering plant of *Cyclamen persicum* Mill. *Plant Cell Reports*". 15: 545-548.

Dole, J. M. & Wilkins, H. F. (1999). "Floriculture: Principles and Spices". Prentice-Hall, NeJersey. 285-286.

Dole, J.M. and Wilkins, H.F. (2005). "Floriculture: principles and spices". Prentice-Hall, New Jersey.

Ewald, A., Lepper, L., Lippold, R. and Schwenkel, H.G. (2000). "Sexual reproduction of interspecific hybrids between *Cyclamen persicum* Mill. and *C. purpurascens* Mill., "Gartenbauwissenschaft 65, 162-169.

- Fleischer, A., Titel, C. and Ehwald, R. (1998). "The boron requirement and cell wall properties of growing and stationary suspension-cultured *Chenopodium album* L. cells". *Plant Physiology*, 117(4): 1401–1410.
- Franklin-Tong, V.E. (1999). "Signaling and the modulation of pollen tube growth". *The Plant Cell*, 11(4): 727-738.
- Grey-Wilson, C. (2003). "Cyclamen: A Guide for Gardeners, Horticulturists, and Botanists". Timber press, Portland. 224 pp.
- Grey-Wilson. C. Cyclamen: (2002). "A Guide for Gardeners, Horticulturists and Botanists, London": BT Batsford Ltd., 12 Grey-Wilson, C., 1988. The Genus Cyclamen. Timber Press, Portland.
- Hepler, P.K., Lovy-Wheeler, A., McKenna, S.T. and Kunkel, J.G. (2006). "Ions and pollen tube growth". Pp 47-69. In: R. Malho (ed.), *The Pollen Tube*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Herrero, M. and Hormaza, J.I. (1996). "Pistil strategies controlling pollen tube growth". *Sexual Plant Reproduction*, 9(6): 343–347.
- Kermanshahani, M., Naderi, H., Fattahi, R., Khalighi, A. (2015). "Pollen Germinability and Cross-Pollination Success in Persian Cyclamen (*Cyclamen persicum* Mill.)". *Journal of Ornamental Plant*, 4: 65-73.
- Kumar, I.S. (1999). "DNA marker in plant improvement" .an overview. *biotechnology advance* 17:143-182.
- Kupchan SM., Hemingway RJ., Knox JR., Barboutis SJ., Werner D. and Barboutis M.A., (1967). "Tumor inhibitors. XXI. principles of *Acer negundo* and *Cyclamen persicum*". *Journal of pharmaceutical Sciences*. 56(5):603–608.
- Lee, S.H., Kim, W.S. and Han, T.H. (2009). "Effects of post-harvest foliar boron and calcium applications on subsequent season's pollen germination and pollen tube growth of pear (*Pyrus pyrifolia*)". *Scientia Horticulturae*, 122(1): 77-82.
- Mascarenhas, J.P. (1993). "Molecular mechanisms of pollen tube growth and differentiation". *The Plant Cell*, 5(10): 1303–1314.
- Miyajima, I., Doi, I. and Kage, T. (1990). "Floral pigment and flower color expression in the petal of cyclamen", *Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu univ.* 45, 83-89.
- Mulcahy, G.B. and Mulcahy, D.L. (1982). The two phases of growth of *Petunia* hybrid (Hort. Vilm.-Andz.) pollen tubes through compatible styles. *Journal of Palynology*, 18: 61–64.
- Naderi, R., Alaey, M., Khalighi, A., Hassani, M. E. & Salami, S. A. (2009). "Inter-and intra-specific genetic diversity among cyclamen accessions investigated by RAPD markers". *Scientia Horticulturae*, 122(4), 658-661.

Naderi, R., Jalali, N., Babalar, M. & Mirmasoumi, M. (2011). "Estimate of Callus induction and somatic embryogenesis in cyclamen". *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4 (11), 699-702.

Naderi, R. (2000). "The effects of hormonal and nutritional treatments on quantitative and qualitative characteristics of four genotypes of cyclamen". Ph.D. Thesis. University of Tehran, Iran.

Sawidis, T. and Reiss, H.D. (1995). "Effects of heavy metals on pollen tube growth and ultrastructure". *Protoplasma*, 185(3-4): 113-122.

Schwenkel, H.G. (2001). "Introduction: Botany, Economic Importance, Cultivars, Micropropagation of *C. persicum*". Pp 3–7. In: H.G. Schwenkel (ed.), *Reproduction of Cyclamen persicum Mill. through somatic embryogenesis using suspension culture systems*. European Communities.

Speroni E., Cervellati R., Costa S., Dall Acqua S., Guerra M.C., Panizzolo C., Utan A. and Innocenti G., (2007). Analgesic and anti-inflammatory activity of *Cyclamen repandum* S. et S. *Phytotherapy research*. 21(7): 684-689.

Steinhorst, L. and Kudla, J. (2013). "Calcium-A central regulator of pollen germination and tube growth. *Biochimica et Biophysica Acta*". 1833(7): 1573-1581.

Takamura, T. (2006). "Cyclamen. In: Anderson", N. O. (Ed), *Flower Breeding and Genetics*. (pp. 459-478.) Springer, Netherlands.

Takamura, T. (2007). *Cyclamen*. Pp 459-478. In: N. O. Anderson (ed.), *Flower Breeding and Genetics*. Springer, Netherlands.

Takamura, T. and M. Aizawa. (2007). "Inheritance of anthocyanins in petals in crosses between cyclamen cultivars and *Cyclamen hederifolium* Aiton". *Tech. Bull. Fac. Agric. Kagawa Univ.* 59: 45– 48.

Takamura, T. and T. Sugimura. (2008). "Flower color and pigments in cyanic cyclamen (*Cyclamen persicum* Mill.) cultivars". *Tech. Bull. Fac. Agric. Kagawa Univ.* 60: 30–45.

Takamura, T., M. Aizawa, M. Nakayama and H. Ishizaka. (2004). "Inheritance of flower pigments in crosses by using amphidiploids between *Cyclamen persicum* and *C. purpurascens*". *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 73 (Suppl. 2): 211.

Takamura, T., S. Omi, T. Sugimura and M. Tanaka. (1997). "Flower color and anthocyanins in the petal of *Cyclamen* species". *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 66 (Suppl. 2): 508–509.

Takamura, T., Sugimura, T., Tanaka, M. and Kage, T. (1998). "Breeding of the tetraploid yellow-flower cyclamen With eye". *Acta Hort. (ISHS)* 454:119-126.

Takamura, T., T. Aihara, M. Kabata, S. Fukai and T. Narumi. (2017). "Factors controlling anthocyanin expression in petals of white-flowered cyclamen". *Hort. Res. (Japan)* 16 (Suppl. 1): 424.

Takayama, S. and M. Misawa. (1997). "Differentiation in liliaceae bulb scales grown in vitro". Effect of various cultural conditions. *Physiologia plantarum*. 46:184-190.

Takayama, S. and M.Misawa. (1982). "Regulation of organ formation by cytokinin and auxin in liliun bulbscales grow in vitro". Plant and cell physiology 23:67-74.

Taylor, L.P. and Hepler, P.K. (1997). "Pollen germination and tube growth". Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 48(1): 461–491.

Voyiatzis, D.G. and Paraskevopoulou-Paroussi, G. (2002). "Factors affecting the quality and in vitrogermination capacity of strawberry pollen". *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77(2): 200–203.

Welmera, W.H., Govern ,R. J. (2004). "Efficacy of integrating biologicals with fungicides for the suppression of Fusarium wilt of cyclamen". Crop Protection (23) 909–914.

Widmer, R. E. (1992). "Cyclamen. In: Larson, R. A. (Ed), Introduction to Floriculture". (pp. 385-407.) Academic Press, New York, Boston.

Yayli N., Baltaci C., Zengin A., Kuçukislamoglu M., Genç H., (1998). "A triterpenoid saponin from Cyclamen coum Phytochemistry", 48(5):881-884.

Yayli N., Baltaci C., Zengin A., Kuçukislamoglu M., Genç H., Kuçuk M., (1998). "Pentacyclic triterpenoid saponin from *Cyclamen coum*". Planta med. 64(4):382-384.

Yesson, C., Culham, A. (2011). "Biogeography of cyclamen: an application of phyloclimatic modelling". In: Climate change, ecology and systematics, Hodkinson, T., Jones, M., Waldren, S., Parnell, J. (eds). Cambridge Univ. Press, pp. 265–279.

Yesson C, Culham A. (2006). "A phyloclimatic study of Cyclamen". BMC Evolutionary Biology. Sep 20; 6(1):72.

Yesson C, Toomey NH, Culham A. (2009). "Cyclamen: time, sea and speciation biogeography using a temporally calibrated phylogeny". *Journal of Biogeography*. Jul 1; 36(7):1234-52.

Abstract:

In the present study, to evaluate the morphological diversity of wild cyclamen genotypes in the south east of Caspian Sea and comparison with indigenous Turkish Cyclamen and identify the species of Iranian genotypes, 400 Iranian cyclamen genotypes with 200 Turkish were studied. The genotypes were collected from four regions in Iran including Hezar Jerib, Glidagh, Alangdere, and Garmabdasht, as well as three regions in Turkey including Adana, Osmaniye, and Izmir. Generally, 27 quantitative and qualitative traits were evaluated using a cyclamen descriptor. The results of principal component analyses (PCA) of Iranian genotypes showed that the highest and the lowest coefficient of diversity were related to the number of flowers and the length of the petals, and the length of the female, respectively. In Turkish genotypes, the highest and the lowest coefficient of diversity were related to the darkness of the petal margin and the width of the petals, respectively. Comparing the genotypes of the two countries, the highest and the lowest coefficient of diversity were related to the dark margin of the petals and the design on the leaves, respectively. PCA results of Iranian genotypes showed that the first three factors explained 61.41% of the variance of the total data. The most effective traits in this analysis in the first component were the basal corolla ring color, color of upper corolla, color of lower corolla, darker petal margin, stigma position and leaf pattern color. PCA results of Turkish genotypes, showed that the first three factors explained 82.56% of the variance. The most effective traits in this analysis in the first component were the darker petal margin, stigma position, diameter tuber, pedicel coiling, flowering. PCA results of Turkish and Iranian Cyclamen, showed that the first three factors explained 57% of the variance. The most important traits in this analysis in the first component were the lamina (degree of lobing) and plant growth habit. Biplot analysis was determined by two main factors of genotype distribution, which showed that Iranian genotypes of Hezar Jerib, Glidagh and Garmabdasht regions were in the same plot with Turkish genotypes in Ottoman region so, they are similar. In general, the cluster, biplot and diplate analysis lead to Iranian genotypes were very similar to the genotypes of Ottoman region of Turkey. Since the cyclamens of Ottoman region belong to *C. coum* species, it is possible that species of Iranian cyclamen collected is this species. In addition, very high morphological diversity was observed in wild cyclamen, which they can be used in breeding programs.

To determine the most appropriate stage of pollen grains of wild cyclamen genotypes for pollination, the germination of pollen grains was studied. The percentage of pollen grain germination of a collected genotype of cyclamen plant from Hezar Jerib of Mazandaran province in an experiment with three

levels of calcium nitrate (0, 300 and 600 mg/l), three levels of boric acid (0, 200 and 400 mg / l), and three pollen harvest times (1, 3 and 6 day after flowering) showed that the highest germination percentage of pollen grains was recorded 85% and 87/6%, three days after flowering in the medium containing 300 mg/l calcium nitrate and 200 mg/l boric acid and six days after flowering in the medium containing 300 mg/l calcium nitrate and 400 mg/l boric acid, respectively. On the first day of flowering, the germination percentage was low. In general, in the breeding program of Cyclamen, it is better to use pollen grains of the third day opened flowers.

Key words: Morphological diversity, Descriptor, Breeding, Pollen grain, Calcium nitrate



Shahrood University of
Technology

Faculty of Agriculture

**Identification of Cyclamen species in the South East of the
Caspian Sea and Comparison with indigenous Turkish
Cyclamen**

By: Sima Keramati

Supervisor:
Dr.Z. Ghasimi Hagh

Advisors:
Dr.H.Bodaghi
Pr. P.Curuke

October 2021