

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی

بررسی تنوع مورفولوژیکی انارهای وحشی برخی مناطق شمال و شمال شرق

ایران

نگارنده:

سیدحسن اشرفی

استاد راهنما:

دکتر حجت اله بداقی

استاد مشاور:

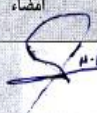
دکتر مهدی رضایی

تیر ۱۳۹۹

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 خانم / آقای: سید حسن اشرفی با شماره دانشجویی ۹۶۰۲۵۴۴ رشته: مهندسی علوم باغبانی گرایش درختان میوه تحت عنوان: بررسی تنوع مورفولوژیکی انارهای وحشی برخی مناطق شمال و شمال شرق ایران که در تاریخ ۹۹/۴/۳۰ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید 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	حجت اله بدایق	استادیار	
۲- استاد راهنمای دوم	-	-	-
۳- استاد مشاور	مهدی رضایی	دانشیار	
۴- نماینده تحصیلات تکمیلی	احمد رجبی	استادیار	
۵- استاد ممتحن اول	زیبا قسمی حق	استادیار	
۶- استاد ممتحن دوم	حسن خوش قلب	استادیار	

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده: دکتر علی درخشان شادمهری

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:

تبصره: در صورتی که کسی مردود شود حداکثر یکبار دیگر (در مدت مجاز تحصیل) می تواند از پایان نامه خود دفاع نماید (دفاع

مجدد نباید زودتر از ۴ ماه برگزار شود).



تقدیم به

ماحصل آموخته هایم را تقدیم می کنم به آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام

زمینی ام است

به استوارترین تکیه گاهم، دستان پر مهر پدرم

به سبزترین نگاه زندگیم، چشمان سبز مادرم

که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بگو شتم قطره ای از دریای بی کران

مهربانی تان را سپاس توانم گفت

امروز، هستی ام به امید شماست و فردا کلید باغ به شتم رضای شما

ره آوردی کران سنگ تر از این ارزان نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم، باشد که

حاصل تلاشم نسیم کوزه غبار خستگی تان را بزداید

بوسه بر دستان پر مهرتان

تعهد نامه

اینجانب سیدحسن اشرفی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه بررسی تنوع مورفولوژیکی انارهای وحشی برخی مناطق شمال و شمال شرق ایران تحت راهنمایی آقای دکتر حجت اله بدایق متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهش های 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 بافت های آن ها) 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

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

به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی انارهای وحشی در برخی مناطق شمال و شمال شرق ایران جهت شناسایی رویشگاه ها و بررسی ژنوتیپ ها در پژوهش حاضر، تعداد ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی مورد بررسی قرار گرفت این ژنوتیپ ها از ۷ منطقه شامل شاهرود (۱۲ ژنوتیپ)، ساری (۱۴ ژنوتیپ)، میانکاله (۱۵ ژنوتیپ)، آمل (۱۱ ژنوتیپ)، گرگان (۲۲ ژنوتیپ)، آزادشهر (۱۷ ژنوتیپ) و گلستان (۱۲ ژنوتیپ) در استان های سمنان، گلستان و مازندران با استفاده از ۵۳ صفت کمی و کیفی شامل صفات رویشی درخت (شاخه و برگ) و صفات زایشی (گل و میوه) در طول یک سال مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که وزن میوه بین ۱۷/۹۳ تا ۹۹/۹ گرم با میانگین ۴۸/۹۲ گرم، وزن کل آریل بین ۰/۵۴ گرم تا ۶۴/۷۸ گرم با میانگین ۲۴/۲۵ گرم و نیز وزن یکصد آریل بین ۴/۸۹ تا ۴۶/۲۱ با میانگین ۱۳/۷۹ متغیر است. نتایج ضریب همبستگی ساده بین صفات حاکی از آن بود که بین طول و عرض کالیکس گل با طول میوه، قطر میوه، وزن میوه، وزن کل آریل، وزن پوست میوه، شکل و اندازه گل رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. بر اساس نتایج PCA (آنالیز مولفه های اصلی) مولفه اول ۶۳/۲۳ درصد واریانس را توجیه می کند. در ۱۰ صفت مولفه اول ۹۵/۳۹ درصد واریانس را توجیه می کند. در مولفه اول صفت وزن میوه در درجه اول و سپس وزن کل آریل، وزن پوست، طول و قطر میوه بیشترین مقادیر ویژه را داشتند. در تجزیه بای پلات با دو عامل اصلی توزیع ژنوتیپ ها تعیین گردید. در پراکنش بای پلات ژنوتیپ AZAD2 در ناحیه اول پلات ژنوتیپ MIN11 در ناحیه دوم پلات و ژنوتیپ های SH7، SH10 و SH11 در ناحیه سوم پلات از گروه مرکزی جدا قرار گرفتند. در دندروگرام ایجاد شده با استفاده از تجزیه خوشه ای به روش وارد ژنوتیپ ها از فاصله مقیاس ۳۲۵ به دو گروه اول و دوم تقسیم شده و نیز با کم شدن فاصله ۱۵۰ و ۲۰۰ به دو زیر شاخه تقسیم شدند. ۵۲ ژنوتیپ به صورت ترکیبی در گروه اول و ۵۱ ژنوتیپ در گروه دوم قرار گرفتند. صفات وزن میوه، طول و قطر میوه، وزن کل آریل و وزن یکصد آریل اصلی ترین عوامل این تقسیم بندی بودند. یافته های به دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که تنوع مورفولوژیکی بالایی در انارهای وحشی وجود داشت که می توان در برنامه های اصلاحی از آن ها استفاده کرد.

کلمات کلیدی: انار وحشی، ژنوتیپ، صفات کمی و کیفی، آنالیز مولفه های اصلی، ضریب همبستگی

فهرست

فصل اول مقدمه و کلیات	۱
۱- مقدمه و کلیات	۲
۱-۱ مقدمه	۲
۲-۱ کلیات	۴
۱-۲-۱ تاریخچه انار	۴
۳-۲-۱ سطح زیرکشت و میزان تولید انار در جهان	۶
۴-۲-۱ سطح زیرکشت و میزان تولید انار در ایران	۸
۵-۲-۱ ارزش غذایی انار	۹
۶-۲-۱ خواص دارویی و صنعتی انار	۱۰
۳-۱ مشخصات گیاهشناسی	۱۱
۱-۳-۱ برگ های انار	۱۲
۲-۳-۱ شاخه های انار	۱۲
۳-۳-۱ گل های انار	۱۳
۱-۳-۳-۱ گل های بارآور یا ثمری یا زایشی	۱۴
۲-۳-۳-۱ گل های نازا یا علفی یا غیرثمری	۱۴
۴-۳-۱ کاسبرگ	۱۵
۵-۳-۱ گلبرگ	۱۵
۶-۳-۱ پرچم	۱۵
۷-۳-۱ خامه یا مادگی	۱۶
۸-۳-۱ تخمدان	۱۶
۹-۳-۱ نهنج	۱۶
۱۰-۳-۱ میوه انار	۱۷
۱۱-۳-۱ ریشه انار	۱۷
۱۲-۳-۱ دانه انار	۱۷
۴-۱ ارقام انار در ایران	۱۸
۱-۴-۱ ارقام نامرغوب انار	۱۹
۲-۴-۱ ارقام زینتی انار	۱۹
۳-۴-۱ مهمترین ارقام زینتی انار	۱۹
۵-۱ زیستگاه و خاستگاه طبیعی انار وحشی	۲۱
۶-۱ ضرورت انجام تحقیق	۲۲
فصل دوم بررسی منابع	۲۵
۲-۲ -مروری بر تحقیقات انجام شده:	۲۶
فصل سوم مواد و روش ها	۳۷
۱-۳-۱ مواد گیاهی	۳۸
۲-۳-۲ موقعیت جغرافیایی	۳۹

۴۳.....	۳-۳- روش کار
۴۴.....	۴-۳- صفات کمی و کیفی مورد اندازه گیری
۴۵.....	۵-۳- روش اندازه گیری صفات مورفولوژی
۴۵.....	۳-۵-۱- صفات مربوط به درخت (رویشی) شامل ۴ صفت
۴۶.....	۳-۵-۲- صفات مربوط به برگ (۷ صفت)
۴۷.....	۳-۵-۳- صفات مربوط به گل (۱۳ صفت)
۴۷.....	۳-۵-۴- صفات مربوط به میوه (۲۱ صفت)
۴۹.....	۳-۵-۵- صفات بیوشیمیایی (۸ صفت)
۴۹.....	۶-۳-۶- اندازه گیری صفات بیوشیمیایی
۵۳.....	فصل چهارم نتایج و بحث
۵۴.....	۴-۱- آنالیز توصیفی صفات مورد اندازه گیری
۵۴.....	۴-۱-۱- صفات مربوط به میوه
۵۸.....	۴-۱-۲- صفات رویشی درخت
۵۸.....	۴-۱-۳- صفات مربوط به گل
۶۱.....	۴-۲- درصد فراوانی صفات داده های کیفی
۶۴.....	۴-۳- همبستگی بین صفات
۷۴.....	۴-۴- آنالیز مؤلفه های اصلی
۷۷.....	۴-۵- تجزیه دی پلات
۷۹.....	۴-۶- تجزیه کلاستر (گروه بندی ژنوتیپ های انار وحشی به روش وارد)
۸۲.....	۴-۷- تجزیه بای پلات توده های انار وحشی
۸۳.....	۴-۸- تجزیه بیوشیمیایی صفات
۸۳.....	۴-۸-۱- جدول توصیفی آنالیز بیوشیمیایی صفات
۸۵.....	۴-۹- تجزیه ضریب همبستگی صفات بیوشیمیایی
۸۶.....	۴-۱۰- تجزیه مولفه های اصلی در صفات بیوشیمیایی
۸۷.....	۴-۱۱- نمودار مقادیر ویژه
۸۸.....	۴-۱۲- تجزیه تری پلات
۸۹.....	۴-۱۳- آنالیز خوشه ای صفات بیوشیمیایی
۹۱.....	فصل پنجم نتیجه گیری و پیشنهادات
۹۵.....	پیشنهادهای:
۹۶.....	منابع

فهرست شکل

- شکل ۱-۱ پراکندگی کشت انار در ۵ قاره جهان (سایت انار صاحبی وظیفه شناس ۱۳۹۸)..... ۷
- شکل ۱-۲ انار پرپر قرمز..... ۲۰
- شکل ۱-۳ انار پا کوتاه یا مینیاتوری..... ۲۱
- شکل ۱-۳- نقشه مکان های نمونه گیری از ژنوتیپ های انار وحشی در هفت منطقه و ۱۰۳ نقطه..... ۳۸
- شکل ۲-۳- اندازه گیری ارتفاع درخت به وسیله شاخص..... ۴۵
- شکل ۳-۳- تیپ رشدی به صورت گسترده و قائم..... ۴۶
- شکل ۳-۴- شکل برگ ها از سمت راست: بیضی، نیزه ای و بیضی کشیده..... ۴۶
- شکل ۳-۵- اندازه گیری صفات میوه انار وحشی..... ۴۸
- شکل ۴-۱- تنوع میوه تعداد ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی..... ۵۷
- شکل ۴-۲- تفاوت رنگ آریل ها در ۳ ژنوتیپ مختلف..... ۵۷
- شکل ۴-۳- انواع گلدهی در انار (گل های قیفی شکل یا زنگوله ای، گلدانی، استوانه ای، کوزه ای یا بطری شکل)..... ۵۹
- شکل ۴-۴- تنوع ژنوتیپ گل انار وحشی..... ۵۹
- شکل ۴-۵- تنوع ژنوتیپ انار وحشی منطقه آزادشهر -جنگل روستای پیرباد..... ۶۴
- شکل ۴-۶- مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه های اصلی ۴۵ صفت مورفولوژی انار وحشی... ۷۵
- شکل ۴-۷- بای پلات پراکنش ۱۰۳ ژنوتیپ های انار وحشی بر اساس دو عامل اصلی..... ۷۹
- شکل ۴-۸- آنالیز خوشه ای به روش وارد بین ۱۰۳ ژنوتیپ انارهای وحشی مناطق ۷ گانه شمال و شمال شرق ایران با استفاده از ۴۵ صفت مورفولوژیکی..... ۸۱
- شکل ۴-۹- بای پلات پراکنش ژنوتیپ های انار وحشی هفت منطقه شمال و شمال شرق ایران..... ۸۲
- شکل ۴-۱۰- نمودار مقادیر ویژه صفات بیوشیمیایی که ۹۸ درصد واریانس کل توجیه نمود..... ۸۷
- شکل ۴-۱۱- نمودار تری پلات..... ۸۹
- شکل ۴-۱۲- گروه بندی ژنوتیپ های انار وحشی با ۹ عامل اصلی و ۲۰ ژنوتیپ صفات بیوشیمیایی..... ۹۰

فهرست جدول

- جدول ۱-۱ سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد به تفکیک استان (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۶) ۸
- جدول ۱-۲ ترکیبات موجود در ۱۰۰ گرم قسمت خوراکی میوه انار ۱۰
- جدول ۱-۳ مهمترین ارقام موجود در استانهای عمده انار خیز کشور ۱۸
- جدول ۱-۳- موقعیت جغرافیایی ژنوتیپ های مورد مطالعه ۳۹
- جدول ۱-۴- آنالیز توصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه گیری در ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی ایران ۶۰
- جدول ۲-۴ - فراوانی صفات کیفی در ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی ۶۳
- جدول (۳-۴) ضریب همبستگی بین ۴۵ صفت مورفولوژیکی ۱۰۳ ژنوتیپ وحشی انار ۷۰
- جدول ۴-۴- میزان مقادیر ویژه و واریانس تجمعی ده عامل اصلی ۷۶
- جدول ۵-۴- جدول مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی ۷۶
- جدول ۶-۴- توصیف صفات بیوشیمیایی انار وحشی ۸۴
- جدول (۷-۴) ضریب همبستگی بین صفات بیوشیمیایی در ۲۰ ژنوتیپ انار وحشی مناطق شمال و شمال شرق ۸۵
- جدول (۸-۴) مقادیر ویژه و درصد تجمعی واریانس ها برای ۹ عامل اصلی ۸۷
- جدول ۹-۴- عامل های اول و دوم و سوم تاثیرگذار در صفات بیوشیمیایی انارهای وحشی ۸۸

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum L.* درخت کوچکی است که در اقلیم‌های خشک و نیمه‌گرمسیری و مدیترانه‌ای دارای رشد و باردهی خوبی می‌باشد. قسمت‌های وسیعی از سرزمین ما که در محدوده کویر مرکزی (دشت کویر و کویر لوت) واقع شده دارای شرایط آب و هوایی خشک و نیمه گرمسیری است که درختان انار می‌توانند در چنین شرایطی اهمیت خاصی داشته باشند. به همین دلیل در تمام استان‌های کشور که در حاشیه کویر مرکزی قرار دارند کشت و کار انار از قدیم الایام رونق ویژه‌ای داشته و سطح زیر کشت، تنوع ارقام، میزان رشد و باردهی درخت و کیفیت محصول آن قابل توجه است. انار در اروپا و آمریکا به‌صورت خیلی محدود و در اکثر نقاط به‌عنوان یک درخت زینتی کاشته می‌شود و فقط در کشورهای شمال آفریقا، اطراف دریای مدیترانه، هندوستان، مشترک المنافع و جدیداً در کالیفرنیا، آمریکا و چین به‌صورت باغ میوه پرورش داده می‌شود. انار از جمله میوه‌هایی است که علاوه بر مصرف تازه‌خوری به‌صورت رب، آب میوه، کنسانتره، مربا، مارمالاد، ژله، لواشک و اناردان نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. انار علاوه بر اینکه در نواحی خشک و نیمه گرمسیری دارای رشد و باردهی خوبی می‌باشد، مقاومت آن به عوامل اکولوژیکی نیز بسیار زیاد است. تقریباً در کلیه استان‌های کشور، ارقام بسیار متنوعی از انار مشاهده می‌شود که به‌صورت اهلی، وحشی یا زینتی در قطعات کوچک و بزرگ در باغستان‌ها، دشت‌ها، کوهپایه‌ها و جنگل‌ها به‌طور انبوه و یا پراکنده و به‌صورت باغ‌های با کشت آبی و دیم وجود دارد. انارهای وحشی از سواحل دریای مازندران تا دامنه‌های البرز و ارتفاعات کردستان و کرمانشاه به‌صورت پراکنده و انبوه وجود دارند. در سال‌های اخیر میوه انار به‌عنوان یک محصول صادراتی در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. ایران از مراکز مراکز مهم کشت و کار تولید و صادرات انار در جهان محسوب می‌شود. کشورهای غربی به‌دلیل شرایط آب و هوایی کشت و کار چندانی از این میوه ندارند و مطالعات زیادی روی این گیاه انجام

نشده است. پژوهشگران ایرانی طی سال‌های اخیر مطالعاتی در زمینه‌های مختلف مورفولوژیکی و ژنتیکی، فیزیولوژی پس از برداشت کشت و پرورش این محصول مطالعاتی انجام داده‌اند (سرخوش و همکاران، ۲۰۰۷). انار یکی از درختان میوه‌ای است که از دیرباز در ناحیه غرب آسیا و خاورمیانه شناخته شده و مورد استفاده بشر قرار گرفته است. شواهد تاریخی و نظر اکثر دانشمندان نشان می‌دهد که ایران مبدأ و خواستگاه اصلی انار بوده و سپس از این منطقه به دیگر نقاط دنیا پراکنده شده است (زمانی، ۱۳۹۶). اولین قدم در کار اصلاحی، شناسایی خاستگاه و مرکز پراکنش همراه با مطالعه تنوع بین ژنوتیپ است. تنوع مبنای همه گزینش‌ها بوده و انتخاب نیز نیازمند تنوع می‌باشد. به‌طوریکه با افزایش تنوع حدود انتخاب نیز وسیع تر می‌شود (عبدمیشانی، ۱۹۹۹). این درخت به‌عنوان یک گیاه کم‌توقع و بردبار با نرمش اکولوژیک زیاد و مناسب اغلب شرایط اقلیمی ایران شناخته شده است (شهربابکی، ۱۹۹۹). ارزیابی تنوع ژنتیکی به‌عنوان پایه برنامه‌های اصلاحی و در جهت حفاظت از ذخایر ژنتیکی بسیار دارای اهمیت می‌باشد (سرخوش و همکاران، ۲۰۰۶). از دیرباز در مناطق خشک و نیمه‌گرمسیری به‌عنوان یک درخت مثمر و نیز زینتی مورد توجه باغبانان و کشاورزان بوده است (زارعی و همکاران، ۲۰۰۹). ایران در حال حاضر بیشترین میزان سطح زیر کشت و تولید انار جهان را به خود اختصاص داده است. این محصول در کشورهای حوضه مدیترانه، خاور میانه، آسیای میانه و تعدادی از دیگر کشورها کشت و کار می‌شود. در بین آن‌ها بعد از ایران بالاترین سطح زیر کشت و تولید انار مربوط به هندوستان، ترکیه و اسپانیا می‌باشد. (محسنی، ۲۰۰۹)

امروزه نیز درختان انار به‌صورت وحشی در جنگل‌های شمال و غرب ایران به‌فراوانی دیده می‌شود و با توجه به قدمت کشت و کار انار در ایران، تنوع بسیار زیادی در میان ژنوتیپ‌ها و توده‌های محلی آن مشاهده می‌شود. از آنجایی که فنو تیپ یک گیاه برآیندی از خصوصیات ژنتیکی و محیطی و اثرات متقابل آن‌ها می‌باشد، بنابراین به‌یقین در ایران که خاستگاه و رویشگاه این گیاه در قرون متمادی بوده است ژنوتیپ‌های مطلوبی می‌تواند وجود داشته باشد (شهر بابکی ۱۳۷۷). به‌طوری که ایران هم مرکز

پیدایش^۱ انار و هم مرکز تنوع^۲ آن محسوب می‌شود و بنابراین ایران دارای غنی‌ترین ذخیره ژنی (Gene pool) انار برای استفاده در کارهای اصلاحی است. با توجه به این که سطح وسیعی از کشور را کویر و حاشیه آن تشکیل می‌دهد و انار هم از درختانی است که می‌تواند در شبهای سرد، روزهای گرم و خاک‌ها و آب‌های شور مناطق کویر را تحمل و تولید محصول نماید (شهر بابکی ۱۳۷۷). بنابراین با داشتن اطلاعات دقیق‌تر از خصوصیات مورفولوژیکی و ژنتیکی این محصول می‌توان به اصلاح و ایجاد ارقام جدیدتر پرداخت و از طریق برنامه‌های مدون تحقیقاتی ارقام با تولید محصول بیشتر، کیفیت بهتر و مقاومت بیشتر به شرایط نامطلوب محیطی ایجاد کرد و در نهایت ارقام مناسبی را در سطح جهان معرفی نمود.

اهداف پژوهش

۱- شناسایی رویشگاه‌های ژنوتیپ‌های انار وحشی در برخی مناطق شمال و شمال شرق ایران

۲- ارزیابی تنوع صفات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی ژنوتیپ‌های انارهای وحشی شناسایی شده

۱-۲ - کلیات

۱-۲-۱ - تاریخچه انار

انار از زمان‌های قدیم در ایران کشت می‌شده است. طبق نظریه دکاندول و نیز بنابر شواهد موجود، انار بومی ایران و کشورهای هم‌جوار می‌باشد و به‌طور طبیعی، به تدریج در مناطق آسیای مرکزی تا هیمالیا، خاورمیانه، آسیای صغیر و حوزه مدیترانه گسترش یافته است (وزوائی، ۱۳۷۷). پراکندگی وسیع انارهای وحشی در سواحل دریای خزر و همچنین جنگل‌های جلگه‌ای و نقاط استپی مانند

^۱Center of origin

^۲Center of diversity

جنگل های غرب در لرستان، کردستان، چهارمحال و بختیاری، فارس، بلوچستان و در دامنه های جنوبی البرز، در دره های شرق و غرب منجیل و دره لوشان تأییدی بر این مطلب است. گل و میوه انار برای کارتاژی ها (فینیقیه ها) جنبه مقدس داشته و با این انگیزه باغ هایی ایجاد کرده بودند و آن را مالوسپونیکوسی اسیبکارتاژ می نامیدند. هومر، شاعر یونانی در قرن هفتم قبل از میلاد از درخت انار در کتاب ادیسه نام برده است.

یونانیان قدیم بر این عقیده بودند که آفرودیت، الهه عشق، این گیاه را در یونان کاشته و وجود آن سبب گشایش و فراوانی می گردد. تئوفراست، پدر علم گیاه شناسی، ۳۰۰ سال قبل از میلاد حضرت مسیح (ع) بر درخت انار شرح نگاشته است. در انجیل آمده که سلیمان نبی باغی از انار داشته است. از انار در قرآن مجید نیز به دفعات یاد شده است (آیات ۹۹ و ۱۴۱ سوره انعام و آیه ۶۸ الرحمن). انار در بین مسلمانان به میوه بهشتی معروف است و همچنین در کلام معصومین (ع) از آن یاد گردیده است (بهزادی شهر بابکی، ۱۳۷۷). واویلوف دانشمند روسی، مرکز تنوع گیاهان مختلف را به هشت منطقه تقسیم نمود و معتقد بود که مراکز تنوع، خواستگاه پیدایش گیاهان نیز می باشند.

ایران در طبقه بندی واویلوف جزء مرکز شماره چهار قرار دارد و مبدأ بسیاری از میوه های معتدله، نیمه گرمسیری از جمله انار، گیلان، گردو، بادام، به و انجیر ذکر گردیده است. بنا بر نوشته مورخین انار به همراه انگور و انجیر در ایران باستان تحت کشت و کار بوده است و خواص آن حتی قبل از اینکه خواص میوه هایی چون بادام، هلو و زردآلو برای مردم آن زمان روشن باشد، شناخته شده بود. میزان سطح زیر کشت، پراکندگی و تنوع ارقام، کمیت و کیفیت محصول، آشنایی کشاورزان به مسائل کاشت، بومی این مرز و بوم می باشد (وزوئی، ۱۳۶۷). داشت و برداشت و شیوه های انبارداری سنتی همگی گویای این واقعیت است که انار اولین بار احتمالاً از طریق ایران توسط جهانگردان و بازرگانان به یونان راه یافته و از طرف مشرق توسط شخصی به نام چانگ از طریق سمرقند و هندوستان به چین و توسط دریانوردان رومی به اروپا و آفریقا برده شد. در عین حال برخی از مورخین انتقال درخت انار و

گسترش آن در سطح قاره اروپا را به مسلمانان شهر گرانادا در اسپانیا نسبت می‌دهند. لازم به ذکر است که نام انگلیسی میوه انار از نام این شهر مشتق شده است و عرب‌های مسلمان پس از فتح سرزمین اسپانیا، کشت انار را در آنجا معمول کردند و انار در سال ۱۵۲۱ میلادی به وسیله مبلغین مذهبی به مکزیک و در سال ۱۷۲۹ میلادی به کالیفرنیا در آمریکا برده شد. سال‌ها بعد همزمان با پیشرفت تمدن و انتقال ارقام مرغوب، سطح زیر کشت آن در بسیاری از کشورها توسعه چشمگیری یافت و هم‌اکنون در ۳۵ کشور جهان با سطح زیر کشت متفاوت و در پاره‌ای موارد به صورت تک درخت وجود دارد (بهزادی شهر بابکی، ۱۳۷۷).

۱-۲-۳ سطح زیر کشت و میزان تولید انار در جهان

در حال حاضر علاوه بر ایران که بیشترین میزان سطح زیر کشت و تولید انار در جهان را به خود اختصاص داده است، در کشورهای چون ترکیه، افغانستان، پاکستان، هندوستان، ارمنستان، گرجستان، تاجیکستان، اردن، مصر، ایتالیا، تونس، آذربایجان، لیبی، لبنان، فلسطین اشغالی، سودان، برمه، بنگلادش، موریتانی، مراکش، قبرس، اسپانیا، یونان، فرانسه، چین، ژاپن و آمریکا کشت این محصول مرسوم است و در بین کشورهای مذکور بالاترین سطح زیر کشت و تنوع ارقام انار مربوط به هندوستان، جمهوری‌های تازه استقلال یافته آسیای مرکزی، ماوراء قفقاز و اسپانیا می‌باشد.

درخت انار در پنج قاره کشت می‌شود، به‌ویژه به دلیل آنکه سودآور است، می‌تواند در مناطق خشک و کم آب هم رشد کند و خواص سودمندی برای سلامت انسان دارد. ارقام جدید انار می‌توانند با قابلیت انبارداری بالا، امکان نگهداری محصول طی یک دوره زمانی طولانی را فراهم کنند و از این‌رو می‌توان انتظار داشت، با افزایش توسعه سطح کشت محصول، تقاضای بازار را با بهترین میوه‌های با کیفیت و عملکردهای بالاتر برآورده سازد. علاقه زیادی به این محصول در سرتاسر دنیا وجود دارد. به‌ویژه از نظر پتانسیل آن برای جلوگیری از بیماری‌ها. صنعتی شدن میوه آن (آب، سرکه، دانه‌های خشک شده، پوست و غیره) به افزایش و گسترش محصول و درآمد کشاورزان کمک کرده است. سایر محصولات

تجاری عبارتند از عصاره برایتولید کپسول، روغن و تولید محصولات آرایشی. همه این محصولات جدید در میان مصرف کنندگان و صنعتگران پذیرفته شده است به طوری که این گونه را به عنوان یک فرصت بازار جدید مشاهده می کنند. سطح جهانی کشت درختان انار بیش از ۳۰۰,۰۰۰ هکتار است و تولید جهانی بیش از ۳,۰۰۰,۰۰۰ تن می باشد. کشورهای اصلی تولید عبارتند از هند، ایران، ترکیه، چین و ایالات متحده آمریکا، که در آن تولید بیش از ۷۶ درصد تولید جهانی است.

این میوه در نیمکره شمالی در فصل سپتامبر تا نوامبر (شهریور تا آبان) و در نیمکره جنوبی از ماه مارس تا ژوئن (فروردین تا خرداد) برداشت می شود. بیش از هزار رقم انار در دنیا وجود دارد و ژنوتیپ های آن در مناطق جهان متفاوت است. ویژگی هایی متفاوت بین ژنوتیپ های انار وجود دارد که مهمترین آنها اندازه میوه، رنگ پوست، رنگ دانه، سختی دانه، نرمی دانه، و محتوای آب و طعم و مزه آن می باشد.



شکل ۱-۱ پراکندگی کشت انار در ۵ قاره جهان (سایت انار صاحبی وظیفه شناس ۱۳۹۸)

انار دارای تنوع ژنتیکی بالا در میان ژرمپلاسماست. خانواده انار دارای یک جنس *Punica* با دو گونه یعنی *P. granatum* و *P. protopunica* است که دومی به عنوان اجداد جنس *Punica* محسوب می

شود. اگرچه درخت انار وحشی با طیف وسیعی از شرایط آب و هوایی و شرایط خاک در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری سازگاری دارد، با این حال کشت اصلی آن در نیم کره شمالی محدود می شود و اطلاعات ژنتیکی در مورد این گیاه کم است.

۱۰ کشور برتر تولید کننده انار در جهان به ترتیب عبارت است از ۱- ایران ۲- امریکا ۳- چین ۴- هند ۵- فلسطین اشغالی ۶- مصر ۷- اسپانیا ۸- ترکیه ۹- افغانستان ۱۰- بلژیک

۱-۲-۴ سطح زیرکشت و میزان تولید انار در ایران

سطح زیرکشت باغات غیربارور، باغات بارور، میزان تولید و عملکرد به تفکیک استان در جدول ۱-

۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱-۱ سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد به تفکیک استان (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۶)

ردیف	استان	سطح کشت باغات (هکتار)			میزان تولید (تن)	عملکرد (کیلوگرم درهکتار)
		غیربارور	بارور	جمع کل		
۱	آذربایجان شرقی	۷۱	۳۵۵	۴۲۶	۴۰۹۵	۱۱۵۳۵
۲	آذربایجان غربی	۱۸	۱۰۹	۱۲۴	۱۰۱۶	۹۵۸۵
۳	اردبیل	۳۹	۹۳	۱۳۲	۱۳۴۷	۱۴۴۸۴
۴	اصفهان	۸۶۷/۴	۷۴۲۹	۸۲۹۶/۴	۲۷۱۰۸	۳۶۴۹
۵	البرز	۴	۷۹	۸۳	۱۰۳۶	۱۳۱۱۴
۶	ایلام	۷۱/۹	۲۰۸/۴	۲۸۰/۴	۱۸۹۵/۸	۹۰۹۵
۷	بوشهر	۳	۱۹/۱	۲۲/۱	۲۳۶	۱۲۳۵۶
۸	تهران	۱۲۲/۵	۸۲۱/۶	۹۴۴/۱	۱۶۰۲۳	۱۹۵۰۲
۹	چهار محال و بختیاری	۴	۱۵۵	۱۵۹	۱۰۳۲	۶۶۵۸
۱۰	خراسان جنوبی	۶۸۷	۳۶۸۳/۵	۴۳۷۰/۵	۲۵۱۶۲/۹	۶۸۳۱
۱۱	خراسان صوبی	۱۷۹۵/۹	۶۹۴۵/۱	۸۷۴۱	۳۲۲۹۴/۸	۴۶۵۰
۱۲	خراسان شمالی	۱۱۶	۳۳۷/۵	۴۵۳/۵	۲۰۲۳	۵۹۹۴

۶۸۹۴	۱۶۱۲۷	۳۱۸۶	۲۳۵۷	۸۲۹	خوزستان	۱۳
۹۸۸۲	۱۴۲۴۰	۱۷۴۳	۱۴۴۱	۳۰۲	زنجان	۱۴
۱۱۶۵۵	۴۷۰۵۲	۵۱۲۷/۵	۴۰۳۷	۱۰۹۰/۵	سمنان	۱۵
۱۲۰۹۹	۱۸۶۴۰/۵	۲۰۹۹/۸	۱۵۴۰/۷	۵۵۹/۱	سیستان و بلوچستان	۱۶
۱۳۳۸۳	۲۷۳۴۷۶	۲۲۴۲۲/۷	۲۰۴۴۵/۱	۱۹۷۷/۶	فارس	۱۷
۸۵۵۵	۶۱۰۰	۷۷۸	۷۱۳	۶۵	قزوین	۱۸
۳۴۱۳	۴۴۵۷	۲۵۷۴/۴	۱۳۶۴/۵	۱۲۰۹/۹	قم	۱۹
۱۴۶۱۹	۵۴۶۳	۴۷۸	۳۷۵	۱۰۳	کردستان	۲۰
۳۳۶۹	۳۱۰۲۵	۳۰۷۳	۲۶۰۳	۴۷۰	کرمان	۲۱
۱۱۹۱۹	۲۵۸۰/۹	۸۹۶/۸	۷۶۶/۲	۱۳۰/۷	کرمانشاه	۲۲
۱۴۵۶۳	۸۲۶۴/۶	۷۷۷/۵	۵۶۷/۵	۲۱۰	کهگیلویه و بویراحمد	۲۳
۹۲۶۹	۵۶۷۶/۶	۹۳۹/۸	۶۲۸/۸	۳۱۱	گلستان	۲۴
۱۱۴۰۰	۳۴۱۹/۹	۴۷۱/۵	۴۳۴	۳۷/۵	گیلان	۲۵
۱۶۱۳۲	۳۶۶۵۱	۳۳۲۶	۲۲۷۲	۱۰۵۴	لرستان	۲۶
۱۷۹۸۵	۲۰۰۱۵/۵	۱۳۹۶/۱	۱۱۹۷/۵	۱۹۸/۶	مازندران	۲۷
۶۸۱۷	۳۵۵۱/۸	۱۰۱۷۵	۵۲۱	۹۶۵۴	مرکزی	۲۸
۷۴۴۴	۱۳۲۵	۲۲۷	۱۷۸	۴۹	هرمزگان	۲۹
۱۵۴۱۲	۹۹۲۳۹/۹	۶۸۰۵	۶۴۳۹	۳۶۶	یزد	۳۰
۱۱۵۳۲	۳۷۶۵/۲	۴۲۹	۳۲۶/۵	۱۰۲/۵	جنوب استان کرمان	۳۱
۱۰۴۳۳	۷۱۴۵۴۰/۵	۹۰۹۵۸/۲	۶۸۳۴۹/۱	۲۲۵۱۹/۱	جمع	۳۲

۱-۲-۵ ارزش غذایی انار

مواد و ترکیبات موجود در میوه انار در ارقام مختلف اندکی متفاوت است که بطور متوسط به شرح

جدول ۱-۲ می باشد:

جدول ۱-۲ ترکیبات موجود در ۱۰۰ گرم قسمت خوراکی میوه انار

مواد غذایی	واحد	مقدار	مواد غذایی	واحد	مقدار
آب	g	۸۰-۸۲/۳	کربوهیدرات	g	۱۶/۴
انرژی	Kcal	۶۳-۷۸	فیبر	g	۰/۲ - ۰/۶
پروتئین	g	۰/۵-۰/۹۵	خاکستر	g	۰/۵
چربی	g	۰/۳ - ۰/۹	فسفر	mg	۸
آهن	mg	۰/۳	پتاسیم	mg	۲۵۹
کلسیم	mg	۳	منیزیم	mg	۳
سدیم	mg	۳	روی	mg	۰/۱۲
منگنز	mg	۰/۱۵	مس	mg	۰/۰۷
سلنیوم	μg	۰/۶	تیامین (ویتامین B ₁)	mg	۰/۰۳
ریبوفلاوین (ویتامین B ₂)	mg	۰/۰۳	نیاسین (ویتامین B ₃)	mg	۰/۳
ویتامین C	mg	۴-۶	پانتوتنیک اسید	mg	۰/۵۹۶

اسیدیته در انارهای ترش ۳/۶٪، در انارهای شیرین ۰/۵٪ و در انارهای وحشی تا ۳/۸٪ می‌رسد. وزن مخصوص آب انار ۱/۱۵۱ g/cm³ و عصاره خشک آن ۱۴۵ گرم در یک کیلوگرم است.

۱-۲-۶- خواص دارویی و صنعتی انار

انار یک منبع غنی از آنتوسیانین‌ها است که علاوه بر اینکه آنتی اکسیدان قوی است، می‌تواند در صنایع غذایی به کار رود. ریشه و پوست و ساقه انار علاوه بر داشتن مقدار قابل ملاحظه‌ای تانن، دارای ترکیبات و مواد سودمندی است که در داروسازی سنتی و حتی پزشکی امروز از آن استفاده می‌شود. دم کرده آن مانند چای برای جلوگیری از اسهال کودکان و ضمد آن برای التیام زخم‌ها و غیره به‌طور سنتی در کشور ما مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از برگ و گل انار که دارای متابولیت‌های ثانویه مختلفی است، به صورت جوشانده در داروسازی و پزشکی به ویژه طب سنتی ایران استفاده می‌شود. این دو اندام گیاه دارای مقدار زیادی مواد قابض و تانن هستند که می‌توان از آنها با تجویز پزشک استفاده نمود. پوست میوه انار دارای مقدار زیادی تانن و مقداری نیز پیگمان‌های رنگی می‌باشد که در رنگرزی سنتی نخ قالی‌های ایران از پیگمان‌های رنگی آن جهت تولید رنگ ثابت و طبیعی حنایی، قهوه‌ای، زرد و قرمز استفاده می‌گردد. از تانن موجود در پوست انار که نوعی تانن طبیعی با کیفیت مرغوب می‌باشد در صنایع چرم سازی و دباغی استفاده می‌شود. استفاده از تانن پوست انار در صنایع شیمیایی و داروسازی کاربرد دارد.

آب انار هم می‌تواند در داروسازی به عنوان یک فرآورده عالی و طبیعی تصفیه کننده خون، مبارزه علیه جوش‌های روی پوست، دمل، پایین آوردن چربی و فشار خون، خنک کننده و شادی بخش و آرام بخش استفاده شود.

هسته انار بطور متوسط دارای ۲۵ درصد چربی می‌باشد. مقادیر هر یک از اسیدهای چرب غیراشباع در روغن هسته انار برابر است با : ۳۶/۸ درصد اسید اولئیک، ۴۲/۵ درصد اسید تینولئیک و ۱۶ درصد سایر اسیدهای چرب ۱۸ کربنه مقداری مواد غیرصابونی اسیدهای چرب فرار. روغن دانه انار تقریباً ۱۵ درصد وزن خشک بذر را تشکیل می‌دهد که به علت خواص آن دارای اهمیت صنعتی در گروه روغن‌های خشک می‌باشد.

۱-۳- مشخصات گیاهشناسی

انار با نام علمی *Punica granatum L.* متعلق به خانواده Punicaceae می‌باشد. خانواده Punicaceae یک جنس و دو گونه دارد.

(۱) *P. granatum*: این گونه ۲-۳ ردیف برچه دارد. از این گونه ارقام زیادی اعم از خوراکی و زینتی وجود دارد.

(۲) *P. Protopunica*: این گونه یک ردیف برچه دارد.

از گونه *granatum* ارقام متنوعی در مناطق مختلف کشت می‌شود که هم جنبه خوراکی و هم جنبه زینتی دارند. رقم *P. granatum var. spinosa* وحشی بوده و میوه بسیار ریزی دارد. ارقام اهلی عبارتند از:

Pgranatum var. sativa, *Pgranatum var. nana*,

Pgranatum var. albesence , *Pgranatum var. rasemosa*

در این خانواده $x=8$ بوده و درختچه‌ای پر شاخ و برگ با پاجوش‌های فراوان، بدون کرک، با شاخه‌های نامنظم و کم و بیش خاردار و نیمه برگ‌ریز می‌باشد که در اقلیم‌های نیمه گرمسیری و مدیترانه‌ای ارتفاع آن به ۲ الی ۵ متر می‌رسد. ارقام ترش معمولاً درختانی کوتاه‌تر و دارای خار بیشتری نسبت به ارقام شیرین هستند. تعداد خار درختان جوان‌تر نیز از درختان مسن‌تر بیش‌تر است.

۱-۳-۱ برگ‌های انار

برگ‌ها کامل، با دم‌برگ کوتاه، بدون کرک و فاقد گوشواره می‌باشند. برگ‌های جوان انار قرمز حنایی رنگ و برگ‌های کامل آن در قسمت فوقانی سبز تیره و در قسمت تحتانی سبز روشن هستند که گاهی آثاری از رنگ حنایی نیز در آن دیده می‌شود. برگ‌های انار متقابل و گاهی منفرد و تقریباً فراهم می‌باشند. برگ‌ها مستطیلی، سرنیزه‌ای و یا خطی، مستطیلی بوده و طول آن ۱ تا ۸ سانتی‌متر و عرض آن ۰/۵-۲ سانتی‌متر می‌باشد. انار در نواحی معتدل و نیمه گرمسیری خزان‌پذیری داشته ولی در مناطق گرمسیری و مرطوب با زمستان‌های ملایم مانند هندوستان و مناطق جنوب شرقی کشور (شهرستان چابهار) به صورت همیشه سبز بوده و فقط تعدادی از برگ‌های آن در طول زمستان ریزش می‌کنند.

۱-۳-۲ شاخه‌های انار

شاخه‌های انار باریک و معمولاً ناهموار بوده و براساس رقم دارای خارهایی با تعداد و طول مختلف می‌باشند. رقم شیرین شهوار بدون خار و انار ترش سبز از پرخارترین واریته‌های انار هستند. شاخه‌ها

به هنگام جوانی مقطعی چهار وجهی و در رشد کامل مقطع دایره‌ای داشته و دارای پوست تقریباً خاکستری تا سبز می‌باشند. میوه‌ها در شاخه‌های یک ساله یا دو ساله به صورت انتهایی و جانبی و منفرد یا چندتایی تشکیل می‌گردند. شاخه‌های میوه‌دهنده را سیخک، میخچه یا اسپور^۱ می‌گویند. اسپورها در واقع شاخه‌های بسیار کوچک و ضخیم با میان‌گره‌های کوتاه هستند که روی آنها جوانه‌های میوه‌دهنده یا برگ تشکیل می‌شود. اسپورهای میوه‌دهنده در روی شاخه‌های ۲ تا ۳ ساله به وجود می‌آیند. طول شاخه‌های میوه‌دهنده برحسب سن به یک تا ۲۰ سانتی متر می‌رسد و هر میخچه میوه‌دهنده در طول عمر خود ۳ تا ۴ مرتبه میوه می‌دهد. اسپورهای مفید و میوه‌دهنده انار غالباً در اطراف شاخه‌ها تشکیل می‌شوند.

۱-۳-۳- گل‌های انار

گل‌های انار اپی جینوس^۲ هستند، بدین معنی که همه اعضای گل روی تخمدان قرار گرفته اند. این گل‌ها بی بو و به رنگ‌های قرمز یا قرمز مایل به نارنجی و در برخی از گونه‌های تزئینی به رنگ سفید و در بعضی دیگر به رنگ زرد می‌باشند. گل‌های انار درشت، به قطر ۳ تا ۴ سانتیمتر، به طول ۳/۵ تا ۷/۵ و عرض ۳/۸ تا ۵ سانتی متر می‌رسند. گل‌ها کامل و زنگوله‌ای شکل یا استوانه‌ای هستند که دارای اعضای نر و ماده بوده و شهد دارند. گل‌های انار به صورت انتهایی بر روی سیخک‌هایی به طول ۱ تا ۲۰ سانتی‌متر ۴۰ تا ۶۰ روز بعد از شروع فصل رشد در چند مرحله (حداقل ۳ تا ۴ مرحله به فواصل ۱۰ تا ۱۵ روز) ظاهر می‌شوند که مرغوب‌ترین و درشت‌ترین میوه‌ها حاصل از گل‌های اولیه می‌باشند. گل‌های اولیه در روی شاخه‌های سال قبل تشکیل می‌شوند و اکثر آنها تبدیل به میوه می‌شوند.

¹spur

²Epigynous

گل‌های انار براساس شکل نهنج و زمان گلدهی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱-۳-۳-۱ - گل‌های بارآور یا ثمری یا زایشی^۱

در این گل‌ها خامه و پرچم بلند بوده، بساک و کلاله‌ها تقریباً هم قد هستند و کلاله مادگی بالای پرچم قرار داشته و فعال می‌باشد. این گل‌ها کشیده هستند و قطرشان در محل اتصال به ساقه بیشتر از قطرشان در گردن گل است، به عبارت دیگر بطری‌مانند می‌باشند. براساس تحقیق انجام شده حدود ۴/۸ درصد این گل‌ها تبدیل به میوه شده و ۹۵/۲ درصد ریزش می‌نمایند.

۲-۳-۳-۱ - گل‌های نازا یا علفی یا غیرثمری^۲

این گل‌ها کوچک‌تر از گل‌های ثمری بوده، دارای خامه و پرچم کوتاه هستند و کلاله کوتاه‌تر و در زیر بساک قرار دارد. قطر این گل‌ها در محل اتصال به شاخه کم‌تر از قطرشان در گردن گل است. به بیان دیگر، این گل‌ها قیفی یا شیپوری شکل می‌باشند و بیش‌تر برای انجام عمل گرده افشانی به کار می‌روند و به تدریج ریزش کرده و هیچکدام تبدیل به میوه نمی‌شوند. در گل‌های نازا مادگی غیرفعال، گاهی گل‌هایی به وجود می‌آیند که حدفاصل یا حدواسط^۳ هستند که ممکن است دارای خامه‌هایی به بلندی گل‌های خامه بلند یا به کوتاهی گل‌های خامه کوتاه باشند. گل‌هایی که دارای خامه بلند هستند گاهی تلقیح شده و تولید میوه می‌کنند. اما این میوه‌ها به ندرت به رشد کامل می‌رسند و در صورت رسیدن، اکثراً بد شکل خواهند بود. گل‌های با خامه کوتاه هرگز تلقیح نشده و خیلی زود می‌ریزند. گلبرگ‌های این قبیل گل‌ها به رنگ تیره و سرخ هستند و دانه‌های گرده آنها ناقص است. معمولاً گل‌های خامه بلند روی شاخه‌های مسن‌تر و گل‌های خامه کوتاه بر روی شاخه‌های جوان ظاهر می‌شوند.

¹Fertile flower

² Sterile flowers

³ Intermediate

۱-۳-۴ - کاسبرگ

کاسه گل های انار ضخیم و گوشتی بوده و در امتداد نهنج قرار داشته و دارای ۴ تا ۸ لوب می باشند. قطر کاسبرگ ها حدود ۱ سانتی متر، طول آنها ۰/۷ تا ۱/۲۵ سانتی متر و عرض آنها ۰/۵ تا ۱/۲۵ سانتی متر می رسد. پشت کاسبرگ ها دارای غده های زرد یا سبز رنگ حاوی نوش و در حاشیه کرکدار می باشند. کاسبرگ ها پس از تلقیح و تشکیل میوه روی آن باقی می ماند. کاسه گل پایا (دائمی) می باشد و با میوه به رشد خود ادامه داده و تاج میوه را تشکیل می دهد.

۱-۳-۵ - گلبرگ

گلبرگ های انار یک در میان با کاسبرگ ها قرار داشته و به تعداد ۴ تا ۸ عدد در قسمت داخلی یک نهنج گلدانی شکل فرورفته جای گرفته اند. گلبرگ ها بی دوام و نیم دایره ای با قاعده باریک و کناره صاف، به رنگ قرمز تیره و بندرت زرد و یا سفید هستند. این گلبرگ ها به طول ۱/۵ تا ۳ سانتی متر و عرض ۱ تا ۳ سانتی متر می باشند و بعد از گرده افشانی می ریزند.

۱-۳-۶ - پرچم

پرچم های گل انار متعدد در روی دیسکی بطور بی قاعده قرار گرفته اند و در نوک به رنگ قرمز می باشند. دارای بساک های بیضوی و زرد رنگ هستند. پرچم ها در قسمت داخلی یک نهنج گلدانی فرورفته قرار دارند و تعداد آنها در هر گل ممکن است به ۲۰۰ تا ۵۰۰ عدد برسد که طول آنها نیز بین ۰/۵ تا ۱ سانتی متر می باشد. تعداد دانه های گرده در هر بساک بسیار زیاد است، به طوری که هر گل به طور معمول ۶ میلیون گرده آزاد می کند.

۱-۳-۷- خامه یا مادگی

خامه یا مادگی گل انار قرمز مایل به زرد به طول ۱/۵۴ سانتی متر است. کلاله آن تقریباً کروی و به رنگ سبز مایل به زرد است. در خامه گل، به تعداد تخمک‌ها، مسیر و کانال برای عبور دانه گرده وجود دارد.

۱-۳-۸- تخمدان

تخمدان انار تحتانی، ناشکופا و دارای ۸ تا ۹ برچه است. برچه‌ها به وسیله پوسته‌های نازک از هم جدا می‌شوند که ابتدا در یک سطح قرار گرفته‌اند. اما بعداً در دو سطح فوقانی و تحتانی قرار می‌گیرند. در سطح تحتانی ۲ تا ۳ برچه وجود دارد که طرز قرار گرفتن تخمک‌ها در آن محوری است. در سطح فوقانی ۵ تا ۷ برچه با تخمک‌های کناری وجود دارد. در درون تخمدان دانه‌های بسیار زیادی وجود دارد. هریک از دانه‌ها در داخل لایه گوشتی آبدار که همان قسمت خوراکی میوه را تشکیل می‌دهد، قرار گرفته است که به آن آریل^۱ می‌گویند. این دانه‌های گوشتی به صورت دسته جمعی در داخل پوست یا کیسه نازکی بسته‌بندی شده‌اند. از نظر گیاه‌شناسی هر دانه انار یک شفت‌چه^۲ است.

۱-۳-۹- نهنج

نهنج به شکل فنجان عمیقی است که در ته آن ۸ برچه قرار دارد که در دو ردیف واقع شده‌اند. ۳ عدد در طبقه تحتانی که نمایانگر ۳ برچه حلقه خارجی است و ۵ عدد دیگر که در قسمت فوقانی قرار گرفته‌اند و کاذب محسوب می‌شوند.

^۱Aryle

^۲Druplet

۱-۳-۱۰- میوه انار

میوه انار سته کروی (Balusta)، قرمز درخشنده یا زرد مایل به سبز و در زمان رسیدن بعضی ارقام به ندرت سیاه مایل به ارغوانی می‌گردد. در واقع میوه انار کاذب بوده که از رشد و نمو نهنج و تخمدان به وجود می‌آید. منحنی رشد میوه از نوع سیگموئید ساده می‌باشد. قطر انار ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر و وزن آن حدود ۲۰۰ گرم در میوه‌های حاصل از گل‌های تیرماه تا بیش از ۱۰۰۰ گرم در گل‌های سری اول و دوم می‌رسد. درختان انار معمولاً از سه سال بعد از کاشت قلمه یا دو سال بعد از کاشت قلمه ریشه‌دار به بار نشسته و در ۵ تا ۶ سالگی به تولید اقتصادی می‌رسند. عمر مفید درختان ۳۰ تا ۵۰ سال می‌باشد که میزان میوه تولیدی هر درخت بستگی زیادی به رقم، طرز کشت و محل باغ دارد. درختان انار سال آوری نداشته و در صورتیکه عملیات هرس، دفع علف‌های هرز، آبیاری مرتب، کودپاشی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها به موقع انجام شود، هر ساله دارای بار و میوه مناسب خواهند بود.

۱-۳-۱۱- ریشه انار

ریشه درخت انار بسته به نوع خاک، اندازه گودال درختکاری تا ۱/۵ متر به طور عمودی و ۲ تا ۳/۵ متر به طور افقی نفوذ و گسترش می‌یابد. به طور کلی گسترش ریشه‌های انار به موازات سطح زمین از عمق آن بیش‌تر است.

۱-۳-۱۲- دانه انار

دانه انار ۴ تا ۱۸ میلی‌متر طول و ۵ تا ۸ میلی‌متر عرض دارد. آریل به رنگ ارغوانی، قرمز، زرد و سفید می‌باشد. دانه به تعداد زیاد، مثلی و بدون آلبومن بوده، دارای جنین پیچیده و در درون لایه گوشتی آبداری احاطه شده است. این دانه‌ها از رشد و نمو تخمک‌ها به وجود می‌آیند که در داخل پوست در چند قسمت قرار گرفته که هر قسمت به وسیله لایه‌ای از بافت غشائی پوشانیده می‌شوند.

۱-۴- ارقام انار در ایران

براساس بررسی‌های به عمل آمده طی سال‌های ۱۳۶۵ الی ۱۳۷۰، در حدود ۷۶۰ واریته انار اعم از انارهای اهلی، وحشی و زینتی در اقصی نقاط کشور شناسایی گردیده است که از این تعداد ۷۰۰ نوع آن از ارقام اهلی هستند که هر یک از نظر رنگ، طعم، مزه، زودرسی، دیررسی، ترشی، شیرینی، تازه‌خوری، بازارپسندی، خاصیت انباری، مقاومت به امراض و آفات، ترکیدگی و غیره دارای صفات ویژه کلی به شرح جدول زیر می‌باشند. به‌طور کلی، نهال‌هایی که از انارهای ترش به عمل می‌آیند در برابر تغییرات عوامل جوی و شرایط محیطی مقاوم تر از نهال‌هایی هستند که از ارقام دانه‌شیرین به عمل می‌آیند.

مهمترین ارقام تجاری انار که بیش از ۹۵ درصد صادرات را شامل می‌شود عبارتند از: ملس ساوه، شیشه‌کپ فردوس، خزر بردسکن، رباب نی‌ریز، نادری بادرود، ملس یزدی، قجاق قم، اردستانی مه‌ولات و بجستانی که مهمترین خصوصیات این ارقام عبارت است از پوست قرمز و نسبتاً کلفت، دانه قرمز و مزه ملس تا شیرین (جدول ۱-۳).

جدول ۱-۳ مهمترین ارقام موجود در استانهای عمده انار خیز کشور

ارقام عمده	استان
اوندی، ملس دانه قرمز، شیرین شهوار، آمنه خاتونی، زاغ، شیرین	اصفهان
کلم	ایلام
گلوباریک، ملس، قجاق، تقلید، قیاسی، شیرین، یزدی، عروسک	تهران
شیشه کپ	خراسان جنوبی
شیشه کپ، بجستانی، خزر، اردستانی، قند(مشکی)، ملس، لیلی	خراسان رضوی
قرمز دو مزه، ملس دانه سیاه، سینه پهن، شیرین پوست نازک	خوزستان
دوستی، شاهوار، پوست کدوئی، ملس قرمز، میخوش، سیاه	زنجان
گلوباریک، سرخک، شهوار، یزدی، اردستانی، ملس، قرنچوک	سمنان

سیستان و بلوچستان	میخوش، گلابی، بزمانی، کله گاوی، بی هسته، سنگانی، ساوه ای، لادیز
فارس	رباب، بریت، فاروق، اتابکی، کدرو (زرده انار)، قجاق، ملس (میخوش)، سیاه، شیرین شهوار، ترش سبز، حسین آقایی، قلاتون، رمی، ابر، عروس
قزوین	شاه بار، ملس، قره گوز، سنگانی
قم	قجاق، شاه پسند (دختر حمومی)
کرمان	دانه قرمز راور، کیوانی، شاهی، سیاه ملس، شیرین عقدائی
کرمانشاه	بریت سفید، ملس سوری، قمی، دانه قرمز، شیرین انار، ساوه
مازندران	کلباد (کاب دار)، شکر، ملس، لمسری (ترش که همان انار جنگلی می باشد)
مرکزی	ملس (معمولی، تبریزی و یوسف خانی)، آقامحمدعلی، آلك (شیرین و ترش)، سیاه
یزد	ملس، میخوش، شیرین شهوار، زاغ، گل، ملس دانه سیاه، طوق گردن، گرچ، سوسکی

۱-۴-۱- ارقام نامرغوب انار

سگی (سفید جنگلی)، قاپاق

۱-۴-۲- ارقام زینتی انار

انارهای زینتی و غیرزینتی اکثراً از لحاظ نیازهای اکولوژیکی یکسان هستند. ولی به نظر می‌رسد ارقام زینتی شرایط بهتری را از انارهای غیرزینتی طالب هستند، انار در نواحی معتدل خزان پذیری داشته اما در مناطق گرم تر فقط تعدادی از برگهای آن در طول زمستان ریزش خواهند نمود.

۱-۴-۳- مهمترین ارقام زینتی انار

انار پرپر (گل انار) *P.granatum varpleniflora* این درخت چه دارای گل‌های پرپر قرمز رنگ بوده و بیش تر برای تزئین در منازل و پارک‌ها کشت می‌گردد، موطن اصلی این درخت چه اروپا و استرالیا است.



شکل ۱-۲ انار پرپر قرمز

- ✓ انار پرپر پاکوتاه "*P. granatum* var *nana*". این رقم حالت بوته‌ای و کوتاه با گلبرگهای پرپر قرمز شفاف، بسیار پرگل می‌باشند. دوام گل‌های آن زیاد است.
- ✓ انار گل دورنگ "*P. granatum* var *warigata*". این رقم دارای گل‌های خیلی درشت است. رنگ گلبرگها قرمز با لکه‌های زرد می‌باشد.
- ✓ انار گل سفید پرپر "*P. granatum* var *albesence*". از حیث شکل شبیه ارقام دیگر انار می‌باشد تنها تفاوت بین نوع انار و سایر ارقام، رنگ سفید گلبرگها می‌باشد. (رنگ گلبرگها از سفید تا شیری و کرم دیده می‌شود).
- ✓ انار گل زرد پرپر "*P. granatum* var *nana persvar*". این رقم دارای گل درشت پرپر بوده که رنگ گلبرگها در آن زرد می‌باشد.
- ✓ انار پا کوتاه یا مینیاتوری "*P. granatum* var *nana gracillissima hort*". این رقم شبیه انار معمولی ولی کوتاه‌تر بوده و دارای میوه کوچک و غیرقابل استفاده با گل‌های زیبا می‌باشد. ارتفاع آن به کم‌تر از نیم متر می‌رسد و مدت طولانی به گل می‌نشیند (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۳-انار پا کوتاه یا مینیاتوری

۱-۵- زیستگاه و خاستگاه طبیعی انار وحشی

مطابق گزارشات مختلف، انار به صورت خودرو و وحشی در جنوب غربی آسیا از جمله ترکیه، جمهوری آذربایجان، آبخازیا، جنوب ارمنستان، گرجستان، ایران، بخش جنوب غربی ترکمنستان و افغانستان می‌باشد و محدوده منطقه در شرق به شمال غربی هند و شمال شرقی افغانستان را هم در بر می‌گیرد و مرز شمالی این محدوده به حوالی جنوب کشورهای آسیا مرکزی (اتحاد جماهیر شوروی سابق) می‌رسد و هم‌چنین در امتداد سواحل دریا خزر ایران (از رازو جرگلان تا آستارا) و در امتداد ساحل جنوبی کوه‌های قفقاز بزرگ و محدوده غربی انار به ساحل آسیا صغیر می‌رسد. در جنوب نیز گسترش دامنه انار وحشی به ساحل دریای عرب و یمن توزیع شده است. منشاء جنس گرانات متعلق به دوران زمین‌شناسی دوره کرتاسه و آغاز سوماتری است و حدود ۵۰۰۰ سال پیش به فرهنگ مردم دنیا معرفی شده است.

انار وحشی یکی از میوه‌هایی است که اهمیت اقتصادی زیادی در مناطق خاص خود دارد و چون به صورت ارگانیک تولید می‌شود، دانه خشک شده آن اهمیت غذایی زیادی در آشپزخانه‌ها دارد. بوته

این درخت چه به ارتفاع ۸ تا ۱۰ متر می‌رسد و قطر ساقه‌های اصلی آن ۴۸ تا ۷۸ سانتی‌متر و چوب بسیار سختی دارد و باردهی آن تا ۳۰ کیلوگرم هم می‌رسد و در هر خاکی می‌تواند رشد کند و اگر هسته آن در سقف خانه چسبانده شده باشد به راحتی جوانه می‌زند و شروع به رشد می‌کند. طبق گفته های نیکولاس واولوف منشاء انار در چهار قسمت (آسیا صغیر، قزاقستان، ایران و ارتفاعات ترکمنستان) تکامل یافت است.

۱-۶- ضرورت انجام تحقیق

انار درخت یا درختچه‌ای است که در اقلیم‌های نیمه‌گرمسیری و مدیترانه‌ای می‌روید. انار یکی از مهمترین محصولات باغبانی در ایران محسوب می‌شود که به علت بومی بودن و قدمت کشت و کار آن ارقام متنوعی در مناطق مختلف مشاهده می‌شود (ورما، ۲۰۱۰). ویژگی‌های منحصر به فرد این گیاه یعنی سازگاری با شرایط متفاوت آب و هوایی، قابل کشت بودن در خاک‌های سنگین تا سبک، تحمل شوری آب، مقابله با خشکی و کم‌آبی و تنوع ژنتیکی باعث شده در محدوده وسیعی از شرایط کشور قابل کشت و کار باشد (وظیفه شناس و همکاران، ۱۳۹۰) و تنها عامل محدودکننده کشت و کار آن سرمای زمستانه است. ارقام متفاوتی از انار به صورت اهلی، وحشی یا زینتی در باغ‌ها، دشت‌ها، کوهپایه ها و جنگل‌ها وجود دارد (بهزادی شهر بابکی، ۱۳۷۷).

ایران علاوه بر مرکز پیدایش انار و رویشگاه طبیعی آن، مرکز تنوع ارقام نیز بوده و دارای غنی‌ترین ذخایر ژنی انار در جهان می‌باشد (زمانی و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی این میوه برای کشاورزان حاشیه کویر و مطرح شدن میوه انار به عنوان یک کالای صادراتی و یک منبع درآمد ارزی اهمیت اقتصادی انار بیش از پیش روشن می‌گردد (وظیفه شناس، ۱۳۸۸).

در حال حاضر جمعیت جهان در حال افزایش بوده و زمین‌های زراعی و سایر منابع محیطی روز به روز محدودتر می‌شوند. گسترش شهرها و صنایع، همچنین توسعه کشاورزی مدرن و محدود کردن

ارقام بومی این خطر را پیش آورده که بعضی ارقام در معرض فرسایش ژنتیکی قرار گرفته و رو به

نابودی بروند (چادری و همکاران، ۱۹۷۹)

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۲- مروری بر تحقیقات انجام شده:

زهرای و همکاران (۱۳۹۸) تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسما انار جمع آوری شده از استان کرمان را مورد ارزیابی قرار دادند که بر اساس توصیف نامه ۲۱ صفت کیفی در ۹۴ نمونه ژنتیکی از بانک ژن گیاهی بررسی شد نتایج نشان داد صفات شکل تحتانی میوه، رنگ دانه و بنیه درخت دارای بیشترین و صفات رنگ شاخه یکساله، عادت رشد و عادت گلدهی دارای کمترین میزان تنوع بودند. مرادی عاشور و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی ارزیابی تنوع ژنتیکی و وراثت پذیری برخی خصوصیات میوه ژنوتیپ های انار را مورد بررسی قرار دادند نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ژنوتیپ در کلیه صفات بسیار معنی دار بود. میرجلیلی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش دیگری بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و صفات کیفی آب میوه در ۲۵ ژنوتیپ از رقم ملس انار به عنوان یکی از شناخته ترین ارقام ایرانی را در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی اصفهان انجام دادند نتایج نشان داد که بین صفات تفاوت معنی داری بین آنها نشان نداد و نیز ژنوتیپ های برتر می توانند برای اهداف کاربردی همچون تولید آنتوسیانین انار و یا آنتی اکسیدانت قوی مورد استفاده قرار گیرند. در پژوهش دیگری مرادی عاشور و همکاران (۱۳۹۷) ارزیابی تنوع ژنتیکی برای خصوصیات کمی و کیفیت میوه در کلکسیون انار ساوه با استفاده از روشهای آماری چند متغیره را انجام دادند نتایج نشان داد که بررسی ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی نشان داد که همبستگی مثبت و بسیار معنی داری بین وزن میوه با تعداد دانه در ۱۰۰ گرم آریل و وزن آریل وجود دارد. (سپهوند و همکاران، ۱۳۹۶) در تحقیق دیگری ارزیابی نژادگانه های انار استان لرستان بین ۲۱ ژنوتیپ با استفاده از صفات ریخت شناسی (مورفولوژیک) و بیوشیمیایی مورد مطالعه قرار دادند. در این پژوهش نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بیشتر صفات مورد بررسی به غیر از درصد پوست، PH و میزان مواد جامد محلول اختلاف معنی داری در بین نژادگان داشتند. زارعی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش دیگری تنوع ژنتیکی برخی از نژادگان های انار ایران را با استفاده از بیست صفت ریخت شناسی (مورفولوژیک) مربوط به برگ، گل و میوه در دو سال

متوالی مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج این بررسی ها نشان داد که بین نژادگان ها از لحاظ ویژگی های ریخت شناسی تفاوت معنی داری وجود دارد بطوریکه بیشترین ضریب تغییرات مربوط به صفت شمار آریل در میوه، سفتی بذر، وزن میوه، وزن آریل و پوست بود. در پژوهش دیگری (مرادی و همکاران، ۱۳۹۶) ارزیابی برخی ویژگی های فیزیکیوشیمیایی میوه و برگ چند رقم انار را در شرایط آب و هوایی جنوب تهران مورد بررسی قرار دادند. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از: رنگیزه های فتوسنتزی، فلاونوئیدها، فنلها، آنتوسیانینها، ظرفیت آنتیاکسیدانی، قندهای محلول، نشت الکتrolیت، وزن تر و خشک میوه، حجم آب میوه، شاخص طعم، شاخص رنگ، اسیدپته کل و وزن صد دانه. نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه در خصوص اکثر صفات مورد اندازه گیری تفاوت های آماری معنی داری وجود داشتند. در تحقیق دیگری (فیضی و همکاران، ۱۳۹۵) صفات فیزیکیوشیمیایی میوه انار رقم های ملس ساوه و ملس یوسف خانی در مناطق ساری، علی آباد و ساوه را مورد بررسی قرار دادند در این پژوهش نتایج نشان داد که رقم و منطقه رشد تاثیر معنی داری بر میزان فلاونوئید کل و فعالیت پاداکسندگی (آنتی اکسیدانی) آب میوه نداشتند اما چگالی و طول میوه، نسیت طول به قطر میوه، اسیدپته (PH) و هدایت الکتریکی آب میوه، مواد جامد محلول، شمار و درصد وزنی آریل، قطر و نسبت طول به قطر آریل، قطر و درصد وزنی بذرتحت تاثیر اثر متقابل قرار گرفتند در رقم ملس یوسف خانی بذر کشیده تر و آنتوسیانین آب میوه بیشتر بود اما درصد آب میوه، وزن صد آریل، وزن آب در صد آریل و طول آریل کمتری نسبت به رقم ملس ساوه داشت. (حیرانی و همکاران، ۱۳۹۴) در پژوهش دیگری بررسی خصوصیات کمی انارهای استان کرمانشاه را در پنج منطقه مورد ارزیابی قرار دادند در این تحقیق ۴۳ رقم یا ژنوتیپ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تمام صفات مورد بررسی در بین ارقام معنی دار بودند که نشان دهنده تنوع در صفات مورد مطالعه می باشد. در تحقیق دیگری زارعی و همکاران (۱۳۹۴) تنوع ژنوتیپی برخی ژنوتیپ های انار موجود در استان فارس، شهرستان نی ریز با تعداد ۲۰ ژنوتیپ بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی در دو سال مورد ارزیابی قرار دادند نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ ها تفاوت معنی داری از لحاظ خصوصیات

مورفولوژیکی و بیوشیمیایی وجود دارد. سپهوند و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش دیگری که بین ۲۱ ژنوتیپ انار در چهار منطقه استان لرستان با استفاده از صفات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی انجام شد نتایج نشان داد که بیشترین تنوع مربوط به ویتامین ث، وزن میوه و میزان اسیدیته بود. (ولکان و همکاران، ۲۰۱۵) در پژوهش دیگری ۱۷ رقم انار از منطقه بتلیس را مورد ارزیابی قرار دادند نتایج نشان داد که تنوع قابل توجهی در وزن میوه، طول میوه و عرض میوه که برای پرورش انار مهم هستند را گزارش نمودند.

(بیانی و همکاران، ۱۳۹۳) در پژوهش دیگری بررسی خصوصیات کمی و کیفی میوه در ژنوتیپ های انار در استان زنجان مورد ارزیابی قرار گرفت در این تحقیق ۷ ژنوتیپ و ۲۴ صفت کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بیشتر صفات مورد بررسی در محدوده ارقام معنی دار هستند که نشان دهنده تنوع در هر صفت می باشد. در تحقیق دیگری (ادبی فیروزجایی، ۱۳۹۲) مطالعه تنوع ژنوتیپ های انار وحشی و تجاری شمال ایران را با استفاده از صفات مورفولوژیکی جهت بکارگیری در برنامه های اصلاحی آتی و امر حفاظت از ژرم پلاسم طبیعی انجام گردید در این پژوهش ۴۹ ژنوتیپ مورد ارزیابی قرار گرفت و همچنین ۲۶ صفت کمی و کیفی میوه و برگ مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که همبستگی های مثبت و معنی داری بین صفات نشان داد و بین ۳۶ ژنوتیپ وحشی از نظر صفات کمی و کیفی تفاوت های معنی داری وجود داشت. (احمدی و همکاران، ۱۳۹۱) برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی هشت رقم عمده انار تولید شده در ایران را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد که میوه انار می تواند به عنوان منبع خوبی از مواد مغذی در برنامه غذایی قرار گیرد. در پژوهش دیگری (وظیفه شناس و همکاران، ۱۳۹۱) در خصوص شناسایی و ثبت تعدادی از ارقام انار با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی انجام دادند این پروژه به منظور ثبت ده رقم تجاری انار در استان های مرکزی، خراسان، یزد، قم و فارس اجرا گردید ارقام مورد بررسی شامل ملس ترش و آلك ساوه، نادری کاشین، شیشه گپ فردوس، اردستانی مه ولات، خزر بردسکن، بجستانی، ملس یزدی، قجاق قم و رباب نی ریز بودند. نتایج نشان داد که تنوع بسیار بالایی در صفات

مختلف ارقام انار وجود دارد و ارقام مورد بررسی دارای صفات متمایز کننده هستند که هر کدام ویژگی های خاص خود را دارد. همچنین نعمتی و همکاران (۱۳۹۱) با ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی رقم های انار کشت شده ایران با استفاده از ویژگی های ریخت شناسی و بیوشیمیایی میوه و نشانگر مولکولی AFLP دریافتند که در میان همه صفات کمی اندازه گیری شده، اسیدیته آب میوه، ترکیب های فنلی و آنتوسیانین ضریب تغییرات بالاتری را نشان دادند که نشان دهنده نقش بیشتر این صفات در تنوع است. پور رضایی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش دیگری همبستگی بین صفات مورفولوژیکی و گروه بندی ۳۰ رقم انار موجود در کلکسیون انار یزد را به روش تجزیه کلاستر مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد که تجزیه همبستگی ساده صفات وجود همبستگی های مثبت و منفی معنی دار بین برخی صفات مهم وجود دارد.

بیگی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش دیگری ارزیابی برخی از ارقام محلی انار ایران را جهت فرآوری و صنایع تبدیلی مورد بررسی قرار دادند در این پژوهش ۱۲ ویژگی مهم مورفولوژیکی و بیوشیمیایی میوه ۲۱ رقم انار محلی ایران بر اساس توصیف نامه بررسی گردید نتایج نشان داد که تمامی صفات ارزیابی شده در ۲۱ رقم مورد بررسی از نظر آماری اختلافات معنی داری داشتند ارقام مورد مطالعه از نظر خصوصیات بسیار متنوع بودند در این پژوهش شاخص طعم، رنگ آریل و سختی هسته موثرترین صفات در تعیین شکل مصرف میوه این ارقام در صنایع تبدیلی بودند اکثر این ارقام برای تولید آب میوه، ژله و مرمالاد مناسب تر هستند و تنها ۴ رقم برای تولید رب، لواشک، سرکه و انار دانه ایده آل بودند. در پژوهش دیگری بساکی و همکاران (۱۳۹۰) بررسی روابط میان صفات مورفولوژیک و ژنوتیپ های انار در حدود دویست نمونه از ژنوتیپهای انار موجود در کلکسیون ساوه بر اساس دیسکریپتور انار از لحاظ کمی و کیفی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آمار توصیفی نشان داد که بیشترین میزان ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به قطر گل بود نتایج ضریب همبستگی نشان داد که بین طول گل با صفات طول میوه، قطر میوه، طول و قطر تاج همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. در تحقیق دیگری تاتاری و همکاران (۱۳۹۰) ویژگی های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی میوه تعدادی از ارقام انار در شرایط

آب و هوایی ساوه را با ۱۱ رقم تجاری انار و ۲۶ صفت کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که کلیه صفات مورد بررسی به غیر از درصد پوست و درصد دانه اختلاف معنی داری در بین ارقام داشتند که نشان دهنده تنوع در هر صفت است. (زارعی و همکاران، ۱۳۸۹) در این پژوهش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شش رقم انار در مرحله رسیدن مورد ارزیابی قرار گرفت خصوصیات فیزیکی شامل وزن میوه، حجم میوه، ضخامت پوست، درصد پوست، درصد آریل، درصد آب میوه، درصد بذر، درصد رطوبت پوست، درصد رطوبت آب میوه و درصد رطوبت بذر و خصوصیات شیمیایی شامل ویتامین ث، قند احیا، آنتوسیانین، PH، اسیدیته قابل تتراسیون، مواد جامد محلول و شاخص طعم اندازه گیری شد نتایج نشان داد که رقم فاروق بر سایر ارقام مورد مطالعه برتری قابل توجهی داشته است. (بیگی و همکاران، ۱۳۸۹) در پژوهش دیگری ویژگی های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی میوه برخی از رقم های محلی انار ایران را در شرایط اقلیمی اصفهان مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق ۱۹ تا از مهمترین ویژگی های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی میوه ۱۰ رقم انار محلی بر اساس توصیف نامه بررسی شد. نتایج نشان داد که تمامی ویژگی های ارزیابی شده در این ۱۰ رقم در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی داری داشته اند و این دلیل بر وجود تنوع در هر ویژگی می باشد. و همبستگی های مثبت و منفی معنی داری بین برخی ویژگیهای مهم مشاهده گردید. در پژوهش دیگری (مازندرانی و همکاران (۱۳۸۹) معرفی و مقایسه مهمترین مواد موثره ثانوی انار وحشی در رویشگاه های متفاوت استان گلستان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که فراورده های مختلف انار وحشی در رویشگاههای طبیعی شمال ایران به دلیل کثرت ترکیبات فعال ثانوی مهم ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و آنتوسیانین مخصوصا در آب میوه، پوست و گل ها می توانند به عنوان دارویی موثر با عملکرد آنتی اکسیدانی در درمان بیماری های فشار خون و قلبی عروقی مورد استفاده قرار بگیرند. نورمحمدی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی روی برخی از نژادگان های انار با استفاده از صفات ریخت شناسی و نشانگر مولکولی RAPD، بیان داشتند که از میان صفات ریخت شناسی بررسی شده، صفات برگ بیشترین میزان تغییر را توجیه کرده و کارایی تشخیص بالاتری داشتند.

در تحقیق دیگری (کیلاشکی و همکاران، ۱۳۸۸) گسترشگاه انار وحشی در سواحل غرب مازندران را مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق ۷ گسترشگاه در نوار ساحلی از بابلسر تا رامسر بررسی شد. نتایج نشان داد که از سمت رامسر به بابلسر به دلیل فاصله زیاد آبادی ها تا سواحل، کاهش بارش و اقلیم مناسب، گونه انار از وضعیت بهتری برخوردار است در صورت مطالعه مستعد ساحلی می توان این گونه را به عنوان ذخیره گاه ژنتیکی در کشاورزی و گونه ممنوع القطع پیشنهاد نمود. موسوی نژاد و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهش دیگری نشان دادند رقم آلك شیرین دارای بیشترین میزان تانن کل (۳/۲۰ میلی گرم در لیتر) و رقم استخوانی طبس دارای بیشترین میزان آنتوسیانین کل (۷۷۵۸/۸۰ میلی گرم در لیتر)، قند کل (۱۳/۸۶ گرم در صد گرم) و اسیدیته کل (۱/۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم) بودند. بدایق و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی دیگری، ویژگی های گل، میوه، درصد آلودگی به کرم گلوگاه، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن دانه، محتوای ویتامین ث، pH، اسیدیته کل، درصد مواد جامد محلول را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد ارقام ملس ساوه و یزد بهترین رقم های صادراتی معرفی شدند. وارسته و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که در رقم ملس ترش ساوه همبستگی بین مقدار مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون برای تعیین زمان مطلوب برداشت میوه وجود دارد. در این رقم مرحله رسیدن کامل میوه، مقدار مواد جامد محلول ۱۸ درصد، مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون ۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم و pH در حدود ۳/۵۰-۳/۴۰ بود. همچنین در پژوهش دیگری میر و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی ۱۰ رقم انار از لحاظ ویژگی های مختلف فیزیکی میوه گزارش نمودند نتایج نشان داد که صفات وزن میوه، قطر میوه و حجم میوه ضریب تغییرات بیشتری را نسبت به سایر صفات داشتند. دهقانی و همکاران (۱۳۸۶) به تغییرات رویشی و زایشی بعد از کاشت در ارقام اصلی انار اشاره نموده است و برخی از خصوصیات انار که از مرحله رویشی به زایشی تغییر می کند را بررسی نموده اند. در پژوهش دیگری زربان و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد ارتباط مثبت معنی داری بین ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی اکسیدانی وجود دارد. به دنبال پژوهش های صورت گرفته در زمینه تنوع انار ایران توسط زمانی (۱۳۸۶) با بررسی صفات کمی و کیفی میوه برخی نژادگان های انار توانستند با

استفاده از تجزیه تری پلات، نژادگان های با طعم میوه شیرین را از نژادگان های با طعم ملس جداسازی کنند. سرخوش (۱۳۸۵) با بررسی روابط کمی و کیفی در میوه برخی نژادگان های انار ایران، به این نتیجه رسیدند که همبستگی مثبت و معنی داری بین میزان پوست و قطر گلوی میوه وجود دارد و انارهای پوست کلفت، قطر گلوی بزرگ تری نسبت به انارهای پوست نازک دارند. همچنین، وزن صد دانه با طول هسته ها همبستگی مثبت و معنی دار دارد. افزون بر بررسی نژادگان های انار از لحاظ ریخت شناسی، در بررسی های جداگانه برخی نژادگان های انار ایران و همچنین تونس با استفاده از نشانگرهای بیوشیمیایی ارزیابی شدند که تفاوت معنی داری بین صفات مشاهده گردید

سرخوش و همکاران (۱۳۸۵) مهمترین صفات کمی و کیفی میوه در برخی از ژنوتیپ های انار را مورد بررسی قرار دادند در این تحقیق ۲۴ ژنوتیپ و ۲۸ صفت کمی و کیفی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تمام صفات مورد بررسی معنی دار هستند که نشان دهنده تنوع در هر صفت است. در پژوهش دیگری مراد اوغلو^۱ و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه برخی صفات مطلوب مرتبط با میوه انار مانند وزن میوه، ارتفاع میوه، قطر میوه، رنگ پوست میوه، وزن میوه، ارتفاع میوه، قطر میوه، طول و عرض تاج، محتوی مواد جامد میوه، اسیدیته و pH به علاوه رنگ و سختی دانه را در ۴۶ ژنوتیپ گزینش شده از کشور ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که برخی از ژنوتیپ های بررسی شده از لحاظ پومولوژیکی و همچنین صفات مربوط به درخت، مانند عادت گلدهی منظم بودند. آنها پیشنهاد کردند که ارزش واقعی ژنوتیپ های برتر گزینش شده باید از طریق آزمایشات تکراردار مشخص شود. به علاوه بر اساس نتایج پومولوژیکی این پژوهش پیشنهاد گردید که کشور ترکیه دارای منابع ژنتیکی ارزشمندی از انار می باشد. سرخوش و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهش دیگر، روی صفات کمی و کیفی ۲۴ نژادگان انار مطالعه انجام دادند نتایج نشان داد که اغلب صفات مربوط به عصاره میوه و صفات دانه و هسته از اجزای تشکیل دهنده عامل های اصلی تقسیم بندی رقم ها بود و همه صفات مورد بررسی در محدوده رقم معنی دار هستند که نشان دهنده تنوع در هر صفت می باشد.

¹Muradoglu

همچنین در پژوهش دیگری برزگر و همکاران (۲۰۰۴) ۱۵ رقم انار باغ کلکسیون مرکز تحقیقات یزد را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد که میانگین غلظت ویتامین ث، TA, TSS و PH به ترتیب ۰/۴۷-۰/۰۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم، ۲/۰۵-۰/۴۲ درصد، ۱۸/۳-۱۲/۱ درجه بریکس و ۳/۰۵-۴/۰۸ گزارش گردید. در پژوهش دیگری توسط هولند (۲۰۰۴) نیز حدود ۲۲۰ رقم و فرم انار را در کلکسیون موسسه ژنتیک و اصلاح نبات آذربایجان شوروی گزارش کرده است. طالبی و همکاران (۱۳۸۱) بررسی و ثبت خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی درخت در طی مراحل رشد و نمو آن، یکی از ابزارهای اصلی شناسایی ارقام بوده و گزینش گیاهان مطلوب نیز بر اساس ساختار فیزیولوژی مورفولوژی و روش تولید مثل تغییرمی کند. کارال و همکاران (۲۰۰۰) ثابت کردند که ترکیب اسیدهای چرب انارهای مدیترانه متفاوت از واریته های زینتی می باشد. از طرفی تعداد زیادی از مشخصات مانند اندازه میوه، ضخامت پوست، رنگ دانه، زمان رسیدن و میزان قند و اسیدیته ممکن است به میزان زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار گیرند.

مانیوانان (۱۹۹۹) ارزیابی ژنتیکی ارقام انار را به منظور شناسایی و دسته بندی انجام داده است که بیشترین توجه به نکاتی مانند وزن متوسط میوه، سختی بذر، رنگ گوشت دانه ها، مقدار قند و اسید، مقدار محصول در هکتار، قابلیت نگهداری میوه، اندازه طول و قطر میوه، درصد ترکیدگی، ضخامت پوست میوه، درصد آب، رنگ پوست میوه و بیولوژی گل بوده است. مارس و همکاران (۱۹۹۹) در تحقیق دیگری با استفاده از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی میوه انار، تنوع ژنتیکی رقم های محلی تونس را بررسی کردند. این محققان در نتایج بررسی های خود عنوان کردند ویژگی های میوه نقش بیشتری در جداسازی رقم های انار دارند. مارس و ماراکچی (۱۹۹۹) نیز با انجام برخی مطالعات بر اساس مقایسات مورفولوژیک به منظور مشخص نمودن پلی مورفیسم درون ذخایر بومی انار تنوع فنوتیپی قابل توجهی را در میان ژنوتیپ ها گزارش نمودند. شهرابکی (۱۳۷۷) شناسایی مقدماتی و جمع آوری ارقام انار کشور از سال ۱۳۶۶ لغایت ۱۳۷۰ در نقاط مختلف صورت گرفته و حدود ۷۶۰ نمونه انار از استان های مختلف کشور جمع آوری و در مرکز تحقیقات یزد نگهداری شده است.

آموروس و همکاران (۱۹۹۷) بر روی پنج کلون از انار بررسی‌های مورفولوژیکی از نظر میوه و دانه انجام دادند. آن‌ها صفاتی مانند وزن میوه، قطر میوه، قطر تاج میوه، طول میوه، طول تاج میوه، تعداد برچه‌ها در یک برش عرضی و سایر خصوصیات را مورد ارزیابی قرار دادند. بررسی‌های آن‌ها نشان داد که یکی از کلون‌ها به نام ADO ۴ با ۵۲۴ گرم دارای بیش‌ترین میانگین وزن میوه است که تفاوت قابل ملاحظه‌ای با سایر کلون‌ها دارد.

بهاروند و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی دیگری، با بررسی خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی ۹ رقم انار در زنجان گزارش نمود. که رقم دوستی حاوی بیشترین میزان TSS (۱۷ درصد بریکس) بود. بیشینه و کمینه pH به ترتیب متعلق به ارقام میخوش با میزان ۴/۳ و ترش محلی با میزان ۲/۹۴ بیشترین وزن ۱۰۰ آریل و وزن آب میوه ۱۰۰ آریل مربوط به رقم ملس به ترتیب به میزان ۴۲/۵۵ و ۹۹/۳۶ گرم بود. مجموعاً ارقام دوستی، ملس و شهوار دارای میزان TSS بالاتر، وزن ۱۰۰ آریل و آب میوه بیشتری بودند و در نهایت نسبت به سایر ارقام مورد بررسی کیفیت بالاتری داشتند. کالیسکن و همکاران (۲۰۱۳) نیز با جمع‌آوری و بررسی خصوصیات مورفولوژی و شیمیایی ۷۶ رقم انار از ترکیه گزارش نمودند که تنوع قابل توجهی برای این ویژگی‌ها وجود دارد و بیشترین تنوع مربوط به pH و رنگ میوه بود. فاتن و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی تنوع ژنتیکی انار در تونس گزارش کردند که در میان ژرم پلاسما انارهای این منطقه تفاوت ژنتیکی و فنوتیپی معنی‌داری از نظر صفاتی چون اندازه میوه، رنگ و ویژگی‌های آب میوه وجود دارد. مراداغلو و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه بر روی ۴۶ ژنوتیپ انار از ترکیه برخی صفات مطلوب مرتبط با میوه مانند وزن میوه، ارتفاع میوه، قطر میوه، وزن میوه، طول و عرض تاج، محتوی مواد جامد میوه، اسیدیته و pH میوه، ارتفاع میوه و سختی دانه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که برخی ژنوتیپ‌های بررسی شده از لحاظ خصوصیات میوه و همچنین صفات مربوط به درخت مانند گلدهی، یکنواخت بودند. گزارش‌هایی روی خواص برخی ارقام انار وجود دارد. فدوی و همکاران (۲۰۰۵). اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، ویتامین‌ها و مواد معدنی ۱۰ رقم انار که بیش‌تر مربوط به ارقام ساوه بودند، گزارش کردند. موسوی نژاد و همکاران

(۲۰۰۹) با تاکید بر ترکیبات فنلی مربوط به هشت رقم انار ایرانی، به بررسی خواص آنتی اکسیدانی آن ها پرداختند. تهرانی فر و همکاران (۲۰۱۰) نیز خواص فیزیوشیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی ۲۰ رقم انار ایرانی را گزارش کردند که در بین آن ها ارقام ملس نیز وجود داشت. علیرغم وجود ارقام متعددی از انار (حدود ۸۰۰ ژنوتیپ بر مبنای ارقام کشت شده در کلکسیون ذخایر ژنتیکی نژادگان انار ایران در یزد) که در مناطق مختلف کشور کشت و کار می شوند، نتایج بسیار کمی روی خواص بیوشیمیایی و مقادیر هر یک از مواد زیست فعال در این ارقام وجود دارد (تهرانی فر، ۲۰۰۹ و موسوی نژاد، ۲۰۱۰). بنابراین غربالگری در بین ارقام انار برای مستند کردن میزان کمی و کیفی ترکیبات موجود در ارقام انار برای برنامه های اصلاحی آتی بسیار حائز اهمیت است.

تاکنون پژوهش های زیادی در زمینه تنوع ژنتیکی انار صورت گرفته است (قربانی، ۲۰۱۳). کریمی و همکاران (۲۰۱۳) همبستگی بین صفات رویشی و زایشی ده رقم انار موجود در کلکسیون دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان را بررسی و عنوان کردند برخی از نژادگان ها اگرچه نام های محلی متفاوتی دارند به طوری که نمی توان آن ها را از هم جداسازی کرد. آنان هم چنین گزارش کردند، اسیدیت و ویتامین ث میوه با شاخص سبزینه (کلروفیل) و وزن برگ همبستگی معنی داری دارد، همچنین بین قطر کاسبرگ با وزن و قطر میوه رابطه مثبت وجود دارد. تنوع ژنتیکی انارهای موجود در کرمانشاه را با استفاده از صفات ریخت شناسی و نشانگرهای منطقه ای در گروه های مختلفی جای دادند. علت این عدم همانندی را به دلیل استفاده از نام های همسانی عنوان کردند که ممکن است برای نژادگان های متفاوت استفاده شده باشد و یا اینکه در ایجاد کلکسیون ها و یا در هنگام جابه جایی نژادگان ها ممکن است اختلاط یا اشتباه به وجود آمده باشد. بساکی (۲۰۱۲) با بررسی روابط صفات ریخت شناسی در نژادگان های انار در کلکسیون ساوه عنوان کردند، بین طول گل و صفات مربوط به میوه مانند طول میوه، قطر میوه، طول و قطر تاج همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد. همچنین، همبستگی مثبت و معنی داری بین مزه میوه و حساسیت به ترک خوردگی مشاهده شد. زمانی و همکاران (۱۹۹۰) در

پژوهشی دیگر، مهمترین ویژگی‌های کمی و کیفی ۲۰ رقم انار در منطقه ساوه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در این تحقیق بهترین انار منطقه ساوه رقم ملس ترش ساوه معرفی شد.

زمانی (۱۹۹۰) اقدام به گروه بندی میوه ارقام انار به ۵ گروه نمود، همچنین در ارتباط با میوه صفاتی از قبیل رابطه وزن با ابعاد، شکل، رابطه ضخامت پوست، تعیین استاندارد ضخامت پوست، شکل تاج، قطر گلو، رابطه قطر گلو و ضخامت پوست میوه، طول یا بزرگی تاج، باز یا بسته بودن کاسبرگ ها، بافت و پوست و رنگ پوست میوه نمود.

در پژوهش دیگری اونور (۱۹۸۳) در ترکیه تعداد ۷۲ رقم انار را در ناحیه مدیترانه ای این کشور مورد مطالعه قرار داده است و آنها را براساس زمان رسیدن به سه گروه زود رس، میان رس و دیررس و بر اساس مقدار اسید به سه دسته شیرین، ملس و ترش تقسیم بندی کرده است. لوین و همکاران (۱۹۷۹) دریوگوسلاوی نیز از تعداد ۳۳ رقم و فرم محلی انار که ۹ تای آن های دارای اهمیت اقتصادی هستند مورد مطالعه قرار داده و همچنین به مشکلات روش های اصلاح در این پژوهش اشاره نموده است. در کشور شوروی توجه و اهمیت زیادی به جمع آوری و مطالعه بر روی ارقام انار شده است. بطوری که لوین (۱۹۷۹) از یک کلکسیون انار در ایستگاه آزمایش ترکمنستان شوروی با بیش از ۷۰۰ واریته و فرم گزارش داده است و همچنین مطالعه ای بر روی بیولوژی گل ۱۳۰ واریته و فرم انار را در این منطقه گزارش نموده است.

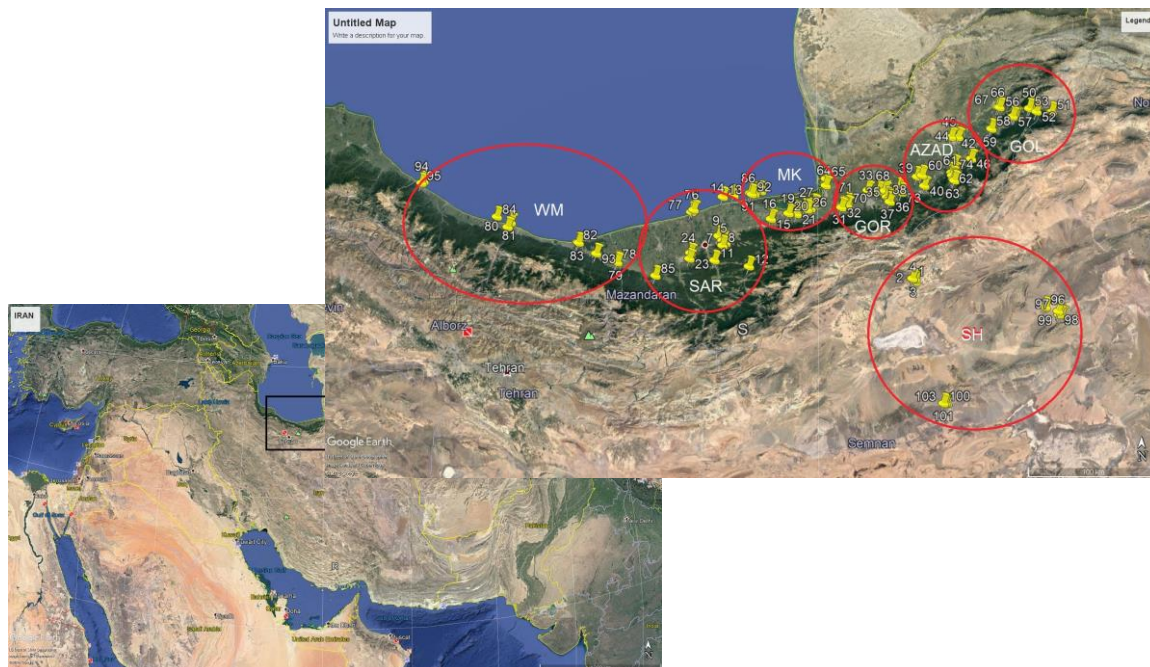
فصل سوم

مواد و روش ها

۳-۱- مواد گیاهی

به منظور ارزیابی و شناسایی تنوع ژنوتیپ‌های انار وحشی در برخی مناطق شمال و شمال شرق ایران جهت به کارگیری برنامه‌های اصلاحی و حفاظت از ژرم پلاسم طبیعی، تعداد ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی در هفت منطقه شامل شاهرود (۱۲ ژنوتیپ)، ساری (۱۴ ژنوتیپ)، میانکاله (۱۵ ژنوتیپ)، آمل (۱۱ ژنوتیپ)، گرگان (۲۲ ژنوتیپ)، آزادشهر (۱۷ ژنوتیپ) و گلستان (۱۲ ژنوتیپ) به وسیله صفات مورفولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این بررسی، با تعداد ۴۵ صفت کمی و ۸ صفت کیفی در مجموع ۵۳ صفت کمی و کیفی شامل صفات رویشی (شاخه، برگ) صفات زایشی (گل، میوه) مورد ارزیابی قرار گرفت. این طرح با جمع آوری نمونه از نقاط مختلف در استان‌های سمنان، مازندران و گلستان از نقاط جنگلی، دشت‌ها، کویر و حاشیه دریای خزر انجام گردید (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- نقشه مکان‌های نمونه‌گیری از ژنوتیپ‌های انار وحشی در هفت منطقه و ۱۰۳ نقطه

۳-۲- موقعیت جغرافیایی

نام رقم، شماره شناسه و موقعیت جغرافیایی و همچنین آدرس ژنوتیپ‌های انار وحشی مورد

بررسی در شمال و شمال شرق ایران که در جدول زیر مشاهده می‌گردد (جدول ۱-۳)

جدول ۱-۳- موقعیت جغرافیایی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

کد رقم	آدرس محل نمونه برداری	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح		نام رقم
			عرض جغرافیایی	آبهای آزاد	
۱	سمنان، شاهرود، روستای دهملا	۴۰S ۲۹۸۹۲۳	۴۰۱۶۳۲۸	۱۲۲۰	وحشی
۲	سمنان، شاهرود، روستای دهملا	۴۰S ۲۹۸۹۵۲	۴۰۱۶۲۹۸	۱۲۱۰	وحشی
۳	سمنان، شاهرود، روستای راهنجان	۴۰S ۳۰۰۹۱۶	۴۰۱۵۸۰۴	۱۱۹۰	وحشی
۴	سمنان، شاهرود، روستای راهنجان	۴۰S ۳۰۰۹۳۸	۴۰۱۳۶۹۴	۱۲۰۰	وحشی
۵	مازندران، ساری، جنگل زرین آباد	۳۹S ۶۹۷۶۶۴	۴۰۴۳۴۶۸	۲۹۴	وحشی
۶	مازندران، ساری، جنگل زرین آباد	۳۹S ۶۹۵۴۲۲	۴۰۴۵۴۱۰	۱۴۹	وحشی
۷	مازندران، ساری، جنگل خارکش	۳۹S ۶۹۵۴۶۲	۴۰۴۱۶۵۳	۳۷۰	وحشی
۸	مازندران، ساری، جنگل خارکش	۳۹S ۶۹۵۶۱۷	۴۰۷۲۰۶۵	۳۱۸	وحشی
۹	مازندران، ساری، سمسکنده	۳۹S ۶۹۱۸۸۶	۴۰۴۸۷۹۳	۳۲	وحشی
۱۰	مازندران، ساری، سمسکنده	۳۹S ۶۹۲۴۵۷	۴۰۴۸۵۸۳	۵۸	وحشی
۱۱	مازندران، ساری، امره	۳۹S ۶۸۹۸۰۹	۴۰۳۰۴۹۲	۲۱۸	وحشی
۱۲	مازندران، ساری، وناجم	۳۹S ۷۱۵۶۳۵	۴۰۲۶۶۶۹	۸۸۹	وحشی
۱۳	مازندران، ساری، نکا جاده دریا	۳۹S ۶۹۴۸۰۸	۴۰۷۷۷۱۱	-۲۲	وحشی
۱۴	مازندران، ساری، نکا	۳۹S ۷۰۲۸۳۷	۴۰۷۹۱۴۲	-۲۲	وحشی
۱۵	مازندران، ساری، بهشهر	۳۹S ۷۳۱۱۴۱	۴۰۶۲۲۱۸	۱۸۸	وحشی
۱۶	مازندران، بهشهر، عباس آباد	۳۹S ۷۳۱۲۸۹	۴۰۶۲۲۹۷	۱۴۳	وحشی
۱۷	مازندران، بهشهر، میانکاله	۳۹S ۷۱۷۹۴۷	۴۰۸۰۸۳۶	-۲۳	وحشی
۱۸	مازندران، بهشهر، میانکاله	۳۹S ۷۱۸۳۹۷	۴۰۸۰۶۶۱	-۲۳	وحشی
۱۹	مازندران، بهشهر، تیرتاش	۳۹S ۷۴۴۸۱۲	۴۰۶۶۶۴۵	۵۴	وحشی
۲۰	مازندران، بهشهر، تیرتاش	۳۹S ۷۴۴۲۱۵	۴۰۶۶۷۱۳	۴۴	وحشی

۲۱	مازندران، گلوگاه	۳۹S	۷۵۰۳۴۶	۴۰۶۶۲۳۲	۱۶۸	وحشی
۲۲,	مازندران، گلوگاه	۳۹S	۷۵۰۱۱۸	۴۰۶۸۷۷۹	۲۸	وحشی
۲۳	مازندران، قائمشهر، سید ابوالصالح	۳۹S	۶۷۱۱۱۸	۴۰۳۱۲۳۳	۱۰۱	وحشی
۲۴	مازندران، قائمشهر، کوتنا	۳۹S	۶۷۱۶۱۶	۴۰۳۵۵۳۶	۹۲	وحشی
۲۵	گلستان، کهنه کلباد	۳۹S	۷۵۶۰۰۴	۴۰۷۰۳۷۹	-۱	وحشی
۲۶	گلستان، کهنه کلباد	۳۹S	۷۵۸۲۰۴	۴۰۶۹۸۶۴	۴	وحشی
۲۷	گلستان، نوکنده	۳۹S	۷۵۸۹۵۱	۴۰۷۱۴۷۴	-۳	وحشی
۲۸	گلستان، نوکنده	۳۹S	۷۶۰۵۴۶	۴۰۷۰۶۴۰	-۴	وحشی
۲۹	گلستان، بندر گز	۳۹S	۷۶۲۹۳۸	۴۰۷۴۰۱۰	-۲۱	وحشی
۳۰	گلستان، بندر گز	۳۹S	۷۶۳۱۱۹	۴۰۷۴۵۲۴	-۲۴	وحشی
۳۱	گلستان، کردکوی، بالا جاده	۴۰S	۲۴۷۹۱۹	۴۰۷۱۹۶۹	۱۴۸	وحشی
۳۲	گلستان، کردکوی، بالا جاده	۴۰S	۲۴۷۹۶۸	۴۰۷۱۰۴۱	۲۰۱	وحشی
۳۳	گلستان، گرگان	۴۰S	۲۶۸۱۶۱	۴۰۸۳۰۸۶	۳۸	وحشی
۳۴	گلستان، گرگان	۴۰S	۲۷۶۳۳۷	۴۰۸۲۰۱۷	۸۴	وحشی
۳۵	گلستان، جنگل توسکستان	۴۰S	۲۸۳۹۳۹	۴۰۷۵۷۵۳	۱۳۸	وحشی
۳۶	گلستان، جنگل توسکستان	۴۰S	۲۸۴۲۳۴	۴۰۷۳۹۰۶	۴۲۰	وحشی
۳۷	گلستان، جنگل توسکستان	۴۰S	۲۸۳۹۴۹	۴۰۷۴۴۸۵	۳۸۵	وحشی
۳۸	گلستان، جنگل توسکستان	۴۰S	۲۸۲۳۱۳	۴۰۷۷۵۷۷	۲۵۸	وحشی
۳۹	گلستان، علی آباد کتول، مزرعه	۴۰S	۳۰۹۹۴۲	۴۰۹۲۷۷۹	۱۵۰	وحشی
۴۰	گلستان، علی آباد کتول	۴۰S	۳۱۰۷۶۵	۴۰۸۴۹۰۷	۲۰۲	وحشی
۴۱	گلستان، علی آباد کتول، بلوک غلام	۴۰S	۳۰۵۵۷۲	۴۰۹۱۹۰۹	۹۶	وحشی
۴۲	گلستان، آزاد شهر، نوده خاندوز	۴۰S	۳۴۶۳۷۰	۴۱۰۴۰۳۴	۲۵۳	وحشی
۴۳	گلستان، آزاد شهر، نوده خاندوز	۴۰S	۳۴۵۵۴۴	۴۱۰۴۳۲۹	۸۵۰	وحشی
۴۴	گلستان، گنبد کاووس	۴۰S	۳۳۷۹۶۴	۴۱۲۰۲۱۵	۴۰	وحشی
۴۵	گلستان، گنبد کاووس	۴۰S	۳۳۲۵۵۰	۴۱۲۰۵۳۱	۲۹	وحشی
۴۶	گلستان، جنگل پیرباد	۴۰S	۳۴۸۱۳۴	۴۱۰۲۶۰۸	۳۳۸	وحشی
۴۷	گلستان، جنگل پیرباد	۴۰S	۳۴۶۴۳۰	۴۱۰۴۲۱۸	۲۶۹	وحشی
۴۸	گلستان، جنگل پیرباد	۴۰S	۳۴۶۵۹۴	۴۱۰۴۱۲۵	۳۰۰	وحشی

۴۹	گلستان، جنگل پیرباد	۴۰S	۳۴۶۷۹۶	۴۱۰۴۲۲۵	۴۲۰	وحشی
۵۰	گلستان، جنگل گلستان	۴۰S	۳۹۳۶۰۷	۴۱۴۰۲۶۷	۵۶۷	وحشی
۵۱	گلستان، جنگل گلستان	۴۰S	۴۰۸۹۹۲	۴۱۳۶۵۳۴	۸۸۴	وحشی
۵۲	گلستان، جنگل گلستان	۴۰S	۳۹۷۵۸۷	۴۱۳۷۲۴۷	۶۵۴	وحشی
۵۳	گلستان، جنگل گلستان، تنگه راه	۴۰S	۳۹۲۱۹۲	۴۱۳۹۸۱۹	۴۶۸	وحشی
۵۴	گلستان، جنگل لوه	۴۰S	۳۸۱۷۰۸	۴۰۳۴۶۳۹	۵۳۹	وحشی
۵۵	گلستان، جنگل لوه	۴۰S	۳۸۱۷۰۴	۴۱۳۴۱۷۷	۶۰۲	وحشی
۵۶	گلستان، جنگل لوه	۴۰S	۳۸۰۶۳۸	۴۱۳۴۰۷۳	۷۴۵	وحشی
۵۷	گلستان، جنگل لوه	۴۰S	۳۷۹۳۶۵	۴۱۳۴۱۹۵	۳۶۲	وحشی
۵۸	گلستان، گالیکش	۴۰S	۳۶۲۷۱۰	۴۱۲۶۰۲۶	۳۰۰	وحشی
۵۹	گلستان، گالیکش،	۴۰S	۳۶۳۱۵۸	۴۱۲۵۵۴۲	۴۵۰	وحشی
۶۰	گلستان، جنگل اولنگ	۴۰S	۳۳۱۵۲۵	۴۰۹۳۹۵۴	۳۲۸	وحشی
۶۱	گلستان، جنگل اولنگ	۴۰S	۳۳۲۸۵۴	۴۰۹۱۷۷۳	۳۸۰	وحشی
۶۲	گلستان، جنگل اولنگ	۴۰S	۳۳۲۷۶۳	۴۰۸۸۷۹۱	۴۹۲	وحشی
۶۳	گلستان، جنگل اولنگ	۴۰S	۳۳۳۳۶۸	۴۰۸۷۹۵۵	۶۰۰	وحشی
۶۴	گلستان، بندر ترکمن	۴۰S	۲۳۶۹۶۵	۴۰۸۷۹۰۷	-۲۸	وحشی
۶۵	گلستان، بندر ترکمن	۴۰S	۲۳۷۲۷۱	۴۰۹۲۸۰۱	-۲۴	وحشی
۶۶	گلستان، کلاله	۴۰S	۳۶۹۹۵۶	۴۱۴۱۴۲۸	۴۳۵	وحشی
۶۷	گلستان، کلاله	۴۰S	۳۶۸۷۴۵	۴۱۴۱۷۵۶	۲۹۴	وحشی
۶۸	گلستان، گرگان، جلین	۴۰S	۲۸۰۸۶۶	۴۰۸۲۲۲۴	۱۳۰	وحشی
۶۹	گلستان، گرگان، جلین	۴۰S	۲۸۰۵۹۷	۴۰۸۳۵۴۸	۱۰۲	وحشی
۷۰	گلستان، گرگان، میان دره	۴۰S	۲۵۲۳۸۵	۴۰۷۲۳۸۸	۱۶۳	وحشی
۷۱	گلستان، گرگان، میان دره	۴۰S	۲۵۲۶۳۴	۴۰۷۴۵۸۷	۵۳	وحشی
۷۲	گلستان، نوده ملک	۴۰S	۲۹۱۷۵۴	۴۰۸۳۹۹۷	۱۱۲	وحشی
۷۳	گلستان، نوده ملک	۴۰S	۲۹۳۴۱۲	۴۰۸۰۴۲۰	۲۰۵	وحشی
۷۴	گلستان - رامیان	۴۰S	۳۳۲۴۷۵	۴۰۹۴۵۴۸	۳۳۳	وحشی
۷۵	گلستان - رامیان	۴۰S	۳۳۳۷۶۹	۴۰۹۹۷۵۰	۲۴۰	وحشی
۷۶	مازندران، جویبار، لاریم	۳۹S	۶۷۳۲۴۲	۴۰۶۷۶۳۹	-۲۴	وحشی

۷۷	مازندران، جویبار، چپکرو	۳۹S	۶۷۱۵۳۰	۴۰۶۵۸۷۹	۲۲-	وحشی
۷۸	مازندران - آمل - امامزاده عبدالله	۳۹S	۶۱۶۷۵۴	۴۰۲۷۹۹۴	۱۷۹	وحشی
۷۹	مازندران - آمل - عالیکلا	۳۹S	۶۱۷۲۵۴	۴۰۲۷۱۴۱	۲۳۰	وحشی
۸۰	مازندران، چالوس	۳۹S	۵۳۴۲۴۷	۴۰۵۱۴۱۰	۱۳۶	وحشی
۸۱	مازندران، چالوس	۳۹S	۵۳۶۴۸۴	۴۰۵۴۹۵۵	۹۳	وحشی
۸۲	مازندران، نور، انارجار	۳۹S	۵۸۷۱۵۵	۴۰۴۱۴۰۱	۵۳	وحشی
۸۳	مازندران، نور، انارجار	۳۹S	۵۸۷۸۸۴	۴۰۴۱۰۴۸	۶۳	وحشی
۸۴	مازندران، نمک آبرود	۳۹S	۵۲۵۷۷۷	۴۰۵۷۹۸۴	۶-	وحشی
۸۵	مازندران، بابل، بندپی	۳۹S	۶۴۵۹۹۱	۴۰۱۷۹۸۷	۲۲۵	وحشی
۸۶	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۱۵۱۸۱	۴۰۸۰۹۷۲	۲۴-	وحشی
۸۷	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۱۵۱۴۸	۴۰۸۱۵۶۵	۲۲-	وحشی
۸۸	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۱۷۲۴۵	۴۰۸۲۱۳۱	۲۲-	وحشی
۸۹	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۱۸۸۷۵	۴۰۸۲۰۶۲	۲۶-	وحشی
۹۰	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۲۳۳۲۲	۴۰۸۲۶۳۱	۲۴-	وحشی
۹۱	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۱۵۱۶۳	۴۰۸۰۸۹۶	۲۳-	وحشی
۹۲	مازندران، میانکاله	۳۹S	۷۱۶۴۲۰	۴۰۸۰۲۶۲	۲۴-	وحشی
۹۳	مازندران، چمستان	۳۹S	۶۰۱۲۴۶	۴۰۳۳۳۷۶	۲۶۴	وحشی
۹۴	مازندران، رامسر	۳۹S	۴۶۹۰۸۷	۴۰۸۴۱۲۶	۴۶	وحشی
۹۵	مازندران، رامسر	۳۹S	۴۶۷۵۷۰	۴۰۸۲۷۸۰	۳۳۲	وحشی
۹۶	شاهرود، بیارجمند	۴۰S	۳۹۸۷۶۲	۳۹۹۱۱۳۲	۱۱۰۰	وحشی
۹۷	شاهرود، بیارجمند، خانخودی	۴۰S	۴۰۸۴۶۸	۳۹۸۷۶۲۰	۱۰۹۲	وحشی
۹۸	شاهرود، بیارجمند، گیور	۴۰S	۴۰۸۹۵۰	۳۹۸۵۰۰۸	۱۱۹۱	وحشی
۹۹	شاهرود، بیارجمند، قلعه بالا	۴۰S	۴۱۰۶۲۹	۳۹۸۴۶۱۹	۱۲۵۸	وحشی
۱۰۰	شاهرود، طرود	۴۰S	۳۱۹۳۲۸	۳۹۲۲۳۰۱	۸۰۶	وحشی
۱۰۱	شاهرود، طرود	۴۰S	۳۲۰۵۰۰	۳۹۲۲۵۰۴	۷۹۷	وحشی
۱۰۲	شاهرود، طرود	۴۰S	۳۲۱۸۷۲	۳۹۲۲۰۳۳	۷۷۱	وحشی
۱۰۳	شاهرود، طرود	۴۰S	۳۲۰۴۵۸	۳۹۲۲۱۰۴	۷۹۰	وحشی

۳-۳- روش کار

به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی انارهای وحشی قبل از شروع پژوهش به مناطق و رویشگاه انارهای وحشی عزیمت نموده و با پرس و جو از معتمدین محلی مناطق مورد مطالعه شناسایی گردید و بر اساس زمان بندی و برنامه از پیش تعیین شده در اواخر شهریور و مهرماه هنگام رسیدن میوه ها عملیات نمونه برداری آغاز گردید در این پژوهش، از ۱۰۳ ژنوتیپ انارهای وحشی طبق جدول ۱-۳ از مناطق کویر، دشت، کوه، جنگل از مناطق مختلف شمال و شمال شرق به صورت ۷ منطقه شامل شاهرود دارای ۱۲ نقطه، ساری دارای ۱۴ نقطه، میانکاله ۱۵ نقطه، آمل ۱۱ نقطه، گرگان ۲۲ نقطه، آزادشهر ۱۷ نقطه و گلستان ۱۲ نقطه تقسیم بندی و سپس نمونه برداری صورت گرفت.

در شروع کار، مختصات جغرافیایی و ارتفاع از سطح آب های آزاد درختان انار وحشی را با دستگاه GPS ثبت و یادداشت برداری گردید. همچنین، ارتفاع درختان را توسط شاخص اندازه گیری نموده و برای هر درخت کدگذاری انجام شد. سپس به وسیله قیچی باغبانی از قسمت های مختلف درخت نمونه های شاخه، برگ، گل و میوه به طور تصادفی انتخاب و بعد از برش، نمونه ها را داخل کیسه های پلاستیکی قرار داده شد و تمامی کیسه ها مطابق با کد درخت کدگذاری گردید. از هر درخت انتخابی تعداد ۳ عدد میوه و ۳ عدد گل که در مجموع ۳۰۹ عدد میوه و ۳۰۹ عدد گل جمع آوری شد. نمونه ها جهت اندازه گیری صفات مورفولوژی سریعاً به آزمایشگاه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود انتقال داده شد. به منظور دقت در آزمایشات صفات کمی، نمونه ها به سرعت مورد اندازه گیری قرار گرفتند. برای نگهداری نمونه ها برای اندازه گیری صفات کیفی نمونه ها در ظروف استریل شده در اتو کلاو که از قبل آماده شده بود، به یخچال انتقال یافتند.

۳-۴ - صفات کمی و کیفی مورد اندازه گیری

صفات کمی و کیفی مورد اندازه گیری در این پژوهش عبارتند از وزن میوه، وزن یک صد آریل تر، وزن کل آریل ها، وزن پوست، طول تاج میوه، قطر گلوگاه میوه، عرض تاج میوه، طول آریل ها، قطر آریل ها، ضخامت پوست میوه، طول برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، طول میوه، قطر میوه، شکل تاج میوه، رنگ پوست میوه، آبداری میوه ها، رنگ دمبرگ، سختی بذر، طول خارها، درصد ترک خوردگی، کرم گلوگاه، آفات و بیماری، میزان آنتوسیانین، مواد جامد محلول tss، اسدیته PH، تیتراسیون، ویتامین ث، فنول و رادیکال های آزاد که اندازه گیری صفات مورفولوژی کمی با ترازوی دیجیتالی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۱ گرم و کولیس دیجیتالی بر حسب میلی متر و اندازه گیری صفات کیفی با دستگاه اسپکتروفتومتر، رفاکتومتر مدل master ژاپن و pH متر بر اساس پروتکل های موجود انجام گردید. بعد از اندازه گیری صفات ظاهری میوه و قبل از برش میوه جهت دقت در اندازه گیری و جلوگیری از ورود عوامل میکروبی و حداقل خطا در اندازه گیری آریل ها اعمال استریل میوه انار بدین صورت انجام شد که ابتدا ۵ میلی لیتر وایتکس ۵ درصد در ۹۵ میلی لیتر آب حل و آماده گردید. سپس میوه ها در داخل محلول ضد عفونی گردیدند. شستشو با آب معمولی دو مرتبه انجام گرفت و سپس خشک شدند. در مرحله آخر میوه ها به وسیله چاقوی معمولی برش داده شد و به همین صورت شمارش و اندازه گیری آریل ها آغاز گردید. بعد از اندازه گیری آریل ها در ظروف استریل شده قرار داده شد و روی ظروف برچسب و کد هر نمونه درج گردید و به یخچال آزمایشگاه جهت اندازه گیری های کیفی و بیوشیمیایی انتقال داده شد. کلیه اندازه گیری ها و یادداشت برداری ها در طول سال مرحله به مرحله انجام گردید. یادداشت برداری وزن با واحد گرم، طول، عرض و قطر با واحد میلی متر انجام شد. زمان اندازه گیری گل ها در فصل بهار و گل های ثمری (بارور) و از گل های سری اول یادداشت برداری شد. زمان اندازه گیری میوه در فصل پاییز و هنگام رسیدن کامل میوه انجام گردید.

۳-۵ - روش اندازه‌گیری صفات مورفولوژی

۳-۵-۱ - صفات مربوط به درخت (رویشی) شامل ۴ صفت

برای هر درخت ارتفاع (بر حسب واحد طول) با شاخص اندازه‌گیری (شکل ۳-۲) تیپ رشدی درخت یا شکل تاج آن (قائم، گسترده، رو به پایین) مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل ۳-۴). قدرت رشدی درخت (پررشد، با رشد متوسط، رشد ضعیف) بر اساس تیپ غالب در منطقه اندازه‌گیری و یادداشت گردید. وجود یا عدم وجود خار روی چوب یکساله و چوب بالغ که طول خار بوسیله کولیس دیجیتالی بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری گردید.



شکل ۳-۲ - اندازه‌گیری ارتفاع درخت به وسیله شاخص



شکل ۳-۳ تیپ رشدی به صورت گسترده و قائم

۳-۵-۲- صفات مربوط به برگ (۷ صفت)

درفصل بهار اواخر خرداد ماه براساس دیسکریپتور انار، تعداد ۳۰۹ برگ بالغ از قسمت میانی شاخه های چند ساله انار وحشی شکل برگ (بیضی، بیضی کشیده، نوک تیز)، شکل نوک برگ (نوک تیز، نوک پهن)، تعداد برگ در هر گره، طول برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، رنگ دمبرگ، نسبت طول به عرض برگ اندازه گیری و یادداشت برداری انجام شد. طول و عرض برگ و دمبرگ به وسیله کولیس دیجیتالی و بر حسب واحد میلی متر یادداشت برداری گردید. تعداد برگ در هر گره از قسمت شاخه های میانی جوان، تعداد برگ های چند گره شمارش و میانگین آنها اندازه گیری و ثبت گردید (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳- شکل برگ ها از سمت راست: بیضی، نیزه ای و بیضی کشیده

۳-۵-۳- صفات مربوط به گل (۱۳ صفت)

به منظور اندازه گیری صفات مربوط به گل بر اساس دیسکریپتور انار، تعداد ۳۰۹ گل ثمری از گل های سری اول گل دهی انتخاب و جمع آوری گردید. صفات مورد بررسی گل شامل درصد گل های بارور که درصد گل های بارور که تعداد گل های ثمری روی یک شاخه شمارش و میانگین درصد در کل درخت محاسبه گردید و ارزیابی و یادداشت برداری شد. عادت گل دهی (منظم یا نامنظم) در طول گل دهی ارزیابی شد. تیپ گل دهی که به صورت محل تشکیل گل روی اسپورها (اسپور انتهایی، اسپور جانبی) مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل گل که به صورت (گلدانی، استوانه ای، کوزه ای، قیفی) مورد ارزیابی قرار گرفت. گل های گلدانی، استوانه ای، کوزه ای با تخمدان برجسته و بارور می باشند. گل های قیفی شکل یا علفی که تخمدان کوچکی دارند غیر بارور می باشند. گل های علفی تماماً ریزش می کنند و نیز اغلب گل های ثمری ریزش کرده و درصدی تبدیل به میوه می شوند. طول کالیکس گل به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب میلی گرم اندازه گیری و ثبت گردید. همچنین، عرض کالیکس گل به وسیله کولیس دیجیتالی اندازه گیری و ثبت شد. اندازه گل به صورت (بزرگ، متوسط، کوچک) مورد ارزیابی قرار گرفت. رنگ کالیکس گل که به رنگ های قرمز، قرمز نارنجی، قرمز روشن، قرمز تیره) می باشند، مورد ارزیابی قرار گرفته و ثبت گردید. رنگ جام گل که به رنگ (قرمز، نارنجی) مورد ارزیابی قرار گرفت و ثبت گردید. طول گلبرگ به وسیله کولیس دیجیتالی اندازه گیری شد. عرض گلبرگ نیز بوسیله کولیس دیجیتالی اندازه گیری و ثبت گردید. شکل گلبرگ نیز به صورت های (بیضی، بیضی کشیده، گرد) مورد ارزیابی قرار گرفت. نسبت طول به عرض کالیکس ثبت گردید.

۳-۵-۴- صفات مربوط به میوه (۲۱ صفت)

اندازه گیری های مربوط به صفات مورفولوژیکی میوه که مهم ترین بخش در این پژوهش می باشد، در فصل پاییز در ماه های مهر و آبان هنگام رسیدن کامل میوه ها انجام شد. بدین صورت که تعداد ۳ عدد میوه به طور تصادفی از هر درخت کد گزاری گردید. مجموعاً تعداد ۳۰۹ عدد جمع آوری شد و

بلافاصله مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مورفولوژیک قابل اندازه‌گیری در میوه شامل وزن میوه که با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. طول میوه نیز به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. قطر میوه به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. طول تاج میوه به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. عرض تاج میوه به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. قطر گلوگاه میوه به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. شکل تاج میوه که به حالت‌های (باز، نیمه باز، بسته) مورد ارزیابی قرار گرفت. رنگ پوست میوه که به رنگ‌های (زرد، سبز، زرد قرمز، قرمز) مورد ارزیابی قرار گرفت. وزن پوست میوه که به وسیله ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری و ثبت شد. وزن کل آریل‌ها و نیز وزن یک صد آریل توسط ترازوی دیجیتالی بر حسب واحد گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. قطر و طول آریل و نیز ضخامت پوست میوه بر حسب میلی‌متر با کولیس اندازه‌گیری و ثبت گردید. آبداری آریل‌ها که به صورت (کم آب، نسبتاً آبدار، آبدار) مورد ارزیابی قرار گرفت. سختی آریل‌ها که به حالت‌های (سخت، نیمه سخت، نرم) مورد ارزیابی قرار گرفتند. رنگ آریل‌ها که به رنگ‌های (قرمز، سفید، صورتی، قرمز سفید) مورد ارزیابی قرار گرفت. نسبت آریل به پوست محاسبه و یادداشت گردید. نسبت پوست به آریل نیز محاسبه و یادداشت برداری شد. نسبت طول به قطر آریل محاسبه و ثبت گردید. وجود یا عدم کرم گلوگاه نیز مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۳-۵ اندازه‌گیری صفات میوه انار وحشی

۳-۵-۵- صفات بیوشیمیایی (۸ صفت)

بعد از اندازه گیری صفات کمی، نمونه های درون ظروف استریل شده در یخچال به آزمایشگاه انتقال داده شد. سپس بر اساس پروتکل های موجود اندازه گیری ها انجام شد. قبل از انجام سنجش های شیمیایی مربوط به آب انار، لوازم مورد نیاز در اتوکلاو استریل گردید. صفات مورد اندازه گیری شامل میزان آنتوسیانین که جهت شناسایی غلظت رنگدانه ها در آب انار انجام گردید. انجام این سنجش، با طول موج ۵۱۰ و ۷۰۰ با مواد بافر پتاسیم کلرید و نیز با طول موج ۵۱۰ و ۷۰۰ با مواد سدیم استات با فرمول های مربوطه و پروتکل موجود انجام شد و در نهایت با دستگاه اسپکتروفتومتر کالیبره و عدد قرائت گردید. مقدار مواد جامد محلول با دستگاه رفاکتومتر دستی اندازه گیری و ثبت گردید. میزان اسیدیته به وسیله pH متر مورد سنجش قرار گرفت. میزان اسیدیته قابل تیتراسیون به وسیله فرمول های مربوطه و پروتکل در دسترس توسط pH متر اندازه گیری شد. میزان ویتامین ث بر اساس پروتکل بوسیله دستگاه اسکپتروفتومتر سنجش شد. محتوای فنول حسب پروتکل و توسط دستگاه اسکپتروفتومتر اندازه گیری گردید. درصد آب نیز پس از توزین با ترازوی دیجیتالی و ثبت وزن ثانویه، مشخص و یادداشت برداری شد. میزان رادیکال های آزاد یا فعالیت های آنتی اکسیدانی بر اساس پروتکل و در نهایت با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد.

داده ها پس از جمع بندی به دو گروه کمی و کیفی جداگانه با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه آماری انجام گردیدند.

۶-۳-۶- اندازه گیری صفات بیوشیمیایی

۹ صفت بیوشیمیایی در انارهای وحشی شامل pH، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون، میزان مواد جامد محلول، محتوای آنتوسیانین، ویتامین ث، فنول، درصد آب، فعالیت آنتی اکسیدانی و عطر و طعم م.رد ارزیابی قرار گرفتند.

مواد جامد محلول (TSS): برای تهیه آب میوه، مقداری از آریل‌ها درون آب میوه‌گیری دستی ریخته شد به گونه‌ای که هسته‌ها متلاشی نشوند. دانه‌ها له و آب میوه حاصل توسط کاغذ صافی صاف شد و سپس میزان مواد جامد محلول با دستگاه رفاکتومتر دستی به صورت درجه بریکس خوانده شد جهت اندازه‌گیری درصد مواد جامد محلول، یک قطره از آب میوه صاف شده و شفاف را روی منشور دستگاه رفاکتومتر ریخته و عدد روی نمایشگر قرائت و نتیجه کار به صورت واحد درجه بریکس بیان و یادداشت برداری انجام گردید.

میزان اسیددیده قابل تیتراسیون (TA): اندازه‌گیری اسیددیده قابل تیتراسیون با استفاده از ۵ گرم آب میوه که با ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق گردید و با روش تیتراسیون با سود سوز آور ۰/۱ نرمال تا $pH=8/2$ با استفاده از دستگاه pH متر قرائت گردید و با استفاده از فرمول مربوطه مقدار درصد اسید بر حسب مالیک اسید محاسبه گردید.

اندازه‌گیری pH : میزان اسیددیده به وسیله دستگاه pH متر اندازه‌گیری گردید.

عطر و طعم (FI): از تقسیم میزان کل مواد جامد محلول آب میوه (TSS) بر اسیددیده قابل تیتراسیون (TA) به دست آمد.

اندازه‌گیری ویتامین C: جهت استخراج نمونه مقدار ۲/۵ تا ۵ گرم از نمونه‌های گیاهی را به همراه مخلوط واکنش متاسفریک اسید ۰/۰۱۶ و EDTA ۰/۱۸ درصد هموژنیزه نموده و تیوپ را به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه با دستگاه سانتریفیوژ مدل ۱۶-۳ KL (SIGMA)، ساخت کشور آلمان) سانتریفیوژ گردید.

مراحل انجام آزمایش: در یک کووت شیشه‌ای ۳ میلی‌لیتری مخلوط واکنش که حاوی مواد زیر بود را ریخته

عصاره: ۴۰۰ میکرولیتر

متاسفریک ۰/۰۳ : ۲۰۰ میکرولیتر

معرف فولین (v/v : ۱:۵)

آب مقطر: ۱۲۰۰ میکرولیتر

حجم نهایی تیوپ را به ۲ میلی لیتر رسانده و سپس بعد از ۱۰ دقیقه نمونه‌ها در طول موج ۷۶۰ نانومتر قرائت گردیدند.

آنتوسیانین: روش اسپکتروفتومتری براساس اختلاف pH دو سیستم بافری

۱- بافر پتاسیم کلرید (۰/۰۲۵) مولار با pH=1

۲- بافر سدیم استات (۰/۴) مولار با pH=4.5

ابتدا مقدار ۴۰۰ میکرولیتر از عصاره را با مقدار ۳/۶ میلی لیتر از هر یک از بافرها به طور جداگانه مخلوط شد.

هریک به طور جداگانه در دو طول موج ۵۱۰ و ۷۰۰ نانومتر اندازه گیری شد. نتایج بر حسب میلی گرم در لیتر معادل سیانیدین ۳- گلوکوزید براساس فرمول زیر محاسبه گردید.

$$\text{غلظت رنگدانه آنتوسانین} = \frac{A * MW * DF * 1000}{\epsilon * 1}$$

A: مقدار جذب

MW: وزن ضریب مولی مولکول سیانیدین

DF: وزن مولکول سیانیدین فاکتور رقت

ϵ : ضریب مولی سیانیدین

$$A = (A_{510} - A_{700}) \text{PH}1 - (A_{510} - A_{700}) \text{PH}4.5$$

اندازه گیری فنل: ابتدا ۴۰ گرم آریل را درون ظرف آزمایشگاهی ریخته و در نیتروژن مایع غوطه ور کردیم. پس از فریز شدن آریل‌ها به دمای ۸۰- درجه سانتیگراد رسیدند. سپس آن‌ها را با هاون خرد

کرده و برای اندازه‌گیری فنل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آماده گردید. سپس ۱ گرم آریل فریز شده را با ۳ میلی لیتر یخ خشک ۱ درصد و متانول مخلوط کرده و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس و ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. برای تعیین میزان فنل ۲۰ میکرولیتر عصاره محلول با ۱.۱۶۰ میلی لیتر آب مقطر با ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین مخلوط نموده، پس از ۱ الی ۸ دقیقه افزودن ۳۰۰ میکرولیتر محلول کربنات سدیم ۲۰ درصد در لوله آزمایش قرار داده و آن‌ها را در دستگاه بن ماری در دمای ۴۰ درجه به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده و پس از آن در طول موج ۷۶۰ نانومتر عدد نهایی قرائت گردید. قرائت داده‌ها بر حسب واحد میلی گرم گالیک اسید بر گرم عصاره می باشد.

رادیکال‌های آزاد: به منظور اندازه‌گیری درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی به ۴۰ میکرولیتر از نمونه آب انار رقیق شده، ۹۶۰ میکرولیتر محلول DPPH افزوده شد و در تاریکی به مدت ۱۵ دقیقه با دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار گرفته و سپس میزان جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید.

$$TAA = \left[\frac{(Abs_{control} - Abs_{sample})}{Abs_{control}} \right] \times 100$$

فصل چہارم

نتایج و بحث

۴-۱- آنالیز توصیفی صفات مورد اندازه گیری

آنالیز توصیفی صفات مورفولوژی بین ۱۰۳ ژنوتیپ انارهای وحشی در جدول ۴-۱ 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 انار وحشی در جدول ۴-۱ آمده است. صفاتی که دارای دامنه ضریب تغییرات بالایی هستند محدود و وسیع‌تری از کمیت صفت را نیز دارا می‌باشند و دامنه انتخاب بیشتری برای آن صفت محسوب می‌شوند. بیشترین ضریب تنوع مربوط به صفت شکل تاج میوه (۸۲/۴۶) و کمترین مربوط به نسبت طول به عرض کالیکس گل (۹/۰۴) می‌باشد. در بین صفات مورد مطالعه شکل تاج میوه، رنگ جام گل (۷۹/۵۳)، رنگ کالیکس گل (۷۶/۷۱)، آبداری آریل (۷۲/۵۳)، رنگ آریل (۵۷/۶۵) و طول خار (۵۴/۲۹) بیشترین ضریب تنوع و نسبت طول به عرض کالیکس (۹/۰۴)، طول کالیکس گل (۹/۳۸)، نسبت طول به قطر میوه (۹/۸۹)، عرض کالیکس (۱۱/۳۹) و طول آریل (۱۲/۲۰) در بین صفات دارای کمترین ضریب تغییرات بودند.

۴-۱-۱- صفات مربوط به میوه

نتایج حاکی از آن بود که صفت وزن میوه بین حداقل ۱۷/۹۳ گرم و حداکثر ۹۹/۹۰ گرم با میانگین ۴۸/۹۲ و واریانس ۳۶۶/۴۴ و ضریب تغییرات ۳۹/۱۲ متغیر بوده که بالاترین تنوع ژنوتیپی در این پژوهش می‌باشد که بالاترین مربوط به روستای طرود در شاهرود با کد (SH11) و پایین‌ترین مربوط به جنگل خارکش ساری با کد (SA8) می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین صفت وزن میوه نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد که با پژوهش (سپهوند و همکاران ۱۳۹۴) مطابقت دارد. مقایسه میانگین صفت وزن میوه در بررسی نژادگان انار استان لرستان نشان داد که این صفت اختلاف معنی‌داری بین مناطق مورد بررسی وجود دارد. به‌طوریکه بالاترین میزان میانگین وزن میوه (۲۱۱/۸ گرم) مربوط به منطقه کوه‌دشت و کمترین میزان میانگین ۸۵/۵۷ را منطقه کرکی داشت. در

پژوهش دیگر در خصوص وزن میوه انار، ژنوتیپ‌های شاروانی و شیرین دانه سفید بیشترین وزن میوه و ژنوتیپ گره بان ۶ کمترین وزن میوه را داشتند (حیرانی و همکاران، ۱۳۹۴). در صفت وزن کل آریل، حداقل ۰/۵۵ گرم و حداکثر ۶۴/۷۸ گرم، میانگین ۲۴/۲۵ گرم و واریانس ۱۴۶/۸۴ و ضریب تغییرات ۴۹/۹۵ مشاهده شد که نشان‌دهنده تنوع ژنوتیپی بالایی در این صفت می‌باشد. بیشترین مربوط به شاهرود، روستای طرود کد (SH11) و کمترین مربوط به آزادشهر کد (AZAD2) می‌باشد. نتایج میانگین بین صفت وزن یک صد آریل با دامنه حداقل ۴/۸۹ گرم و حداکثر ۴۶/۲۱ گرم با میانگین ۱۳/۷۹ و واریانس ۴۴/۸۶ با دامنه تغییرات ۴۸/۵۵ گرم متغیر بوده که در این پژوهش دارای تنوع ژنوتیپی بالایی می‌باشند. میانگین وزن صد آریل از دامنه کمترین ۲/۴۱ تا بیشترین ۶۸/۰۹ با میانگین ۴۷/۸۱ گرم و واریانس ۸۲/۰۹ و ضریب تغییرات ۱۸/۹۴ متغیر بود. صفت وزن صد آریل معیاری برای تعیین میزان درشتی آریل می‌باشد به طوری که هر چه وزن یکصد آریل بیشتر باشد، آریل‌ها درشت‌تر هستند و بالعکس، در مورد تمامی فرآورده‌های انار به خصوص آریل‌های بسته‌بندی شده انار به صورت تازه، کنسروی و منجمد شده و مصارف تازه خوری، آریل‌های درشت‌تر مطلوب‌تر می‌باشند (بیانی و همکاران، ۱۳۹۳). صفت طول میوه از رنج کمترین ۳۰/۴۰ و بیشترین ۶۰/۹۳ با میانگین ۴۲/۳۳ و واریانس ۳۶/۳۸ و ضریب تغییرات ۱۴/۲۴ متغیر بود که به ترتیب بیارجمند شاهرود با کد SH96 و بیشترین آن روستای امره ساری با کد SA11 کمترین مقدار را دارا بودند، در پژوهشی مشابه (فیضی و همکاران ۱۳۹۶) بیشترین طول میوه در رقم‌های ملس و یوسف خانی ساوه به ترتیب ۹۵/۶۳ و ۹۲/۷۷ میلیمتر و کمترین طول میوه نیز در رقم ملس آباد ۸۱/۵۰ میلیمتر مشاهده شد که این نشانگر این است که وارسته‌انارهای وحشی اندازه کوچکتری نسبت به وارسته‌های تجاری دارند. همچنین صفت قطر میوه با دامنه‌ای بین ۲۵/۳۲ تا ۵۸/۱۰ میلی‌متر با میانگین ۴۳/۲۸ و واریانس ۴۲/۰۶ و ضریب تغییرات ۱۴/۹۸ بود. به ترتیب کمترین نوده خاندوز آزادشهر با کد (AZAD42) و بیشترین مربوط به میانکاله با کد (MIN88) می‌باشد. مقایسه میانگین وزن پوست میوه با رنج ۷/۷۵ تا ۴۷/۳۷ گرم با میانگین ۲۳/۵۰ گرم و واریانس ۶۳/۷۰ و ضریب ۳۳/۹۶ متغیر بود که با نتایج سپهوند

و همکاران (۱۳۹۴) که میزان ضریب تنوع $41/04$ درصد را برای پوست میوه بدست آورده بودند مطابقت دارد. عرض تاج میوه بین حداقل $5/37$ تا $28/30$ میلی متر با میانگین $17/09$ میلی متر و واریانس $23/77$ و ضریب $28/53$ می باشد. طول تاج میوه بین $7/01$ تا $23/08$ و میانگین $15/21$ و واریانس $7/92$ و ضریب $18/50$ بوده است. قطر گلوگاه میوه بین حداقل $6/97$ تا $18/35$ میلی متر میانگین $13/76$ میلی متر و واریانس $4/36$ و ضریب $15/16$ متغیر بود. طول آریل از $6/04$ تا $10/69$ با میانگین $8/16$ و واریانس $0/99$ و ضریب $12/20$ بود. قطر آریل از $2/59$ تا $8/68$ با میانگین $5/19$ و واریانس $1/05$ و ضریب $19/72$ متغیر بود. ضخامت پوست میوه با دامنه حداقل $1/41$ تا $5/44$ و ضریب $25/66$ متغیر بود. که با نتایج پژوهش حیرانی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد.



شکل ۴-۱ تنوع میوه تعداد ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی



شکل ۴-۲ تفاوت رنگ آریل ها در ۳ ژنوتیپ مختلف

۴-۱-۲- صفات رویشی درخت

در بین ژنوتیپ‌های اندازه‌گیری شده ارتفاع درخت با دامنه بین کمترین ۲/۵ تا بیشترین ۶/۵ متر با میانگین ۴/۲۹ متغیر بود. صفت طول برگ بین حداقل رنج ۲۷/۱۸ تا ۶۷/۱۹ میلی‌متر با میانگین ۵۰/۰۷ و واریانس ۷۳/۸۴ و ضریب تغییرات ۱۷/۱۶ متغیر بوده است. صفت عرض برگ با دامنه حداقل ۹/۸۶ تا ۲۱/۰۱ با میانگین ۱۴/۳۷ و واریانس ۴/۱۲ و ضریب تغییرات ۱۴/۱۳ متغیر بوده است. مقایسه صفت تعداد برگ در هر گره از دامنه ۶ تا ۱۰ با میانگین ۶/۸۹ و واریانس ۰/۹۳ و ضریب تغییرات ۱۴/۰۶ متغیر بوده است. صفت طول دم‌برگ با دامنه حداقل ۱/۵۷ تا ۸/۴۶ با میانگین ۴/۶۱ و واریانس ۱/۲۴ و ضریب تغییر ۲۴/۲۰ متغیر بوده است.

۴-۱-۳- صفات مربوط به گل

مقایسه میانگین صفت طول کالیکس گل بین ۲۹/۲۲ تا ۴۶/۳۶ میلی‌متر با میانگین ۳۸/۸۶ میلی‌متر و واریانس ۱۳/۳۱ ضریب تغییرات ۹/۳۸ متغیر بود. درصد گل‌های بارور بین ۲۰ تا ۴۵ درصد با میانگین ۳۵/۸۷ و واریانس ۲۵/۲۰ و ضریب تغییر ۱۳/۹۹ متفاوت بود. طول گلبرگ از ۱۴/۷۷ تا ۲۶/۸۶ میلی‌متر با میانگین ۲۲/۲۶ و واریانس ۱۰/۷۲ و ضریب تغییرات ۱۴/۷۰ متغیر بود. عرض گلبرگ از ۹/۸۱ تا ۲۲/۲۲ میلی‌متر با میانگین ۱۵/۸۹ و واریانس ۸/۴۰ و ضریب تغییرات ۱۸/۲۴ متغیر بود. عرض کالیکس گل بین ۱۰/۱۲ تا ۱۵/۸۲ با میانگین ۱۲/۲۰ و واریانس ۱/۹۳ متغیر بوده است. نتایج آمار توصیفی نشان داد که بیشترین میزان ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به قطر گل بود، نتایج ضریب همبستگی مشخص نمود که بین طول گل با صفت مربوط به میوه مثل طول میوه، قطر میوه، طول و قطر تاج همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. (بساکی ۱۳۹۰)



شکل ۳-۴ انواع گلدهی در انار (گل های قیفی شکل یا زنگوله ای، گلدانی، استوانه ای، کوزه ای یا بطری شکل)



شکل ۴-۴ تنوع ژنوتیپ گل انار وحشی

براساس نتایج تجزیه واریانس، کلیه صفات مورد بررسی، اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد بین ژنوتیپها داشتند که نشان دهنده تنوع در هر صفت است. نتایج نشان داد که از میان نه صفت مورفولوژی، وزن آریل و ضخامت پوست میوه تنوع بیشتری نسبت به سایر صفات دارند. همچنین، نتایج نشان داد در هفت صفت بیوشیمیایی، صفات شاخص رسیدگی، میزان آنتوسیانین و رنگ قابل جذب آبمیوه دارای بیشترین تنوع بودند.

جدول ۱-۴- آنالیز توصیفی صفات مورفولوژیکی مورد اندازه گیری در ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی ایران

صفات	مخفف	کمترین	بیشترین	میانگین	واریانس	Stand. Dev	ضریب تغییرات
ارتفاع درخت	TH	2.5	6.5	4.29	0.88	0.94	21.89
قدرت رشد	V	5	7	6.41	0.83	0.91	14.22
تیپ رشدی	GH	1	3	2.61	0.63	0.79	30.44
تیپ گل دهی	FT	1	9	8.14	6.16	2.48	30.48
درصد گل های بارور	PBF	20	45	35.87	25.20	5.02	13.99
طول برگ	LL	27.17	67.18	50.07	73.84	8.59	17.16
عرض برگ	Lwi	9.86	21.01	14.37	4.12	2.03	14.13
طول دمبرگ	PL	1.56	8.46	4.61	1.24	1.11	24.20
رنگ دمبرگ	Pco	3	5	4.61	0.63	0.79	17.23
شکل برگ	LSh	3	5	4.76	0.41	0.64	13.52
نوک برگ	TLsh	1	2	1.30	0.21	0.46	35.42
تعداد دبرگ در هر گره	LN	6	10	6.89	0.93	0.96	14.06
طول تیغه	BThL	0	32.16	11.59	39.59	6.29	54.29
وزن میوه	FW	17.93	99.90	48.92	366.44	19.14	39.12
طول میوه	FL	30.40	60.93	42.33	36.38	6.03	14.24
قطر میوه	Fwi	25.32	58.10	43.28	42.06	6.48	14.98
نسبت طول به قطر میوه	RLWi	0.81	1.49	0.98	0.01	0.09	9.89
طول تاج میوه	Lcr	7.01	23.08	15.21	7.92	2.81	18.50
عرض تاج میوه	Wcr	5.37	28.30	17.09	23.77	4.87	28.53
قطر گلوگاه	CrD	6.97	18.35	13.76	4.36	2.08	15.16
رنگ پوست میوه	Fco	1	7	3.47	2.38	1.54	44.47
شکل تاج میوه	CrSh	1	5	2.08	2.96	1.72	82.46
وزن پوست میوه	PW	7.75	47.37	23.50	63.70	7.98	33.96
ضخامت پوست میوه	TS	1.41	5.44	3.16	0.65	0.81	25.66
وزن کل آریل ها	AW	0.54	64.78	24.25	146.84	12.11	49.95
وزن یک صد آریل	WA100	4.89	46.21	13.79	44.86	6.69	48.55

طول آریل	AL	6.04	10.69	8.16	0.99	0.99	12.20
قطر آریل	AD	2.59	8.68	5.19	1.05	1.02	19.72
آبداری آریل	AJ	1	7	2.84	4.25	2.06	72.53
سختی آریل	AH	1	5	3.19	1.94	1.39	43.59
رنگ آریل	Aco	0	5	3.15	3.30	1.81	57.65
درصد آریل میوه	RAP	2.41	68.09	47.81	82.09	9.06	18.94
نسبت طول به قطر آریل	ALWi	1.11	2.83	1.60	0.060	0.24	15.26
اندازه گل	Fsi	3	5	4.00	1.01	1.00	25.06
شکل گل	FSh	1	5	3.73	3.37	1.83	49.12
طول کالیکس گل	CL	29.22	46.36	38.86	13.31	3.64	9.38
عرض کالیکس گل	Cwi	10.12	15.82	12.20	1.93	1.39	11.39
نسبت طول به عرض کالیکس گل	CLWi	2.32	3.86	3.20	0.08	0.29	9.04
رنگ کالیکس گل	Cco	1	5	2.08	2.57	1.60	76.81
رنگ جام گل	CoCo	1	5	2.04	2.65	1.62	79.53
طول گلبرگ	PL	14.77	26.86	22.26	10.72	3.27	14.70
عرض گلبرگ	Pwi	9.81	22.22	15.89	8.40	2.89	18.24
شکل گلبرگ	PSh	3	7	5.54	1.66	1.28	23.25
کرم گلوگاه	CM	0	1	0.81	0.15	0.38	47.79

۲-۴- درصد فراوانی صفات داده‌های کیفی

مقادیر فراوانی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های انار در جدول ۲-۴ در ۱۶ صفت ارائه شده است. در این جدول توصیف‌نامه صفات به ۵ گروه تقسیم‌بندی شده است. گروه اول شامل خصوصیات رشدی درخت که به دو صفت قدرت رشدی و تیپ رشدی تقسیم شده است. صفات قدرت رشدی قوی (کد ۷) ۷۱ درصد، تیپ رشدی گسترده (کد ۳) ۸۱ درصد، بیشترین درصد فراوانی صفات رشدی را به خود اختصاص داده است. دومین گروه صفات مورد مطالعه برگ می‌باشد که به سه صفت تقسیم

شده است. صفت اول شکل برگ بیضی کشیده (کد ۵) ۸۸ درصد صفت بعدی نوک برگ به صورت نوک
 تیز کد (۱) ۷۰ درصد، همچنین صفت رنگ دمبرگ با رنگ قرمز کد (۵) ۸۱ درصد فراوانی را به خود
 اختصاص داده است. سومین گروه از صفات مورد مطالعه در این جدول، صفت میوه می باشد که به سه
 گروه تقسیم شده است. صفت رنگ پوست میوه شامل زرد کد (۳) ۳۰ درصد و زرد قرمز با کد (۵) ۳۰
 درصد و صفت شکل تاج میوه کد (۱) باز ۷۰ درصد و کرم گلوگاه فاقد کرم خوردگی کد (۳) ۸۲
 درصد فراوانی را به خود اختصاص داده است. چهارمین گروه، شامل صفت آریل میوه که به دو صفت
 تقسیم شده است. صفت آبداری آریل ها صفت آبداری خیلی کم کد (۱) ۴۷ درصد، همچنین سختی
 آریل ها نیمه سخت کد (۳) ۵۱ درصد بیشترین فراوانی را داشته اند. پنجمین گروه صفات، مربوط به
 گل می باشد که شامل ۶ صفت است. تیپ گلدهی به حالت اسپور انتهایی کد (۷) ۹۰ درصد صفت
 اندازه گل که به حالت متوسط کد (۳) ۵۰ درصد و بزرگ با کد (۵) ۵۰ درصد شکل گل به حالت
 استوانه ای با کد (۵) ۶۷ درصد شکل گلبرگ به صورت بیضی با کد (۵) ۵۱ درصد رنگ کالیکس گل
 به رنگ نارنجی با کد (۱) ۶۶ درصد رنگ جام گل نیز به رنگ نارنجی با کد (۱) ۶۸ درصد دارای
 بیشترین فراوانی در صفات این پژوهش را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۲-۴ - فراوانی صفات کیفی در ۱۰۳ ژنوتیپ انار وحشی

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
قدرت رشد	-	-	-	-	متوسط (۲۹)	-	قوی (۷۱)
تیپ رشد	قائم (۱۹)	-	گسترده (۸۱)	-	-	-	-
شکل برگ	-	-	بیضی (۱۲)	-	بیضی کشیده (۸۸)	-	-
نوک برگ	نوک	-	نوک ملایم (۳۰)	-	-	-	-
تیز (۷۰)	-	-	-	-	-	-	-
رنگ دمبرگ	-	-	قرمز روشن (۱۲)	-	قرمز (۸۱)	-	-
رنگ پوست	سبز (۱۰)	سبز قرمز (۱۸)	زرد (۳۰)	زرد سبز (۵)	زرد قرمز (۳۰)	قرمز (۶)	سیاه (۱)
میوه	-	-	-	-	-	-	-
شکل تاج	باز (۷۰)	-	نیمه باز (۶)	-	بسته (۲۴)	-	-
میوه	-	-	-	-	-	-	-
کرم گلوگاه	دارد (۱۸)	-	ندارد (۸۲)	-	-	-	-
میوه	-	-	-	-	-	-	-
آبداری آریل	خیلی	-	کم آب (۲۳)	-	متوسط (۱۹)	-	زیاد (۱۱)
ها	کم (۴۷)	-	-	-	-	-	-
سختی آریل	نرم (۲۰)	-	نیمه سخت (۵۱)	-	سخت (۲۹)	-	-
ها	-	-	-	-	-	-	-
تیپ گلدهی	جانبی (۱۰)	-	-	-	-	-	انتهایبی (۹۰)
اندازه گل	-	-	متوسط (۵۰)	-	بزرگ (۵۰)	-	-
شکل گل	گلدانی (۳۰)	-	کوزه ای (۳)	-	استوانه ای (۶۷)	-	-
شکل گلبرگ	-	-	گرد (۱۱)	-	بیضی (۵۱)	-	بیضی کشیده (۳۸)
رنگ	نارنجی (۶۶)	-	قرمز نارنجی (۱۶)	-	قرمز (۱۸)	-	-
کالیکس گل	-	-	-	-	-	-	-
رنگ جام گل	نارنجی (۶۸)	-	قرمز نارنجی (۱۲)	-	قرمز (۲۰)	-	-



شکل ۴-۵ تنوع ژنوتیپ انار وحشی منطقه آزادشهر - جنگل روستای پیرباد

۴-۳ - همبستگی بین صفات

ضریب همبستگی ساده بین صفات نشان می‌دهد که بین برخی از صفات همبستگی مثبت و منفی معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. جدول ضریب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده برای تمام صفات کمی و کیفی مورد بررسی در جدول ۴-۳ ارائه گردید. از رابطه بین صفات برای تدوین برنامه‌های اصلاحی می‌توان بهره گرفت. این همبستگی‌ها به معنی اثرگذاری این صفات بر همدیگر نمی‌باشد. بلکه بیان‌گر رابطه‌ای است که این صفات با همدیگر دارا می‌باشند و می‌توان برای اندازه‌گیری غیر مستقیم صفات از آن استفاده کرد (فیروز جایی و همکاران، ۱۳۹۲). ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین قدرت رشدی درخت، ارتفاع درخت و تیپ رشدی درخت همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. درختچه‌های انار با تیپ رشدی ایستاده قدرت رشدی بیشتر و ارتفاع بیشتری نیز داشتند. همچنین همبستگی بین صفات درصد گل‌های بارور

با ارتفاع، قدرت رشدی، تیپ رشدی و تیپ گل‌دهی، همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین طول برگ، عرض برگ، ارتفاع درخت، قدرت رشدی، تیپ رشدی، تیپ گل‌دهی و درصد گل‌های بارور همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. بین صفت طول دم‌برگ با تیپ رشدی همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد و درصد گل‌های بارور در سطح پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفت رنگ دم‌برگ، ارتفاع، قدرت رشدی، تیپ رشدی، تیپ گل‌دهی، درصد گل‌های بارور، طول و عرض برگ مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد. بین صفات شکل برگ، طول و عرض برگ، قدرت رشدی، تیپ رشدی، تیپ گل‌دهی، درصد گل‌های بارور و رنگ دم‌برگ همبستگی معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد و نیز با طول دم‌برگ رابطه منفی و معنی‌دار در سطح پنج درصد وجود دارد. همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد بین صفات نوک برگ، ارتفاع درخت، قدرت رشدی، تیپ رشدی، تیپ گل‌دهی، درصد گل‌های بارور، طول برگ، شکل برگ و رنگ دم‌برگ مشاهده شد. بین صفات تعداد برگ در هر گره، طول برگ، عرض برگ، طول دم‌برگ، رنگ دم‌برگ، شکل برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. همچنین، با صفت نوک برگ همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. وزن میوه، طول و عرض برگ، تعداد برگ در هر گره همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح پنج درصد و نیز همبستگی منفی و معنی‌داری بین شکل برگ داشتند. طول میوه با وزن میوه همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد نشان دادند. همچنین، بین تیپ رشدی و برگ همبستگی منفی و معنی‌دار مشاهده گردید. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفات قطر میوه، وزن میوه، طول میوه، طول برگ و طول خار همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. همین‌طور با صفت تعداد برگ در گره همبستگی معنی‌دار در سطح پنج درصد وجود دارد در پژوهشی مشابه مرادی عاشور و همکاران (۱۳۹۷) طبق نتایج حاصل از تجزیه همبستگی ساده بین صفات بین عرض و طول میوه رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد، همچنین ارتباط معنی‌داری آماری نیز بین وزن میوه با صفات طول و عرض

تاج، طول و عرض میوه، تعداد دانه در یکصد گرم آریل و نیز ضخامت پوست میوه وجود دارد، با توجه به معنی دار بودن ضرایب همبستگی ژنتیکی این صفت با صفات فوق الذکر و نیز با توجه به وراثت پذیری بالای این صفت می توان عمل گزینش را برای هر کدام از صفات به منظور افزایش صفت دیگر انجام داد.

ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفات طول به قطر میوه، طول برگ، طول دمبرگ، نوک برگ همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. همچنین بین همبستگی صفات قدرت رشدی، تیپ رشدی، درصد گل های بارور، طول برگ، وزن میوه، قطر میوه و ارتفاع درخت همبستگی منفی و معنی دار در سطح یک و پنج درصد مشاهده گردید. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفات طول تاج میوه، نسبت طول به قطر میوه، شکل برگ همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفات عرض تاج میوه و تیپ گل دهی همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد. و همچنین همبستگی بین صفات ارتفاع درخت، طول برگ، طول خار و وزن میوه همبستگی منفی معنی داری در سطح پنج درصد مشاهده گردید. ضریب همبستگی صفات نشان داد بین صفات قطر گلوگاه میوه، طول تاج میوه، عرض تاج میوه و طول میوه همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. با افزایش قطر گلوگاه طول و عرض تاج میوه و طول میوه افزایش می یابد. ضریب همبستگی صفات نشان داد که بین صفات رنگ پوست میوه، نسبت طول به قطر میوه همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد دارد و نیز بین طول برگ و درصد گل های بارور همبستگی منفی و معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد. ضریب همبستگی صفات بین شکل تاج میوه، طول تاج میوه، عرض تاج میوه و طول خار همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد بین صفات وزن پوست میوه، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، قطر گلوگاه میوه و طول برگ همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد دیده می شود. از سوی دیگر، با صفات ارتفاع، تعداد برگ در گره، طول خار و قطر گلوگاه همبستگی مثبت و

معنی دار در سطح پنج درصد دارد و با عرض تاج میوه رابطه منفی معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد بین صفات ضخامت پوست میوه، طول تاج میوه، قطر گلوگاه میوه، وزن پوست میوه همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. سرخوش و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی روابط کمی و کیفی در میوه برخی از نژادگان انار ایران به این نتیجه رسیدند که همبستگی مثبت و معنی داری بین ضخامت پوست و قطر گلوی میوه وجود دارد و انارهای پوست کلفت قطر گلوی بزرگتری نسبت به انارهای پوست نازک دارند. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد بین صفات وزن کل آریل ها، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن پوست میوه، همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. همچنین، با صفات تیپ گل دهی، شکل برگ، نسبت طول به قطر میوه، طول و عرض تاج میوه همبستگی منفی و معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات وزن یک صد آریل، وزن میوه، طول و عرض میوه، قطر میوه، وزن پوست میوه، وزن کل آریل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. نتایج ضریب همبستگی نشان داد که بین وزن میوه، تعداد دانه، وزن صد گرم آریل و وزن آریل بیشترین همبستگی مثبت را داشت (مرادی عاشور، ۱۳۹۷) و نیز با قدرت و تیپ رشدی رابطه منفی معنی دار در سطح پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات نشان داد بین صفات طول آریل، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن کل آریل، وزن یک صد آریل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد و نیز بین وزن پوست میوه همبستگی منفی و معنی داری در سطح پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی بین صفات بین صفت قطر آریل، طول میوه، نسبت طول به قطر میوه، طول آریل، وزن یک صد آریل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. همچنین رابطه منفی و معنی داری بین صفات قدرت رشدی، تیپ رشدی و درصد گل های بارور در سطح یک درصد وجود دارد. بین صفات آبداری آریل ها، وزن میوه، طول میوه، قطر آریل، طول و عرض آریل، وزن کل آریل، وزن یک صد آریل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. هر چه طول و عرض آریل ها بزرگ تر باشد. آبداری آریل ها بیشتر است. ضریب

همبستگی صفات نشان داد بین سختی آریل‌ها، آبداری آریل‌ها همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. بین وزن یک صد آریل، وزن کل آریل‌ها، طول و قطر آریل‌ها رابطه منفی و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد. بین صفات رنگ آریل، طول دمبرگ، تعداد برگ در گره، وزن یک صد آریل، طول آریل، قطر آریل و آبداری آریل‌ها همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. درصد آریل، طول خار، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن کل آریل و آبداری آریل همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارد. ضریب همبستگی نسبت طول به قطر آریل نشان داد که بین صفات نسبت طول به قطر آریل، سختی آریل و در صد آریل همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد. بین صفات وزن یک صد آریل، قطر آریل، آبداری آریل، رنگ آریل، طول دمبرگ، نسبت طول به قطر میوه همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. اندازه گل، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن پوست، وزن کل آریل، وزن یک صد آریل همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارد. تیپ رشدی، شکل برگ، شکل تاج میوه همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارد. ضریب همبستگی صفات نشان داد که بین صفات شکل گل، طول برگ، تعداد برگ در گره، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن پوست، وزن آریل، اندازه گل همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. ضریب همبستگی صفات نشان داد که بین صفات طول کالیکس گل، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن پوست، وزن کل آریل، درصد آریل، اندازه گل، شکل گل همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. هر چه طول کالیکس گل بزرگ‌تر باشد. میوه بزرگ‌تر می‌شود. ضریب همبستگی صفات نشان داد که بین صفات عرض کالیکس گل، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن پوست، وزن کل آریل، درصد آریل، اندازه گل و طول کالیکس گل همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی صفات نشان داد که بین صفات نسبت طول به عرض کالیکس گل، عرض برگ، تعداد برگ در گره، رنگ پوست میوه و طول کالیکس گل همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی صفات بین طول گلبرگ، تیپ گلدهی، عرض برگ، شکل

برگ، تعداد برگ در گره، عرض تاج میوه و نسبت طول به عرض کالیکس گل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی صفات نشان داد بین صفات عرض گلبرگ، تیپ گل دهی، شکل برگ، عرض تاج میوه، نسبت طول به عرض کالیکس و طول گلبرگ همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک و پنج درصد دارد. ضریب همبستگی صفات نشان داد بین صفات شکل گلبرگ، ارتفاع درخت، قدرت رشدی، گل های بارور، طول برگ، رنگ دمبرگ، طول خار، وزن میوه، قطر میوه، شکل تاج میوه، وزن پوست میوه، وزن کل آریل، اندازه گل، شکل گل، طول کالیکس گل و عرض کالیکس گل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. ضریب همبستگی صفات نشان داد بین صفات کرم گلوگاه و درصد آریل همبستگی مثبت و معنی داری در سطح پنج درصد وجود دارد (جدول ۴-۳).

جدول (۴-۳) ضریب همبستگی بین ۴۵ صفت موفولوژیکی ۱۰۳ ژنوتیپ وحشی انار

صفت	مخفف	TH	V	GH	FT	PBF	LL	Lwi	PL	Pco	LSh	TLsh	LN	BThL	FW	FL	Fwi	RLWi	Lcr	Wcr
ارتفاع درخت	TH																			
قدرت رشدی	V	0.42**																		
تیپ رشدی	GH	0.27**	0.44**																	
تیپ گلدهی	FT	0.16	0.33**	0.39**																
درصد گل‌های بارور	PBF	0.38**	0.58**	0.48**	0.28**															
طول برگ	LL	0.38**	0.34**	0.32**	0.36**	0.55**														
عرض برگ	Lwi	-0.15	-0.08	-0.16	0.00	-0.10	0.23**													
طول دمبرگ	PL	-0.16	-0.26	-0.34**	-0.07	-0.21*	-0.03	0.17												
رنگ دمبرگ	Pco	0.31**	0.55**	0.50**	0.39**	0.38**	0.39**	0.01	-0.09											
شکل برگ	LSh	0.31**	0.57**	0.66**	0.66**	0.55**	0.44**	0.04	-0.21*	0.66**										
نوک برگ	TLsh	-0.28**	-0.65**	-0.32**	-0.32**	-0.54**	-0.41**	-0.08	0.07	-0.43**	-0.55**									
تعداد برگ در هر گره	LN	0.17	0.13	-0.03	0.03	0.20*	0.29**	0.30**	0.20*	0.20*	0.21*	-0.34**								
طول تیغ بزرگ	BThL	0.35**	0.21*	0.25**	0.10	0.12	0.26**	-0.16	-0.35**	0.24*	0.13	-0.15	-0.04							
وزن میوه	FW	0.17	-0.04	-0.04	-0.17	0.08	0.24*	-0.06	0.03	0.00	-0.22*	0.06	0.22*	0.33**						
طول میوه	FL	0.13	-0.10	-0.21*	-0.12	-0.06	0.07	-0.03	0.27**	0.04	-0.21*	0.10	0.24*	0.17	0.86**					
قطر میوه	Fwi	0.26**	0.02	0.00	-0.09	0.11	0.25**	-0.04	-0.02	0.01	-0.15	-0.03	0.22*	0.35**	0.95**	0.84**				
نسبت طول به قطر میوه	RLWi	-0.23*	-0.25**	-0.33**	-0.03	-0.28**	-0.29**	0.05	0.45**	0.07	-0.08	0.26**	0.00	-0.32**	-0.25**	0.14	-0.41**			
طول تاج میوه	Lcr	0.15	0.14	0.15	0.13	0.18	0.10	-0.01	0.07	0.33**	0.31**	-0.14	-0.06	-0.02	-0.19	-0.08	-0.19	0.25**		
عرض تاج میوه	Wcr	-0.39*	-0.18	-0.18	0.26**	-0.09	-0.22*	0.19	0.15	-0.29**	0.04	-0.08	0.00	-0.33*	-0.23*	-0.10	-0.16	0.09	0.04	
قطر گل‌گاه میوه	CrD	-0.11	-0.29**	0.00	0.01	-0.07	-0.15	-0.12	0.18	-0.12	-0.01	0.23*	-0.08	-0.16	0.11	0.21*	0.17	0.06	0.26**	0.29**

رنگ پوست میوه	Fco	-0.10	-0.2*	-0.14	-0.12	-0.26**	-0.27**	0.10	0.13	-0.06	-0.18	0.07	-0.02	0.03	-0.18	-0.07	-0.19	0.25**	0.12	0.00
شکل تاج میوه	CrSh	0.13	-0.02	0.17	-0.07	-0.11	0.00	-0.14	-0.14	0.17	0.02	0.18	-0.16	0.31**	0.01	0.00	-0.01	0.02	0.35**	-0.38**
وزن پوست میوه	PW	0.22*	-0.05	-0.03	-0.04	0.13	0.32**	-0.02	0.11	0.07	-0.11	0.06	0.23*	0.24*	0.86**	0.79**	0.83**	-0.14	-0.05	-0.25**
ضخامت پوست میوه	TS	0.01	-0.14	-0.16	0.09	0.05	0.08	0.05	0.22*	0.00	0.01	-0.02	0.14	-0.10	0.04	0.14	0.07	0.09	0.26**	0.02
وزن کل آریل ها	AW	0.10	-0.07	-0.01	-0.25**	-0.02	0.14	-0.06	0.03	-0.03	-0.26**	0.10	0.14	0.33**	0.95**	0.78**	0.89**	-0.26**	-0.21*	-0.22*
وزن صد آریل	WA100	0.03	-0.21*	-0.24**	-0.13	-0.15	-0.05	0.02	0.22*	-0.07	-0.24*	0.15	0.18	0.04	0.48**	0.51**	0.42**	0.17	0.01	-0.06
طول آریل	AL	-0.01	-0.20*	-0.15	-0.15	-0.08	-0.01	0.03	0.28**	0.00	-0.16	0.11	0.13	0.02	0.37**	0.44**	0.33**	0.17	-0.02	-0.01
قطر آریل	AD	-0.04	-0.24**	-0.33**	0.01	-0.26**	-0.18	0.01	0.38**	-0.11	-0.23*	0.21*	0.03	-0.11	0.15	0.33**	0.11	0.38**	0.07	0.10
آبداری آریل ها	AJ	-0.20*	-0.28**	-0.09	0.00	-0.11	-0.17	-0.13	0.06	-0.06	-0.09	0.15	0.14	-0.05	0.23*	0.21*	0.17	0.10	-0.16	0.08
سختی آریل ها	AH	-0.02	0.15	0.21*	0.05	0.16	0.02	-0.03	-0.14	0.07	0.18	-0.06	-0.10	-0.17	-0.24*	-0.24*	-0.19	-0.09	-0.02	0.09
رنگ آریل ها	Aco	0.02	0.00	-0.08	0.19	0.02	0.04	0.08	0.20*	0.06	0.05	-0.10	0.25**	-0.05	0.07	0.12	0.05	0.14	-0.07	0.14
درصد آریل میوه	RAP	0.01	0.10	0.18**	-0.19*	0.00	0.00	-0.06	-0.21*	-0.04	-0.12	-0.02	-0.03	0.26**	0.43**	0.24*	0.43**	-0.39**	-0.26**	-0.10
نسبت طول به قطر آریل	ALWi	0.04	0.14	0.32	-0.16	0.26**	0.17	-0.02	-0.28**	0.17	0.19	-0.19	0.03	0.17	0.05	-0.10	0.07	-0.31**	-0.09	-0.16
اندازه گل	Fsi	-0.03	-0.25**	-0.09	-0.15	-0.12	0.14	0.08	0.07	-0.14	-0.30**	0.23*	0.07	0.14	0.36**	0.23*	0.31**	-0.10	-0.04	-0.10
شکل گل	FSh	0.26**	0.02	-0.07	-0.10	0.00	0.47**	0.17	0.07	0.17	0.01	-0.03	0.24*	0.35**	0.40**	0.29**	0.37**	-0.14	0.03	-0.34**
طول کالیکس گل	CL	0.20*	-0.09	-0.14	-0.28**	-0.06	0.20	0.03	0.05	-0.09	-0.31**	0.11	0.05	0.34**	0.44**	0.33**	0.39**	-0.09	-0.03	-0.29**
عرض کالیکس گل	Cwi	0.12	-0.10	-0.08	-0.33**	-0.06	0.14	-0.17	-0.06	-0.14	-0.37**	0.23*	-0.16	0.34**	0.34**	0.19	0.25**	-0.10	-0.08	-0.38**
نسبت طول به عرض کالیکس گل	CLWi	0.06	0.04	-0.07	0.10	0.01	0.03	0.25**	0.14	0.06	0.12	-0.16	0.26**	-0.07	0.04	0.13	0.10	0.04	0.05	0.17
رنگ کالیکس گل	Cco	-0.35**	-0.29**	-0.16	-0.04	-0.41**	-0.55**	-0.26**	0.13	-0.31**	-0.25**	0.38**	-0.40**	-0.32**	-0.30**	-0.13	-0.31**	0.30**	0.01	0.23*
رنگ جام گل	CoCo	-0.32**	-0.24**	-0.14	-0.05	-0.40**	-0.56**	-0.27**	0.15	-0.32**	-0.25**	0.39**	-0.40**	-0.29**	-0.31**	-0.17	-0.34**	0.29**	0.02	0.22*
طول گلبرگ	PL	0.02	0.07	-0.02	0.24*	0.11	0.16	0.23*	0.05	0.04	0.20*	-0.25**	0.34**	0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.05	0.12	0.23*
عرض گلبرگ	Pwi	-0.13	-0.07	0.01	0.27**	0.02	-0.12	0.15	0.11	-0.08	0.22*	-0.08	0.20*	-0.33**	-0.30**	-0.19	-0.26**	0.15	0.12	0.43**
شکل گلبرگ	PSh	0.42**	0.27**	0.17	0.00	0.23*	0.54**	-0.05	-0.13	0.25**	0.06	-0.21*	0.16	0.56**	0.45**	0.20	0.45**	-0.42**	0.00	-0.53**

کرم گلوگاه	CM	-0.12	-0.08	-0.11	-0.16	-0.02	-0.24	-0.12	0.02	-0.11	-0.17	0.09	-0.16	-0.11	0.00	0.06	0.01	0.06	-0.01	0.11
------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	------	------	------	-------	------

ادامه جدول ۳-۴

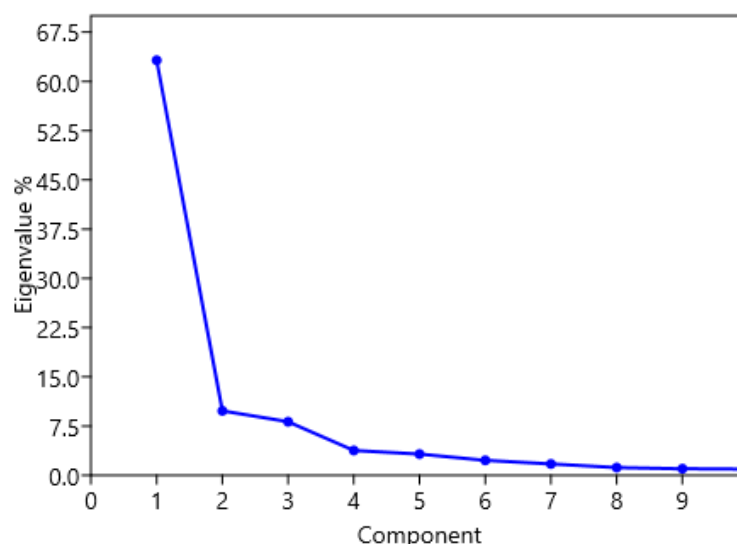
صفت	مخفف	CrD	Fco	CrSh	PW	TS	AW	WA100	AL	AD	AJ	AH	Aco	RAP	ALWi	Fsi	FSh	CL	Cwi	CLWi	Cco	CoCo	PL	Pwi	PSh
رنگ پوست میوه	Fco	0.06																							
شکل تاج میوه	CrSh	0.11	0.19																						
وزن پوست میوه	PW	0.23*	-0.10	-0.02																					
ضخامت پوست میوه	TS	0.32**	-0.01	-0.07	0.28**																				
وزن کل آریل ها	AW	0.05	-0.19	0.08	0.69**	-0.11																			
وزن صد آریل	WA100	0.10	0.18	-0.05	0.38**	0.10	0.47**																		
طول آریل	AL	0.14	0.13	-0.01	0.22*	0.04	0.41**	0.71**																	
قطر آریل	AD	0.19	0.18	-0.06	0.16	0.11	0.16	0.68**	0.69**																
۷ی آریل ها	AJ	0.06	0.10	-0.02	0.08	-0.02	0.30**	0.51**	0.44**	0.47**															
۵ی آریل ها	AH	0.06	-0.21*	-0.10	-0.14	0.01	-0.26**	-0.51**	-0.34*	-0.45**	-0.54**														
رنگ آریل ها	Aco	0.02	0.15	-0.21*	0.13	0.08	-0.01	0.39**	0.30**	0.51**	0.53**	-0.49**													
درصد آریل میوه	RAP	-0.21*-0.27**	0.10	0.05	-0.44**	0.66**	0.08	0.19	-0.08	0.23*	-0.12	-0.18													
نسبت طول به قطر آریل	ALWi	-0.09	-0.04	0.08	-0.07	-0.11	0.07	-0.32**	-0.10	-0.75**	-0.29**	0.34**	-0.45**	0.20*											
اندازه گل	Fsi	0.08	0.05	-0.03	0.35**	0.10	0.33**	0.21*	0.08	0.06	0.00	-0.03	-0.03	0.04	-0.06										
شکل گل	FSh	-0.09	-0.08	0.17	0.39**	-0.01	0.38**	0.13	0.11	-0.02	-0.02	-0.12	0.00	0.15	0.02	0.42**									
طول کالیکس گل	CL	-0.15	0.07	0.13	0.36**	-0.04	0.45**	0.16	0.09	-0.05	-0.01	-0.10	-0.14	0.23*	0.09	0.66**	0.58**								
عرض کالیکس گل	Cwi	-0.05	-0.21*	0.17	0.22*	-0.10	0.35**	0.03	0.02	-0.06	-0.11	-0.04	-0.26**	0.23*	0.06	0.50**	0.39**	0.61**							

۴-۴- آنالیز مؤلفه‌های 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 مؤلفه‌هایی 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 به صورت درصد بیان می‌شود. در جدول ۴-۴ نتایج آنالیز عامل‌ها آمده است در بین ۴۵ صفت مورد مطالعه در این پژوهش ۱۰ مؤلفه اول ۹۵/۳۹ درصد واریانس را توجیه می‌کند. بیشترین عامل اصلی در مؤلفه اول ۶۳/۲۳ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند (نمودار ۴-۱). کمترین مؤلفه اصلی ۰/۹۴۴ درصد را توجیه می‌کند. در تجزیه به عامل‌ها، در عامل اول ۷ صفت که مقادیر ویژه آن‌ها بیش‌تر از یک بود، توانستند مجموعاً ۶۳ درصد واریانس کامل را توجیه نمایند. ولی پوردستنایی (۱۳۹۶) در بررسی ۳۱ صفت کمی و کیفی در استان چهارمحال و بختیاری روی ۱۰ ژنوتیپ انار نشان داد که ۵ عامل اول ۷۹ درصد واریانس کامل را توجیه نمود. در عامل اول وزن میوه، وزن کل آریل، وزن پوست، قطر میوه، درصد آریل میوه، وزن یک صدآریل و طول میوه قرار دارند که ۶۳/۲۳ درصد واریانس را توجیه نمودند. در عامل دوم ۶ صفت موثر شامل تیپ گل‌دهی، درصد گل‌های بارور، طول برگ، وزن پوست میوه با ضریب عاملی مثبت و وزن کل آریل و درصد آریل میوه با ضریب عاملی منفی قرار دارند که ۹/۸۲ درصد واریانس را توجیه نمودند. در عامل سوم ۱۰ صفت موثر وجود دارد شامل درصد گل‌های بارور، طول برگ، طول خار، وزن کل آریل و درصد آریل با ضریب عاملی مثبت و صفات وزن میوه، طول میوه، عرض تاج میوه، وزن پوست میوه و وزن یک صد آریل با ضریب عاملی منفی قرار

دارند که ۸/۱۶ درصد واریانس را توجیه کردند. زارعی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند که صفات وزن آریل، وزن میوه، وزن پوست، شمار آریل، طول آریل، عرض آریل ضخامت آریل، طول هسته، عرض هسته، قطر هسته، طول میوه، عرض میوه، نسبت طول به عرض میوه در عامل اول از مهم‌ترین صفاتی بودند که بیشترین تأثیر را بر جداسازی نژادگان‌های مختلف انار داشتند که این عامل‌ها به‌تنهایی ۳۸ درصد واریانس کل را در بر گرفتند. مرادی (۱۳۹۷) نشان داد که صفات وزن میوه، طول و عرض میوه و وزن آریل بیشترین اثر مثبت در عامل اول و در تفکیک ژنوتیپ‌های انار دارند. در پژوهشی دیگر، نتایج تجزیه به عامل‌های اصلی در انار نشان داد که ۸ گروه عاملی صفات مورفولوژیکی در مجموع ۸۸/۶ درصد از واریانس کل را توجیه کردند و مهمترین آن‌ها در توجیه این واریانس طول هسته و وزن پوست بودند (زارعی، ۱۳۹۴).

در مولفه اول صفت وزن میوه بیشترین توجیه و پس از آن وزن آریل، وزن پوست و طول و قطر میوه بیشترین نقش را داشتند (جدول ۴-۵). در مولفه دوم طول برگ، وزن پوست، درصد آریل میوه و در مولفه سوم طول برگ و درصد آریل میوه بیشترین نقش در توجیه واریانس هر مولفه داشتند (جدول ۴-۵).



شکل ۴-۶ مقادیر ویژه محاسبه شده ۱۰ عامل اصلی تاثیرگذار مولفه‌های اصلی ۴۵ صفت مورفولوژی انار وحشی

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

عامل‌های اصلی	EIGENVALUE	% VARIANCE
۱	653.741	63.227
۲	101.558	9.8224
۳	84.4361	8.1664
۴	39.1742	3.7888
۵	33.5046	3.2404
۶	23.5663	2.2792
۷	17.8956	1.7308
۸	12.2983	1.1895
۹	10.364	1.0024
۱۰	9.76858	0.94478

جدول ۴-۵- جدول مقادیر ویژه تاثیر گذار هر صفت در سه عامل اصلی

مخفف	PC ₁	PC ₂	PC ₃		PC ₁	PC ₂	PC ₃
TH	0.007	0.035	0.023	pw	0.261*	0.283*	-0.245*
V	-0.001	0.027	0.041	TS	0.000	0.028	-0.035
GH	-0.001	0.017	0.041	AW	0.453*	-0.257*	0.141
FT	-0.017	0.101	0.031	WA100	0.127	-0.074	-0.306*
PBF	0.013	0.272*	0.204*	AL	0.015	-0.016	-0.022
LL	0.082	0.674*	0.434*	AD	0.007	-0.015	-0.051
LWI	-0.004	0.031	0.003	AJ	0.020	-0.062	-0.034
PL	0.001	0.002	-0.045	AH	-0.014	0.016	0.018
PCO	0.000	0.030	0.022	Aco	0.004	0.023	-0.057
LSH	-0.005	0.030	0.023	RAP	0.174	-0.503	0.621*
TLSH	0.001	-0.016	-0.017	ALWi	0.000	0.001	0.010
LN	0.008	0.025	-0.004	Fsi	0.014	0.009	-0.008
BTHL	0.089	0.097	0.279*	FSh	0.030	0.054	0.044
FW	0.744*	0.077	-0.137	CL	0.066	0.019	0.056

FL	0.201*	-0.004	-0.207*	Cwi	0.019	-0.001	0.031
FWI	0.241*	0.039	-0.021	CLWi	0.001	0.002	-0.004
RLWI	-0.001	-0.001	-0.005	Cco	-0.020	-0.052	-0.081
LCR	-0.021	0.066	-0.022	CoCo	-0.021	-0.057	-0.072
WCR	-0.047	-0.089	-0.119	PL	-0.001	0.058	-0.014
CRD	0.007	0.004	-0.093	Pwi	-0.035	0.002	-0.073
FCO	-0.011	-0.013	-0.053	PSh	0.024	0.049	0.050
CRSH	0.003	-0.008	0.033	CM	0.000	-0.011	0.000

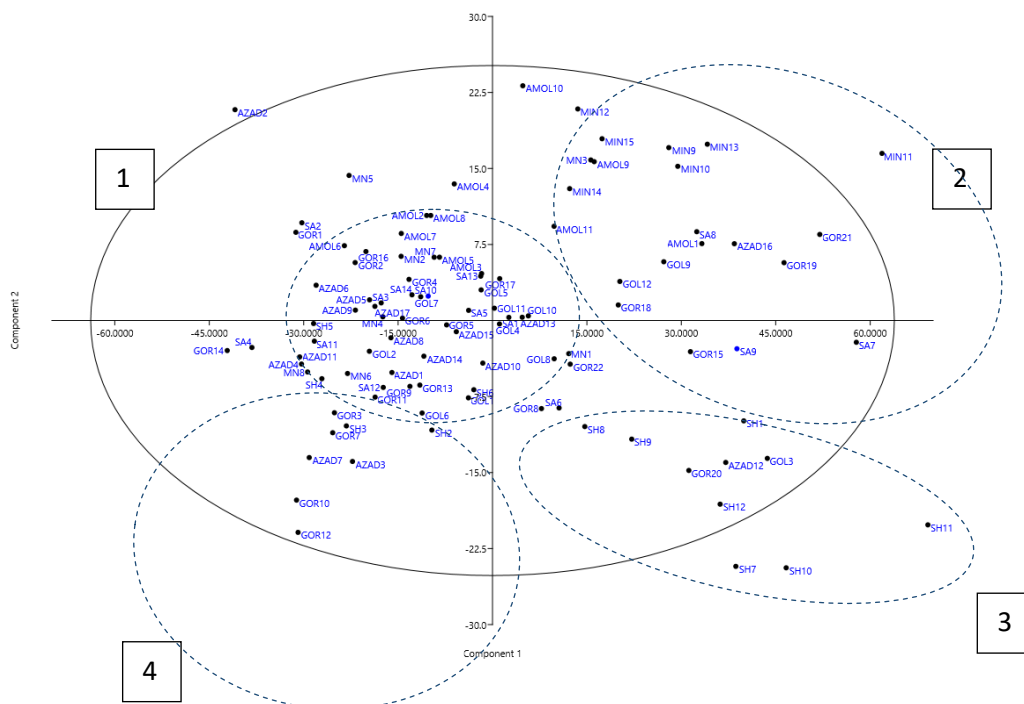
※: مقادیر بالای ۰/۲ به عنوان معنی دار در نظر گرفته شدند

۴-۵- تجزیه دی پلات

برای نمایش دو بعدی پراکنش ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات موثر در عامل‌های اول و دوم به کار برده می‌شود. تجمع ژنوتیپ‌ها در یک ناحیه از پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن‌ها است.

بنابراین بر اساس تجزیه دی پلات ژنوتیپ‌هایی که در یک ناحیه نزدیک به هم قرار دارند، از نظر صفات موثر در عامل‌های اول و دوم شباهت بیشتری نشان داده و در یک گروه قرار می‌گیرند. در این پژوهش، تجزیه دی پلات با استفاده از دو عامل اصلی اول و دوم مجموعاً ۷۳/۰۵ درصد از سهم کل واریانس را توجیه نمودند. به عبارتی، بیش از ۵۰ درصد صفات موثر در عامل‌های اول و دوم قرار دارد که عامل اول ۶۳/۲۳ درصد و عامل دوم ۹/۸۲ درصد می‌باشد. 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 ژنوتیپ‌ها در این چهار ناحیه توزیع شده است. فاصله بین ژنوتیپ‌ها در پلات به روشنی بیانگر آن است که پراکنش ژنوتیپ‌ها با فاصله و تفاوت معنی‌دار وجود دارد که بیش‌تر بر اساس وزن میوه و وزن کل آریل می‌باشد. بدین صورت که ژنوتیپ AZAD2 در ناحیه اول پلات، ژنوتیپ MIN12 در ناحیه دوم پلات و ژنوتیپ‌های SH7، SH10 و SH11 در ناحیه سوم پلات در فاصله دورتری از سایر ژنوتیپ‌ها قرار گرفتند. در گروه اول پلات به ترتیب ژنوتیپ‌های آمل (۴، ۳، ۵، ۸، ۲، ۷، ۶) ساری (۵، ۱۳، ۱۰، ۱۴، ۳، ۲) گرگان (۴، ۶، ۲، ۱۶، ۱) میانکاله (۷، ۲، ۵، ۴) آزادشهر (۱۷، ۹، ۵، ۶) و گلستان (۵، ۷) قرار

دارند ویژگی های مشترک این گروه شامل طول و عرض تاج میوه و تیپ گلدهی است . که ژنوتیپ های آمل بیشتر در این ناحیه قرار دارند. گروه دوم دی پلات که به ترتیب ژنوتیپ های میانکاله (۱۴، ۳، ۱۵، ۱۲، ۹، ۱۰، ۱۳) آمل (۱۱، ۹، ۱۰، ۱) گرگان (۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۱) گلستان (۱۱، ۱۰، ۱۲، ۹) ساری (۱، ۸) آزادشهر (۱۳، ۱۶) قرار دارند که بسشتین ژنوتیپ های این گروه میانکاله میباشد که صفات مشترک وزن میوه وزن پوست قطرمیوه، طول خار، طول برگ باعث تشابه میباشد. گروه شوم که ژنوتیپ های شاهرود (۸، ۹، ۱۲، ۱) ساری (۱، ۶، ۹، ۷) گرگان (۸، ۲۲، ۲۰، ۱۵) گلستان (۴، ۸، ۳) میانکاله (۱) قرار دارند در این ناحیه ژنوتیپ های شاهرود بیشترین را شامل میشوند که صفات مشترک مانند وزن کل آریل، وزن یکصد آریل و طول میوه آنهار را در کنار هم قرار داده است. گروه چهارم در ناحیه دی پلات ژنوتیپهای گرگان (۵، ۱۳، ۹، ۱۱، ۳، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۴) آزادشهر (۱۵، ۱۰، ۱۴، ۶، ۱، ۳، ۴، ۱۱) شاهرود (۶، ۲، ۳، ۴، ۵) ساری (۱۳، ۱۱، ۴) میانکاله (۴، ۶، ۸) و گلستان (۹، ۶، ۲) قرار دارند بیشترین ژنوتیپها که در این ناحیه قرار دارد گرگان میباشد که صفات مشترک طول و عرض تاج میوه و طول و عرض گلبرگ آنها را کنار هم قرار داده است.



شکل ۴-۷ بای پلات پراکنش ۱۰۳ ژنوتیپ‌های انار وحشی بر اساس دو عامل اصلی

۴-۶- تجزیه کلاستر (گروه‌بندی ژنوتیپ‌های انار وحشی به روش وارد)

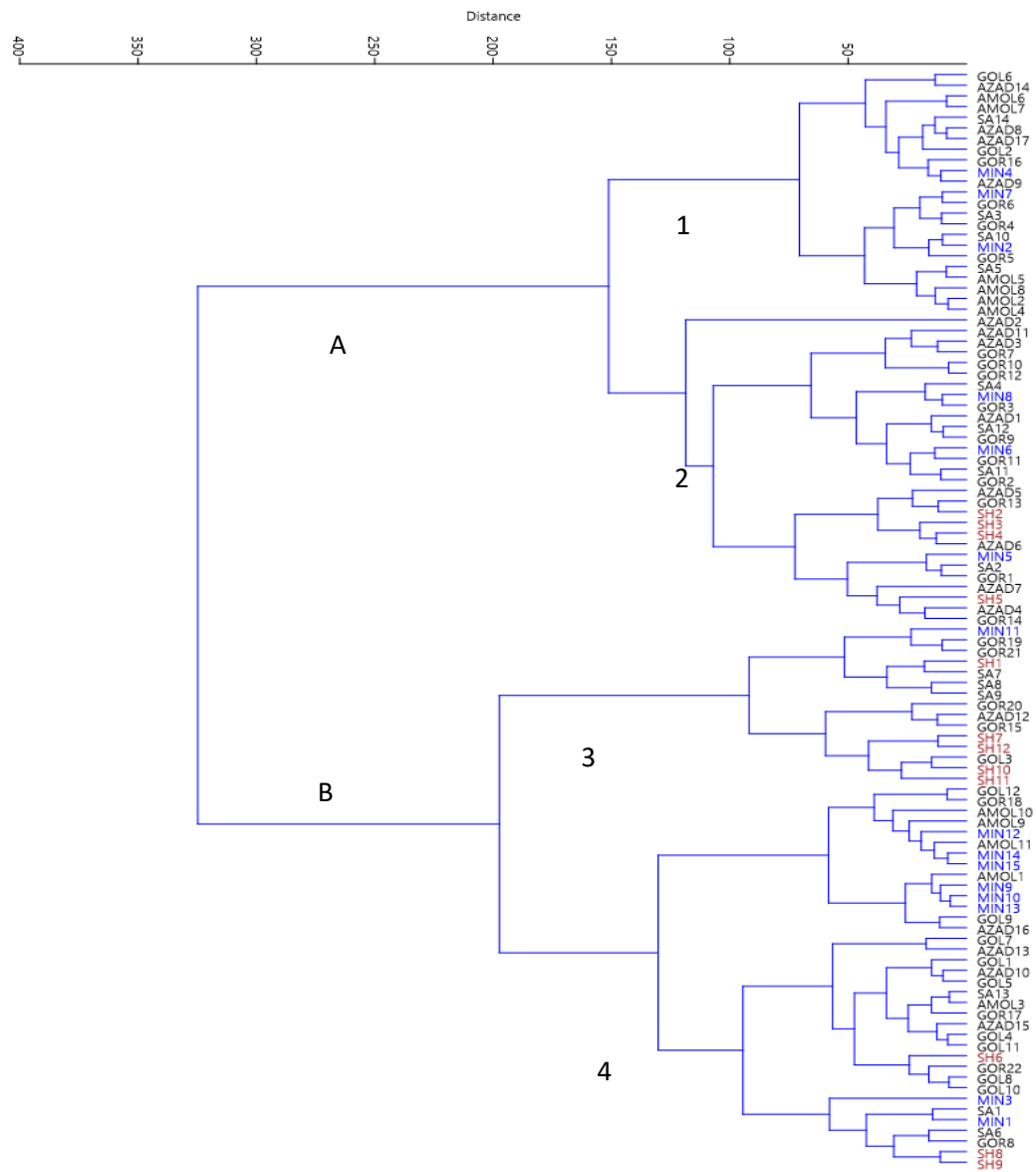
گروه‌بندی ژنوتیپ‌های انار وحشی در این پژوهش بر اساس تعداد زیادی صفت می‌تواند روش مطمئن جهت تعیین شباهت‌ها و فواصل خویشاوندی یا رابطه ژنوتیپ‌ها است. به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی بین ژنوتیپ‌های انار وحشی در شمال و شمال شرق کشور، تجزیه خوشه‌ای به روش وارد با استفاده از داده‌های کمی ۴۵ صفت در بین ۱۰۳ ژنوتیپ انجام شد.

با بررسی روش دندروگرام حاصل از روش وارد در فاصله ۳۲۵ ژنوتیپ‌ها به ۲ گروه A و B تقسیم بندی شدند. گروه اول A با کم شدن فاصله از مقیاس ۲۰۰ به دو زیر گروه A₁ و A₂ تقسیم بندی شدند و گروه دوم B با کم شدن فاصله از مقیاس ۱۵۰ به دو زیر گروه B₁ و B₂ تقسیم بندی شدند.

گروه اول تجزیه خوشه ای از گلستان ۶ تا گرگان ۱۴ شامل ۵۲ ژنوتیپ گروه (B) از میانکاله ۱۱ تا شاهرود ۹ شامل ۵۱ ژنوتیپ گروه اول از گلستان ۶ تا آمل ۴ شامل ۲۳ ژنوتیپ که عبارتند از گلستان ۶،

آزادشهر ۱۴، آمل ۶، آمل ۷، ساری ۱۴، آزادشهر ۸، آزادشهر ۱۷، گلستان ۲، گرگان ۱۶، میانکاله ۴، آزادشهر ۹، میانکاله ۷، گرگان ۶، ساری ۳، گرگان ۴، ساری ۱۰، میانکاله ۲، گرگان ۵، ساری ۵، آمل ۵، آمل ۸، آمل ۲ و آمل ۴ قرار دارند صفات مشترک که باعث شده ژنوتیپهای این گروه کنار هم قرار گیرند طول و عرض تاج میوه طول و عرض گلبرگ میباشند. گروه دوم تجزیه خوشه ای از آزادشهر ۲ تا گرگان ۱۴ می باشد که شامل ۲۹ ژنوتیپ است آزادشهر ۲، آزادشهر ۱۱، آزادشهر ۳، گرگان ۷، گرگان ۱۰، گرگان ۱۲، ساری ۴، میانکاله ۸، گرگان ۳، آزادشهر ۱، ساری ۱۲، گرگان ۹، میانکاله ۶، گرگان ۱۱، ساری ۱۱، گرگان ۲، آزادشهر ۵، گرگان ۱۳، شاهرود ۲، شاهرود ۳، شاهرود ۴، آزادشهر ۶، میانکاله ۵، ساری ۲، گرگان ۱، آزادشهر ۷، شاهرود ۵، آزادشهر ۴ و گرگان ۱۴ در این گروه قرار گرفته اند صفات مشابه در این گروه طول و عرض تاج میوه و تیپ گلدهی می باشد. گروه سوم در آنالیز خوشه ای از میانکاله ۱۱ تا شاهرود ۱۱ می باشد که شامل ۱۵ ژنوتیپ است ژنوتیپ های این گروه عبارتست از میانکاله ۱۱، گرگان ۱۹، گرگان ۲۱، شاهرود ۱، ساری ۷، ساری ۸، ساری ۹، گرگان ۲۰، آزادشهر ۱۲، گرگان ۱۵، شاهرود ۷، شاهرود ۱۲، گلستان ۳، شاهرود ۱۰ و شاهرود ۱۱ قرار دارند ویژگی های مشترک شامل طول برگ، وزن پوست، درصد گلهای بارور، تیپ گلدهی درصد آریل و وزن کل آریل آنها را در کنار هم قرار داده است. گروه چهارم از تجزیه خوشه ای از گلستان ۱۲ تا شاهرود ۹ می باشد که شامل ۳۶ ژنوتیپ است ژنوتیپهایی که در این گروه قرار گرفته اند عبارتند از گلستان ۱۲، گرگان ۱۸، آمل ۱۰، آمل ۹، میانکاله ۱۲، آمل ۱۱، میانکاله ۱۴، میانکاله ۱۵، آمل ۱، میانکاله ۹، میانکاله ۱۰، میانکاله ۱۳، گلستان ۹، آزادشهر ۱۶، گلستان ۷، آزادشهر ۱۳، گلستان ۱، آزادشهر ۱۰، گلستان ۵، ساری ۱۳، آمل ۳، گرگان ۱۷، آزادشهر ۱۵، گلستان ۴، گلستان ۱۱، شاهرود ۶، گرگان ۲۲، گلستان ۸، گلستان ۱۰، میانکاله ۳، ساری ۱، میانکاله ۱، ساری ۶، گرگان ۸، شاهرود ۸ و شاهرود ۹ قرار دارند در این گروه ژنوتیپهایی که ویژگی مشابه دارند شامل صفات وزن میوه، وزن کل آریل ها، وزن پوست، قطر میوه درصد آریل، وزن یکصد آریل و طول مسوه میباشند در نتیجه در گروه اول و دوم آنالیز خوشه ای در گروه اول به ترتیب ژنوتیپهای گلستان، شاهرود، آمل، میانکاله، ساری، آزادشهر، گرگان قرار دارند در گروه دوم آزادشهر آمل ساری

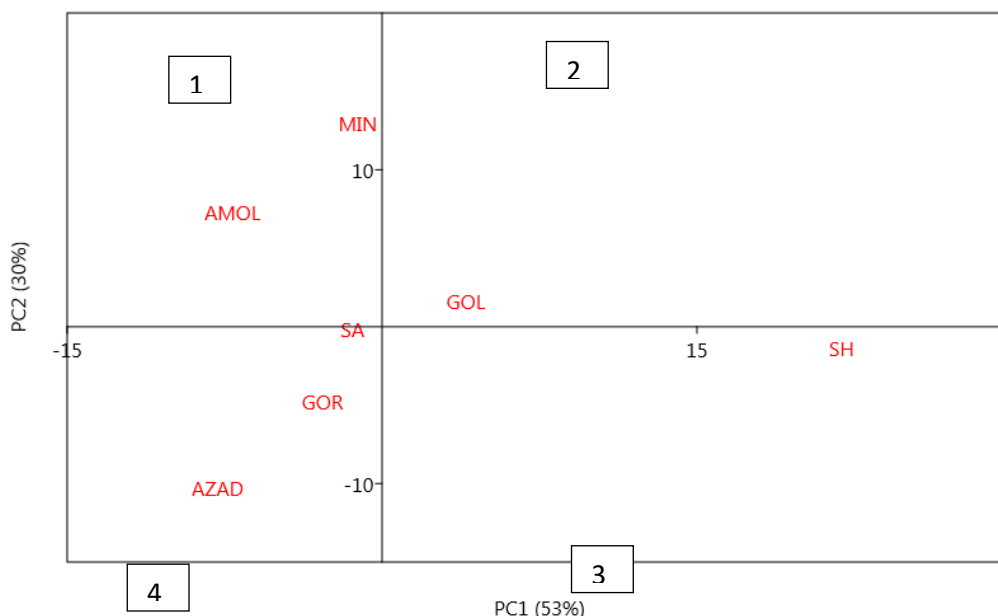
گرجان شاهرود میانکاله و گلستان قرار دارند گروه بندی خوشه ای تا حدود زیادی با تجزیه عامل های اصلی همخوانی دارد.



شکل ۴-۸ آنالیز خوشه ای به روش وارد بین ۱۰۳ ژنوتیپ انارهای وحشی مناطق ۷ گانه شمال و شمال شرق ایران با استفاده از ۴۵ صفت مورفولوژیکی.

۷-۴- تجزیه بای پلات توده‌های انار وحشی

تجزیه بای پلات در این پژوهش نشان داد که بیش از ۵۰ درصد واریانس کل توسط عامل‌های اول و دوم توجیه شده است. مولفه‌های اول و دوم مجموعاً ۷۳/۰۵ 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 شاهرود در ناحیه سه در فاصله دورتری از سایر توده‌ها قرار گرفت که به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های این منطقه متفاوت از سایر مناطق باشد. ژنوتیپ‌های آمل در ناحیه ۱ و میانکاله در فاصله دورتر در همین ناحیه قرار گرفت. توده‌های گلستان و ساری در ناحیه وسط این پلات قرار گرفتند که نشان دهنده شباهت بیشتر این دو ناحیه به یکدیگر است. ژنوتیپ‌های آزاد شهر و گرگان در ناحیه چهار قرار گرفتند (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۹ بای پلات پراکنش ژنوتیپ‌های انار وحشی هفت منطقه شمال و شمال شرق ایران

۸-۴ تجزیه بیوشیمیایی صفات

در این پژوهش بین ۲۰ ژنوتیپ انارهای وحشی در برخی مناطق شمال و شمال شرق ایران تجزیه شیمیایی انجام گرفت. صفات مورد بررسی شامل ۹ صفت که عبارتند از: آنتوسیانین، pH، مواد جامد محلول، میزان اسیدیت، فنول، ویتامین ث، رادیکال‌های آزاد، درصد آب و عطر و طعم بود. نتایج تجزیه واریانس در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که از نظر ویژگی‌های بیوشیمیایی تنوع قابل توجهی داشته و در اغلب صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد وجود دارد.

۸-۴-۱-جدول توصیفی آنالیز بیوشیمیایی صفات

دامنه تغییر پذیری‌های صفات بیوشیمیایی شامل ضریب تنوع، میانگین، بیشینه و کمینه بدست آمده در جدول شماره ۴-۱ ارائه گردید. در صفات مورد بررسی، بیشترین ضریب تنوع مربوط به عطر و طعم، آنتوسیانین، اسیدیت و فنول به ترتیب ۱۱۴/۳۶، ۹۳/۴۵، ۴۸/۹۲ و ۳۷/۵۲ درصد و کمترین ضریب تنوع مربوط به رادیکال‌های آزاد، ویتامین ث، مواد جامد محلول و pH به ترتیب ۴/۶۳، ۱۰/۴۷، ۱۳/۲۰ و ۱۳/۷۱ است که با پژوهش سپهوند و همکاران (۱۳۹۶) ارزیابی نژادگان انار استان لرستان با استفاده از صفات ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی مطابقت دارد. مرادی عاشور و همکاران (۱۳۹۷) در ارزیابی تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری برخی خصوصیات میوه ژنوتیپ‌های انار نشان دادند که صفات شاخص طعم، میزان آنتوسیانین با درصد ضریب تغییرات بالا دارای بیشترین تنوع هستند.

مقایسه میانگین بین صفت فنول که از حداقل ۷۱/۸۸ تا ۳۶۱/۰۰ با میانگین ۲۱۵/۶۶ متغیر بود و واریانس بسیار بالای ۶۵۴۷/۱۰ را نشان داد و ضریب تغییرات آن ۳۷/۵۲ بود که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بالایی در مقدار فنل این ژنوتیپ‌ها وجود دارد. مقایسه میانگین صفت اسیدیت آب میوه (PH) بین حداقل ۲/۴۲ تا ۳/۹۱ با میانگین ۳/۱۹ و واریانس ۰/۱۹ و ضریب تغییر ۱۳/۷۱ متغیر بود که دارای تنوع ژنتیکی پایینی می‌باشد. باتحقیق (سپهوند و همکاران، ۱۳۹۶) مطابقت دارد صفت PH

نژادگان های انار در مناطق مختلف استان لرستان نشان داد بین مناطق مختلف مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود ندارد. مقایسه میانگین بین رادیکال های آزاد از کمترین ۶۴/۹۹ تا ۷۶/۶۱ با میانگین ۶۹/۰۳ و واریانس ۱۰/۲۳ و ضریب تغییرات ۴/۶۳ متغیر بود. میزان اسیدیته (TA) با رنج کمترین ۰/۴۴ تا ۴/۱۰ با میانگین ۲/۵۸ و واریانس ۱/۵۹ و ۴۸/۹۲ متغیر بود که نشان دهنده تنوع زنتیکی بالایی در این صفت می باشد. مقایسه میانگین بین مواد جامد محلول نشان داد که حداقل ۱۴/۲۳ تا ۲۱/۴۰ درصد با میانگین ۱۷/۲۳ درصد و واریانس ۵/۱۸ و ضریب تغییرات ۱۳/۲۰ متغیر است. مقایسه میانگین بین عطر و طعم از دامنه کمترین ۳/۵۴ تا ۴۴/۹۶ با میانگین ۱۲/۸۹ و واریانس ۲۱۷/۱۷ و ضریب تغییرات ۱۱۴/۳۶ متغیر بود که نشان دهنده تنوع بالایی در این صفات می باشد. مقایسه میانگین بین صفت ویتامین ث از دامنه حداقل ۳۵/۹۲ تا ۵۹/۳۳ با میانگین ۵۱/۵۷ و واریانس ۲۹/۱۳ و ضریب تغییرات ۱۰/۴۷ متغیر بود. مقایسه میانگین بین میزان آب از رنج بین کمترین ۳۰/۳۳ تا بیشترین ۶۵/۰۰ با میانگین ۴۸/۸۷ و واریانس ۱۰۰/۵۶ و ضریب تغییرات ۲۰/۵۲ متغیر بود.

جدول ۴-۶- توصیف صفات بیوشیمیایی انار وحشی

صفات	حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس	خطای معیار	ضریب تغییر
آنتوسیانین	0.34	32.84	10.68	99.64	9.98	93.45
PH	2.42	3.91	3.19	0.19	0.44	13.71
رادیکالهای آزاد	64.99	76.61	69.03	10.23	3.20	4.63
فنول	71.88	361.00	215.66	6547.10	80.91	37.52
میزان اسیدیته TA	0.44	4.10	2.58	1.59	1.26	48.92
مواد جامد محلول TSS	14.23	21.40	17.23	5.18	2.28	13.20
عطر/طعم	3.54	44.96	12.89	217.17	14.74	114.36
ویتامین ث	35.92	59.33	51.57	29.13	5.40	10.47
آب	30.33	65.00	48.87	100.56	10.03	20.52

۴-۹ تجزیه ضریب همبستگی صفات بیوشیمیایی

بررسی نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که بین صفات رادیکال های آزاد و آنتوسیانین همبستگی منفی و معنی داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. همبستگی بین صفات میزان اسیدیت، آنتوسیانین و pH رابطه منفی و معنی داری در سطح یک و پنج درصد وجود دارد. بررسی نتایج همبستگی بین صفات مواد جامد محلول و PH رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۵ درصد و با صفت میزان اسیدیت همبستگی منفی و معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. نتایج همبستگی بین صفات عطر و طعم بین صفت PH و مواد جامد محلول رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد، همچنین با صفت میزان اسیدیت رابطه منفی و معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. بررسی نتایج همبستگی بین صفات آب با مواد جامد محلول و عطر و طعم رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۱ و ۵ درصد وجود دارد، همچنین با صفت میزان اسیدیت همبستگی منفی و معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد.

جدول (۷-۴) ضریب همبستگی بین صفات بیوشیمیایی در ۲۰ ژنوتیپ انار وحشی مناطق شمال و شمال شرق

صفات	آنتوسیانین	PH	رادیکال های آزاد	فنل	میزان اسیدیت	مواد جامد محلول	عطر و طعم	ویتامین ث
PH	0.30							
رادیکال های آزاد	-0.45*	0.11						
فنل	-0.21	0.14	-0.09					
میزان اسیدیت	-0.45*	-0.72**	0.12	-0.01				
مواد جامد محلول	0.16	0.47*	-0.01	0.08	-0.75**			
عطر و طعم	0.25	0.76**	-0.02	-0.02	-0.91**	0.59**		
ویتامین ث	-0.20	0.29	0.21	0.26	0.11	-0.21	0.06	
آب	0.34	0.27	-0.18	-0.31	-0.65**	0.70**	0.53*	-0.21

۴-۱۰- تجزیه مولفه‌های اصلی در صفات بیوشیمیایی

در این پژوهش تجزیه عامل‌های اصلی نشان داد که ۳ عامل اصلی که مقادیر آنها بیشتر از یک بود، توانستند ۹۸/۷۶ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. تنها عامل اول از مولفه‌های اصلی توانست ۹۳/۶۲ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. همچنین ۹ عامل اصلی در مولفه‌های اصلی بیوشیمیایی ۱۰۰ درصد واریانس کل را توجیه نموده است. در عامل اول (PC_1) یک صفت بنام فنول قرار دارد که این صفت موثر ۹۳/۶۲ درصد از سهم کل واریانس را شامل شده است. در عامل دوم (PC_2) سه صفت بنام‌های آنتوسیانین، عطر و طعم و آب قرار گرفتند که این صفات مجموعاً ۳/۸۵ درصد از سهم کل واریانس را به خود اختصاص دادند. در عامل سوم (PC_3) پنج صفت شامل آنتوسیانین و آب با ضریب عاملی مثبت و رادیکال‌های آزاد، عطر و طعم و ویتامین ث با ضریب عاملی منفی قرار دارند که مجموعاً ۱/۲۸ درصد سهم کل واریانس را به خود اختصاص دادند. در عامل چهارم (PC_4) پنج صفت بنام‌های مواد جامد محلول و آب با ضریب مثبت و آنتوسیانین، عطر و طعم و ویتامین ث با ضریب عاملی منفی قرار دارند که مجموعاً ۷۶۳/۰ درصد واریانس را به خود اختصاص داده‌اند. در عامل پنجم PC_5 سه عامل بنام‌های ویتامین ث و آب با ضریب عاملی مثبت و عطر و طعم با ضریب عاملی منفی قرار دارند که مجموعاً ۳۴۸/۰ درصد واریانس را به خود اختصاص داده است. در عامل ششم PC_6 سه صفت بنام‌های آنتوسیانین، رادیکال‌های آزاد و مواد جامد محلول قرار داشته که مجموعاً ۱۰۲/۰ درصد واریانس را به خود اختصاص داده‌اند. در عامل هفتم PC_7 پنج صفت به نام مواد جامد محلول و ویتامین ث با ضریب عاملی مثبت و رادیکال‌های آزاد، میزان اسیدیت و آب با ضریب عاملی منفی قرار گرفته‌اند که مجموعاً ۲۱۸/۰ درصد واریانس را به خود اختصاص داده‌اند. در عامل هشتم PC_8 دو صفت بنام میزان اسیدیت و مواد جامد محلول قرار دارند که مجموعاً ۱۱۶/۰ درصد واریانس را به خود اختصاص داده‌اند. در عامل نهم PC_9 یک صفت بنام pH قرار دارد که ۴۷۴/۰ درصد

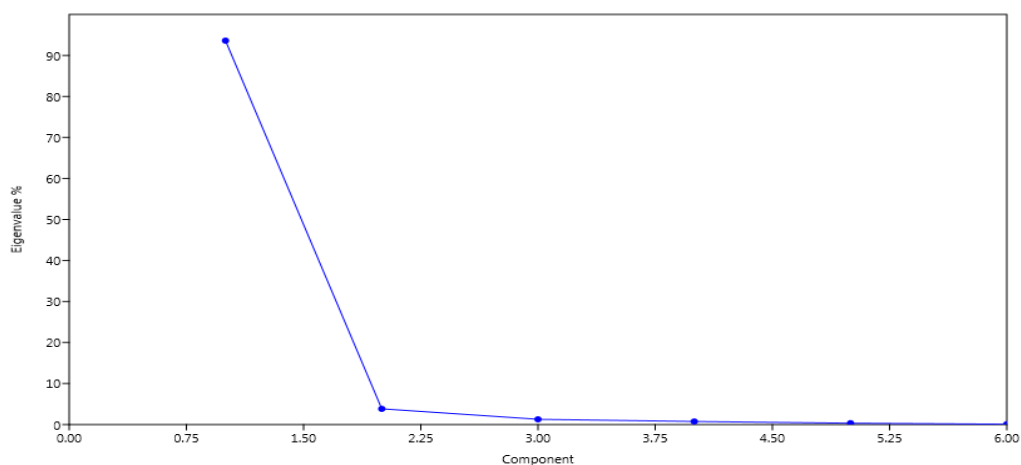
واریانس را به خود اختصاص داده است که در نتیجه در ۹ عامل اصلی که ۲۸ صفت موثر در آنها قرار دارند مجموعاً ۱۰۰ درصد واریانس کل را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول (۸-۴) مقادیر ویژه و درصد تجمعی واریانس ها برای ۹ عامل اصلی

PC	EIGENVALUE	% VARIANCE
1	6563.61	93.622
2	269.916	3.85
3	90.4183	1.2897
4	53.5525	0.76386
5	24.4407	0.34862
6	7.19279	0.1026
7	1.52848	0.021802
8	0.08137	0.001161
9	0.047458	0.000677

۴-۱۱- نمودار مقادیر ویژه

در نمودار زیر محور افقی شامل مقادیر موثر در صفات بیوشیمیایی که شامل سه عامل اصلی می باشند. محور عمودی شامل درصد واریانس می باشد که سه عامل اول ۹۸ درصد واریانس کل را توجیه می کنند. سه عامل اصلی ۹۸/۷۶ درصد واریانس کل را توجیه می کنند.



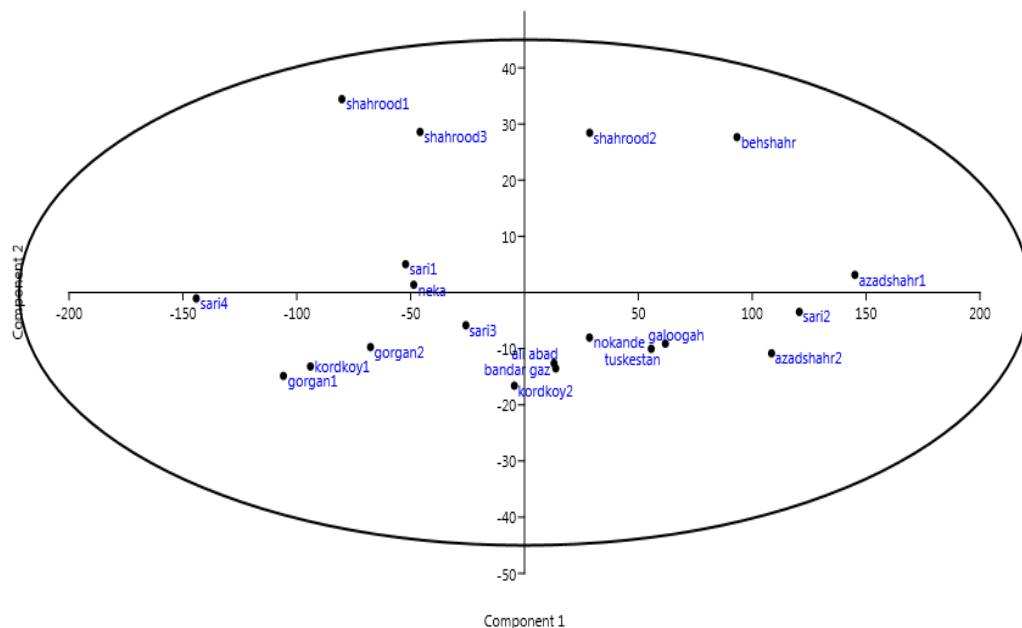
شکل ۴-۱۰ نمودار مقادیر ویژه صفات بیوشیمیایی که ۹۸ درصد واریانس کل توجیه نمود

۴-۱۲- تجزیه تری پلات

در این پژوهش سه عامل اصلی در تری پلات تصویر سه بعدی پراکنش ژنوتیپ ها بر اساس صفات تاثیرگذار در ۳ عامل اصلی اول، دوم و سوم را نشان می دهد تجمع ژنوتیپ ها در یک ناحیه پلات نشان دهنده تشابه ژنتیکی آن ها است. همان طور که در شکل ۴-۵ قابل مشاهده است، در این پژوهش تجزیه تری پلات با استفاده از سه عامل اصلی که مجموعاً ۹۸/۷۶ درصد از کل واریانس را توجیه کردند، انجام شد. صفات تاثیرگذار در عامل های اول، دوم و سوم شامل فنول، آنتوسیانین، عطر، طعم، آب، رادیکال های آزاد و ویتامین ث هستند. در شکل تری پلات پراکنش ژنوتیپ ها بر اساس ۴ ناحیه انجام گرفته است که بر اساس صفات موثر تقسیم بندی شده است. تعداد بیست ژنوتیپ انار وحشی که بر روی آنها ارزیابی بیوشیمیایی انجام گرفته ژنوتیپ های شاهرود ۱، شاهرود ۳، ساری ۱ و نکا در ناحیه اول قرار گرفتند. ژنوتیپ های شاهرود ۲، بهشهر، آزادشهر ۱ در ناحیه دوم قرار گرفتند. ژنوتیپ های ساری ۲، آزادشهر ۲، گلوگاه، نوکنده، توسکستان، علی آباد، بندرگز، کردکوی ۲ در ناحیه سوم قرار گرفتند. ژنوتیپ های ساری ۳، ساری ۴، گرگان ۱، گرگان ۲، کردکوی ۱ در ناحیه چهارم دی پلات قرار گرفتند.

جدول ۴-۹ عامل های اول و دوم و سوم تاثیرگذار در صفات بیوشیمیایی انار های وحشی

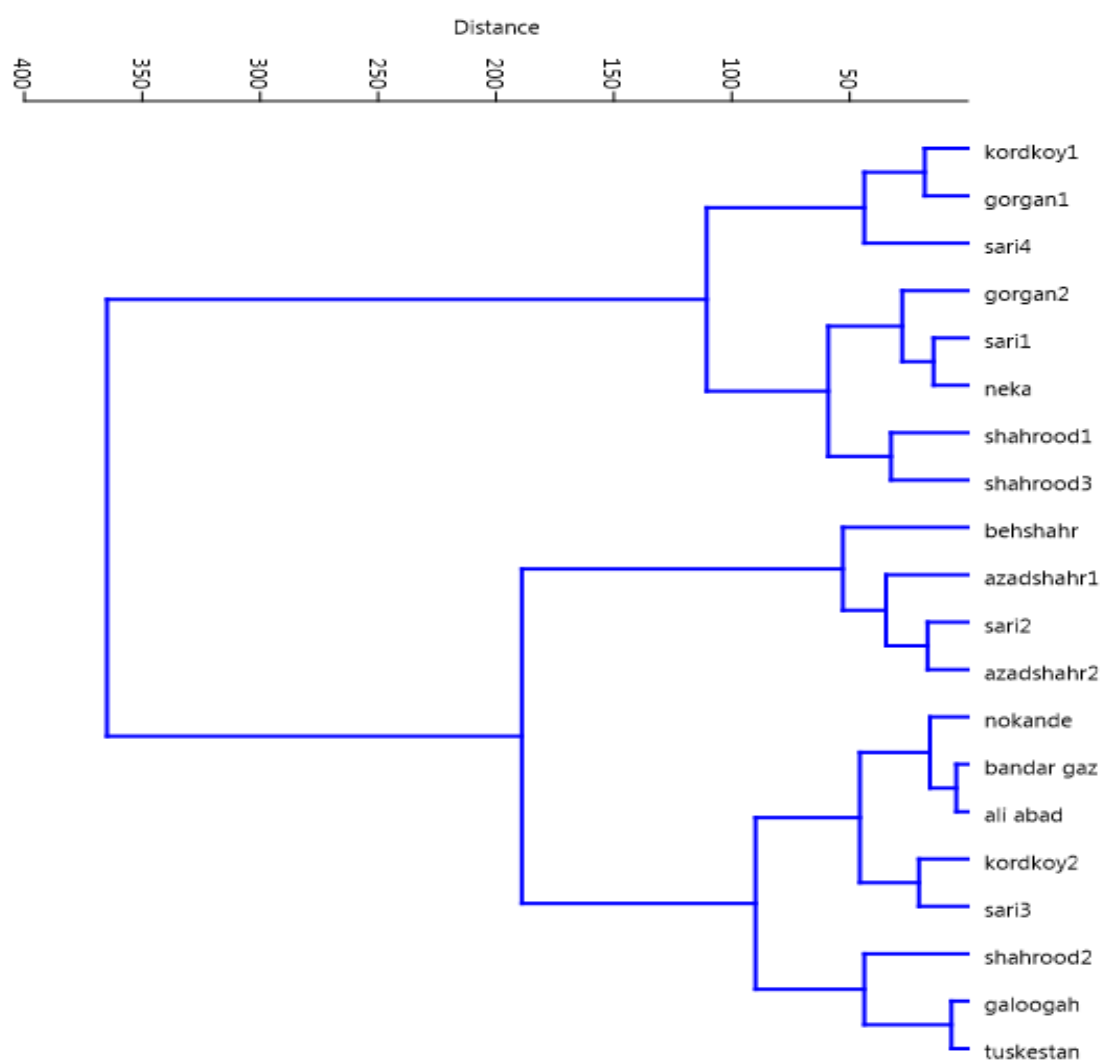
	PC ₁	PC ₂	PC ₃
ANTHOSYA	-0.02646	0.25284	0.88968
PH	0.000749	0.019417	-0.00387
DPPH	-0.00364	-0.02857	-0.18306
PHENOL	0.99872	0.027336	0.030246
TA	-0.00015	-0.07336	-0.0085
TSS	0.002154	0.09577	-0.00388
TSS/TA	-0.00501	0.8597	-0.34835
VITAMIN C	0.017324	-0.00403	-0.1651
WATER	-0.039	0.42483	0.15918



شکل ۴-۱۱ نمودار تری پلات

۴-۱۳- آنالیز خوشه‌ای صفات بیوشیمیایی

در آنالیز خوشه‌ای صفات بیوشیمیایی که به روش وارد انجام گردید، ژنوتیپ‌ها از فاصله ۳۷۵ به دو گروه تقسیم‌بندی شدند که همچنین با کم شدن فاصله روی محور از فاصله ۱۷۵ به دو گروه و نیز با کم شدن فاصله ۱۲۵ به دو گروه که مجموعاً به چهار زیر گروه تقسیم‌بندی شدند. گروه اول شامل هشت ژنوتیپ که عبارتند از کردکوی ۱، گرگان ۱، ساری ۴، گرگان ۲، ساری ۱، نکا، شاهرود ۱، شاهرود ۳ گروه دوم شامل ۱۲ ژنوتیپ که عبارتند از بهشهر، آزادشهر ۱، ساری ۲، آزادشهر ۲، نوکنده، بندرگز، علی آباد، کردکوی ۲، ساری ۳، شاهرود ۲، گلوگاه و توسکستان می باشند.



شکل ۴-۱۲ گروه بندی ژنوتیپ های انار وحشی با ۹ عامل اصلی و ۲۰ ژنوتیپ صفات بیوشیمیایی

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

به طور کلی نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که ژنوتیپ‌های انار وحشی دارای تنوع مورفولوژیکی بالایی می‌باشند. ارزیابی‌های انجام گرفته در این تحقیق در هفت منطقه شامل استان های سمنان، گلستان و مازندران با پراکندگی بسیار بالا و فواصل بسیار زیاد و تعداد ژنوتیپ‌های فراوان تعداد ۱۰۳ ژنوتیپ مورد ارزیابی قرار گرفت. در بین صفات توصیفی نتایج تجزیه واریانس بین صفات نشان داد که صفت وزن میوه در کل صفات در این پژوهش با واریانس ۳۶۶/۴۴ و ضریب تغییرات ۳۹/۱۳ بوده که بیشترین تنوع مورفولوژیکی را شامل می‌شود که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بالایی در ژنوتیپ‌های انار وحشی می‌باشد که بیشترین تنوع مربوط به ژنوتیپ شاهرود ۱۱ روستای طرود می‌باشد و کمترین تنوع مربوط به ساری ۸ جنگل خارکش می‌باشد. همچنین صفت وزن کل آریل میزان ۶۴/۷۸ بالاترین تنوع مربوط به شاهرود ۱۱ و میزان ۰/۵۴ کمترین تنوع مربوط به آزادشهر ۲ می‌باشد و نیز وزن یکصد آریل میزان ۴۶/۲۱ بالاترین تنوع مربوط به میانکاله ۳ و میزان ۴/۸۹ کمترین تنوع مربوط به میانکاله ۶ می‌باشد. آنالیز ضریب همبستگی بین صفات نشان داد روابط مثبت و منفی معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد بین صفات وجود دارد. ژنوتیپ‌های شاهرود، ساری، گرگان، میانکاله، آمل از لحاظ وزن میوه، وزن یکصد آریل و وزن آریل با هم رابطه دارند ژنوتیپ‌های آزادشهر، گلستان از لحاظ طول تاج میوه با هم رابطه دارند. در جدول فراوانی صفات تیپ رشدی گسترده تاج درختان بالاترین تنوع را داشته در مناطق جلگه ای و دشت ها تیپ گسترده و در کوهها و داخل دره ها تیپ رشدی قائم داشتند. شکل برگها نیز بیضی و حالت نوک تیز تنوع بالایی داشته است. در آنالیز مولفه های اصلی مولفه اول با ۶۳/۲۳ درصد واریانس کل را توجیه نموده است در عامل اول صفاتی چون وزن میوه، وزن کل آریل، وزن پوست، قطر میوه، درصد آریل، وزن یکصد آریل و طول میوه وجود دارد در عامل دوم ۹/۸۲ درصد واریانس توجیه شده که شامل تیپ گلدهی، درصد گل‌های بارور، طول برگ و وزن پوست وجود دارند در مولفه سوم ۸/۱۶ درصد واریانس را توجیه نمودند که صفات طول برگ، طول خار، وزن کل آریل و وزن یکصد آریل وجود دارند در ۳ مولفه اصلی حدود ۸۲ درصد واریانس توجیه شد. در جدول مقادیر ویژه صفت وزن میوه بیشترین توجیه و پس از آن وزن

کل آریل، وزن پوست، طول و قطر میوه بیشترین نقش را داشتند. در تجزیه دی پلات ۲ عامل اصلی اول و دوم ژنوتیپ ها را کنار هم قرار داد ژنوتیپ های با صفات مشترک در یک گروه قرار گرفتند پراکنش ژنوتیپ ها با فاصله زیاد و تفاوت معنی دار وجود داشت که بیشتر بر اساس وزن میوه، وزن کل آریل و وزن یکصد آریل در گروه خاص خود قرار گرفتند. ژنوتیپ آزادشهر ۲ در ناحیه اول، ژنوتیپ میانکاله ۱۲ در ناحیه دوم و ژنوتیپ های شاهرود ۷، شاهرود ۱۰ و شاهرود ۱۱ در فاصله زیادی خارج از پلات مرکزی قرار گرفتند. عامل اصلی این تقسیم بندی وزن میوه، وزن یکصد آریل و وزن کل آریل بوده است. ژنوتیپ های آمل، ساری، گرگان، میانکاله، آزادشهر و گلستان در ناحیه اول پلات قرار گرفته که بیشترین ژنوتیپ ها آمل بود و عامل تقسیم بندی طول و عرض تاج میوه بوده است. ژنوتیپ های میانکاله، آمل، گرگان، گلستان، ساری و آزادشهر در ناحیه دوم قرار گرفته که بیشترین آن میانکاله بوده است عامل تقسیم بندی طول برگ، وزن میوه، وزن پوست، قطرمیوه، تیپ رشدی، طول خار و درصد گلپای بارور بوده است. ژنوتیپ های شاهرود، ساری، گرگان، گلستان، میانکاله و آزادشهر در ناحیه سوم قرار گرفته که بیشترین شاهرود بوده و عامل تقسیم بندی طول میوه، وزن یکصد آریل، وزن کل آریل، رنگ جام گل و درصد آریل بوده است ژنوتیپ های گرگان، آزادشهر، شاهرود، ساری، میانکاله و گلستان در ناحیه چهارم بوده که گرگان بیشترین آنها بوده و عامل تقسیم بندی آنها عرض تاج میوه و طول و عرض گلبرگ می باشد. در تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها در فاصله ۳۲۵ به ۲ گروه اصلی و با کم شدن فاصله از مقیاس ۲۰۰ به ۲ زیرشاخه و نیز با کم شدن فاصله از مقیاس ۱۵۰ به ۲ زیر شاخه تقسیم شدند ژنوتیپ هایی که در گروه اول با صفات مشترک طول و عرض تاج میوه و طول و عرض گلبرگ در این گروه قرار دارند. ژنوتیپ هایی که در گروه دوم قرار دارند صفات مشترک تیپ گلدهی، طول و قطر میوه در این گروه است. گروه سوم شامل طول برگ، وزن پوست، گلپای بارور، تیپ گلدهی، درصد آریل و وزن کل آریل می باشد. گروه چهارم از نظر وزن میوه، وزن کل آریل، وزن پوست، قطر میوه، درصد آریل، وزن یکصد آریل و طول میوه بوده است در گروه اول ژنوتیپ های آمل، و در گروه دوم ژنوتیپ های میانکاله، و در گروه سوم ژنوتیپ های شاهرود، و در گروه چهارم ژنوتیپ

های گرگان دازای بیشترین تنوع می باشند. در بای پلات ژنوتیپ های شاهرود در ناحیه سوم پلات و در فاصله دورتری از سایر ژنوتیپ ها قرار گرفته که تفاوت زیادی با بقیه ژنوتیپ ها دارد. ژنوتیپ های آمل با میانکاله در ناحیه اول و در یک گروه قرار گرفته گلستان با ساری در ناحیه مرکزی پلات قرار گرفته و گرگان با آزادشهر در ناحیه چهارم قرار گرفته اند این نشان دهنده ژنوتیپ هایی که در یک گروه قرار دارند صفاتی مشابه و نزدیک به هم دارند. در صفات بیوشیمیایی فنل با بیشترین مقدار واریانس بالاترین تنوع را دارد. در همبستگی صفات اغلب صفات دارای رابطه مثبت و منفی در سطح یک و پنج درصد دارند. در تجزیه مولفه اصلی عامل اول با ۹۳/۶۲ بیشترین توجیه واریانس را دارد در عامل اول فنل، در عامل دوم آنتوسیانین، عطر و طعم و آب در عامل سوم آنتوسیانین و آب بیشترین تاثیر را در این پژوهش دارند. در تجزیه تری پلات سه عامل اصلی مجموعاً ۹۸/۷۶ درصد کل واریانس را توجیه کردند. تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها به ۴ گروه تقسیم شده صفات مشترک در گروه اول ویتامین ث، تتراسیون و رادیکال های آزاد هستند که کردکوی ۱، گرگان ۳ و ساری ۱۴ در این گروه قرار دارند. در گروه دوم صفت فنل مشترک است که ژنوتیپ های گرگان ۲، ساری ۱، نکاء، شاهرود ۱ و شاهرود ۳ قرار دارند. در گروه سوم صفات آنتوسیانین، مواد جامد محلول و آب مشترک است که ژنوتیپ های بهشهر، آزادشهر ۳، ساری ۲ و آزادشهر ۲ قرار دارند در گروه چهارم صفات آنتوسیانین و تتراسیون مشترک هستند و ژنوتیپ های نوکنده، بندرگز، علی آباد، کردکوی ۲، ساری ۳، شاهرود ۲، گلوگاه و توسکستان قرار دارند.

پیشنهادهات:

- ۱- تهیه شناسنامه از کلیه مناطق مورد ارزیابی شده جهت ثبت و حفاظت از ژرم پلاسما مربوطه
- ۲- بررسی امکان اصلاح انارهای وحشی با استفاده از روش های کلاسیک، نوین و مهندسی ژنتیک
- ۳- بررسی تنوع بیوشیمیایی و ترکیبات موثره ژنوتیپ ها جهت تهیه داروهای گیاهی
- ۴- بررسی ارزش ژنوتیپ ها در استفاده در فضای سبز و ایجاد پرچین های طبیعی و استفاده از آن در مناطق شهری
- ۵- بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ های مختلف وحشی با استفاده از نشانگرهای مولکولی و جریان ژنی بین انارهای وحشی و اهلی
- ۶- بررسی و شناسایی ژنوتیپ های مقاوم به آفات و بیماری های مهم از قبیل کرم گلوگاه

منابع

۱. آمارنامه کشاورزی، (۱۳۹۶) وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، جلد سوم، محصولات باغبانی.
۲. ادبی فیروزجایی، م. زمانی، ذ. فتاحی مقدم، م.ر. (۱۳۹۲) مطالعه تنوع ژنوتیپ های انار وحشی و تجاری شمال ایران با استفاده از صفات مورفولوژیکی. نشریه پژوهش های تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ص ۹۱-۱۰۹.
۳. احمدی، ن. نوربخش، ر. فرجی، م. فدوی، ق. (۱۳۹۱). بررسی برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی ۸ رقم عمده انار تولید شده در ایران. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران: ص ۷۷-۸۲.
۴. بساکی، ط. فرجی، س. (۱۳۹۰). بررسی روابط صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ های انار. همایش ملی انار فردوس، صفحات ۶۵۵-۶۵۹.
۵. بهاروند، ن. (۱۳۹۰). بررسی برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام انار استان زنجان. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران.
۶. بهزادی شهر بابکی، ح. (۱۳۷۷). پراکندگی و تنوع ارقام انار در ایران، نشر آموزی کشاورزی کرج، ص ۱۱۷.
۷. بیگی، ف. عبدوسی، و. قاسمی، ا. (۱۳۹۱). ارزیابی برخی از ارقام محلی انار ایران جهت فرآوری و صنایع تبدیلی. علوم غذایی و تغذیه. ص ۸۵-۹۵.
۸. بیگی، ف. عبدوسی، و. قاسمی، ا.ع. (۱۳۹۰). ارزیابی برخی از ارقام محلی انار ایران جهت فرآوری و صنایع تبدیلی. علوم غذایی و تغذیه، سال نهم، شماره ۴، صفحات ۸۵ تا ۹۴.
۹. دهقانی، م. ، وظیفه شناس، م.و. و زارع، ع. (۱۳۸۶). مقایسه ارقام اصلی انار استان یزد از نظر تغییرات رویشی و زایشی بعد از کاشت. جلد ۲۲، شماره های ۳ و ۴، صفحات ۵۹-۷۴.
۱۰. زارعی، ف. کریمی، ح.ر. میردهقان، س.ح. محمدی، ع.ا. (۱۳۹۶) تنوع ژنتیکی برخی نژادگان های انار ایران با استفاده از نشانگرهای ریخت شناختی. ژورنال علوم باغبانی. ص ۸۱۱-۸۲۱.
۱۱. زارعی، م. عزیزی، م. (۱۳۸۹) ارزیابی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شش رقم میوه انار ایران در مرحله رسیدن. نشریه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد: ص ۱۷۵-۱۸۳.
۱۲. زمانی، ذ. (۱۳۶۹). بررسی خصوصیات مورفولوژیکی انارهای منطقه ساوه. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران).
۱۳. زمانی، ذ. سرخوش، ع. فتاحی مقدم، م. عبادی، ع. (۱۳۸۵). ارزیابی تنوع ژنتیکی در بین تعدادی از ژنوتیپ های انار به کمک نشانگرهای RAPD. علوم کشاورزی ایران. ۳۷(۵):۸۷۳-۸۶۵.

۱۴. زمانی، ذ. ۱۳۶۹. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی انارهای منطقه ساوه. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
۱۵. حسینی نیاس، م. (۱۳۷۳). انار. انتشارات دفتر امور میوه جات گرمسیری و نیمه گرمسیری معاونت امور باغبانی. وزارت کشاورزی.
۱۶. حیرانی، م.، ارجی، ع. گردکانه، م. (۱۳۹۴) بررسی خصوصیات کمی انارهای استان کرمانشاه. نهمین کنگره علوم باغبانی اهواز
۱۷. سپهوند، م. (۱۳۹۶). ارزیابی نژادگان های انار استان لرستان با استفاده از صفات ریخت شناسی و بیوشیمیایی. مجله علوم باغبانی ایران، دوره ۴۸، شماره ۳، ص ۴۴۷-۴۵۸.
۱۸. شهر بابکی، ب. (۱۳۷۷). پراکندگی و تنوع انار در ایران. نشر آموزش کشاورزی، کرج
۱۹. شناسنامه تصویری انار، دفتر امور میوه ها، وزارت جهاد کشاورزی ایران. (۱۳۸۹)
۲۰. طالبی بداف، م. (۱۳۸۱) تنوع ژنتیکی برخی از ارقام انار در ایران با استفاده از نشانگرهای RAPD. پایان نامه کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۱۱۴.
۲۱. وظیفه شناس، م. ر. (۱۳۸۸). تاریخچه، گیاهشناسی، اکولوژی و گسترش جغرافیایی انار در ایران. بررسی مسائل انار در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران. ص ۲۶-۲۰.
۲۲. وظیفه شناس، م. ر. (۱۳۸۸). گزارش نهایی طرح انتخاب ارقام جدید از طریق تلاقی ژنوتیپ های انار با هسته ی نرم و ارقام تجاری استان یزد. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ص ۲۳.
۲۳. مازندرانی، م.، خوجم لی، ز.، بیات، ه. دانشور، ا. (۱۳۸۹) معرفی و مقایسه مهمترین مواد مؤثره ثانوی گیاه انار وحشی (*Punica granatum L.*) در رویشگاه های متفاوت استان گلستان. فصلنامه پژوهش های علوم گیاهی: ص ۷۰-۶۳.
۲۴. مرادی عاشور، ب. ربیعی، م. شیروان، ب. هوشمند، س. (۱۳۹۷) ارزیابی تنوع ژنتیکی و وراثت پذیری برخی خصوصیات میوه ژنوتیپ های انار. نشریه علوم باغبانی. دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۵۵۵-۵۶۶.
۲۵. میرجلیلی، س. ع. انار: تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی، بازنگری. (۱۳۹۵)
۲۶. وزوائی، ع. (۱۳۶۷). تاریخچه، گیاهشناسی، اکولوژی و گسترش جغرافیایی انار در ایران. بررسی مسائل انار در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران. ص ۲۶-۲۰.

27. Adabi Firouz Jaei, Z., Zamani, M., and Fatahi Moghadam, M. R. (2013). Study of wild and commercial pomegranates genotypes from the North of Iran using morphological traits. Journal of Plant Production 20(3): 91-109
28. Abdmishani, S. Shah nejat boshehri, A. (1999). Breeding (Volume II) Plant Biotechnology. Tehran University Publications and Printing. 335p.

29. Ahmadi K., Gholizadeh H., Bahadorzadeh H., Hatami F., Hoseinpour R., Kazemifard R., and Abdshah H. 2016. Agricultural statistics. Ministry of Agriculture-Jahad, Iran.
30. Anonymous, 2005. Iran statistical year book.<http://eamar.sci.org.ir/indexe.aspx> (in Persian).
31. Amoros A., P. Melgarejo J., Hernandez F., and Martinez J. 1997. Characterization of the fruit of five pomegranate (*Punica granatum* L.) clones cultivated in homogeneous soils. Universidal Miguel Hernandez, Spain.
32. Barzegar, M., Fadavi, A. & Azizi, T. M. H. (2004). Evaluation of physico-chemical composition of cultivated pomegranates in Yazd. Iranian Journal of Nutrition Science and Food Technology, 1(2), 9-14.
33. Basaki, T., Chokani, R., Khayam Nekouei, S. M., Mardi, M. & Zine El Abidine, M. (2012). Breeding and biotechnology in pomegranate (*Punica granatum* L.) using microsatellite markers. National Conference on Iran, 13-14 Oct., Birjand University, 652-655.
34. Basaki T., Khayam Nekouei M., Choukanand R., and Mardi M. 2016. Evaluation of Iranian pomegranate collection using simple sequence repeat and morphological traits. Crop Breeding Journal, 67-78.
35. Behzadi-Shahrbabaki, H. (1998). Dispersion and variation of pomegranate in Iran. Publication of Agricultural Education.
36. Behzadi shaher babaki, H. 1999. Distribution and diversity of pomegranate cultivars. 265p.
37. Beigi, F., Abdousi, V., and Ghasemi, A. A. 2012. Evaluation of some Iranian pomegranate cultivars for processing industries. Food Technology and Nutrition 9(5): 85-95 (in Persian).
38. Bodaghi, SH. (2008). Characterization of quantitative and qualitative 5 varieties of pomegranate in the in Saveh of Iran. M.Sc. Thesis. Azad University of Karaj, Iran.
39. Choudhari, K.G. and N.S. Shirsath (1976). Improvement of pomegranate (*Punica granatum* L.) by selection. South Indian Hort. 24(2):56-59
40. Durgac, C. Ozgen, M. Simsek, O. Akakacar, Y. Kiyaga, Y. Celbel, S. Gundue, K. and Serce, S. (2008). Molecular and pomological diversity among pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars in Eastern Mediterranean region of Turkey. African J. Biotech. 7 (9): 1294-1301.
41. Fadavi, A., Barzegar, M., Azizi, M.H., and Bayat, M. 2005. Physicochemical composition of ten pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) grown in Iran. Food Science and Technology International, 11(2): 113-119.

42. Farshadfar E. 1997. Methodology of plant breeding. Razi university of Kermanshah. Iran
43. Faten Z., and. Mars M. 2011. Diversity among Tunisian pomegranate (*Punica granatum*) cultivars as assessed by pomological and chemical traits. International journal of Fruit Science, 11(2): 151-166.
44. Feyzi, F., Seifi E., Varasteh, F., Hemmati, Kh., Fereydooni, H. 2015. evaluation of some biochemical properties of two pomegranate cultivars in three different region. 4th national congress on medicinal plants, Tehran, Iran.
45. Holland, D., K. Hatib, and I. Bar-Ya'akov. (2009). Pomegranate: Botany, horticulture, breeding Hort. Rev. 35:127–191
46. Karale, A.R., and U.T. Desai. (2000). Study of heterosis for fruit characters in inters cultivar crosses of pomegranate (*Punica granatum* L.). Indian J. Genet. Plant Breed. 60:191–196.
47. Karimi H.R., and Mirdehghan S.H. 2013. Correlation between the morphological characters of pomegranate (*Punica granatum*) traits and their implications for breeding. Turkish Journal of Botany, 37(2): 355-362.
48. Levin, G.M. 1990. Problems of methodological breeding in pomegranate. subtropi (In Russian, English abstract). 6:70-73.
49. Levin, G.M., and E.A. Sokolova. (1979). Materials for the study of *Punica protopunica* (Punicaceae). Botanicheskii Zhurnal 64:998–1005.
50. Manivannan, K., and P. Rengasamy. (1999). Genetic evaluation of certain parents and hybrids in Pomegranate (*Punicagranatum* L.). J. Andaman Sci. Assoc.15:64–68.
51. Mars, M. (2000). Pomegranate plant material: Genetic resources and breeding, a review Options Mediterrane ´ennes Se ´rie A, Se ´minaires me ´diterrane ´ens 42:55–62.
52. Mars M., and Marrakchi M. 1999. Diversity of pomegranate (*Punica granatum* L.) germplasm in Tunisia. Genetic Resources and Crop Evolution, 46: 461–467.
53. Mir M.M., Sofi A.A., Singh D.B., and Khan F.U. 2007. Evaluation of pomegranate cultivars under temperate conditions of Kashmir Valley. Indian Journal Horticulture, 64: 150–154.
54. Mohseni, A. 2009. Identify the best varieties of fruit exports. Plant Production Department. Ministry of Agriculture. 30p.
55. Morton J. 1987. Fruits of warm climates. Miami FL, USA.
56. Mousavinejad, G., Emam-jomeh, Z., Rezaei, K., and Haddad & Khodaparast, M.H. (2009). Identification and quantification of phenolic compounds and their effects on antioxidant activity in pomegranate juices of eight Iranian cultivars. Food Chemistry, 115, 1274-1278.

57. Muradoglu F., Fikret Balta M., and Ozrenk K. 2006. Pomegranate (*Punica granatum* L.) genetic resources from Hakkari, Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2: 520-525
58. Naghavi, M.R. Ghareyazie, B. Hosseini salekdeh, G. 2010. Molecular markers. University of Tehran perss. 340p.
59. Nemati Z, Tehranifar A, Farsi M, Mirshamsikakhki A, Nemati H, Kayyat M (2012). Evaluation of genetic diversity of Iranian Pomegranate cultivars using fruit morphological characteristics and AFLP markers. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 1:261-268.
60. Noormohammadi, Z., Parvini, F., Sheidai, M. & Vazifeshenas, M. R. (2010). Further study of morphological and molecular diversity in 18 pomegranate landraces of Iran. Gene Conserve, 9(38), 189-200
61. Onur, C.)1983). Selection of pomegranate cultivars from Mediterranean region. Master's thesis, research and training center of Horitcultere crops, ministry of Agriculture, forestry and village affairs, erdemli, turkey.
62. Sadeghian Motahar Y., and Jamali H. 2009. National Instruction of uniformity, distinctive and stability in pomegranate. Seed and Plant Certification of Registration Institute.
63. Sarkhosh, A. Zamani, Z. Fatahi, R. Ebadi, A. 2006. RAPD markers reveal polumorphism among som Iranian pomegranate (*Punica granum* L.) genotypes. Scientia Horticulturae 111: 24-29.
64. Sarkhosh, A. Zamani, A. Fatahi, R. Ebadi, A. Saei, A. Tabatabai, Z. Acrami, M.R. 2007. Qualitative and quantitative attributes relations of pomegranate fruit. J. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 40: 147159.
65. Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fattahi-Moghadam, M. R., Ebadi, A., Saie, A., Tabatabaei, S. Z. & Akrami, M. R. (2006). Study of relationship among quality and quantity traits in some fruits of pomegranate genotypes. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 4, 146-185.
66. Samadlouei, H., Azizi, M. H., and Barzagar, M. 2006. Investigation of physicochemical properties of ten varieties of Yazd pomegranate seed. Journal of Food Science and Technology 3(9): 19-26 .
67. Sepahvand M. 2012. Evaluating of genetic variation some of pomegranate genotypes in province Lorestan. MSc Thesis Lorestan University.
68. Shi, C.D. (1991). Taishan Dahongshiliou, a top quality pomegranate cultivar. China fruits. 4: 27 (in Chinese, English abstract).

69. Stover E, Mercure EW (2007). The pomegranate: a new look at the fruit of paradise. Hortscience 42: 1088-1092.
70. Talebi badaf, M. Bahar, M. Sharif nabi, B. 2005. Genetic diversity in some Iranian pomegranate cultivars using RAPD markers. Pp: 345-346.
71. Tatari, M., Fotouhi Ghazvini, R., Ghasemnejad, M., Mousavi, S. A., and Tabatabaai, S. Z. 2011. Morphological and biochemical characteristics of fruit in some pomegranate cultivars in climatical conditions of Saveh. Seed
72. Tehranifar A, Zarei M, Nemati Z, Esfandiyari B, Vazifeshenas MR (2010). Investigation of physicochemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. Scientia Horticulturae 126: 180–185.
73. Varasteh, F., Arzani, K. & Zamani, Z. (2008). Evaluation of physico-chemical seasonal changes in fruit of pomegranate ‘Malase torshe saveh’ cultivar. Iranian Journal of Horticultural Science, 39 (1), 29-38.
74. Verma, N., Mohanty, A., and Lal, A. (2010). Pomegranate genetic resources and germplasm conservation: a review. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology 4(Special Issue 2): 120-125.
75. Volkan O., Akca Y., Ercisli S., and SGozelekci. 2015. Genotype selection for physico-chemical fruit traits in pomegranate (*Punica granatum* L.) In Turkey. Acta Science, 14(2): 123-132.
76. Zarei, M., and Azizi, M. (2010). Evaluation of some physicochemical characteristics of six Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars at ripening stage. Journal of Horticultural Science 24(2): 175-183
77. Zamani Z, Sarkhosh A, Fatahi R, Ebadi A (2007). Genetic relationships among pomegranate genotypes studied by fruit characteristics and RAPD markers. Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology 82: 11-18.
78. Zarban, A., Malekaneh, M. R., and Boghrati, M. (2007). Antioxidant properties of pomegranate juice and its scavenging effect on free radicals. Journal of Birjand University of Medical Sciences 14: 19-26
79. Zarei, P., Zamani, Z., Fatahi Moghadam, M.F. (2009). Evaluation of genetic relationships among some Persian cultivated and a wild pomegranate accessions using RAPDs and SSRs molecular markers. Hort. Environ. Biotechnol. 50: 3, 224-232.

Abstract

In order to study the morphological diversity of wild pomegranates in some areas of northern and northeastern, 103 wild pomegranate genotypes in 7 regions including Shahroud (12 genotypes), Sari (14 genotypes), Miankaleh (15 genotypes), Amol (11 genotypes), Gorgan (22 genotypes), Azadshahr (17 genotypes) and Golestan (12 genotypes) in the provinces Semnan, Golestan and Mazandaran were studied. 52 quantitative and qualitative traits including vegetative traits of trees (branches and leaves), reproductive traits (flowers and fruits) was evaluated during one year. The results indicated that the fruit weight was between 17.39 and 9.99 g with an average of 48.92 g, the total weight of aril was between 0.54 g and 64.78 g with an average of 24.25 g and the weight of one hundred arils was between 4.89 to 46.21 with an average of 13.79. The results of the simple correlation coefficient between the traits showed that there was a positive and significant relationship between the length and width of the flower calyx with fruit length, fruit diameter, fruit weight, total weight of aril, fruit skin weight, flower shape and size. Based on the results of principal component analyses, the first component justifies 63.23% of the variance. In the first 10 traits, 95.39% justifies variance. In the first component, the weight of the fruit and then the total weight of the acrylic, the weight of the skin, the length and diameter of the fruit had the highest specific values. In bi-plot analysis, two main factors of distribution of genotypes were determined. In bi-plot distribution, AZAD₂ genotypes were separated from the central group in the first region, M_IN₁₁ in the second region, and SH₇, SH₁₀ and SH₁₁ in the third region. In the dendrogram created using cluster analysis and method, the genotypes entered were divided into the first and second groups from the distance of 325 scales and were also divided into two sub-branches by decreasing the distance between 150 and 200.51 genotypes were combined in the first group and 52 genotypes were in the second group. Fruit weight traits, fruit length and diameter, total aril weight and 100 aril weights were the main factors in this classification. The findings of the present study show that there is a high morphological diversity in wild pomegranates that can be used in breeding programs.

Key words: correlation coefficient, genotype, Main components analysis, quantitative and qualitative traits, Wild pomegranate



Shahrood University of Technology

Faculty of Agriculture

M.Sc. Thesis in Sciences and Horticultural Engineering

**Investigation of morphological diversity of wild pomegranates
in some areas of north and north east in Iran**

By: Seyed hasan Ashrafi

Supervisor:

Dr. Hojatollah Bodaghi

Advisor:

Dr. Mehdi rezaei

July 2020