



دانشگاه لرستان

دانشکده کشاورزی

گروه آموزشی تولیدات گیاهی (علوم باغبانی)

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
در رشته تولیدات گیاهی گرایش اصلاح گیاهان باغبانی

عنوان پایان نامه

ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی ژنوتیپ های انار (*Punica granatum L.*) استان لرستان با استفاده از  
نشانگرهای مورفولوژیکی

استاد راهنما:

دکتر بهمن زاهدی

استاد مشاور:

مهندس عبدالله احتشام نیا

نگارش:

مریم سپهوند

پاییز ۱۳۹۹

همه ی امتیازات این پیمان نامه به دانشگاه لرستان تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب در مجلات، کنفرانس یا سخنرانی ها، باید نام دانشگاه لرستان (یا استاد یا اساتید راهنمای پیمان نامه) و نام دانشجو با ذکر نام خود و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

تقدیم به

## ساحت مقدس امام عصر (عج)

تقدیم به

پدر و مادر عزیز و مهربانم که همیشه پشتیبانم بوده اند.

تقدیم به

همسر و خانواده ام که در تمام مراحل تحصیل همراه و یاورم بوده اند.

## مشکر و قدردانی

خداوند عزیز و منان را سپاس و ستایش میکنم، که عنایت او همیشه شامل حال بندگان است و توفیقات همه از جانب او است.

اکنون که با عنایت حق تعالی نگارش این رساله به پایان رسیده بر خود لازم می دانم از اساتید محترم و تمامی کسانی که به نحوی اینجانب را در جریان این تحقیق یاری نموده اند مشکر و قدردانی نمایم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر بهمن زاهدی که در انجام این تحقیق استاد راهنمای اینجانب بوده اند و در تمام مراحل تحقیق و تدوین پایان نامه همواره از راهنماییهای ارزنده ایشان استفاده نمودم، خالصانه مشکر و سپاسگزاری می کنم.

از استاد محترم جناب آقای مهندس عبدالله احتشام نیا که در انجام این تحقیق استاد مشاور اینجانب بوده اند تقدیر و تشکر می نمایم. از کارشناسان باغبانی جهاد کشاورزی استان لرستان و جهاد کشاورزی شهرستان های کوهدشت، دوره چکنی و خرم آباد، بخصوص مهندس بهاروند مدیریت باغبانی استان لرستان و مهندس علینزاده و آقای مرادی جهت هماهنگی کردن بازدید از باغات انار شهرستان کوهدشت و ارائه راهنمایی های ارزنده شان تشکر می نمایم.

از مسئول آزمایشگاه باغبانی دانشکده کشاورزی لرستان سرکار خانم کبری پهوند تقدیر و تشکر می کنم.

از باخداران محترم، آقایان آدینهوند، خادمی و سبزهوند به خاطر همکاری در تهیه نمونه های مشکر می کنم.

و در پایان از خانواده عزیزم به خاطر حمایت های بی دریغ شان نهایت سپاس و تشکر را دارم.

## چکیده

ایران دارای غنی‌ترین ذخایر ژنتیکی انار در جهان می‌باشد بطوری که تنوع و تعداد ژنوتیپ‌های انار در ایران بی‌نظیر است. استان لرستان دارای تنوع بالایی از ارقام انار می‌باشد و از نظر میزان تولید انار دارای رتبه سیزدهم در کشور می‌باشد. به منظور بررسی تنوع ژنتیکی انارهای استان لرستان، تعداد ۲۱ ژنوتیپ انار از چهار منطقه استان جمع‌آوری شدند. تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های انار مورد مطالعه با استفاده از نشانگرهای مرفولوژیکی ارزیابی گردید. در این پژوهش ۲۱ صفت کمی و ۲۹ صفت کیفی بررسی و مطالعه شدند. نتایج تجزیه واریانس بوسیله نرم‌افزار آماری SAS نشان داد که اکثریت صفات مورد بررسی، به جز درصد پوست، pH، میزان مواد جامد محلول، شکل تاج میوه و شکل میوه در محدوده‌ی ارقام معنی‌دار هستند. نتایج تجزیه همبستگی ساده صفات وجود همبستگی‌های منفی و مثبت معنی‌دار بین برخی صفات مهم را نشان داد. در مورد میزان تنوع در کل ژنوتیپ‌ها، از بین صفات کیفی، وجود پاشنه در سطح تحتانی میوه، شکل پهنک برگ و بلندی تاج دارای بالاترین ضریب تنوع (به ترتیب ۶۷/۱۱، ۵۹/۷۸ و ۵۹/۵۳) بودند و اندازه دانه، درشتی میوه و زمان رسیدن میوه دارای کمترین ضریب تنوع (۱۸/۸۵، ۲۱/۶۵ و ۲۲/۶۱ درصد) بودند. در بین صفات کمی نیز بیشترین ضریب تنوع ۵۰/۱۱، ۴۶/۰۶ و ۳۲/۲۲ درصد به ترتیب برای ویتامین‌ث، وزن میوه و میزان اسید بدست آمد و کمترین ضریب تنوع مربوط به صفات pH، قطر دانه و طول میوه (به ترتیب ۷/۵، ۹/۶۹ و ۱۱/۲۷ درصد) بودند. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که چهار عامل اصلی توانستند ۹۸/۹۱ درصد از واریانس کل را توجیه نمایند. پراکنش ژنوتیپ‌ها با استفاده از عوامل (۲و۱)، (۳و۱) و (۳و۲) انجام شد و نمودار پراکنش ژنوتیپ‌ها نشان داد که ژنوتیپ (AV) دارای فاصله ژنتیکی زیادی با سایر ژنوتیپ‌ها می‌باشد. گروه بندی ۲۱ ژنوتیپ مطالعه شده بوسیله نرم‌افزارهای SPSS، Past و Ntsys انجام شد. در گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها به وسیله نرم‌افزار مرفولوژیکی Past، ۲۱ ژنوتیپ مطالعه شده در فاصله ۴۵-، در شش کلاستر اصلی دسته‌بندی شدند و گروه‌بندی بوسیله نرم‌افزار SPSS، ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده از یک منطقه در کلاستر-های یکسان قرار گرفتند و در فاصله ۶/۵ ژنوتیپ‌ها در پنج کلاستر اصلی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین مناطق بررسی شده نیز نشان داد که اکثریت صفات کمی بررسی شده، بجز سطح برگ، طول دانه، قطر دانه، طول میوه، قطر میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون و میزان مواد جامد محلول، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ داشتند.

**واژگان کلیدی:** تنوع ژنتیکی، انار، استان لرستان، نشانگرهای مرفولوژیکی، صفات میوه

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه و کلیات
۱	۱- مقدمه و کلیات
۵	۱-۱- تاریخچه
۶	۲-۱- گیاه شناسی انار
۷	۱-۲-۱- مرفولوژی انار
۷	۲-۲-۱- ریشه
۹	۲-۲-۱- تنه (ساقه)
۱۱	۲-۲-۱- شاخه
۱۱	۲-۲-۱- برگ
۱۲	۲-۲-۱- گل
۱۳	۲-۲-۱- گل آذین
۱۳	۲-۲-۱- میوه
۱۳	۲-۲-۱- دانه
۱۳	۳-۱- انار در آیات و روایات
۱۴	۴-۱- انار در شعر و ادب فارسی
۱۴	۵-۱- نام انار در سایر زبانها
۱۴	۶-۱- ارزش غذایی انار
۱۴	۷-۱- خواص دارویی و صنعتی انار
۱۵	۱-۷-۱- تانن (اسید تانیک)
۱۵	۸-۱- سطح زیر کشت انار در جهان
۱۵	۱-۸-۱- بانک ژن گیاهی انار در جهان
۱۶	۲-۸-۱- سطح زیر کشت انار در ایران
۱۶	۹-۱- تنوع ارقام انار در ایران
۱۷	۱۰-۱- صادرات انار
۱۸	۱-۱۰-۱- میزان و ارزش صادرات
۱۹	۱۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان لرستان
	فصل دوم: مرور و بررسی منابع
۲۰	۲- مرور و بررسی منابع
۲۱	۱-۲- پژوهش‌های انجام شده در جهان

۲۴	۲-۲- پژوهش‌های انجام شده در ایران
صفحه	عنوان
	<b>فصل دوم: مواد و روش‌ها</b>
۲۵	<b>۳- مواد و روش‌ها</b>
۲۶	۱-۳- نمونه برداری از برگ و میوه
۲۸	۲-۳- روش اندازه‌گیری صفات
۲۹	۱-۲-۳- اندازه‌گیری مواد جامد محلول
۳۰	۲-۲-۳- اندازه‌گیری اسید قابل تیتراسیون
۳۱	۳-۲-۳- اندازه‌گیری اسید آسکوربیک
۳۲	۴-۲-۳pH- اندازه‌گیری میزان
۳۳	۳-۳- نحوه رتبه دهی به صفات کیفی
۳۵	۴-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها
	<b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>
۳۶	<b>۴- نتایج و بحث</b>
۳۶	۱-۴- نتایج تجزیه واریانس
۳۶	۲-۴- میزان تنوع در کل ژنوتیپ‌ها
۳۷	۱-۲-۴- تجزیه و تحلیل صفات کیفی
۳۷	۲-۲-۴- تجزیه و تحلیل صفات کمی
۳۸	۳-۴- میزان تنوع درون جمعیت‌ها
۳۸	۴-۴- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی
۳۹	۵-۴- کلاستر و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها
۳۹	Past-۴-۵-۱- گروه بندی ژنوتیپ‌ها با نرم افزار
۴۷	۶-۴- نتایج همبستگی
۴۹	۱-۶-۴- نتایج همبستگی صفات کمی
۵۳	۲-۶-۴- نتایج همبستگی صفات کیفی
۵۵	۷-۴- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین مناطق
۵۷	۱-۷-۴- تجزیه واریانس صفت طول برگ
۵۹	۲-۷-۴- تجزیه واریانس صفت عرض برگ
۶۲	۳-۷-۴- تجزیه واریانس صفت سطح برگ



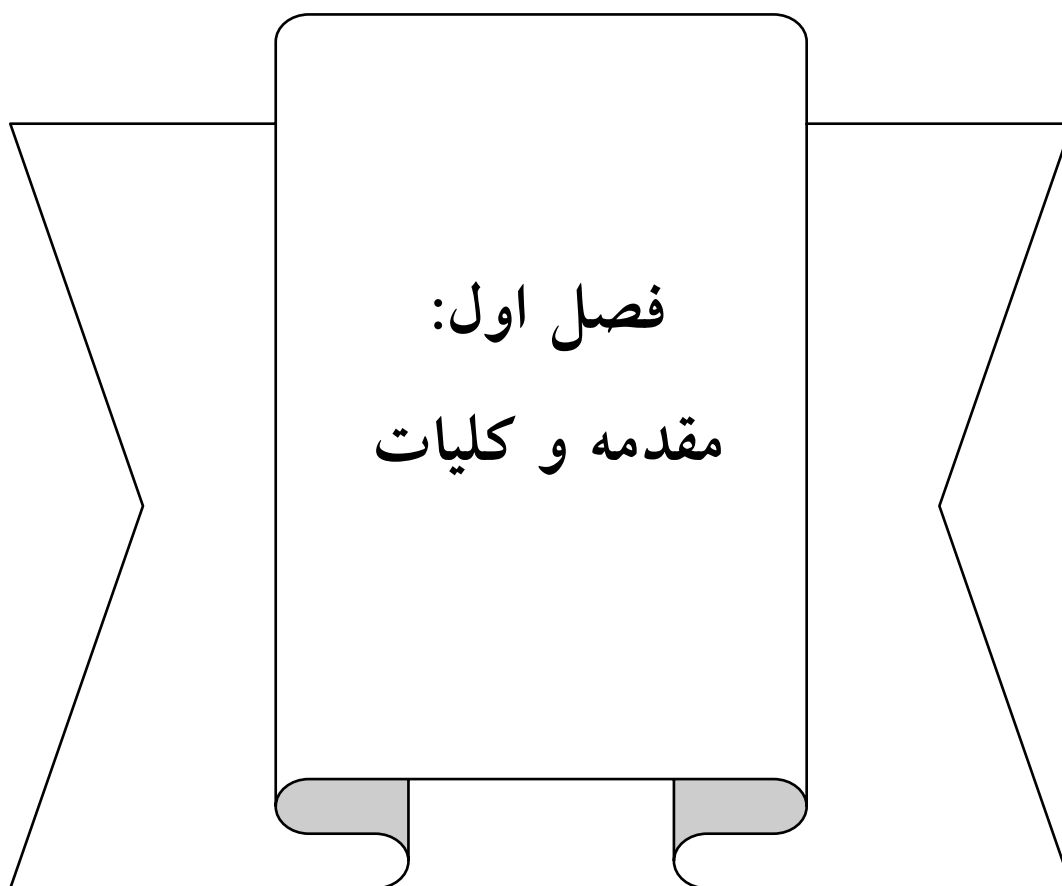
صفحه		عنوان
۶۷	۳-۷-۴	تجزیه واریانس صفت ضخامت پوست میوه
۶۹	۵-۷-۴	تجزیه واریانس صفت درصد پوست میوه
۷۰	۶-۷-۴	تجزیه واریانس صفت وزن کل پوست میوه
۷۱	۷-۷-۴	تجزیه واریانس صفت وزن میوه
۷۲	۸-۷-۴	تجزیه واریانس صفت تک دانه
۷۳	۹-۷-۴	تجزیه واریانس صفت وزن ده دانه
۷۴	۱۰-۷-۴	تجزیه واریانس صفت طول دانه
۷۵	۱۱-۷-۴	تجزیه واریانس صفت قطر دانه
۷۶	۱۲-۷-۴	تجزیه واریانس صفت درصد دانه
۷۷	۱۳-۷-۴	تجزیه واریانس صفت طول میوه
۷۸	۱۴-۷-۴	تجزیه واریانس صفت عرض میوه
۷۹	۱۵-۷-۴	تجزیه واریانس صفت قطر تاج میوه
۸۰	۱۶-۷-۴	تجزیه واریانس طول تاج میوه
۸۱	۱۷-۷-۴	آب میوه pH-۴ تجزیه واریانس میزان
۸۲	۱۸-۷-۴	تجزیه واریانس میزان ویتامین ث
۸۳	۱۹-۷-۴	تجزیه واریانس صفت میزان TA
۸۴	۲۰-۷-۴	تجزیه واریانس میزان TSS
۸۵	۸-۴	بحث
۹۳	۹-۴	نتیجه گیری کلی
۹۵	۱۰-۴	پیشنهادات

صفحه	عنوان
۱۲	جدول شماره ۱-۱ نام انار در سایر زبان‌ها
۱۳	جدول شماره ۲-۱ ترکیبات موجود در ۱۰۰ گرم میوه انار
۱۶	جدول شماره ۳-۱ فاکتورهای مهم در تنوع ارقام انار ایران
۱۸	جدول شماره ۴-۱ میزان و ارزش صادرات انار در ایران
۲۶	جدول شماره ۱-۳ ژنوتیپ‌های انار بررسی شده در استان لرستان
۲۸	جدول شماره ۲-۳ صفات کمی اندازه گیری شده
۲۹	جدول شماره ۳-۳ صفات کیفی اندازه گیری شده
۳۴	جدول شماره ۴-۳ رتبه بندی صفات کیفی بررسی شده
۳۷	جدول شماره ۱-۴ دامنه تغییرات صفات کیفی
۴۹	جدول شماره ۲-۴ رتبه دهی ۲۹ صفت کیفی با استفاده از دیسکریپتور
۵۰	جدول شماره ۳-۴ دامنه تغییرات صفات کمی
۶۲	جدول شماره ۴-۴ نتایج همبستگی صفات کمی
۶۵	جدول شماره ۵-۴ نتایج همبستگی صفات کیفی
۶۵	جدول شماره ۶-۴ تجزیه واریانس میزان طول برگ
۶۵	جدول شماره ۷-۴ میانگین صفت طول برگ
۶۶	جدول شماره ۸-۴ تجزیه واریانس میزان عرض برگ
۶۶	جدول شماره ۹-۴ میانگین صفت عرض برگ
۶۷	جدول شماره ۱۰-۴ تجزیه واریانس میزان سطح برگ
۶۷	جدول شماره ۱۱-۴ میانگین صفت سطح برگ
۶۸	جدول شماره ۱۲-۴ تجزیه واریانس میزان ضخامت پوست میوه
۶۸	جدول شماره ۱۳-۴ میانگین صفت ضخامت پوست میوه
۶۹	جدول شماره ۱۴-۴ تجزیه واریانس میزان درصد پوست میوه
۶۹	جدول شماره ۱۵-۴ میانگین صفت درصد پوست میوه
۷۰	جدول شماره ۱۶-۴ تجزیه واریانس میزان وزن کل پوست میوه
۷۰	جدول شماره ۱۷-۴ میانگین صفت وزن کل پوست میوه
۷۱	جدول شماره ۱۸-۴ تجزیه واریانس میزان وزن میوه
۷۱	جدول شماره ۱۹-۴ میانگین صفت وزن میوه
۷۲	جدول شماره ۲۰-۴ تجزیه واریانس میزان وزن تک دانه
۷۲	جدول شماره ۲۱-۴ میانگین صفت وزن تک دانه

صفحه	عنوان
۷۳	جدول شماره ۴-۲۲ تجزیه واریانس میزان وزن ده دانه
۷۳	جدول شماره ۴-۲۳ میانگین صفت وزن ده دانه
۷۴	جدول شماره ۴-۲۴ تجزیه واریانس میزان طول دانه
۷۴	جدول شماره ۴-۲۵ میانگین صفت طول دانه
۷۵	جدول شماره ۴-۲۶ تجزیه واریانس میزان قطر دانه
۷۵	جدول شماره ۴-۲۷ میانگین صفت قطر دانه
۷۶	جدول شماره ۴-۲۸ تجزیه واریانس میزان درصد دانه
۷۶	جدول شماره ۴-۲۹ میانگین صفت درصد دانه
۷۷	جدول شماره ۴-۳۰ تجزیه واریانس میزان طول میوه
۷۷	جدول شماره ۴-۳۱ میانگین صفت طول میوه
۷۸	جدول شماره ۴-۳۲ تجزیه واریانس میزان عرض میوه
۷۸	جدول شماره ۴-۳۳ میانگین صفت عرض میوه
۷۹	جدول شماره ۴-۳۴ تجزیه واریانس میزان قطر تاج میوه
۷۹	جدول شماره ۴-۳۵ میانگین صفت قطر تاج میوه
۸۰	جدول شماره ۴-۳۶ تجزیه واریانس میزان طول تاج میوه
۸۰	جدول شماره ۴-۳۷ میانگین صفت طول تاج میوه
۸۱	آب میوه pH جدول شماره ۴-۳۸ تجزیه واریانس میزان
۸۱	آب میوه pH جدول شماره ۴-۳۹ میانگین صفت
۸۲	جدول شماره ۴-۴۰ تجزیه واریانس میزان ویتامین ث میوه
۸۲	جدول شماره ۴-۴۱ میانگین صفت ویتامین ث میوه
۸۳	آب میوه TA جدول شماره ۴-۴۲ تجزیه واریانس میزان
۸۳	آب میوه TA جدول شماره ۴-۴۳ میانگین صفت
۸۴	آب میوه TSS جدول شماره ۴-۴۴ تجزیه واریانس میزان
۸۴	آب میوه TSS جدول شماره ۴-۴۵ میانگین صفت

صفحه	عنوان
۳۹	نمودار شماره (۱) تنوع صفت پاشنه دار بودن میوه
۳۹	نمودار شماره (۲) تنوع صفت شکل پهنک برگ
۴۰	نمودار شماره (۳) تنوع صفت بلندی تاج میوه
۴۰	نمودار شماره (۴) تنوع صفت رنگ پوست میوه
۴۱	نمودار شماره (۵) تنوع صفت شکل تاج میوه
۴۱	نمودار شماره (۶) تنوع صفت بازارپسندی ظاهری میوه
۴۲	نمودار شماره (۷) تنوع صفت تقارن میوه
۴۲	نمودار شماره (۸) تنوع صفت ضخامت پوست میوه
۴۳	نمودار شماره (۹) تنوع صفت بافت پوست میوه
۴۳	نمودار شماره (۱۰) تنوع صفت اندازه دانه
۴۴	نمودار شماره (۱۱) تنوع صفت درشتی هسته
۴۴	نمودار شماره (۱۲) تنوع صفت نرمی هسته
۴۵	نمودار شماره (۱۳) تنوع صفت رنگ دانه
۴۵	نمودار شماره (۱۴) تنوع صفت مزه دانه
۴۶	نمودار شماره (۱۵) تنوع صفت آبداری دانه
۴۶	نمودار شماره (۱۶) تنوع صفت بازارپسندی طعم میوه
۴۷	نمودار شماره (۱۷) تنوع صفت زمان رسیدن میوه
۴۷	نمودار شماره (۱۸) تنوع صفت شکل تحتانی میوه
۴۸	نمودار شماره (۱۹) تنوع صفت چسبندگی دانه به پوست
۵۵	نمودار شماره (۲۰) پراکنش ژنوتیپ‌ها با اثر مؤلفه‌های ۱ و ۲
۵۵	نمودار شماره (۲۱) پراکنش ژنوتیپ‌ها با اثر مؤلفه‌های ۱ و ۳
۵۶	نمودار شماره (۲۲) پراکنش ژنوتیپ‌ها با اثر مؤلفه‌های ۲ و ۳
۵۷	نمودار شماره (۲۳) گروه بندی ژنوتیپ‌ها با نرم افزار Past
۵۸	نمودار شماره (۲۴) گروه بندی ژنوتیپ‌ها با نرم افزار Ntsys
۵۹	نمودار شماره (۲۵) گروه بندی ژنوتیپ‌ها با نرم افزار SPSS
۶۶	نمودار شماره (۲۶) مقایسه میزان طول برگ
۶۷	نمودار شماره (۲۷) مقایسه میزان عرض برگ
۶۸	نمودار شماره (۲۸) مقایسه میزان سطح برگ
	نمودار شماره (۲۹) مقایسه میزان ضخامت پوست میوه

۷۰	نمودار شماره (۳۰) مقایسه میزان درصد پوست میوه
	<b>عنوان</b>
صفحه	
۷۱	نمودار شماره (۳۱) مقایسه میزان وزن کل پوست میوه
۷۲	نمودار شماره (۳۲) مقایسه میزان وزن میوه
۷۳	نمودار شماره (۳۳) مقایسه میزان وزن تک دانه
۷۴	نمودار شماره (۳۴) مقایسه میزان وزن ده دانه
۷۵	نمودار شماره (۳۵) مقایسه میزان طول دانه
۷۶	نمودار شماره (۳۶) مقایسه میزان قطر دانه
۷۷	نمودار شماره (۳۷) مقایسه میزان درصد دانه
۷۸	نمودار شماره (۳۸) مقایسه میزان طول میوه
۷۹	نمودار شماره (۳۹) مقایسه میزان عرض میوه
۸۰	نمودار شماره (۴۰) مقایسه میزان قطر تاج میوه
۸۱	نمودار شماره (۴۱) مقایسه میزان طول تاج میوه
۸۲	آب میوه pH نمودار شماره (۴۲) مقایسه میزان
۸۳	نمودار شماره (۴۳) مقایسه میزان ویتامین ث
۸۴	آب میوه TA نمودار شماره (۴۴) مقایسه میزان درصد
۸۵	آب میوه TSS نمودار شماره (۴۵) مقایسه میزان درصد



فصل اول:  
مقدمه و کلیات

### ۱- مقدمه و کلیات:

ایران کشوری است که از نظر تنوع ژنتیکی برخی از گیاهان باغی (به خصوص درختان میوه) و زراعی ذخائر ارزشمندی دارد و چنین تنوعی می‌تواند از نظر دستیابی به بعضی از ژنهای مهم برای اصلاح محصولات باغی و زراعی اهمیت فراوانی داشته باشد، از جمله درختان میوه ای که از دیرباز در ایران کشت و کار شده است و اهمیت اقتصادی زیادی نیز دارد انار (*Punica granatum L.*) می‌باشد که عمدتاً در مناطق کویری با شرایط گرم و خشک در روزها و نسبتاً سرد در شبها و خاک‌های کمی شور پرورش داده می‌شود (سرخوش، ۱۳۸۴).

رونق و افزایش صادرات این محصول به کشورهای دیگر در سال‌های اخیر بر اهمیت اقتصادی این محصول باغی افزوده است. با توجه به جمع آوری بیش از ۷۶۰ ژنوتیپ انار از استان‌های مختلف کشور، توسط پژوهشگران ایرانی (بهزادی شهر بابکی و ...)، ایران مرکز تنوع انار و احتمالاً مرکز پیدایش آن نیز می‌باشد. این تنوع ژنتیکی گسترده می‌تواند برای تشخیص خصوصیات مطلوب انار بسیار مفید واقع شده و منبع ژنی مناسبی برای کارهای اصلاحی باشد. اما برای استفاده از ژنوتیپ‌های مختلف انار موجود در کشور ضرورت دارد خصوصیات ژنتیکی مفید آنها مورد مطالعه دقیق‌تری قرار گیرد و ارقام مختلف بر حسب خصوصیت مطلوب، اهمیت اقتصادی، سازگاری به شرایط مختلف اقلیمی، مقاومت در مقابل تنش‌های محیطی، مقاومت در برابر آفات (بخصوص کرم گلوگاه انار) و بیماری‌ها دسته‌بندی گردند. اطلاع از چنین پتانسیل‌های ژنتیکی امکانات لازم برای تهیه ارقام اصلاح‌شده انار مناسب با نیازهای اقتصادی را فراهم خواهد ساخت (سرخوش، ۱۳۸۴).

تاکنون اطلاعاتی درباره انار از طریق بررسی صفات مورفولوژیکی این گیاه در اقلیم‌های مختلف ایران به دست آمده است. چنین اطلاعاتی به دلیل تاثیر شرایط اقلیمی متفاوت در خصوصیات ظاهری ژنوتیپ‌ها کافی نیست. باید توجه داشت که در بعضی موارد انتقال یک ژنوتیپ از یک منطقه به منطقه دیگر با تغییر نام آن همراه شده و شناسایی دقیق این ژنوتیپ‌های انار الزامی است. با توجه به کسب پیشرفت‌های زیاد در استفاده از تکنیک‌های مولکولی، به نظر می‌رسد استفاده از این روش‌ها همراه با داشتن اطلاعات در مورد خصوصیات مورفولوژیکی برای طبقه‌بندی و شناسایی ژنوتیپ‌های متنوع انار در ایران کمک شایانی کند (سرخوش، ۱۳۸۴).

در تمام استان‌های کشور، به استثناء استان همدان، ارقام متفاوتی از انار بصورت اهلی، وحشی و یا زیتنی، آبی یا دیم و بصورت انبوه یا پراکنده دیده می‌شود. کشت و کار انار تجاری از قدیم‌الایام در مناطق حاشیه کویر رواج داشته است. فارس، مرکزی، اصفهان، خراسان رضوی و یزد به ترتیب مهم‌ترین استان‌های انارخیز کشور را تشکیل می‌دهند (شاکری، ۱۳۸۷).

زیبایی، تنوع رنگ، طعم و مزه، ارزش غذایی بالا، خواص ویژه دارویی و ضدسرطانی و تنوع فرآورده‌های تبدیلی، در کنار توصیه‌های دینی و مذهبی، از انار یک میوه استثنایی و بی‌نظیر ساخته و نظر مشتاقان فراوانی را از سراسر جهان به خود جلب نموده است. سازگاری با شرایط مختلف اقلیمی، تحمل شرایط نامساعد آب و خاک مثل کم آبی و شوری، تکثیر آسان و کم توقعی از دیگر محسنات این درخت ایرانی‌الاصل است.

متأسفانه، خشکسالی‌های پی‌درپی، کاهش کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی، استرس‌های اقلیمی مثل سرمازدگی و آفتاب‌سوختگی، خسارت تعدادی از آفات و امراض مثل کرم گلوگاه، کنه قرمز پاکوتاه و ترکیدگی، بصورت یک مجموعه‌ی مرتبط، انارستان‌های کشور را تهدید می‌کند. این در حالی است که رقبای سنتی انار ایران، مثل اسپانیا و رقبای جدید کشور، مثل هند، چین و آمریکا در تدارک افزایش کمی و کیفی انار و تصاحب بازارهای جهانی هستند (شاکری، ۱۳۸۷).

### ۱-۱- تاریخچه انار:

انار یکی از درختان میوه است که از دیرباز در ناحیه غرب آسیا و خاورمیانه شناخته شده و مورد استفاده بشر قرار گرفته است. شواهد تاریخی و عقاید اکثر دانشمندان نشان می‌دهد که ایران مبدأ و خاستگاه اصلی انار بوده و سپس از این منطقه به سایر نقاط دنیا برده شده است (زمانی، ۱۳۶۹).

امروزه نیز درختان انار به صورت وحشی در جنگل‌های شمال و غرب ایران به فراوانی دیده می‌شود و با توجه به قدمت کشت‌وکار آن در ایران، تنوع بسیار زیادی در میان ژنوتیپ‌ها و توده‌های محلی مشاهده می‌شود. از آنجایی که فنوتیپ یک گیاه برآیندی از خصوصیات ژنتیکی و محیطی و اثرات متقابل آنها می‌باشد، لذا می‌توان گفت در ایران که خاستگاه و رویشگاه این گیاه برای قرون متمادی بوده است، ژنوتیپ‌های مطلوبی وجود دارد (بهزادی شهربابکی، ۱۳۷۷).

کشور ما دارای غنی‌ترین ذخیره ژنی انار برای استفاده در کارهای اصلاحی است. با توجه به اینکه سطح وسیعی از مناطق کشور ما را کویر و حاشیه آن تشکیل می‌دهد و انار هم از درختانی است که می‌تواند شب‌های سرد، روزهای گرم و خاک‌ها و آب‌های شور مناطق کویر را تحمل و تولید محصول نماید (بهزادی شهربابکی، ۱۳۷۷). لذا با داشتن اطلاعات دقیق‌تر از خصوصیات ظاهری و ژنتیکی این محصول می‌توان به اصلاح و ایجاد ارقام جدیدتر پرداخت و از طریق برنامه‌های اصلاحی ارقامی با تولید محصول بیشتر، کیفیت بهتر و مقاومت بیشتر به شرایط نامطلوب محیطی ایجاد کرد و نهایتاً ارقام مناسبی را در سطح کشور معرفی نمود.



## فصل اول: مقدمه و کلیات

کیفیت خوب میوه انار شامل شکل و اندازه مناسب میوه، رنگ پوست، رنگ دانه، مقدار آب، قند و اسیدیته است که تفاوت زیادی بین ژنوتیپ‌ها برای این شاخص‌ها وجود دارد و عمدتاً نیز تحت تاثیر شرایط و زمان برداشت قرار می‌گیرند (Kaker et al., ۱۹۸۵).

انار از جمله میوه‌هایی است که علاوه بر مصرف تازه خوری، به صورت رب، آب میوه، کنساتره، مربا، مارمالاد، ژله، لواشک و انار دان مورد استفاده قرار می‌گیرد (میرجلیلی، ۱۳۸۱).

با توجه به افزایش جمعیت کشور و افزایش مصرف سرانه و همچنین اهمیت این محصول از نظر صادرات لازم است در مورد مسایل مختلف آن تحقیقات وسیع و عمیقی صورت گیرد، و حتی شایسته است موسسه ویژه‌ای جهت کار و مطالعه و حل مشکلات و مسایل مرتبط به آن با وسایل و امکانات کافی ایجاد و مشغول فعالیت گردد.

لزوم تحقیقات مستمر و دامنه دار در این زمینه به علت تحولاتی که در روند کشاورزی وجود دارد، از جمله افزایش مکانیزاسیون، افزایش تولید در واحد سطح، بهبود کیفی محصول و گسترش صنایع تبدیلی و همچنین تنوع و تغییر در ذائقه‌ها، امری لازم و ضروری می‌باشد و حق این است که در مورد میوه‌ای که دنیا مبدأ آن را ایران می‌داند و حقیقتاً گنجینه‌ای از ذخائر ژنی انار در این کشور وجود دارد، منتظر تحقیقات دیگران نباشیم و خود از این ثروت خدادادی با انجام بررسی‌ها و مطالعات علمی حداکثر بهره‌برداری را کرده و حرف اول را در مورد آن داشته باشیم (شاکری، ۱۳۸۷).

درخت انار و میوه‌اش بحث مفصلی در افسانه‌های اساطیری گشوده است. بنا به افسانه‌های قدیم، این درخت از خون اوژستیس به وجود آمد و در بعضی از نواحی آسیای باستان، گاهی به عنوان خدای جوان در حال مرگ به نام ریمون نامیده می‌شد، چنانچه اعراب نیز به انار، رمان می‌گویند (جوادی، ۱۳۷۴).

به روایت تاریخ، یونانیان قدیم نخستین قومی بودند که درخت انار را به ممالک غرب و بعد از آن توسط شخصی به نام ژانی کین از طریق سمرقند و هندوستان به کشورهای شرق، سپس توسط دریانوردان رومی به اروپا و آفریقا، و در نهایت به سال ۱۵۳۱ میلادی، توسط مسیونرهای مذهبی به آمریکا برده شده است (رنجبر و همکاران، ۱۳۸۳).

۱-۲- گیاه‌شناسی انار:

انار متعلق به کوچکترین خانواده گیاهی یعنی Punicaceae است. این خانواده دارای یک جنس *Punica* و دو گونه *P. granatum* و *P. protopunica* می‌باشد. گونه اول بومی ایران و نواحی مدیترانه‌ای است و شامل انارهای خوراکی می‌باشد. اما گونه دیگر بومی جزایر سوکوترا در اقیانوس هند است و میوه آن خوراکی نمی‌باشد.

باشد. ابتدا تصور می‌شد که گونه *protopunica* فرم اجدادی این جنس است، اما موارد مهم اختلافات مورفولوژیکی و آناتومیکی در ساختمان گلها، تخمدان، میوه، دمبرگ، برگ و غیره ثابت کرد که این گونه در حقیقت یک گونه جدید و ابتدایی است و رابطه‌ای با انارهای معمولی ندارد. مطالعه گرده‌های این دو گونه نیز نشان داد که آنها به طور مستقل از یکدیگر تکامل یافته‌اند (Levin et al., ۱۹۷۹).

جنس *Punica* ابتدا در خانواده *Lythraceae* طبقه بندی شده بود. اما پس از بررسی‌های دو دانشمند به نام‌های هوکر و بنتام<sup>۱</sup> به دلیل فقدان دستگاه ترش‌حی داخلی در اندام‌های رویشی و تخمدان منفرد با یک نهنج و تعداد پرچم‌های متعدد از این خانواده جدا و در خانواده *Punicaceae* راسته میرتاس (*Order: Myrtales*)، زیر رده رزیده (*Subclass: Rosidae*)، رده ماگنولیوپسیده (*Class: Magnoliopsida or Dicots*)، و بخش ماگنولیوفیتا یا نهان دانگان (*Division: Magnoliophyta or Angiospermas*) قرار گرفت (Joobeur et al., ۲۰۰۰).

### ۱-۲-۱- مورفولوژی انار:

انار درختچه‌ای است با تنه‌های متعدد، پرشاخ و برگ با شاخه‌های نامنظم و کم و بیش خاردار که در مناطق معتدله و نیمه‌گرمسیری بصورت خزان‌کننده و در نواحی گرمسیری بصورت همیشه‌سبز رشد می‌کند. ارتفاع متوسط درخت ۵-۲ متر ولی چنانچه به صورت تک‌تنه تربیت شود، ارتفاع آن به ۱۲ متر هم می‌رسد. برگ‌ها عموماً بیضی شکل یا مستطیلی سرنیزه‌ای با کناره‌های صاف و ندرتا کنگره‌ای به رنگ سبز روشن تا تیره به صورت منفرد و مجتمع با دمبرگی کوتاه به طور متقابل، متناوب قرار گرفته‌اند. در اینجا به طور خلاصه توضیحاتی در مورد اندام‌های مختلف درخت انار بیان می‌شود:

### ۱-۲-۲- ریشه:

این اندام وظیفه استقرار گیاه در خاک و تأمین احتیاجات آبی و غذایی آن را به عهده دارد. عمق و پراکندگی ریشه علاوه بر اختصاصات ژنتیکی گیاه به نوع خاک از نظر بافت و ساختمان و همچنین نحوه آبیاری و به بعضی مسائل دیگر موجود در خاک از قبیل لایه‌های سخت یا سطح آب زیرزمینی بستگی دارد (بهزادی شهربابکی، ۱۳۶۷).

نظرات مختلفی در مورد استقرار ریشه انار در خاک بیان شده است. بعضی آن را عمیق می‌دانند، بعضی آنرا سطحی و گسترده و مطابق با تاج پوشش در نظر می‌گیرند ولی آنچه مسلم است انار هم دارای ریشه‌های سطحی و هم عمقی است (میرجلیلی، ۱۳۸۱).

جذب و توزیع یکنواخت یون‌ها در قسمت‌های مختلف انار توسط دورنیک و لودرز<sup>۲</sup> گزارش شده است به این نحو که با اضافه کردن یون سدیم به محیط ریشه، بیشتر آن در بافت‌های ریشه متمرکز می‌شود. تجمع این یون‌ها

<sup>۱</sup>. Hoker and Bentam

<sup>۲</sup>- Domic and Lodars

## فصل اول: مقدمه و کلیات

در سلول‌های ریشه، گیاه را نسبت به خشکی مقاوم‌تر می‌کند، زیرا پتانسیل اسمزی ریشه را بالا می‌برد و قدرت جذب آب توسط ریشه افزایش می‌یابد.

### اختصاصات تشریحی ریشه:

پوست ریشه انار در برش عرضی، قسمت‌های متعددی به شرح زیر را در بر می‌گیرد: قسمت‌های سطحی پوست ریشه انار دارای لایه‌های متعدد و مطابق چوب در یک قشر نسبتاً ضخیم می‌باشد. مجموعه آنها با وضع مطبقی که دارند، ردیف‌های شعاعی متعددی را به وجود می‌آورند.

۱- پارانشیم پوستی مرکب از سلول‌های چند وجهی به ابعاد مختلف که در آنها بلورهای درشت اکسالات کلسیم و دانه‌های نشاسته دیده می‌شود.

۲- نوارهای عناصر آبکش که در قسمت‌های عمقی بوسیله اشعه مغزی مرکب از یک ردیف سلول (بندرت دو ردیف) مجزا می‌باشند. قسمت انتهایی هر یک از آنها نیز باریک و دراز گردیده است، بطوری که فاصله بین آنها را یک تا سه ردیف سلول پارانشیمی پر می‌کند. در پارانشیم مذکور، مخصوصاً در ناحیه مجاور لایه‌های چوب پنبه، اسکلیت بطور پراکنده و به تعداد کم دیده می‌شود (خاقانی، ۱۳۶۶).

### ۱-۲-۳- تنه یا ساقه:

انار از جمله درختانی است که بیشتر به فرم چند تنه‌ای پرورش داده می‌شود زیرا میزان محصول در این روش فراوان‌تر بوده، به خاطر نفوذ آفتاب در لابه لای شاخه‌ها، کیفیت محصول بهتر می‌شود. در ضمن انار درختی است که تمایل به تولید پاجوش دارد و در حالت یک‌تنه‌ای، پاجوش زیادی تولید کرده که باغبانان را با مشکل مواجه می‌کند. در آزمایشی که روی چهار رقم انار برای مقایسه تعداد متفاوتی از تنه قرار گرفته است، این نتیجه‌گیری حاصل شده که درختان با تعداد ۱ تا ۲ تنه پاجوش زیادی تولید می‌کنند و میزان محصول کمتری می‌دهند و انار به تعداد چندتنه‌ای نیاز به مراقبت کمتری از نظر هرس در سال‌های اولیه عمر درخت یعنی از نظر هرس فرم دارند. از سوی دیگر برخی صاحب‌نظران عقیده دارند که تربیت درختان به فرم یک‌تنه‌ای نتایج بهتری را می‌دهد. ولی آنچه که به نظر می‌رسد تعیین‌کننده باشد، طرز هرس درختان است که میزان نورگیری شاخه‌ها، تراکم آنها و رشد پاجوشها را مشخص می‌کند (قره باغ، ۱۳۷۳).

حالت یک‌تنه‌ای به خاطر داشتن ژنوتیپ و فنوتیپ یکسان، بیشتر در طرح‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و در حالت کشت تجارتي، بنا به عقیده صاحب‌نظران و مقاله‌های موجود فارسی، بهترین و مطلوب‌ترین تعداد قلمه‌ها برای کاشت در گودال انار، ۴ قلمه است (میرجلیلی، ۱۳۸۱).

## فصل اول: مقدمه و کلیات

نتیجه بهتری که از حالت چند تنه ای دیده می شود در سهولت برداشت محصول و زودتر به بار نشستن درخت در سال های اولیه عمرش شده است و این به دلیل نفوذ آفتاب به داخل درخت و استفاده بیشتر از آن توسط درخت است (میرجلیلی، ۱۳۸۱).

ساقه های مسن و چند ساله در انار رنگ روشن (قهوه ای یا زرد) دارند و سالانه مقدار زیادی از پوست آنها به صورت پراکنده و قطعه قطعه می ریزند (در گیاه شناسی به این قطعات ریتیدوم می گویند). از نظر فیزیکی چوب این درخت فاقد درخشندگی است و به مرور زمان پررنگ تر می شود. وجود تانن و فقدان پارانشیم طولی باعث افزایش دوام طبیعی چوب انار می شود. تهیه تخته خرده چوب (مثل نئوپان)، کاغذ و کارتن و فیبر با چوب انار امکان پذیر است (Levin et al., ۱۹۷۹).

چوب انار، راست بوده، بافت آن همگن و نسبتاً متراکم است از نظر چوب شناسی، به علت وجود آوندهای کوتاه، دریچه بین آوندی ساده و فیبر مطبق حاوی بلور، در ردیف چوب های بسیار تکامل یافته قرار می گیرد. این چوب فاقد پارانشیم طولی است و پارانشیم عرضی (اشعه آوندی) آن تکرردیفی است. فیبر تراکئید در آن بندرت دیده می شود و الیاف آن از فیبرلیبری فرم و فیبرمطبق تشکیل شده است در مقاطع عرضی تنها وجه تمایز دوایر سالانه، تغییر ناچیز قطر حفرات آوندی است و تشخیص چوب بهاره از چوب تابستانه آن به علت وجود الیاف فیبری فراوان و بافت همگن این چوب، سختی و الاستیسیته و ابزارخوری مناسبی به این چوب بخشیده است که میتوان از آن اشیاء زیتنی و صنایع دستی تهیه نمود (مؤذن فردوسی، ۱۳۶۸).

### ۱-۲-۴- شاخه:

شاخه های انار باریک و معمولاً ناهموار بوده یعنی براساس رقم دارای خارهایی با تعداد و طول مختلف می باشند به عنوان مثال رقم شیرین شهوار بدون خار و انار ترش سبز از پرخارترین واریته های انار هستند. شاخه ها به هنگام جوانی مقطعی چهاروجهی و در رشد کامل مقطع دایره ای داشته و دارای پوست تقریباً خاکستری تا سبز می باشند. درختچه انار تولید شاخه های نامنظم می کند و میوه ها در انتهای شاخه های میوه دهنده یا بصورت جانبی بصورت تک یا چندتایی یا روی شاخه یکساله به صورت منفرد یا چندتایی تشکیل می گردد که شاخه های میوه دهنده را میخک، میخچه یا اسپور می گویند. اسپورها در واقع شاخه های بسیار کوچک و ضخیم با میانگره های کوتاه هستند که روی آنها جوانه های میوه دهنده یا برگ تشکیل می شود.

میخچه های میوه دهنده بر حسب سن به یک تا ۲۰ سانتی متر می رسد و هر میخچه میوه دهنده در اول عمر خود سه تا چهار مرتبه میوه می دهد. اسپورهای مفید و میوه دهنده انار غالباً در اطراف شاخه ها تشکیل می شوند (محسنی، ۱۳۸۷).