



دانشگاه فردوسی مشهد  
دانشکده کشاورزی  
گروه آموزشی

پایان نامه کارشناسی ارشد

**بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و  
فعالیت آنتی اکسیدانی اجزاء مختلف میوه شش رقم انار طی  
دوره رشد**

**مهدی زارعی محمدآباد**

شهریور ۱۳۸۹





دانشگاه فردوسی مشهد  
دانشکده کشاورزی  
پایان نامه کارشناسی ارشد

# بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی اکسیدانی اجزاء مختلف میوه شش رقم انار طی دوره رشد

نگارش:

مهدی زارعی محمدآباد

استاد راهنما:

دکتر مجید عزیزی

استاد مشاور:

دکتر زین العابدین بشیری صدر

شهریور ۱۳۸۹



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده کشاورزی - گروه علوم باغبانی

تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان « بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی-اکسیدانی اجزاء مختلف میوه شش رقم انار طی دوره رشد » توسط « مهدی زارعی محمدآباد » در تاریخ ۱۳۸۹/۶/۲۲ با نمره درجه ارزشیابی در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

### هیات داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیات	امضاء
۱	دکتر مجید عزیزی	دانشیار	استاد راهنما	
۲	دکتر زین العابدین بشیری صدر	استادیار	استاد مشاور	
۳	دکتر علی تهرانی فر	دانشیار	استاد مدعو	
۴	دکتر سید حسین نعمتی	استادیار	استاد مدعو	
۵	دکتر محمود شور	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

## تعهد نامه

عنوان پایان نامه:

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اجزاء مختلف میوه شش رقم انار طی دوره رشد

اینجانب مهدی زارعی محمدآباد دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی جناب آقای دکتر مجید عزیزی متعهد می‌شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان‌نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می‌گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان‌نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان‌نامه ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تاثیر گذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافت‌های آنها برای انجام پایان‌نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

### مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.  
استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

تقدیم بہ آمان کہ  
تلاش در شکست

صبر در ناامیدی  
کار بی پاداش  
فداکاری در سکوت

دین بی دنیا

عظمت بی نام

ایمان بی ریا

خوبی بی نمود

مناعت بی غرور

را آموختند.

## پاسکزاری:

حمد و سپاس خداوندی که یاریم کرد و انید که تابا بهره از گستره بی انتهای لطفش گذر از مرحد و یکم از زندگانیم را تجربه نمایم. خداوندی را که بر هر نعمت حق پاسی برای ندگان مقرر فرموده؛ لذا این تقریر را ابتدا با قدردانی از زحمات پدر و مادر عزیزم که نصیب بانفشان کرم و قلمم با تپش قلبشان در تپش است آغاز می کنم. آنان که به نواره دورنمای سائل حیاتشان مرا از غرق شدن در امواج متلاطم نامنی بارانیده و طعم کوارای چشمه جوشان مهرشان که انعکاسی است از روح شفاف و پوینده شان با تار و پود دل و جانم آمیخته است. اکنون که با استعانت از خداوند متعال نخواست این پایان نامه به اتمام رسیده است؛ وی را شاکرم که توفیقم داد تا با شاکردی از محضر اساتید و الامقام به نور علم بینا گشته و از ظلمت جهل ربانی یابم. به مصداق روایت "من لم یسکر المخلوق، لم یسکر الخالق" بر خود لازم می دانم که از زحمات بی شائبه، توجه و راهبانی های خالصانه و تشویق های بید جانبدار به موقع اساتید راهبانی گرامی جناب آقای دکتر جمید غزیزی که علاوه بر ایفای نقش اسادی، اسوهی اخلاقی هم محسوب می شوند، تقدیر و شکر صمیمانه ابراز نمایم. از اساتید مشاورم جناب آقای دکتر زین العابدین بشیری صدر که مشاورت این پایان نامه را بر عهده داشته اند و در آموزش و ترقی بنده اسباب شکر بوده اند صمیمانه پاسکزارم.

از داوران گرامی آقایان دکتر علی تهرانی فرو و دکتر سید حسین نعمتی که زحمت بازخوانی این پایان نامه را متقبل شده اند و با اظہار نظرات ارزنده خویش در ارائه حرجه بهتر این پایان نامه مرابری نموده اند، مراتب پاس را به جامی آورم. همچنین از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی آقای دکتر محمود شور که با وجود ضیق وقت زحمت مدیریت جلسه دفاع از پایان نامه اینجانب را متقبل شدند صمیمانه پاسکزارم.

مراتب شکر و قدردانی خود را از جناب آقای یوسف نوری کارشناس محترم گروه علوم باغبانی که با ارائه خالصانه تجربیات ارزشمند خویش و زحمات بی شائبه شان در این مسیر مرا توانا گشته اند، تقدیر و شکر صمیمانه ابراز می دارم.  
و حال دوستانم...

وہ کہ حرکہ کہ سبزہ درستان بر میدی چه خوش شوی دل من

بگذرای دوست تبار وقت بہار سبزہ بی کہ برد میدہ از گل من

از تمامی دوستان و بهکلاسی هایم به ویژه آقایان مهندس شاهرخ قوقی، محمد دوستی، امیر طاحری، امیر مختار پور، سید محمد احمدی حسینی و بهنام اسفندیاری که در انجام مراحل مختلف تحقیق و تحصیل دلسوزانه یاریم بہت کجاردند کمال شکر و قدردانی نموده و ضمن آرزوی توفیق روز افزون از خداوند متعال، دعای خیرم را بدرقه راهشان می نمایم.

## چکیده

انار (*Punica granatum L.*) یکی از مهمترین میوه‌های بومی ایران است، که منبع غنی از ترکیبات زیست فعال می‌باشد که به طور گسترده در طی قرون متمادی در طب سنتی مورد استفاده قرار گرفته است. هر چند در سال‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای در مورد اهمیت میوه انار در تغذیه انسان صورت گرفته، اما تاکنون چگونگی تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی-اکسیدانی میوه برخی از ارقام انار ایران در طی دوره رشد به صورت جزئی مورد مطالعه قرار نگرفته است. هدف از انجام این پژوهش بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اجزاء مختلف میوه شش رقم انار: آقای، فاروق، رباب، شهوار، شیرین بی‌هسته و شیرین محلی در طی سه مرحله مختلف شامل نرسیده، نیمه‌رسیده و رسیده می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که، بین مراحل مختلف رشد در همه فاکتورهای اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج همچنین نشان دادند که، با افزایش رسیدگی میزان اسیدیته قابل تیتراسیون و اسیدآسکوربیک در هر شش رقم کاهش می‌یابند، در حالی که میزان اسیدیته، مواد جامد محلول، شاخص طعم، قند کل و آنتوسیانین افزایش می‌یابند. در هر شش رقم میزان کل فنول، کل تانن، تانن متراکم، الازیک اسید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در طی دوره رشد میوه کاهش یافت. همچنین نتایج نشان داد که، میزان کل فنول، کل تانن، تانن متراکم، الازیک اسید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پوست بیشتر از آب میوه و بذر می‌باشد. علاوه بر این، نتایج اطلاعات مهمی از تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی‌اکسیدانی شش رقم مختلف انار در طی دوره رشد میوه فراهم کرده که برای تعیین کیفیت میوه بسیار مفید است.

**واژه‌های کلیدی:** انار، کل فنول، کل تانن، الازیک اسید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی.



## فهرست مطالب

### فصل اول:

- ۱- مقدمه ..... ۱
- ۱-۱- اهمیت موضوع ..... ۱
- ۱-۲- فرضیه‌ها ..... ۴
- ۱-۳- هدف‌ها ..... ۴

### فصل دوم:

- ۲- بررسی منابع ..... ۵
- ۲-۱- تاریخچه و محل پیدایش ..... ۵
- ۲-۲- خصوصیات گیاهشناسی ..... ۶
- ۲-۳- ویژگی‌های ریخت‌شناختی ..... ۷
- ۲-۴- شرایط آب و هوایی و خاک مناسب رویش ..... ۱۰
- ۲-۵- مراکز پراکنش و کشت و کار انار در دنیا ..... ۱۰
- ۲-۶- سطح زیر کشت انار در جهان و ایران ..... ۱۱
- ۲-۷- ارزش تغذیه‌ای و دارویی ..... ۱۲
- ۲-۸- تغییرات فیزیکی در طول دوره رشد میوه ..... ۱۶
- ۲-۹- تغییرات شیمیایی در طول دوره رشد میوه ..... ۱۹
- ۲-۹-۱- اسیدها ..... ۱۹
- ۲-۹-۲- قندها ..... ۲۰
- ۲-۹-۳- مواد جامد محلول آب میوه ..... ۲۰
- ۲-۹-۴- اسید آسکوربیک (ویتامین ث) ..... ۲۱

- ۲۱..... ۲-۹-۵- آنتوسیانین
- ۲۳..... ۲-۹-۶- تانن‌ها
- ۲۳..... ۲-۹-۶-۱- ساختار شیمیایی و انواع تانن
- ۲۴..... ۲-۹-۶-۱-۱- تانن‌های متراکم
- ۲۴..... ۲-۹-۶-۱-۲- تانن‌های قابل هیدرولیز
- ۲۵..... ۲-۹-۶-۱-۲-۱- الازیک اسید
- ۲۶..... ۲-۹-۶-۲- کاربرد و ارزش دارویی تانن‌ها
- ۲۷..... ۲-۹-۷- فعالیت آنتی‌اکسیدانی

### فصل سوم:

- ۲۹..... ۳- مواد و روش‌ها
- ۲۹..... ۳-۱- محل اجرای پژوهش
- ۲۹..... ۳-۲- انتخاب ارقام
- ۲۹..... ۳-۳- موقعیت باغ نمونه برداری شده
- ۳۰..... ۳-۴- مشخصات زراعی باغ نمونه برداری
- ۳۰..... ۳-۵- روش انجام پژوهش
- ۳۰..... ۳-۵-۱- نمونه برداری میوه‌ها
- ۳۱..... ۳-۵-۲- اندازه‌گیری صفات
- ۳۱..... ۳-۵-۲-۱- صفات فیزیکی
- ۳۱..... ۳-۵-۲-۲- اسیدپته آب میوه
- ۳۲..... ۳-۵-۲-۳- اسیدپته قابل تیتراسیون آب میوه
- ۳۲..... ۳-۵-۲-۴- مواد جامد محلول آب میوه
- ۳۲..... ۳-۵-۲-۵- شاخص طعم
- ۳۲..... ۳-۵-۲-۶- قند کل محلول آب میوه
- ۳۳..... ۳-۵-۲-۷- اسید آسکوربیک (ویتامین ث) آب میوه
- ۳۴..... ۳-۵-۲-۸- آنتوسیانین آب میوه
- ۳۴..... ۳-۵-۲-۹- ترکیبات زیست فعال پوست، آب میوه و بذر

۳-۵-۲-۹-۱- ترکیبات فنولی و تانن..... ۳۴

۳-۵-۲-۱۰- فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست، آب میوه و بذر..... ۳۸

۳-۵-۳- آنالیز آماری..... ۳۹

## فصل چهارم:

۴- نتایج و بحث..... ۴۱

۴-۱- تغییرات فصلی و مقایسه وزن میوه ارقام مختلف انار..... ۴۱

۴-۲- تغییرات فصلی و مقایسه حجم میوه ارقام مختلف انار..... ۴۳

۴-۳- تغییرات فصلی و مقایسه دانسیته میوه ارقام مختلف انار..... ۴۴

۴-۴- تغییرات فصلی و مقایسه طول و قطر میوه، طول و قطر گردن میوه ارقام مختلف انار..... ۴۵

۴-۵- تغییرات فصلی و مقایسه ضخامت پوست میوه ارقام مختلف انار..... ۴۹

۴-۶- تغییرات فصلی و مقایسه درصد پوست میوه ارقام مختلف انار..... ۵۱

۴-۷- تغییرات فصلی و مقایسه درصد آریل میوه ارقام مختلف انار..... ۵۲

۴-۸- تغییرات فصلی و مقایسه درصد آب میوه ارقام مختلف انار..... ۵۳

۴-۹- تغییرات فصلی و مقایسه درصد بذر ارقام مختلف انار..... ۵۴

۴-۱۰- تغییرات فصلی و مقایسه درصد ماده خشک پوست، آب میوه و بذر ارقام مختلف انار..... ۵۵

۴-۱۱- تغییرات فصلی و مقایسه اسیدیته آب میوه ارقام مختلف انار..... ۵۸

۴-۱۲- تغییرات فصلی و مقایسه اسیدیته قابل تیتراسیون آب میوه ارقام مختلف انار..... ۶۰

۴-۱۳- تغییرات فصلی و مقایسه مواد جامد محلول آب میوه ارقام مختلف انار..... ۶۱

۴-۱۴- تغییرات فصلی و مقایسه شاخص طعم میوه ارقام مختلف انار..... ۶۳

۴-۱۵- تغییرات فصلی و مقایسه قند کل محلول آب میوه ارقام مختلف انار..... ۶۴

۴-۱۶- تغییرات فصلی و مقایسه اسید آسکوربیک آب میوه ارقام مختلف انار..... ۶۵

- ۴-۱۷- تغییرات فصلی و مقایسه آنتوسیانین آب میوه ارقام مختلف انار..... ۶۷
- ۴-۱۸- تغییرات فصلی و مقایسه ترکیبات زیست فعال در پوست، آب میوه و بذر ارقام مختلف انار..... ۶۹
- ۴-۱۸-۱- فنول کل..... ۶۹
- ۴-۱۸-۱-۱- فنول کل پوست..... ۶۹
- ۴-۱۸-۲- فنول کل آب میوه..... ۷۱
- ۴-۱۸-۳- فنول کل بذر..... ۷۲
- ۴-۱۸-۲- تانن کل..... ۷۴
- ۴-۱۸-۲-۱- تانن کل پوست..... ۷۴
- ۴-۱۸-۲-۲- تانن کل آب میوه..... ۷۵
- ۴-۱۸-۳-۲- تانن کل بذر..... ۷۷
- ۴-۱۸-۳- تانن متراکم..... ۷۹
- ۴-۱۸-۳-۱- تانن متراکم پوست..... ۷۹
- ۴-۱۸-۳-۲- تانن متراکم آب میوه..... ۸۱
- ۴-۱۸-۳-۳- تانن متراکم بذر..... ۸۲
- ۴-۱۸-۴- الازیک اسید..... ۸۴
- ۴-۱۸-۴-۱- الازیک اسید پوست..... ۸۴
- ۴-۱۸-۴-۲- الازیک اسید آب میوه..... ۸۵
- ۴-۱۸-۴-۳- الازیک اسید بذر..... ۸۷
- ۴-۱۹- تغییرات فصلی و مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی ارقام مختلف انار..... ۸۹
- ۴-۱۹-۱- فعالیت آنتی اکسیدانی پوست..... ۸۹
- ۴-۱۹-۲- فعالیت آنتی اکسیدانی آب میوه..... ۹۰
- ۴-۱۹-۳- فعالیت آنتی اکسیدانی بذر..... ۹۱

#### فصل پنجم:

- ۵- نتیجه گیری و پیشنهادات..... ۹۵

#### فصل ششم:

- ۶- منابع..... ۹۹

## فهرست اشکال

- شکل ۳-۱: منحنی استاندارد قند کل محلول..... ۳۳
- شکل ۳-۲: منحنی استاندارد فنول کل ..... ۳۵
- شکل ۳-۳: کروماتوگرام مایع با کارایی بالا عصاره استاندارد الاژیک اسید ..... ۳۸
- شکل ۴-۱: روند تغییرات وزن میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۲
- شکل ۴-۲: روند تغییرات حجم میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۳
- شکل ۴-۳: روند تغییرات دانسیته میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۴
- شکل ۴-۴: روند تغییرات طول میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۶
- شکل ۴-۵: روند تغییرات قطر میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۶
- شکل ۴-۶: روند تغییرات نسبت طول به قطر میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۷
- شکل ۴-۷: روند تغییرات طول گردن میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۷
- شکل ۴-۸: روند تغییرات قطر گردن میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۸
- شکل ۴-۹: روند تغییرات نسبت طول به قطر گردن میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۴۸
- شکل ۴-۱۰: روند تغییرات ضخامت پوست میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۰
- شکل ۴-۱۱: روند تغییرات درصد پوست میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۱
- شکل ۴-۱۲: روند تغییرات درصد آریل میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۲
- شکل ۴-۱۳: روند تغییرات درصد آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۴
- شکل ۴-۱۴: روند تغییرات درصد بذر میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۵
- شکل ۴-۱۵: روند تغییرات درصد ماده خشک پوست میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۶
- شکل ۴-۱۶: روند تغییرات درصد ماده خشک آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۷
- شکل ۴-۱۷: روند تغییرات درصد ماده خشک بذر میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۸
- شکل ۴-۱۸: روند تغییرات اسیدیته آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۵۹
- شکل ۴-۱۹: روند تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۶۱
- شکل ۴-۲۰: روند تغییرات مواد جامد محلول آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۶۲
- شکل ۴-۲۱: روند تغییرات شاخص طعم آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۶۳
- شکل ۴-۲۲: روند تغییرات قند کل محلول آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۶۵
- شکل ۴-۲۳: روند تغییرات اسید آسکوربیک آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۶۶
- شکل ۴-۲۴: روند تغییرات آنتوسیانین آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد ..... ۶۸

- شکل ۴-۲۵: روند تغییرات فنول کل پوست ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۷۰
- شکل ۴-۲۶: روند تغییرات فنول کل آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۷۱
- شکل ۴-۲۷: روند تغییرات فنول کل بذر ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۷۲
- شکل ۴-۲۸: مقایسه میزان فنول کل اجزاء مختلف میوه انار..... ۷۴
- شکل ۴-۲۹: روند تغییرات تانن کل پوست ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۷۵
- شکل ۴-۳۰: روند تغییرات تانن کل آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۷۶
- شکل ۴-۳۱: روند تغییرات تانن کل بذر ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۷۷
- شکل ۴-۳۲: مقایسه میزان تانن کل اجزاء مختلف میوه انار..... ۷۹
- شکل ۴-۳۳: روند تغییرات تانن متراکم پوست ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۸۰
- شکل ۴-۳۴: روند تغییرات تانن متراکم آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۸۱
- شکل ۴-۳۵: روند تغییرات تانن متراکم بذر ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۸۲
- شکل ۴-۳۶: مقایسه میزان تانن متراکم اجزاء مختلف میوه انار..... ۸۴
- شکل ۴-۳۷: روند تغییرات الاژیک اسید پوست ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۸۵
- شکل ۴-۳۸: میزان الاژیک اسید آب میوه ارقام مختلف انار در مرحله رسیده..... ۸۶
- شکل ۴-۳۹: میزان الاژیک اسید بذر ارقام مختلف انار در مرحله رسیده..... ۸۷
- شکل ۴-۴۰: مقایسه میزان الاژیک اسید اجزاء مختلف میوه انار..... ۸۸
- شکل ۴-۴۱: روند تغییرات فعالیت آنتی اکسیدانی پوست ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۸۹
- شکل ۴-۴۲: روند تغییرات فعالیت آنتی اکسیدانی آب میوه ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۹۰
- شکل ۴-۴۳: روند تغییرات فعالیت آنتی اکسیدانی بذر ارقام مختلف انار در طی دوره رشد..... ۹۱
- شکل ۴-۴۴: مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی اجزاء مختلف میوه انار..... ۹۳

## فهرست جداول

- جدول ۴-۱: میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برخی از خصوصیات فیزیکی ارقام مختلف میوه انار در طی دوره رشد ..... ۴۲
- جدول ۴-۲: میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برخی از خصوصیات فیزیکی ارقام مختلف میوه انار در طی دوره رشد ..... ۵۰
- جدول ۴-۳: میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی آب میوه ارقام مختلف میوه انار در طی دوره رشد ..... ۵۹
- جدول ۴-۴: میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برخی از ترکیبات زیست فعال ارقام مختلف میوه انار در طی دوره رشد ..... ۷۰
- جدول ۴-۵: میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برخی ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی-اکسیدانی ارقام مختلف میوه انار در طی دوره رشد ..... ۸۰
- جدول ۴-۶: میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس الاژیک اسید آب میوه و بذر ارقام مختلف میوه انار در مرحله رسیده ..... ۸۶

## فهرست پیوست‌ها

- ۱- اسامی لاتین اشخاص ..... پیوست ۱
- ۲: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شهوار در مرحله نرسیده ..... پیوست ۴
- ۳: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شهوار در مرحله نیمه‌رسیده ..... پیوست ۴
- ۴: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شهوار در مرحله رسیده ..... پیوست ۵
- ۵: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شیرین محلی در مرحله نرسیده ..... پیوست ۵
- ۶: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شیرین محلی در مرحله نیمه‌رسیده ..... پیوست ۶
- ۷: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شیرین محلی در مرحله رسیده ..... پیوست ۶
- ۸: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم رباب در مرحله نرسیده ..... پیوست ۷
- ۹: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم رباب در مرحله نیمه‌رسیده ..... پیوست ۷
- ۱۰: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم رباب در مرحله رسیده ..... پیوست ۸
- ۱۱: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شیرین بی‌هسته در مرحله نرسیده ..... پیوست ۸
- ۱۲: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شیرین بی‌هسته در مرحله نیمه‌رسیده ..... پیوست ۹
- ۱۳: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم شیرین بی‌هسته در مرحله رسیده ..... پیوست ۹
- ۱۴: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم آقایی در مرحله نرسیده ..... پیوست ۱۰
- ۱۵: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم آقایی در مرحله نیمه‌رسیده ..... پیوست ۱۰
- ۱۶: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم آقایی در مرحله رسیده ..... پیوست ۱۱
- ۱۷: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم فاروق در مرحله نرسیده ..... پیوست ۱۱
- ۱۸: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم فاروق در مرحله نیمه‌رسیده ..... پیوست ۱۲
- ۱۹: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پوست رقم فاروق در مرحله رسیده ..... پیوست ۱۲
- ۲۰: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا آب میوه رقم شیرین محلی ..... پیوست ۱۳
- ۲۱: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا آب میوه رقم رباب ..... پیوست ۱۳
- ۲۲: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا آب میوه رقم آقایی ..... پیوست ۱۴
- ۲۳: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا آب میوه رقم فاروق ..... پیوست ۱۴
- ۲۴: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا آب میوه رقم شیرین بی‌هسته ..... پیوست ۱۵
- ۲۵: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا آب میوه رقم شهوار ..... پیوست ۱۵
- ۲۶: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بذر رقم آقایی ..... پیوست ۱۶
- ۲۷: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بذر رقم فاروق ..... پیوست ۱۶



- پیوست ۲۸: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بذر رقم رباب ..... ۱۷
- پیوست ۲۹: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بذر رقم شیرین بی هسته ..... ۱۷
- پیوست ۳۰: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بذر رقم شیرین محلی ..... ۱۸
- پیوست ۳۱: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا بذر رقم شهوار ..... ۱۸



## ۱- مقدمه

### ۱-۱- اهمیت موضوع

در حال حاضر بخش کشاورزی با تامین ۸۵-۸۰ درصد مواد غذایی مورد نیاز کشور، حدود یک چهارم صادرات غیر نفتی را دارا بوده و با در نظر گرفتن ۲۶ درصد از سهم تولید ناخالص داخلی، نقش ویژه‌ای را در اقتصاد کشور به خود اختصاص داده است. وابستگی ۵ درصد تولیدات بخش کشاورزی در مقایسه با ۴۰ درصدی بخش صنعت، نشان از جایگاه ویژه این بخش در تحقق اقتصاد بدون نفت در کشور دارد. در این میان محصولات باغی از نظر صادرات غیر نفتی و ایجاد اشتغال مولد از اهمیت خاصی برخوردار است (شاکری، ۱۳۸۲). سطح زیر کشت باغ‌های میوه کشور بالغ بر ۲ میلیون هکتار و با تولید بیش از ۱۲ میلیون تن است. خوشبختانه به دلیل شرایط متنوع اقلیمی و بهره‌گیری منابع طبیعی، توانایی‌های بالقوه فراوانی در زمینه توسعه فعالیت‌های باغبانی وجود دارد که با به کارگیری صحیح آنها می‌توان به امر تولید هر چه بیشتر محصولات کشاورزی در جهت نیل به خودکفایی و رسیدن به بازارهای بزرگ جهانی از طریق صادرات آنها اقدام نمود (ارزانی، ۱۳۸۲).

بنا به نوشته مورخین، انار بومی ایران است و خواص خوراکی آن از زمان‌های بسیار کهن برای مردم شناخته شده بوده است (میرجلیلی، ۱۳۸۱). در بین کشورهای تولیدکننده انار در دنیا، ایران دارای بیشترین سطح زیر کشت می‌باشد و انار ایران به دلیل کیفیت مرغوب، زیبایی ظاهری و رنگ درخشان دانه‌های آن جایگاه ویژه خود را دارد. به همین دلیل در بخش صادرات غیر نفتی و در بین محصولات کشاورزی، انار ایران در بازارهای جهانی محصولی بی‌رقیب می‌باشد و صادرات انار خصوصاً در چند سال اخیر، افزایش چشم‌گیری داشته است و رتبه اول را در دنیا دارا می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۷۴).

پیشرفت در تولید میوه بستگی مستقیم به داشتن دانش لازم درباره چگونگی رشد و نمو میوه دارد (گنارد و بُرچ، ۱۹۹۳). به منظور پرورش یک رقم میوه به طور اقتصادی در یک منطقه لازم است مدیریت مناسب براساس تغییرات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی که در طول دوره رشد و نمو میوه رخ می‌دهد انجام شود. در حقیقت به دست آوردن میوه با کیفیت بالا و بازارپسند به داشتن دانش لازم در مورد تغییرات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی از زمان گلدهی تا رسیدن میوه بستگی دارد (وارسته و همکاران، ۲۰۰۶؛ گوزلکسی و کاینک، ۲۰۰۰). با تعیین الگوی رشدی برای هر میوه در شرایط آب و هوایی مختلف می‌توان زمان رسیدن میوه به اندازه نهایی و تاریخ برداشت میوه را پیش‌بینی نمود (میچل، ۱۹۸۶؛ تریو و همکاران، ۱۹۷۷؛ ماتیوز و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین با تعیین الگوی رشد و توجه به نیازهای اکولوژیکی می‌توان طول دوره رشد و نمو میوه و مراحل بحرانی رشد جهت اعمال مدیریت صحیح در باغ‌ها را مشخص کرد (تریو و همکاران، ۱۹۷۷؛ ارزانی و همکاران، ۲۰۰۰).

انار به دلیل تولید منطقه‌ای و عدم رواج کشت آن در دنیا و مراکز تحقیقاتی سایر کشورها کمتر مورد توجه قرار گرفته است و در داخل کشور مطالعات انجام شده بسیار محدودی بوده، و این میوه را بیشتر از جنبه کشاورزی و باغبانی، تا به لحاظ ارزش‌های تغذیه‌ای و دارویی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. تحقیقات انجام گرفته در سراسر دنیا حاکی از اهمیت تغذیه‌ای و دارویی ترکیبات موجود در پوست، آب