



دانشکده‌ی کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی  
علوم باغبانی (گرایش میوه کاری)

# تولید پایه‌های یکنواخت و عاری از ویروس مرکبات از طریق کشت بافت خورش

استاد راهنما:

دکتر علیرضا شهسوار

توسط:

عارفه سپهر تاج

اسفندماه ۱۳۹۱

سنة الفيل

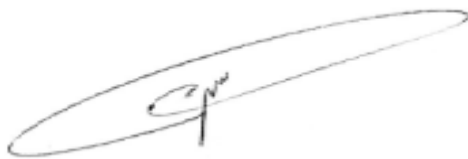
به نام خدا

### اظهارنامه

اینجانب عارفه سپهرتاج (۸۹۱۳۸۹) دانشجوی رشته‌ی مهندسی کشاورزی - علوم باغبانی گرایش میوه کاری دانشکده کشاورزی اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: عارفه سپهرتاج

تاریخ و امضاء: ۱۳۹۱/۱۲/۱۶



به نام خدا

تولید پایه‌های یکنواخت و عاری از ویروس مرکبات  
از طریق کشت بافت خورش

به کوشش  
عارفه سپهر تاج

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی  
از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی  
علوم باغبانی (میوه کاری)

از دانشگاه شیراز  
شیراز  
جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر علیرضا شمسوار، دانشیار بخش علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، (استاد راهنما)  
دکتر اختر شکافنده، دانشیار بخش علوم باغبانی، دانشگاه شیراز (استاد مشاور)  
دکتر حسن صالحی، دانشیار بخش علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، (استاد مشاور)

اسفند ۱۳۹۱ \*

## تقدیم

تقدیم به پدر و مادر فداکار و دلسوزم که همیشه من را در جهت کسب علم و فضایل اخلاقی نیکو تشویق نمودند. هم چنین تقدیم به همسر شایسته و مهربانم.

## سپاسگزاری

خداوندا از این که فرصت آموختن علم را به این بنده حقیرت عطا نمودی از تو سپاسگزارم. از تمامی معلمین و اساتید بزرگووارم که مرا یاری دادند تا بیاموزم و آموزه های خود را در راه رضای خدا به کارگیرم کمال تشکر را دارم. برخود واجب می دانم که به طور ویژه از پدر و مادرم مهربانم و استاد گرانقدر و فرهیخته ام جناب آقای دکتر علیرضا شهسوارمراتب سپاس و تقدیر را به جای آورم. شایسته است از اساتید راهنما خانم دکتر اختر شکافنده و آقای دکتر حسن صالحی که در راهنمایی و انجام این پایان نامه من را یاری نمودند و زحمات زیادی را متحمل شده اند قدردانی نمایم.

## چکیده

# تولید پایه‌های یکنواخت و عاری از ویروس مرکبات از طریق کشت بافت خورش

توسط: عارفه سپهر تاج

وجود بیماری‌های مختلف ویروسی و شبه ویروسی از دلایل اصلی کاهش میزان محصول در مرکبات است. مهمترین راه انتقال و گسترش این بیماری‌ها از طریق روش تکثیر که همان پیوند است می‌باشد. با استفاده از کشت بافت خورش بذور پایه‌های نارنج و لیمو سعی شده است که پایه‌های عاری از ویروس و یکنواخت تولید گردد تا بتوان از شیوع این بیماری‌ها جلوگیری کرد. برای شاخه‌زایی از بافت خورش در هر دو پایه از دو روش اندام‌زایی مستقیم و اندام‌زایی غیر مستقیم بایجاد بافت پینه استفاده گردید. در تمامی آزمایش‌های انجام شده از محیط کشت پایه *MS* استفاده شده است. در روش اندام‌زایی مستقیم از دو تنظیم کننده رشد گیاهی *BA* در غلظت‌های ۰، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی گرم بر لیتر و *GA* در غلظت‌های ۰، ۱ و ۲ میلی گرم بر لیتر در محیط کشت استفاده شده است و اثرات اصلی هر کدام از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی به تنهایی و بر هم کنش آن‌ها بر شاخه‌زایی بررسی شده است. با توجه به داده‌های بدست آمده مشخص گردید که بر هم کنش تنظیم کننده‌های رشد *BA* و *GA* اثر بالاتری را نسبت به زمانی که هر کدام به تنهایی استفاده می‌شوند بر شاخه‌زایی دارند. در پایه لیمو بهترین محیط کشت برای تولید شاخه از بافت خورش، محیط کشت حاوی ۲ میلی گرم بر لیتر *BA* و ۲ میلی گرم بر لیتر *GA* می‌باشد و در پایه نارنج بالاترین میزان شاخه‌زایی در محیط کشت حاوی ۲ میلی گرم بر لیتر *GA* و ۱ میلی گرم بر لیتر *BA* حاصل شده است. در روش اندام‌زایی غیر مستقیم با استفاده از تولید بافت پینه از دو تنظیم کننده رشد گیاهی *BA* در غلظت‌های ۰، ۱/۵ و ۱ میلی گرم بر لیتر و *2,4-D* در غلظت‌های ۰، ۱ و ۲ میلی گرم بر لیتر برای هر دو پایه استفاده شد که بالاترین میزان تولید بافت پینه در هر دو پایه در محیط کشت حاوی ۲ میلی گرم بر لیتر *2,4-D* بوده است. جهت پرآوری شاخساره‌های لیمو از هورمون‌های *BA* در غلظت‌های ۰، ۱ و ۲ میلی گرم بر لیتر و *NAA* در غلظت‌های ۰، ۲/۴ و ۱ میلی گرم بر لیتر استفاده شد که بالاترین میزان پرآوری در محیط کشت حاوی ۴/۴ میلی گرم بر لیتر *NAA* و ۱ میلی گرم بر لیتر *BA* حاصل شده است. برای ریشه‌زایی شاخساره‌های لیمو و نارنج از تنظیم کننده رشد گیاهی *IBA* استفاده شد. غلظت‌های مورد استفاده این تنظیم کننده رشد گیاهی در لیمو ۰، ۱/۵ و ۱ میلی گرم بر لیتر و در نارنج ۰، ۱ و ۱/۵ بوده است. بالاترین میزان ریشه‌زایی برای لیمو در محیط کشت حاوی ۵/۱ میلی گرم بر لیتر *IBA* و در نارنج در محیط کشت حاوی ۱ میلی گرم بر لیتر *IBA* بوده است.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه.....
۲	۱-۱- تاریخچه.....
۳	۲-۱- سیر تکاملی مرکبات در ایران و جهان.....
۴	۳-۱- اهمیت اقتصادی مرکبات.....
۴	۴-۱- آمار سطح زیرکشت، میزان تولید و عملکرد مرکبات در جهان و ایران.....
۵	۵-۱- گیاه‌شناسی.....
۶	۶-۱- انواع مرکبات.....
۷	۷-۱- ویژگیهای دو گونه مورد استفاده در این پژوهش.....
۷	۱-۷-۱- لیموشیرازی ( لیموعمانی - لیمو شیشه ) ( <i>Citrus aurantifolia</i> ).....
۷	۲-۷-۱- نارنج <i>Citrus aurantium</i> .....
۸	۸-۱- بررسی چند جنینی و عوامل موثر بر آن.....
۱۲	۹-۱- هدف از پژوهش.....

## فصل دوم

۱۵	مروری بر پژوهش‌های پیشین.....
----	-------------------------------



## فصل سوم

- ۲۱..... مواد و روش ها.
- ۲۱..... ۳-۱- مواد و روش ها.
- ۲۱..... ۳-۲- تیمار ضد عفونی.
- ۲۲..... ۳-۳- محیط کشت.
- ۲۲..... ۳-۴- کاشت ریز نمونه ها.
- ۲۲..... ۳-۵- شرایط رشد نمونه ها.
- ۲۳..... ۳-۶- تیمارهای تنظیم کننده رشد گیاهی.
- ۲۴..... ۳-۷- پرآوری شاخساره‌های بافت خورش لیمو.
- ۲۴..... ۳-۸- ریشه‌زایی شاخه‌های بدست آمده.
- ۲۵..... ۳-۹- سازگاری و انتقال گیاهچه ها.
- ۲۵..... ۳-۱۰- میزان آلودگی.
- ۲۶..... ۳-۱۱- برداشت اطلاعات.
- ۲۶..... ۳-۱۲- فاکتورهای اندازه‌گیری شده.
- ۲۶..... ۳-۱۳- تعداد شاخساره.
- ۲۶..... ۳-۱۴- طول شاخساره.
- ۲۶..... ۳-۱۵- تعداد برگ.
- ۲۷..... ۳-۱۶- میزان تولید بافت پینه.
- ۲۷..... ۳-۱۷- تعداد ریشه.
- ۲۷..... ۳-۱۸- طول ریشه.

- ۲۷-۳-۱۹- وزن تر ریشه.....
- ۲۸-۳-۲۰- وزن خشک ریشه.....
- ۲۸-۳-۲۱- محاسبات آماری.....

## فصل چهارم

- نتایج..... ۳۰
- ۳۰-۴-۱- توسعه شاخساره از بافت خورش کشت شده لیمو.....
- ۳۲-۴-۲- اثر تنظیم کننده رشد BA بر توسعه شاخساره از بافت خورش لیمو.....
- ۳۳-۴-۳- اثر تنظیم کننده رشد GA بر توسعه شاخساره از بافت خورش لیمو.....
- ۳۴-۴-۴- پرآوری شاخساره‌های خورش لیمو.....
- ۳۵-۴-۵- تولید بافت پینه از ریز نمونه بافت خورش لیمو.....
- ۳۶-۴-۶- اثر تنظیم کننده رشد IBA بر ریشه زایی شاخه‌های خورش لیمو.....
- ۳۷-۴-۷- توسعه شاخساره از بافت خورش کشت شده نارنج.....
- ۳۹-۴-۸- اثر تنظیم کننده رشد BA بر توسعه شاخساره از بافت خورش نارنج.....
- ۴۰-۴-۹- اثر تنظیم کننده رشد GA بر توسعه شاخساره از بافت خورش نارنج.....
- ۴۱-۴-۱۰- تولید بافت پینه از ریز نمونه بافت خورش نارنج.....
- ۴۲-۴-۱۱- اثر تنظیم کننده رشد IBA بر ریشه زایی شاخه های خورش نارنج.....
- ۴۳-۴-۱۲- میزان آلودگی.....
- ۴۳-۴-۱۳- سازگاری گیاهچه‌ها.....

## فصل پنجم

- بحث..... ۴۵
- ۵-۱- توسعه شاخساره از بافت خورش در لیمو و نارنج..... ۴۵
- ۵-۲- پرآوری شاخساره‌های خورش لیمو..... ۴۷
- ۵-۳- پینه زایی از بافت خورش لیمو و نارنج..... ۴۸
- ۵-۴- اثر تنظیم کننده رشد IBA بر ریشه زایی شاخه های خورش لیمو و نارنج..... ۵۰
- ۵-۵- میزان آلودگی..... ۵۱
- ۵-۶- سازگاری و انتقال..... ۵۱
- نتیجه گیری و پیشنهادات..... ۵۶

## منابع و مأخذ

- منابع فارسی..... ۵۸
- منابع لاتین..... ۵۹

## فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- سطح زیرکشت مرکبات در کشورهای عمده جهان.....	۴
جدول ۴-۱- اثر تنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>GA</i> و بر همکنش آن‌ها برشاخه زایی از بافت خورش لیمو.....	۳۰
جدول ۴-۲- اثر تنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>GA</i> و بر همکنش آن‌ها برطول شاخساره های خورش لیمو.....	۳۱
جدول ۴-۳- اثرتنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>GA</i> و بر همکنش آن‌ها برتعداد برگ شاخساره های خورش لیمو.....	۳۲
جدول ۴-۴ - اثرتنظیم کننده رشد <i>BA</i> بر تعداد، طول شاخساره و برگ بدست آمده از بافت خورش لیمو.....	۳۳
جدول ۴-۵ - اثر تنظیم کننده رشد <i>GA</i> بر تعداد، طول شاخساره و برگ بدست آمده از بافت خورش لیمو.....	۳۳
جدول ۴-۶ - اثر تنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>NAA</i> بر پرآوری شاخساره‌های خورش لیمو.....	۳۴
جدول ۴-۷ - اثر تنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>2,4-D</i> بر تولید پینه از بافت خورش لیمو.....	۳۵
جدول ۴-۸ - اثرتنظیم کننده رشد <i>IBA</i> بر ریشه‌زایی شاخه‌های خورش لیمو.....	۳۶
جدول ۴-۹ - اثرتنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>GA</i> و بر همکنش آن‌ها بر شاخه زایی از بافت خورش نارنج.....	۳۷
جدول ۴-۱۰ - اثرتنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>GA</i> و بر همکنش آن‌ها برطول شاخساره های خورش نارنج.....	۳۸
جدول ۴-۱۱ - اثر تنظیم کننده های رشد <i>BA</i> و <i>GA</i> و بر همکنش آن‌ها برتعداد برگ شاخساره های خورش نارنج.....	۳۹
جدول ۴-۱۲ - اثرتنظیم کننده رشد <i>BA</i> بر تعداد، طول شاخساره و برگ بدست آمده از بافت خورش نارنج.....	۴۰

جدول ۴-۱۳ - اثر تنظیم کننده های رشد *BA* و *2,4-D* بر تولید پینه از بافت خورش

نارنج.....۴۱

جدول ۴-۱۴ - اثر تنظیم کننده های رشد *IBA* بر ریشه زایی شاخه های خورش نارنج.....۴۲

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۵-۱- ایجاد شاخه از بافت خورش بذر پایه لیمو.....	۵۲
شکل ۵-۲- ایجاد شاخه از بافت خورش بذر پایه نارنج.....	۵۲
شکل ۵-۳- پرآوری شاخساره های خورش پایه لیمو.....	۵۲
شکل ۵-۴- ایجاد بافت پینه اولیه از بافت خورش کشت شده.....	۵۳
شکل ۵-۵- پرآوری بافت پینه اولیه.....	۵۳
شکل ۵-۶- انتقال بافت پینه پرآوری شده به محیط کشت اندام زایی.....	۵۴
شکل ۵-۷- اندام زایی از بافت پینه کشت شده.....	۵۴
شکل ۵-۸- ریشه زایی.....	۵۵
شکل ۵-۹- سازگاری و انتقال گیاهچه ها.....	۵۵

# فصل اول

## مقدمه

### ۱-۱- تاریخچه

پرورش مرکبات در جنوب چین و هندوچین به‌ویژه جنوب ویتنام از ۲۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح آغاز شده است. بنابه نشانه‌های تاریخی، عبری‌ها از سده بیستم پیش از میلاد با مرکبات آشنایی داشته‌اند. از کناره‌های جنوبی دریای مازندران به عنوان دومین کانون گسترش کشت مرکبات نام برده می‌شود (فتوحی، ۱۳۸۵).

در جنگ‌های صلیبی مرکبات از کشورهای کناره جنوبی دریای مدیترانه به اروپا برده شده است. ترنج یا بادرنگ اولین میوه شناخته شده مرکبات در ایران است که براساس نوشته‌های "تیوفراستوس" گیاه‌شناس یونانی از ۳۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در منطقه شوش و شوشتر کاشته می‌شده است. نارنج، لیمو ترش و لیمو عمانی در حدود ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ سال پیش و توسط اعراب به ایران آورده شده است. درخت پرتقال به احتمال زیاد در قرن ۱۶ میلادی توسط پرتغالی‌ها از اروپا به ایران آورده شده است و به این دلیل آن را پرتقال نامیده‌اند (فتوحی، ۱۳۸۵).

کشت اقتصادی مرکبات در ایران از ۳۰۰ سال پیش در شمال کشور آغاز شده و به جنوب کشور رفته است. اکثر میوه‌های مرکبات تولیدی در ایران به صورت میوه تازه در بازارهای محلی به فروش می‌رسند و تنها مقدار کمی از انواع پرتقال، لیمو آب، لیمو خارکی، نارنگی و گریپ فروت به حوزه‌ی خلیج فارس و روسیه صادر می‌شوند (ابراهیمی، ۱۳۷۹).

تولید مرکبات در جهان امروز از اهمیت بسزائی برخوردار است یکی از منابع بسیار مهم تولید ثروت، مبادلات تجاری و اشتغال بکار ساکنین حدود ۱۴۰ کشور مرکبات خیز جهان شده است.



مرکبات یکی از با صرفه‌ترین میوه‌ها برای تولیدکنندگان آن می‌باشد. مرکبات امروزه در جهان جنبه صنعتی بسیار مهمی را حائز گردیده و منبع پردرآمدی برای کشورهای تولیدکننده آن می‌باشد.

امروزه تجارت جهانی طیف گسترده‌ای از کالاها و خدمات را در بر گرفته که در آن محصولات کشاورزی دارای مقبولیت ویژه‌ای است. بسیاری از کشورهای جهان بدلیل بهره‌مندی از شرایط اقلیمی مناسب، تولیدکننده انواع محصولات کشاورزی بوده و از راه صدور آن با بدست آوردن میلیاردها دلار در آمد ارزی، بخشی از نیازهای وارداتی خود را تامین می‌کنند (عبد شاهی، ۱۳۸۹).

## ۱-۲- سیر تکاملی مرکبات در ایران و جهان

مرکبات در ایران و جهان سالیان سال به صورت بذری کشت می‌شده است و در نتیجه تغییرات وسیعی از نظر صفات در بین آن‌ها حاصل شده و دو رگه‌های طبیعی فراوانی امروزه در دنیا و ایران به چشم می‌خورد که نتیجه ازدیاد جنسی هستند.

اما در قرن ۱۸ با بروز بیماری پوسیدگی طوقه در ایتالیا پیوند مرکبات روی نارنج و سایر پایه‌های مقاوم به بیماری قارچی گموز مرسوم گردید که به تدریج با بروز این بیماری در سایر کشورهای مرکبات خیز دنیا این شیوه رواج یافت. از جمله در ایران که در سال ۱۲۹۷ با ازبین رفتن اولین گروه درختان پرتقال عمل پیوند مرکبات نیز آغاز شد. در سال ۱۳۰۹ ارقام اصلاح شده و تجاری مرکبات از کشورهای ترکیه، لبنان و ایتالیا وارد گردید و در شمال ایران به خصوص در رامسر کاشته شد. (ابراهیمی، ۱۳۷۹).

### ۳-۱- اهمیت اقتصادی مرکبات

تولید مرکبات در جهان امروزه از اهمیت بسزایی برخوردار است. گونه‌های اقتصادی مرکبات عبارتند از پرتقال، نارنگی، گریپ فروت و لیمو است که، علاوه بر استفاده از میوه آن‌ها، صنایع غذایی وابسته به آن وجود دارد که عبارتند از کارخانجات تهیه آب‌میوه، کمپوت، اسانس، روغن مرکبات، شیره غلیظ شده، تفاله و به دنبال آن مسئله انبارداری که خود صنعت وسیع بازاریابی را همراهی می‌کند. طبق آمار سازمان خوار بار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۰۸ میزان تولید محصول مرکبات جهان بالغ بر ۱۲۲۰۸۷۷۵۱ تن بوده است و کشور چین با تولیدی معادل ۲۲۰۱۹۱۵۶ تن مقام اول را در بین تولید کنندگان مرکبات داراست (عبد شاهی، ۱۳۸۹).

### ۴-۱- آمار سطح زیرکشت، میزان تولید و عملکرد مرکبات در جهان و

#### ایران

جدول شماره ۱-۱- سطح زیرکشت مرکبات در کشورهای عمده جهان (فائو، ۲۰۰۸).

ردیف	نام کشور	سطح زیرکشت بارور (هکتار)
۱	چین	۱۹۶۶۷۱۱
۲	برزیل	۹۴۵۹۱۳
۳	هند	۸۱۰۱۰۰
۴	نیجریه	۷۳۲۰۰۰
۵	مکزیک	۵۴۹۱۹۱
۶	مصر	۳۵۵۳۷۴
۷	اسپانیا	۳۴۲۰۰۸
۸	امریکا	۳۳۹۲۸۱
۹	ایران	۲۴۸۵۸۱
۱۰	پاکستان	۱۹۳۲۱۱
۱۱	ایتالیا	۱۶۶۸۶۱
۱۲	آرژانتین	۱۴۸۵۰۰
	جهان	۸۷۱۶۲۶۵

میزان تولید مرکبات در کشورهای عمده جهان ۱۲۲۰۸۷۷۵۱ تن و متوسط عملکرد در این کشورها ۱۴۰۰۷ کیلوگرم در هکتار است. (فائو، ۲۰۰۸). سطح زیر کشت مرکبات در ایران در سال ۱۳۹۰، ۲۸۸۱۰۸ هکتار، هم چنین میزان تولید مرکبات و متوسط عملکرد آن در این سال به ترتیب ۴۵۱۸۷۵۲ تن و ۱۷۹۰۵ کیلوگرم در هکتار بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۰).

## ۱-۵- گیاهشناسی

مرکبات یک گروه بزرگ میوه‌ها را تشکیل می‌دهند که از انواع آن‌ها می‌توان لیمو ترش، گریپ فروت، نارنج سه برگ، ترنج، نارنگی، پرتقال و... را ذکر نمود. جنس *Citrus* متعلق به زیر قبیله *Citrinae* قبیله *Citreaea* زیر خانواده *Aurantioideae* و خانواده *Rutaceae* است. مرکبات گیاهانی درختچه‌ای با شاخ و برگ متراکم و یا درختی با گل‌های سفید مایل به ارغوانی هستند. گل‌ها دارای ۸-۴ گلبرگ ضخیم سفید، قرمز یا ارغوانی رنگ، ۵-۴ کاسبرگ و ۳۲-۱۶ پرچم هستند. گل مرکبات با داشتن بوی عطر و شهد فراوان، توجه حشرات به ویژه زنبورعسل را به خود جلب می‌نماید. ارزیابی‌های بسیاری بر روی کالتیوارهای جدید مرکبات و تنوع شان صورت گرفته است (Reuther et al., 1967).

بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی مطالعاتی بر روی ارتباط بین جنس و گونه‌های مرکبات انجام شده است و اطلاعات بدست آمده از این مطالعات سیستم‌های طبقه‌بندی گیاه‌شناسی متنوعی را برای مرکبات به وجود آورده‌اند. (Jain., 2009).

بیست و هشت جنس را در قبیله *Citreae* نشان می‌دهند. ۶ تا از این جنس‌ها شامل *Citrus* و *Ermocitrus, Fortunella, Microcitrus, Ponciru s, Clymenia* میوه‌های حقیقی هستند که در ختان بزرگ و همیشه سبزی با وزیکول پالپ‌های به طور کامل

تخصص یافته‌ای در میوه دارند برگ‌ها پایا و ساده هستند به جزء در *Poncirus* که سه برگچه‌ای و خزان دارند.

این ۶ جنس ممکن است روی یکدیگر پیوند زده شوند و می‌توانند با هم تلاقی یابند و هیبرید تولید کنند.

سه جنس *Citrus*, *Fortunella*, *Poncirus* بیش‌ترین خویشاوندی را با هم دارند. امروزه مرکبات را در بسیاری از قسمت‌های دنیا هر جا که شرایط آب و هوایی اجازه کشت و کار آن‌ها را بدهد به ویژه الجزایر، استرالیا، چین، افریقای جنوبی، اسپانیا، ترکیه، جنوب غرب آمریکا، یونان، هلند، اسرائیل، ایتالیا، مصر، ژاپن، مراکش، نیوزلند، امریکای جنوبی رشد می‌کنند. درختان مرکبات در عرض جغرافیایی بین ۴۰ درجه شمالی و جنوبی که شرایط آن نه خیلی خشک و نه بیش از حد مرطوب و سرد است یافت می‌شوند (Reuther et al., 1967).

## ۱-۶- انواع مرکبات

از سال ۱۳۰۹ تاکنون بالغ بر ۱۵۰ رقم پرتقال، نارنگی، لیمو شیرین، گریپ فروت، بادرنگ، لیموترش و دوره‌های آنها به کشور وارد شده که پس از انجام آزمایش‌های مقدماتی و مقایسه ارقام در ایستگاه‌های پژوهشی، رقم‌های مناسب برای نقاط گوناگون انتخاب و معرفی می‌شوند. رقم‌های انتخاب شده در سه منطقه مرکبات کاری کشور شامل نوار ساحلی دریای خزر (گیلان، مازندران و گلستان)، نواحی مرکزی (فارس، کرمان، کرمانشاه، ایلام، کهگیلویه و بویراحمد و یزد) و سواحل خلیج فارس و دریای عمان (خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان) کاشته شده است و انجام آزمایش‌های مقدماتی و مقایسه ارقام در حال حاضر بر روی تعدادی از ارقام که از سال ۱۳۷۹ به بعد وارد گردیده ادامه دارد.

انتخاب پایه و پیوندک مناسب هر منطقه و عاری بودن از بیماری‌های ویروسی، شبه ویروسی و مایکوپلاسمایی در پرورش و تولید بهینه این محصول نقش بسیار مهمی را بازی می‌کند زیرا وجود بیش از ۳۰ بیماری ویروسی و ۷۰ بیماری فیزیولوژیکی، قارچی، ژنتیکی در مرکبات که به