



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده‌ی علوم زراعی، گروه گیاه پزشکی
پایان نامه برای اخذ مدرک کارشناسی ارشد (M.Sc)، در رشته‌ی بیماری‌شناسی گیاهی

عنوان

ارزیابی حساسیت نسبی ارقام مرکبات نسبت به عوامل بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه

پژوهشگر

سمیه جواهردهی

اساتید راهنما

دکتر کامران رهنما

دکتر مهدی صدروی

اساتید مشاور

دکتر جعفر ارشاد

مهندس یعقوب محمد علیان

اسفند ماه ۱۳۸۷

سپاسگزاری

خدای بزرگ را سپاس می‌گویم که مرا در تهیه و تدوین پایان‌نامه کامیاب فرمود تا شمه‌ای از آنچه را که در مکتب استادان بزرگوار از راه تحصیل و تحقیق آموخته‌ام به عنوان ره آوردی مختصر به پیشگاه خوانندگان عزیز تقدیم دارم. حال که این تحقیق با عنایت خداوند به اتمام رسید بر خود لازم می‌دانم که از تمامی استادان، دوستان و عزیزانی که در تدوین این پایان‌نامه مرا راهنمایی و یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم. بدین وسیله: از رهنمودهای ارزنده‌ی علمی و مساعدت‌های بی‌دریغ استاتید ارجمند جناب آقای دکتر کامران رهنما و دکتر مهدی صدروی که راهنمایی این پایان‌نامه را عهده‌دار بودند و همواره در جهت تعالی و ترغیب اینجانب کوشش نموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

از آقایان دکتر جعفر ارشاد و مهندس یعقوب محمد علیان به خاطر مشاوره، همکاری‌های صادقانه و پیشنهادهای ارزنده، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای مهندس حسین طاهری و جناب آقای مهندس غلامیان محققان محترم بخش گیاه‌پزشکی که همواره در طول تحقیق از مشاورت و مساعدت ایشان برخوردار بوده‌ام تشکر می‌نمایم. همچنین از کمک‌های بی‌دریغ جناب آقای جوربنیان تکنسین محترم بخش گیاه‌پزشکی نهایت سپاسگزاری را دارم.

از اعضای هیات علمی، کارشناسان و کارمندان موسسه تحقیقات مرکبات کشور به خصوص جناب آقای دکتر آقاخانزاده، ریاست محترم، جناب آقای مهندس فیفایی، معاونت محترم و جناب آقای دکتر گلچین که بنده را در ثمر رساندن این رساله یاری نموده‌اند بسیار سپاسگزارم.

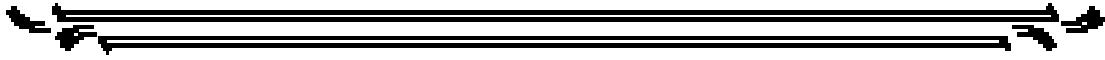
از معاونان محترم آموزشی و پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که این طرح را مورد حمایت مالی قرار دادند، قدردانی می‌نمایم.

در نهایت از تمامی کسانی که در طی اجرا و تهیه پایان‌نامه بنده را یاری فرمودند، سپاسگزاری می‌نمایم و آرزوی موفقیت و سلامتی آن‌ها را از درگاه ایزد منان خواستارم.

«سمیه جواهردهی»

«اسفند ۱۳۸۷»

تقدیم



به پدرم

به وجودی که در قلبم است و ناظر لحظات زندگی من

به مادرم

که چون خورشید فروزان است و گرم، مهربان است و

صبور

و به همسرم

که پر فروغ است و بی غروب



فهرست مطالب

عنوان صفحه

چکیده ۱

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- تاریخچه‌ی مرکبات ۳
- ۲-۱- گیاه‌شناسی مرکبات ۴
- ۳-۱- شرایط آب و هوایی ۶
- ۴-۱- اهمیت و تولید مرکبات در ایران و جهان ۸

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲- تاریخچه‌ی بیماری در جهان ۱۲
- ۲-۲- تاریخچه‌ی بیماری در ایران ۱۶
- ۳-۲- تاریخچه و اهمیت انتخاب پایه ۱۸
- ۴-۲- تاریخچه‌ی دورگ‌گیری ۱۸
- ۵-۲- معرفی والدین هیبریدهای مورد آزمایش ۱۹
- ۶-۲- بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه و عوامل ایجادکننده‌ی آن ۲۰
- ۲-۷- علائم بیماری ۲۱
- ۸-۲- سازوکار و چرخه‌ی بیماری ۲۳
- ۲-۹- زمستان‌گذرانی و شرایط مناسب بیماری ۲۳
- ۱۰-۲- مواد ضدقارچی و باکتریایی ۲۴

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- روش نمونه‌برداری ۲۸



- ۲۸..... ۲-۳- محیط کشت
- ۲۸..... ۱-۲-۳- محیط کشت پایه
- ۲۸..... ۲-۲-۳- محیط کشت انتخابی BNPRAH
- ۲۹..... ۳-۳- جداسازی عامل بیماری
- ۲۹..... ۱-۳-۳- جداسازی از خاک
- ۳۰..... ۲-۳-۳- جداسازی از میوه‌های آلوده‌ی باغ
- ۳۱..... ۳-۳-۳- جداسازی از طوقه و ریشه‌ی آلوده
- ۳۱..... ۴-۳- خالص سازی عامل بیماری
- ۳۱..... ۵-۳- محیط کشت برای تولید اسپورانژ
- ۳۱..... ۱-۵-۳- محیط کشت لویا آگار (BMA)
- ۳۱..... ۲-۵-۳- آب مقطر
- ۳۱..... ۳-۵-۳- بذر شاهدانه
- ۳۲..... ۶-۳- روش تولید و رهاسازی زئوسپور
- ۳۲..... ۷-۳- محیط کشت برای تولید اسپور
- ۳۳..... ۸-۳- تولید اسپور
- ۳۳..... ۹-۳- بررسی اثر دما بر رشد شعاعی قارچ
- ۳۳..... ۱۰-۳- تشخیص گونه
- ۳۴..... ۱۱-۳- تعیین شدت بیماری‌زایی جدایه‌ها
- ۳۴..... ۱۲-۳- آزمون‌های اثبات بیماری‌زایی
- ۳۴..... ۱-۱۲-۳- مایع‌زنی روی شاخه‌های بریده
- ۳۵..... ۲-۱۲-۳- مایع‌زنی روی میوه
- ۳۵..... ۱۳-۳- روش ضدعفونی خاک با بخار آب
- ۳۵..... ۱۴-۳- تهیه‌ی نهال از پایه‌های مورد آزمایش
- ۳۶..... ۱۵-۳- تهیه‌ی قلمه از پایه‌های مورد آزمایش
- ۳۶..... ۱۶-۳- تهیه‌ی محلول غلیظ ایندول بوتیریک اسید (IBA)

۱۷-۳- روش مایه‌زنی برای ارزیابی حساسیت نسبی پایه‌های مورد آزمایش نسبت به بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه	۳۷
۱-۱۷-۳- مایه‌زنی شاخه‌های بریده شده	۳۷
۲-۱۷-۳- مایه‌زنی ریشه	۳۷
۳-۱۷-۳- مایه‌زنی طوقه	۳۸

فصل چهارم: نتایج

۱-۴- جداسازی و شناسایی جدایه‌های به دست آمده	۴۰
۱-۱-۴- ویژگی‌های گونه‌ی <i>Phytophthora citrophthora</i>	۴۱
۲-۱-۴- ویژگی‌های گونه‌ی <i>Phytophthora parasitica</i>	۴۲
۲-۴- اثبات بیماری‌زایی جدایه‌های <i>P. parasitica</i> و <i>P. citrophthora</i> حاصل از نمونه‌برداری	۴۳
۱-۲-۴- مایه‌زنی روی شاخه‌های بریده	۴۳
۲-۲-۴- مایه‌زنی روی میوه‌ی پرتقال	۴۴
۳-۴- شدت بیماری‌زایی جدایه‌های <i>P. parasitica</i> و <i>P. citrophthora</i> در آزمایشگاه	۴۹
۴-۴- مطالعه‌ی اثر دما بر رشد شعاعی جدایه‌های قارچ <i>P. citrophthora</i> در آزمایشگاه	۵۱
۵-۴- بررسی حساسیت نسبی ارقام مرکبات نسبت به جدایه‌های (Pa۱) و (P۵)	۵۲
۱-۵-۴- حساسیت نسبی ارقام مرکبات نسبت به جدایه‌های <i>P. parasitica</i> و <i>P. citrophthora</i>	۵۳
۲-۵-۴- حساسیت نسبی ارقام مرکبات نسبت به جدایه‌های <i>P. parasitica</i> و <i>P. citrophthora</i> روی ریشه‌ی نهال‌های دو و شش ماهه در گلخانه	۵۷

فصل پنجم

بحث	۷۲
فهرست منابع	۸۳
ضمیمه	۹۳



فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- میزان تولید ده کشور تولید کننده‌ی عمده‌ی محصولات مرکبات در جهان طی سال ۲۰۰۴	۸
جدول ۱-۴- جدایه‌های به دست آمده از باغات مرکبات مناطق مختلف استان مازندران	۴۰
جدول ۲-۴- بررسی تولید اسپور در ۱۲ جدایه‌ی فیتوفتورا با جدایه‌های A _۱ و A _۲ گونه‌ی <i>P. nicotiana</i>	۴۹
جدول ۳-۴- مقایسه میانگین شدت بیماری‌زایی جدایه‌های <i>P. citrophthora</i> روی شاخه‌های بریده‌ی لیمو شیرین	۵۰
جدول ۴-۴- مقایسه میانگین شدت بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ <i>P. parasitica</i> روی شاخه‌های بریده‌ی لیمو شیرین	۵۰
جدول ۵-۴- مقایسه اورتوگونال شدت بیماری‌زایی (طول زخم ایجاد شده بر حسب سانتی‌متر) توسط جدایه‌های دو گونه‌ی <i>P. parasitic</i> و <i>P. citrophthora</i> روی شاخه‌های بریده‌ی لیمو شیرین	۵۱
جدول ۶-۴- میانگین سرعت رشد برخی از جدایه‌های <i>P. citrophthora</i> (P _۱ -P _{۱۱}) و <i>P. parasitica</i> (Pa _۱ -Pa _۳) در دماهای مختلف روی محیط کشت CMA بر حسب میلی‌متر در روز	۵۲
جدول ۷-۴- تجزیه واریانس میزان حساسیت (طول لکه) ارقام مرکبات با استفاده از مایه زنی شاخه‌های بریده توسط جدایه‌های P _۵ و Pa _۱ در آزمایشگاه	۵۳
جدول ۸-۴- تجزیه واریانس میزان حساسیت (طول لکه) ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی طوقه‌ی قلمه‌ها توسط جدایه‌های P _۵ و Pa _۱ در گلخانه	۵۴
جدول ۹-۴- مقایسه میانگین میزان حساسیت (طول لکه) ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی شاخه‌های بریده و طوقه‌ی قلمه‌ها توسط جدایه‌های P _۵ و Pa _۱ در آزمایشگاه و گلخانه با روش آزمون دانکن	۵۴
جدول ۱۰-۴- تجزیه واریانس وزن‌تر ریشه (الف) و وزن خشک ریشه‌ی (ب) ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های دو ماهه توسط جدایه‌های P _۵ و Pa _۱ در گلخانه	۵۷

جدول ۴-۱۱- مقایسه میانگین وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه‌ی ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های دو ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه با روش آزمون دانکن۵۷

جدول ۴-۱۲- تجزیه واریانس وزن‌تر شاخه (الف) و وزن خشک شاخه‌ی (ب) ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های دو ماهه توسط جدایه‌های P۵ و P۱۲ در گلخانه با روش آزمون دانکن.....۵۸

جدول ۴-۱۳- مقایسه میانگین وزن‌تر شاخه و وزن خشک شاخه‌ی ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های دو ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه با روش آزمون دانکن۵۸

جدول ۴-۱۴- مقایسه میانگین وزن تر شاخه‌ی ارقام مرکبات (اثر قارچ-واریته) با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های دو ماهه با جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه با روش آزمون دانکن۵۸

جدول ۴-۱۵- تجزیه واریانس وزن‌تر ریشه (الف) و وزن خشک ریشه‌ی (ب) ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه.....۶۰

جدول ۴-۱۶- مقایسه میانگین وزن‌تر ریشه و وزن خشک ریشه‌ی ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه۶۰

جدول ۴-۱۷- مقایسه میانگین اثر جدایه در وزن خشک شاخه ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه با روش آزمون دانکن.....۶۱

جدول ۴-۱۸- تجزیه واریانس وزن خشک ریشه‌ی ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه.....۶۱

جدول ۴-۱۹- تجزیه واریانس وزن‌تر شاخه (الف) و وزن خشک شاخه‌ی (ب) ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه توسط جدایه‌های P۵ و P۱۲ در گلخانه با روش آزمون دانکن.....۶۲

جدول ۴-۲۰- مقایسه میانگین وزن‌تر شاخه و وزن خشک شاخه‌ی ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه با روش آزمون دانکن۶۳

جدول ۴-۲۱- تجزیه واریانس ارتفاع ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه
توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه ۶۴

جدول ۴-۲۲- مقایسه میانگین ارتفاع ارقام مرکبات با استفاده از مایه‌زنی ریشه‌ی نهال‌های شش ماهه
توسط جدایه‌های P۵ و Pa۱ در گلخانه با روش آزمون دانکن ۶۴

جدول ۴-۲۳- طبقه بندی ارقام به ترتیب از مقاوم به حساس ۶۶

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- تصویر شماتیک میوه‌ی رسیده مرکبات	۵
شکل ۲-۱- نواحی اصلی کشت مرکبات در ایران	۷
شکل ۱-۲- مرگ گیاهچه‌ی مرکبات	۲۵
شکل ۲-۲- پوسیدگی ریشه‌ی مرکبات	۲۵
شکل ۳-۲- پوسیدگی طوقه‌ی مرکبات	۲۶
شکل ۴-۲- پوسیدگی قهوه‌ای میوه‌ی مرکبات	۲۶
شکل ۱-۳- استفاده از بذر شاهدانه برای تولید اسپورانژ	۳۲
شکل ۱-۴- نکروز بافت ساقه حاصل از مایه‌زنی دو گونه‌ی <i>P. parasitica</i> و <i>P. citrophthora</i>	۴۴
شکل ۲-۴- پوسیدگی میوه حاصل از مایه‌زنی <i>P. Citrophthora</i> و <i>P. parasitica</i>	۴۴
شکل ۳-۴- پرگنه‌ی <i>P. parasitica</i> و پرگنه‌ی <i>P. citrophthora</i>	۴۵
شکل ۴-۴- اسپورانژیوم و کلامیدوسپور در <i>P. citrophthora</i>	۴۶
شکل ۵-۴- اسپورانژیوم و کلامیدوسپور در <i>P. parasitica</i>	۴۷
شکل ۶-۴- آگون و آنتریدیوم در <i>P. parasitica</i>	۴۸
شکل ۷-۴- قلمه‌ها بعد از ریشه‌دار شدن	۴۸
شکل ۸-۴- نکروز بافت ساقه حاصل از مایه‌زنی دو گونه (Pa۱, P۵) روی شاخه‌های بریده لیمو شیرین	۵۵
شکل ۹-۴- حساسیت قلمه‌ی لیمو شیرین در مایه‌زنی طوقه با جدایه‌ی Pa۱	۵۵
شکل ۱۰-۴- مقاومت آف تایپ و حساسیت یوزو ♀ × شانگشا ♂ (e) در مایه‌زنی طوقه با جدایه‌ی P۵	۵۶
شکل ۱۱-۴- تحمل شانگشا ♂ × یوزو ♀ (F) در مایه‌زنی طوقه با جدایه‌ی Pa۱	۵۶
شکل ۱۲-۴- مقاومت طوقه‌ی پونسپروس در مایه‌زنی با جدایه‌ی Pa۱	۵۶
شکل ۱۳-۴- نهال‌های لیمو و پونسپروس دو ماهه مایه‌زنی شده با P۵	۶۷
شکل ۱۴-۴- نهال‌های لیمو و پونسپروس شش ماهه مایه‌زنی شده با P۵	۶۷

- شکل ۴-۱۵- مقاومت آف تاپ در مقایسه با شانگشا ♀ × یوزو ♂ (G) ۶۸
- شکل ۴-۱۶- ریشه های متلاشی شده یوزو ♀ × شانگشا ♂ (E) بعد از مایه زنی با Pa۱ ۶۸
- شکل ۴-۱۷- مقاومت پونسیروس در برابر یوزو ♀ × شانگشا ♂ (E) و مقاومت آف تاپ در برابر شانگشا ♀ × یوزو ♂ (G) در ارقام دو ماهه ۶۹
- شکل ۴-۱۸- پوسیدگی بافت ریشه یوزو ♀ × شانگشا ♂ (E) قبل و بعد از مایه زنی با P۵ ۶۹
- شکل ۴-۱۹- ارتفاع ارقام به ترتیب از چپ به راست پونسیروس، آف تاپ، یوزو ♂ × شانگشا ♀ (D) ۶۹
- شکل ۴-۲۰- پوسیدگی بافت ریشه یوزو ♂ × شانگشا ♀ (D) قبل و بعد از مایه زنی با Pa۱ ۷۰
- شکل ۴-۲۱- عدم ریشه زایی دوباره در یوزو ♀ × شانگشا ♂ (F) ۷۰

فهرست نمودار

صفحه

عنوان

نمودار ۱-۱- توزیع سطح بارور استان‌ها نسبت به کل کشور ۱۰

چکیده

یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی در ایران و سایر نقاط جهان، بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه یا گموز مرکبات است. به منظور جداسازی و شناسایی عوامل ایجادکننده بیماری و تعیین حساسیت ارقام از مرکبات شمال کشور طی فصول بهار تا پاییز ۱۳۸۶ از باغ‌های مرکبات استان به صورت تصادفی نمونه‌برداری شد. با انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و کشت قطعات بافت‌های ریشه، طوقه، میوه ۱۴ جدایه‌ی *Phytophthora* روی محیط کشت CMA و BNPRAH جداسازی گردید. بر اساس خصوصیتی چون مرفولوژی اسپورانژیوم، دمای مطلوب رشد، تولید اسپور، شکل پرگنه و سرعت رشد ۲ گونه‌ی *Phytophthora citrophthora* و *Phytophthora parasitica* شناسایی شدند. گونه‌ی *P. citrophthora* فاقد اعضای جنسی و گونه‌ی *P. parasitica* دارای اعضای جنسی آگون و آنتریدی، هتروتال و دارای تیپ جنسی A۲ بودند. آزمون‌های بیماری‌زایی جدایه‌های مذکور با استفاده از روش آزمایشگاهی مایه زنی دیسک قارچ روی شاخه‌های بریده شده‌ی لیمو شیرین و میوه‌ی پرتقال تعیین گردید. در زمینه‌ی رشد شعاعی جدایه‌ها در دماهای مختلف بین میانگین رشد شعاعی جدایه‌ها تفاوت‌هایی وجود داشت که می‌تواند به عنوان یکی از ویژگی‌های اختصاصی جدایه‌ها مطرح شود. کمینه، بهینه و بیشینه دما در گونه‌ی *P. citrophthora* به ترتیب ۵، ۲۷ و ۳۲ درجه‌ی سانتیگراد و در گونه‌ی *P. parasitica* به ترتیب ۷، ۳۲ و ۳۵ درجه‌ی سانتیگراد روی محیط غذایی CMA اندازه‌گیری شد. آزمون‌های شدت بیماری‌زایی جدایه‌ها روی شاخه‌های بریده شده‌ی لیمو شیرین در آزمایشگاه صورت گرفت. نتایج نشان داد که تمام جدایه‌ها روی این رقم بیماری‌زا بودند و از نظر آماری در سطح ۱٪ بین جدایه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در ارزیابی حساسیت نسبی ارقام پونسیروس، نارنج آف تایپ، لیمو شیرین و یوزو ♀ × شانگشا♂ (۲ نتاج E و F) و شانگشا♀ × یوزو♂ (۲ نتاج D و G) با مایه‌زنی ریشه، شاخه‌های بریده و طوقه‌ی قلمه‌های ارقام مذکور مشخص گردید که حساس‌ترین ارقام، لیمو شیرین و یوزو♀ × شانگشا♂ (E) و متحمل‌ترین ارقام پونسیروس و نارنج آف‌تایپ نسبت به پوسیدگی ریشه بودند. رقم یوزو♀ × شانگشا♂ (F) نسبت به پوسیدگی طوقه متحمل و پونسیروس مقاوم است. ارقام شانگشا♀ × یوزو♂ (۲ نتاج D و G) به هر دو بیماری حساس می‌باشد.

کلمات کلیدی: مرکبات، گموز، *P. parasitica*، *P. citrophthora*



فصل اول

مقدمه



۱-۱- تاریخچه‌ی مرکبات

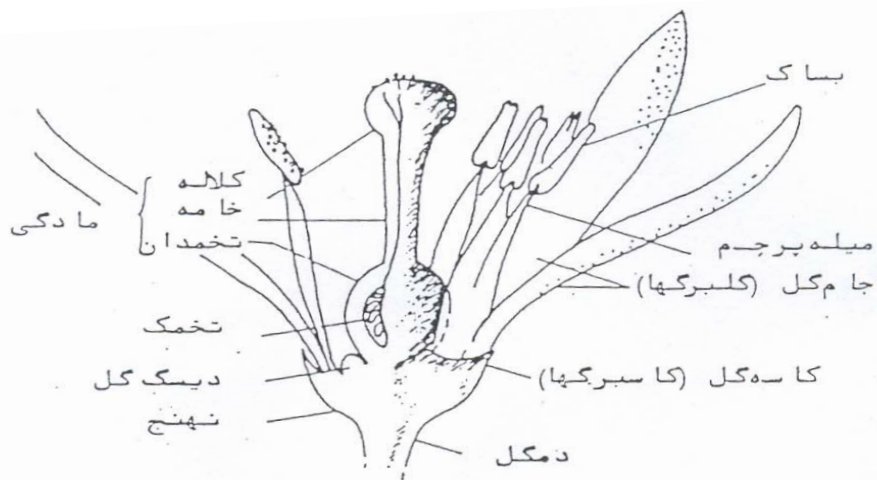
مرکبات از میوه‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان هستند. از دیدگاه لغوی مرکبات، یک واژه‌ی عربی است که در زبان فارسی به جای مجموعه‌ی ارقام پرتقال، نارنگی، لیموترش، گریپ فروت، لایم، نارنج سلطان مرکبات، بادرنگ و دورگه‌های حاصله از آن‌ها به کار می‌رود. آسیای شرقی زادگاه بسیاری از گیاهانی است که پایه و اساس منابع غذایی جهان مدیون این قاره است و مرکبات نیز از این سرزمین به سایر نقاط جهان رفته که به صورت وحشی در کشورهای چین، هند شرقی، مالایا و ژاپن می‌رویند و قبل از این که به سایر نقاط برده شود، طبق شواهد موجود در کشورهای مذکور پرورش می‌یافته، از میوه‌های آن استفاده می‌شده است. قدمت استفاده از میوه درختان مرکبات را در جهان به طور دقیق نمی‌توان تعیین کرد ولی از مطالعه‌ی تاریخ ملل قدیم نتیجه گرفته می‌شود که در جنوب چین و هند خصوصا ویتنام جنوبی، پرورش مرکبات احتمالا از ۲۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح شروع شده است. یکی از ارقام مرکبات کنونی که احتمالا بالنگ ایرانی باشد که در زبان علمی به *Citrus medica* معروف است. یونانی‌ها این رقم را به این اسم نامگذاری کرده اند زیرا از قدیم برای اولین بار آن‌را در سرزمین ماد یعنی ایران قدیم دیده‌اند. از سواحل ایرانی دریای مازندران نیز بعنوان مرکز ثانوی انتشار انواع مرکبات نام برده می‌شود. زیرا در شمال ایران انواع وحشی و غیر اقتصادی مرکبات مانند سلطان مرکبات، دارابی توسرخ زیاد دیده می‌شود. جنگ‌های صلیبی موجب شد که درختان مرکبات از کشورهای ساحلی جنوب دریای مدیترانه به اروپا برده شدند. در سال ۱۴۹۲ میلادی، کلمبوس در اولین سفر خود به آمریکا بذور پرتقال و لیمو را همراه خود به آنجا برد. بدون شک مرکبات امروزی برای رسیدن به وضع حاضر مسیری بس طولانی را پیموده‌اند، در این مسیر تغییرات وسیعی را نسبت به ارقام اولیه‌ی شناخته شده در آسیا حاصل نموده‌اند و در نهایت موتاسیون‌های طبیعی و دورگ‌گیری‌هایی که انسان روی ارقام مختلف آن‌ها انجام داده منجر به پیدایش واریته‌های معروف و اقتصادی امروزی شده است. امروزه درختهای مرکبات در بیش از ۱۱۳ کشور جهان که شرایط آب و هوایی فراهم است کاشته می‌شوند مهم‌ترین آن‌ها به ترتیب اولویت عبارتند از برزیل، آمریکا، چین، اسپانیا، نیجریه، ایران، هندوستان، مکزیک، مصر و ایتالیا که ده کشور تولیدکننده اول دنیا را از نظر میزان تولید تشکیل می‌دهند (خوئی، ۱۳۷۱).

۱-۲- گیاه شناسی مرکبات

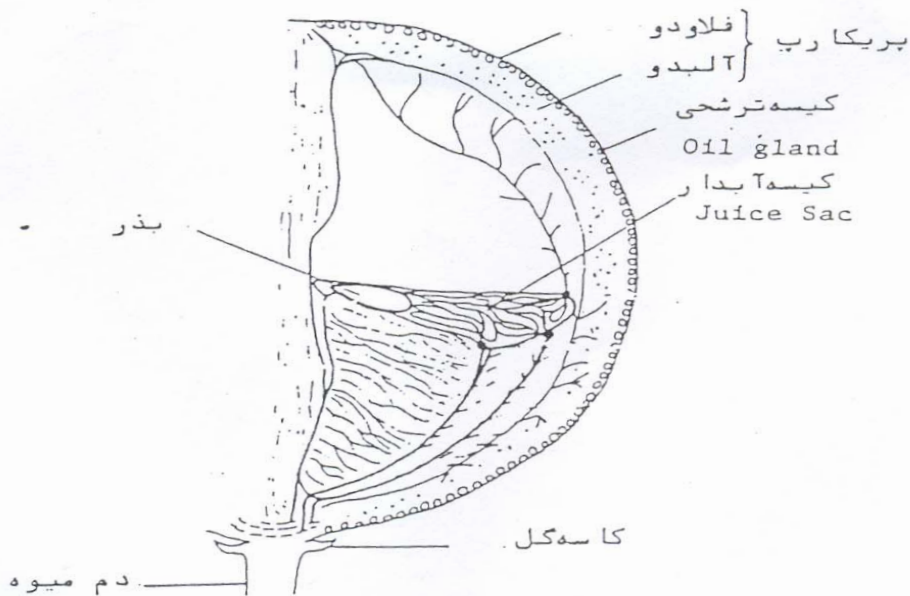
مرکبات درختان یا درختچه‌هایی همیشه سبز مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری هستند که به راسته‌ی ژرانیال (Geraniales) که از تیره‌ی سداب (Rutaceae) و زیرتیره‌ی اورانتیوئیده (Aurantioideae) تعلق دارند. این زیرتیره دارای بیش از ۳۳ جنس مختلف است که فقط ۳ جنس سیتروس (*Citrus*) پونسیروس (*poncirus*) و فورچونلا (*Fortunella*) جنبه‌ی اقتصادی دارند و در کشورهای تولیدکننده‌ی مرکبات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. سایر جنس‌های این زیر تیره کمتر مورد توجه می‌باشند و احتمالاً در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جنس *Poncirus* فقط دارای یک گونه (*Poncirus trifoliata*) است، این درخت، خزان‌دار و مقاوم به سرما است و در شمال کشور به عنوان پایه به کار می‌رود. در *Poncirus* برخلاف مرکبات دیگر، گل به صورت تک تک در بهار از جوانه‌های گل پوشیده از فلس که در تابستان سال قبل به‌وجود آمده است، ظاهر می‌شود. جنس *Citrus* که شامل انواع پرتقال، نارنگی، نارنج، و لیمو و گریپ فروت می‌باشند. که جوانه‌های گل‌های آن‌ها در زمستان تشکیل می‌شود. جنس بصورت درختچه‌ای کوتاه با برگ‌های ریز، میوه‌ای کشیده و یا گرد که به‌نام کامکوات (*kumquat*) معروف است که گل‌های آن در تابستان ظاهر می‌شوند گل‌های عادی مرکبات عموماً سفید و براق هستند. پنج گلبرگ بزرگ به رنگ سفید یا صورتی و براق که گاهی تعداد آنها از ۴ تا ۸ عدد متغیر است و تعداد پرچم (۲۰ تا ۴۰) به صورت آزاد یا به هم پیوسته درون گلبرگ‌ها روی دو ردیف قرار دارند.

مرکبات از نظر گرده‌افشانی خودبارور هستند. گرده‌افشانی در آن‌ها توسط باد یا حشرات انجام می‌گیرد. گونه‌های مختلف مرکبات می‌توانند همدیگر را تلقیح کنند که از این ویژگی برای ایجاد دورگه‌های بین‌گونه‌ای استفاده می‌شود. تعدادی از مرکبات مانند پرتغال و اشنگتن ناول و نارنگی ساتسوما که دارای دانه‌ی گرده‌نازا می‌باشند، قادر به تولید میوه‌ی بدون بذر (پارتنوکارپ) هستند. همچنین گونه‌های مختلف مرکبات را می‌توان به هم پیوند زد. بذره‌های مرکبات دارای یک یا چند جنین هستند که تعدادی از آنها به صورت جنسی یا تقسیم کاهش کروموزوم‌ها و بقیه از طریق تقسیم غیرجنسی (نوع آپومیکیسی) ایجاد می‌شود میوه‌ی مرکبات، یک میوه‌ی حقیقی به‌نام هسپریدیوم است که نوعی سته می‌باشد. از نظر مرفولوژیکی، میوه از دو قسمت اساسی، یکی فرابر و دیگری درون‌بر که قسمت خوراکی میوه است تشکیل شده است (بنی‌هاشمیان، ۱۳۷۷).



شکل ۱-۱- تصویر شماتیک گل باز مرکبات (۹)



شکل ۱-۲- تصویر شماتیک میوه رسیده مرکبات (۹)

شکل ۱-۱- تصویر شماتیک میوه رسیده مرکبات (اقتباس از منبع شماره ۱۶)

۳-۱- شرایط آب و هوایی

بطور کلی اگر درخت‌های مرکبات به مدت چندین ساعت در معرض سرمای ۳ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گیرند آسیب پذیر می‌شوند و در دمای ۸- تا ۹- درجه‌ی سانتی‌گراد شاخه‌ها و

شاخه‌های فرعی، و در ۱۰- در جهی سانتی‌گراد تنه‌ی اصلی تا سطح زمین از بین می‌رود. همچنین گل‌ها و میوه‌ها جوان مرکبات حساسیت زیادی به یخبندان دارند. به طوری که اگر در مدت کوتاهی در دمای زیر صفر قرار گیرند دچار ریزش می‌شوند. دمای بهینه برای رشد مطلوب درختان مرکبات، ۱۶ تا ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است. دمای بالاتر از ۴۰ در جهی سانتی‌گراد نیز باعث توقف رشد و سوزش برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان، کاهش محصول و پائین آمدن کیفیت میوه می‌گردد که اغلب در استان‌های جنوبی کشور پیش می‌آید (خوئی، ۱۳۷۱). مرکبات از گروه گیاهان حساس به شوری می‌باشد. حد شوری بی‌خطر برای مرکبات ۱ تا ۲ دسی‌موس بر سانتی‌متر ذکر گردیده است. وقتی که EC مساوی ۴ تا ۵ محصول دهی مرکبات به ۶۳-۴۸ درصد می‌رسد. در EC برابر ۷ دسی‌موس بر لیتر میزان محصول دهی به صفر می‌رسد (برسلر و همکاران ۱۹۸۲). مارش (۱۹۷۳) گزارش کرده است که EC بیشتر از ۲ دسی‌موس بر لیتر در اکثر خاک‌ها برای مرکبات مناسب نمی‌باشد. وی اظهار داشته است که اگر آب آبیاری دارای SAR مساوی ۴ یا کمتر باشد، برای مرکبات مناسب است. بررسی‌های انجام شده در ۳۵ سال گذشته در ایران موجب گردیده است که کشور از دیدگاه مناطق مستعد به سه نوار تقسیم گردد که در عرض جغرافیایی بین ۳۸ درجه‌ی عرض شمالی و ۲۴ درجه‌ی عرض جنوبی قرار دارند و به قرار زیر می‌باشند (خوئی، ۱۳۷۱).

الف - نوار ساحلی دریای خزر: شامل استان‌های گیلان، مازندران و گرگان بوده و آب و هوای خاص نزدیک به مدیترانه‌ای است که ما آن را با شرایط جوی با بارندگی‌های فصلی ناقص و آب و هوای مدیترانه‌ای منزوی نامیده ایم.

ب- نوار مرکزی: استان‌های خراسان جنوبی تا خوزستان را در بر می‌گیرد و شامل استان‌های فارس، کرمان، خراسان، کرمانشاه، ایلام، خوزستان، کهگیلویه و بویر احمد است و در زیر ۳۳ درجه‌ی عرض شمالی قرارداد رطوبت نسبی این نوار پائین و میزان بارندگی سالیانه در آن بین ۱۰۰ - ۳۰۰ میلی‌متر با بادهای گرم، روزهای آفتابی و گرم در تابستان می‌باشد.

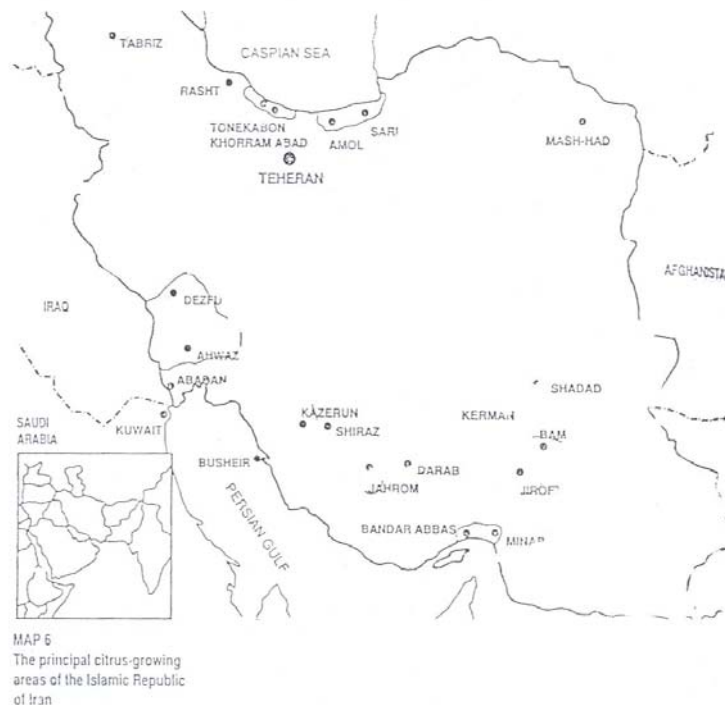
ج- نوار ساحلی دریای عمان و خلیج فارس: نوار باریکی است که از استان هرمزگان و بوشهر تا چابهار در بلوچستان کشیده شده و دارای شرایط اقلیمی شبیه آب و هوای گرمسیری است که در ۲۳ درجه‌ی عرض جغرافیایی قرار دارد و یکی از بهترین مناطق پرورش لیمو ترش در منطقه مدیترانه است.

با توجه به شرایط اقلیمی و استعدادهای بالقوه، مناطق پرورش مرکبات کشور از دیدگاه اولویت پرورش به سه گروه تقسیم می‌شود (خاتمی، ۱۳۶۶):

گروه یک شامل استان‌های کرمان، فارس، مازندران و هرمزگان.

گروه دو شامل استان‌های خوزستان و گیلان.

گروه سه شامل استان‌های سیستان و بلوچستان، بوشهر، کهگیلویه و بویراحمد، خراسان و کرمانشاه.



شکل ۳-۱ نواحی اصلی کشت مرکبات در ایران (۱۸۶۰)

شکل ۳-۲ نواحی اصلی کشت مرکبات در ایران (اقتباس از منبع شماره ۱۷)

۳-۴-۱- اهمیت و تولید مرکبات در ایران و جهان

مرکبات از مهم‌ترین محصولات باغی کشور هستند. بر اساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد (F.A.O) میزان تولید مرکبات جهان در سال ۲۰۰۴ میلادی تن در بیش از ۱۲۴ کشور دنیا با سطح زیر کشت ۷۳۹۱۱۲۸ هکتار حدود ۱۰۸۰۹۴۵۰۸ می‌باشد. در بین کشورهای جهان، چین با دارا بودن ۱۴۶۴۵۵۰ هکتار اراضی زیر کشت مرکبات به تنهایی ۲۰.۳۹ درصد از کل اراضی زیر کشت مرکبات را به خود اختصاص داده و از نظر سطح زیر کشت مقام اول را داراست پس از آن برزیل با ۹۳۹۲۵۹ هکتار، نیجریه با ۷۳۰۰۰۰ هکتار و مکزیک با ۵۲۳۵۵۰۵ هکتار به ترتیب در مقام‌های دوم تا چهارم قرار دارند. از این میزان تولید محصول (۱۰۸۰۹۴۵۰۸ تن) بیش از ۸۰ درصد تولید در ۱۰ کشور تولید کننده‌ی مرکبات و مابقی در سایر کشورهای جهان تولید شده است. بالاترین میزان تولید پرتقال به کشور برزیل، نارنگی به چین، لیمو به مکزیک و سایر مرکبات به نیجریه تعلق دارد. آمریکا با تولید ۳۴۶۶۲ تن محصول در هکتار رتبه‌ی اول تولید محصول در واحد سطح را در بین کشورهای دنیا را داراست. در بین ۱۰ کشور تولید کننده‌ی اصلی مرکبات، جمهوری اسلامی ایران با ۲۲۶۵۰۰ هکتار از نظر سطح زیر کشت رتبه‌ی هشتم و از نظر تولید رتبه‌ی هفتم را دارد (بی‌نام، ۲۰۰۴).

جدول ۱-۱- میزان تولید هشت کشور تولید کننده‌ی عمده‌ی محصول مرکبات در جهان طی سال ۲۰۰۴ میلادی.

ردیف	نام کشور	میزان سطح زیر کشت به (هکتار)	میزان تولید (کیلوگرم)
۱	امریکا	۴۳۰۰۸۰	۳۴۶۶۲
۲	اسپانیا	۳۰۱۹۵۰	۲۰۱۸۵
۳	ایران	۲۲۶۵۰۰	۱۶۶۴۹
۴	مکزیک	۵۲۳۵۰۵	۱۲۳۶۹
۵	آرژانتین	۱۴۵۰۰۰	۱۵۳۷۹
۶	ایتالیا	۱۷۵۳۰۰	۱۶۸۳۰
۷	چین	۱۴۶۴۵۵۰	۹۸۸۸
۸	نیجریه	۷۳۰۰۰۰	۴۴۵۲