

۱۳۷۹



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اثر تنظیم کننده های رشد و جوانه برداری بر مناسب شدن
دانهال های مرکبات برای کویوند

به وسیله
خداکرم عشقی

پایان نامه

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

۱۷۹۷۹

در رشته
باغبانی
از
دانشگاه شیراز
شیراز، ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه عالی

امضاء اعضاء کمیته پایان نامه

دکتر عنایت اله تفضلی استاد بخش باغبانی (رئیس کمیته)
دکتر مرتضی خوشخوی، استاد بخش باغبانی
مهندس یونس ابراهیمی، محقق مرکبات

شهریور ماه ۱۳۷۹

۳۰۹۵۲

تقدیم به :

پدر و مادر مهربانم به پاس تلاش و تشویقشان در
جهت ادامه تحصیل.

استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر عنایت اله تفضلی.

سپاسگزاری

سپاس و ستایش شایسته پروردگاری است که جمیع گویندگان توانایی مدح و ثنایش را ندارند. اکنون که انجام و نگارش این پژوهش به پایان رسید بر خود لازم می دانم از راهنمایی ها و مساعدت های گرانبهای استاد راهنمای فرزانه ام جناب آقای دکتر عنایت اله تفضلی کمال تقدیر و تشکر را داشته باشم.

همچنین، شایسته است از اعضاء محترم کمیته پایان نامه جناب آقایان دکتر مرتضی خوشخوی و مهندس یونس ابراهیمی که با راهنمایی ها و ارائه نظرهای ارزشمندشان در تصحیح و پربار شدن این اثر کوشیده اند، نهایت قدردانی و تشکر را ابراز دارم.

از اعضاء محترم بخش باغبانی که به نحوی در طول دوره کارشناسی ارشد از وجودشان بهره جسته ام، به ویژه جناب آقای دکتر مجید راحمی، مهندس حمید آذرخش، مهندس حسن صالحی، مهندس علیرضا شهسوار و زنده یاد محمود فدایی سپاسگزارم.

از دوستان بزرگوام جناب آقایان وحید روشن سروستانی، علی توکلی حسینی، کامبیز مینایی، ابراهیم عابدی قشلاقی، مختار حیدری، حمید رضا کریمی و همایون فرهمند که مرا در انجام این پژوهش یاری داده اند تشکر و قدر دانی می نمایم.

از سرکار خانم ها فاطمه عدل بند، مریم بنی اسدیان و معصومه حسنی به خاطر تایپ پایان نامه و از آقایان حسین صفرزاده و علیرضا گلچین به جهت همکاری در گلخانه سپاسگزارم.

همچنین لازم است از پدر، مادر، برادران و خواهران عزیزم که با وجود مشکلات فراوان، شرایط مساعدی را برای ادامه تحصیل فراهم نمودند، نهایت تقدیر و تشکر را داشته باشم.

خداکرم عشقی

شهریور ۱۳۷۹

چکیده

اثر تنظیم کننده های رشد و جوانه برداری بر مناسب شدن دانهال های مرکبات برای کویپوند

توسط
خداکرم عشقی

← (مرکبات از مهمترین محصولات باغی کشور می باشد. پایه یکی از عوامل مهم تولید در مرکبات محسوب می شود و عملکرد پیوندک عمدتاً به انتخاب پایه بستگی دارد. برخی پایه های مرکبات برخلاف ویژگی های مطلوبشان دارای رشد فوق العاده کندی در خزانه هستند، به طور عادی، در شرایط بهینه رشد، ۲۲-۲۴ ماه و حتی بیشتر طول می کشد تا دانهال ها آماده برای پیوند شدن گردند. کوتاه کردن این مدت زمان برای خزانه داران با توجه به کاهش مواد اولیه تولید و هزینه های آنها سودمند تر خواهد بود. از سوی دیگر، یکی از مهمترین ویژگی های پایه های مرکبات، تحریک شدن رشد آنها با تنظیم کننده های رشد و تغییر طول روز است. پژوهش حاضر با اهداف بررسی اثر جیبرلیک اسید و به دنبال آن کاربرد کند کننده های رشد، شامل پاکلوبوترازول، سایکوسل، اتفن و جوانه برداری بر مناسب شدن دانهال های نارنج سه برگ، و نارنج جهت کویپوند، در سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ در گلخانه بخش باغبانی دانشکده کشاورزی انجام شد. بذرها از ایستگاه تحقیقات کشاورزی جهرم تهیه شدند و پس از ضد عفونی و نگهداری، در جعبه های کاشت حاوی یک قسمت ماسه، یک قسمت خاک برگ و یک قسمت خاک مزرعه کشت گردیدند. سه ماه پس از کاشت بذر، دانهال ها (در مرحله ۶-۴ برگگی) با جیبرلیک اسید به غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر محلول پاشی شدند، دو هفته بعد،

این محلول پاشی تکرار شد. تعدادی از دانه‌ها با عنوان شاهد، بدون محلول پاشی نگهداری شدند. دو ماه پس از محلول پاشی، دانه‌ها را یکسان از نظر رشد به گلدان‌های نایلونی با اندازه ۲۵ × ۳۵ سانتی متر منتقل شدند و پس از آن که ارتفاع دانه‌ها از نارنج سه برگ به ۵۰ سانتی متر رسید با تیمارهای پاکلوبوترازول ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر، سایکوسل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر و جوانه برداری تیمار شدند. همچنین دانه‌ها را ۴۵ سانتی متری نارنج با تیمارهای سایکوسل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر، اتفن ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر و جوانه برداری تیمار شدند. آزمایش به صورت کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار بود و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

براساس نتایج این پژوهش، جیبرلیک اسید باعث افزایش ارتفاع و طول میانگین دانه‌ها از نارنج سه برگ و نارنج نسبت به شاهد و سایر تیمارها گردید. همچنین کاربرد پاکلوبوترازول به دنبال جیبرلیک اسید به طور معنی داری نسبت به جیبرلیک اسید و سایکوسل باعث کاهش ارتفاع دانه‌ها از نارنج سه برگ شد. تیمارهای جیبرلیک اسید به تنهایی و پاکلوبوترازول، سایکوسل، اتفن و جوانه برداری به دنبال کاربرد جیبرلیک اسید به طور معنی داری نیست به شاهد باعث افزایش قطر ساقه (محل پیوند در فاصله ۱۰ سانتی متری از یقه) دانه‌ها از نارنج سه برگ و نارنج شدند. اتفن با غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر باعث کاهش میزان کلروفیل دانه‌ها از نارنج گردید. جیبرلیک اسید به طور معنی داری باعث افزایش وزن تر شاخساره در دانه‌ها از نارنج سه برگ و نارنج نسبت به شاهد شد. همچنین پاکلوبوترازول به طور معنی داری باعث کاهش وزن تر دانه‌ها از نارنج سه برگ شد. بالاترین درصد گرفتن پیوند (۸۷/۵٪) مربوط به تیمار جوانه برداری و پایین ترین درصد گرفتن پیوند (۶۲/۵٪) مربوط به تیمار سایکوسل و پاکلوبوترازول در غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر در دانه‌ها از نارنج سه برگ بود. →

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست جدول ها.....
نه	فهرست نگاره ها
۱	*فصل اول: مقدمه
۳	*فصل دوم: مروری بر پژوهش های انجام شده
۳	۲-۱- موطن و تاریخچه کشت مرکبات
۴	۲-۲- گیاهشناسی مرکبات
۵	۲-۳- پایه
۷	۲-۳-۱- نارنج
۸	۲-۳-۲- نارنج سه برگ
۹	۲-۴- بذر
۹	۲-۵- رشد رویشی
۹	۲-۵-۱- جیبرلین ها
۱۱	۲-۵-۱-۱- اثرات جیبرلین بر رشد رویشی
۱۳	۲-۵-۱-۲- اثرات جیبرلین بر تنژگی بذر
۱۴	۲-۵-۲- اتیلن
۱۵	۲-۵-۲-۱- اثرات اتیلن بر رشد رویشی
۱۶	۲-۵-۳- پاکلوبوترازول
۱۷	۲-۵-۳-۱- اثرات پاکلوبوترازول بر رشد رویشی
۱۹	۲-۵-۴- سایکوسل
۲۰	۲-۵-۴-۱- اثرات سایکوسل بر رشد رویشی
۲۱	۲-۵-۵- جوانه برداری
۲۲	*فصل سوم مواد و روشها

۲۲	..... ۳-۱- عملیات کاشت
۲۲	..... ۳-۲- نحوه اجرای آزمایش
۲۵	..... ۳-۳- عملیات داشت
۲۵	..... ۳-۴- مناسب شدن دانه‌ها جهت کوبیوند
۲۵	..... ۳-۵- تهیه پیوندک
۲۶	..... ۳-۶- روش های اندازه گیری
۲۶	..... ۳-۶-۱- اندازه گیری ارتفاع گیاه
۲۶	..... ۳-۶-۲- اندازه گیری قطر ساقه
۲۶	..... ۳-۶-۳- شمارش تعداد گره
۲۶	..... ۳-۶-۴- اندازه گیری سطح برگ
۲۶	..... ۳-۶-۵- اندازه گیری میزان کلروفیل برگ
۲۷	..... ۳-۶-۶- اندازه گیری وزن تر ریشه و شاخساره
۲۷	..... ۳-۶-۷- اندازه گیری وزن خشک ریشه و شاخساره
۲۸	..... ۳-۶-۸- اندازه گیری گرفتن پیوند
۲۸	..... ۳-۶-۹- اندازه گیری طول میانگره
۳۰	..... *فصل چهارم: نتایج و بحث
۳۰	..... ۴-۱- ارتفاع، تعداد گره، طول میانگره و قطر ساقه
۴۰	..... ۴-۲- سطح برگ و کلروفیل
۴۳	..... ۴-۳- وزن تر و خشک شاخساره
۴۵	..... ۴-۴- وزن تر و خشک ریشه
۴۸	..... ۴-۵- گرفتن پیوند
۵۰	..... *فصل پنجم: نتیجه گیری و توصیه ها
۵۲	..... منابع

صفحه چکیده و عنوان به زبان انگلیسی

فهرست جدول ها

صفحه	جدول
۳۴	۱-۴- اثر پاکلوبوترازول، سایکوسل، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر ارتفاع، طول میانگره، تعداد گره و قطر دانهال نارنج سه برگ
۳۵	۲-۴- اثر سایکوسل، اتفن، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر ارتفاع، طول میانگره، تعداد گره و قطر دانهال نارنج
۴۱	۳-۴- اثر پاکلوبوترازول، سایکوسل، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر سطح برگ و کلروفیل دانهال نارنج سه برگ
۴۲	۴-۴- اثر سایکوسل، اتفن، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر سطح برگ و کلروفیل دانهال نارنج
۴۴	۵-۴- اثر پاکلوبوترازول، سایکوسل، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر وزن تر و خشک شاخساره دانهال نارنج سه برگ
۴۵	۶-۴- اثر سایکوسل، اتفن، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر وزن تر و خشک شاخساره دانهال نارنج
۴۷	۷-۴- اثر پاکلوبوترازول، سایکوسل، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر وزن تر و خشک ریشه دانهال نارنج سه برگ
۴۷	۸-۴- اثر سایکوسل، اتفن، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر وزن تر و خشک ریشه دانهال نارنج
۴۹	۹-۴- اثر پاکلوبوترازول، سایکوسل، جوانه برداری و جیبرلیک اسید بر درصد گرفتن پیوند دانهال نارنج سه برگ

فهرست نگاره ها

صفحه	نگاره
۲۳	۳-۱- جعبه های کاشت (۳ هفته پس از کاشت بذر)
	۳-۲- قطع کردن ساقه از محل بالای پیوند و رشد پیوندک (کویوند سپری (شکمی)
۲۹	پرتقال والنسیا روی پایه نارنج سه برگ)
۳۱	۴-۱- اثر جیبرلیک اسید بر طول میانگره و ارتفاع دانهال نارنج سه برگ
۳۲	۴-۲- اثر جیبرلیک اسید بر طول میانگره و ارتفاع دانهال نارنج
	۴-۳- خشک شدن جوانه انتهایی در اثر اتفن با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر و
۳۷	کاهش چیرگی انتهایی در اثر اتفن با غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر

فصل اول

مقدمه

مرکبات از مهمترین محصولات باغی کشور با سطح زیر کشت ۲۲۸ هزار هکتار می باشد که از این سطح ۹۱/۶ درصد آن بارور و ۸/۴ درصد آن غیربارور است. منطقه مازندران با ۳۸/۳ درصد سطح بارور مقام اول و سه استان فارس، کرمان (جیرفت و کهنوج) و هرمزگان به ترتیب با ۲۱، ۱۴/۳ و ۱۲/۱ درصد سطح بارور مرکبات کشور، مقام دوم تا چهارم را به خود اختصاص داده‌اند. چهار استان مذکور جمعاً ۸۵/۹ درصد سطح بارور را دارند و ۱۴/۱ درصد به ده استان دیگر اختصاص دارد. پایین ترین سطح بارور مرکبات با حدود ۹ هکتار به استان ایلام تعلق دارد. از ۲۰۹ هزار هکتار سطح بارور، ۳/۵ میلیون تن مرکبات حاصل شده است، که از این مقدار تولید، ۳۹/۳ درصد سهم منطقه مازندران بوده و در مقام اول قرار دارد و سه استان فارس، کرمان (جیرفت و کهنوج) و هرمزگان به ترتیب با ۲۴/۵، ۱۳/۶ و ۱۱/۶ درصد مقام دوم تا چهارم را به خود اختصاص داده‌اند. چهار استان مذکور جمعاً ۸۹/۷ درصد از تولید مرکبات کشور را به خود اختصاص داده‌اند. پایین ترین میزان تولید مرکبات ۸۰/۳ تن متعلق به استان ایلام است. متوسط عملکرد در هکتار مرکبات کشور ۱۶/۷ تن می‌باشد. استان فارس با عملکرد ۲۱/۳ تن در هکتار بالاترین و استان کرمانشاه با ۳/۱ تن در هکتار پایین ترین عملکرد را داشته‌اند (۱۱). ایران از نظر تولید پرتقال، انواع لیمو (شیرین و ترش)، انواع نارنگی، گریپ فروت و سایر مرکبات به ترتیب در مقام هشتم، پنجم، ششم، هشتم و نهم جهانی قرار دارد (۱۲، ۳۰).

یکی از عوامل بسیار مهم در تولید مرکبات، پایه‌ها هستند. عملکرد پیوندک عمدتاً به انتخاب پایه بستگی دارد. پایه‌ها درجات مختلفی از مقاومت به بیماری‌های ویروسی و قارچی، شوری و یخبندان، صرف‌نظر از تأثیر مطلوب آنها بر سازگاری، زودرسی، کیفیت و عملکرد میوه نشان می‌دهند. برخی پایه‌های مرکبات بر خلاف خصوصیات مطلوبشان دارای رشد فوق‌العاده کند در خزانه هستند، بطور عادی، در شرایط مطلوب رشد بهینه، ۲۲-۲۴ ماه و حتی بیشتر طول می‌کشد تا دانه‌ها آماده برای پیوند شدن گردند (۳۲). کوتاه کردن این مدت زمان برای خزانه‌داران با کاهش مواد اولیه مختلف تولید و هزینه‌های آنها سودمند خواهد بود (۵۲). از طرف دیگر، یکی از مهمترین خصوصیات پایه‌های مرکبات، توانایی آنها برای تشدید رشد است (۴۴).

بنابراین پژوهش حاضر با اهداف بررسی اثر جیبرلیک اسید و به دنبال آن کاربرد کند کننده‌های رشد از جمله پاکلوبوترازول^۱، سایکوسل^۲ و اتفن^۳ و جوانه‌برداری بر مناسب شدن دانه‌های نارنج سه برگ^۴ و نارنج^۵ جهت کوپیوند انجام شده است.

-
1. Pacllobutrazol
 2. CCC
 3. Ethephon
 4. Trifoliate orange (*Poncirus trifoliata* L.)
 5. Sour orange (*Citrus aurantium* L.)

فصل دوم

مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۱-۲- موطن و تاریخچه کشت مرکبات

منشاء مرکبات به نظر بسیاری از پژوهشگران، مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیری آسیای شرقی و مجمع الجزایر مالایا بوده و از آنجا به سایر نقاط دنیا برده شده است. در بین این مناطق وسیع، احتمالاً شمال شرقی هند و نواحی شمال برمه موطن و مرکز اصلی مرکبات به حساب می‌آید. قدمت استفاده از میوه مرکبات را در جهان به طور دقیق نمی‌توان تعیین کرد، ولی از مطالعه تاریخ ملل قدیم نتیجه گرفته می‌شود که در جنوب چین و هندوچین، خصوصاً ویتنام جنوبی پرورش مرکبات احتمالاً از ۲۴۰۰ سال قبل از میلاد شروع شده است.

بنا به شواهد تاریخی، عبری‌ها از قرن بیستم قبل از میلاد مسیح با میوه مرکبات آشنایی داشته‌اند. بر اساس نظریات تئوفراست^۱ گیاهشناس اروپایی، بالنگ یا بادرنگ^۲ قرن‌ها تنها گونه شناخته شده مرکبات در اروپا بوده است، و سپس به فاصله چندین قرن در سال ۱۴۰۰ میلادی سایر گونه‌های مرکبات به اروپا رسیده‌اند. جنگ‌های صلیبی موجب شد که درختان مرکبات از کشورهای ساحلی جنوب دریای مدیترانه به اروپا برده شده و از آنجا به سایر مناطق گرمسیری دنیا همچون آمریکا منتشر شوند (۲، ۳، ۲۶).

1. Theophrastos

2. Citron (*Citrus medica* L.)

امروزه درختان مرکبات، در هر نقطه‌ای از جهان که شرایط آب و هوایی اجازه بدهد، کاشته می‌شوند. این درختان را در ۴۰ درجه عرض شمالی تا ۴۰ درجه عرض جنوبی (کمر بند مرکبات^۱)، اعم از مناطقی که شرایط آب و هوایی بسیار خشک (مانند کویرها، استپ‌ها)، بسیار مرطوب (مانند مناطق استوایی) و مناطقی که زیاد سرد نباشد، می‌توان کشت نمود. از سواحل ایرانی دریای خزر نیز به عنوان مرکز ثانوی انواع مرکبات نام برده می‌شود، زیرا در شمال ایران انواع وحشی و غیراقتصادی مرکبات زیاد دیده شده‌اند. نواحی مرکبات خیز کشور به دو ناحیه شمال و جنوب تقسیم می‌شوند که به دلیل اختلاف شرایط آب و هوایی دو ناحیه، دو گروه مشخص مرکبات شامل مرکبات شمال (پرب‌تر با شیرینی کمتر و پوست نازک‌تر) و مرکبات جنوب (کم‌آب‌تر، شیرین‌تر و پوست کلفت‌تر) بوجود آمده است (۱، ۶، ۲۶).

۲-۲- گیاهشناسی مرکبات

مرکبات درختان یا درختچه‌هایی با شاخ و برگ متراکم، با گل‌های کامل به رنگ سفید مایل به ارغوانی می‌باشند، گل‌ها دارای ۴ تا ۸ گلبرگ ضخیم سفید، قرمز یا ارغوانی، ۴ تا ۵ کاسبرگ، ۲۰ تا ۴۰ پرچم و ۸ تا ۱۵ برچه (که در ارقام بذردار هر برچه محتوی ۴ تا ۸ تخمک می‌باشد) هستند، گل‌ها معطر بوده و شهد فراوان دارند و از این رو حشرات به ویژه زنبور عسل را به خود جلب می‌نمایند (۶). مرکبات به تیره سدابسانان^۲ تعلق دارند. در این تیره ۱۳ جنس مختلف وجود دارد که مرکبات ایران همگی متعلق به جنس لیموسا^۳ می‌باشند. موطن این جنس مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر در شرق آسیا می‌باشد و نسبت به سایر جنس‌ها از اهمیت زیادتری برخوردار است. تعداد گونه‌های این جنس توسط پژوهشگران مختلف از ۱۶ تا ۱۵۷

-
1. Citrus belt
 2. Rutaceae
 3. Citrus

گونه گزارش شده است، اما فقط ۸ گونه از این جنس دارای اهمیت اقتصادی می‌باشد که در دو گروه قرار دارند، یک گروه که میوه‌هایشان دارای پوست زرد می‌باشد عبارتند از ترنج (*Citrus medica* L.)، لیمو آب شیراز (*C. aurantifolia* L.)، لیموترش مازندران (*C. limon* Burm. f.)، گریپ فروت (*C. paradisi* Mac. f.) و بطابی (*C. maxima* L.) که منشاء این درختان مناطق گرمسیری است. گروه دیگر که میوه‌هایشان دارای پوست نارنجی است عبارتند از نارنج (*C. aurantium* L.)، پرتقال (*C. sinensis* [L.] Osb.) و نارنگی (*C. reticulata* Blanco) که منشاء این درختان مناطق نیمه گرمسیر می‌باشد (۲۶، ۴۹، ۵۷).

۳-۲- پایه^۱

بسیاری از ارقامی که برای تولید میوه‌هایی با کیفیت بهینه، گزینش می‌شوند، ریشه‌های مناسب ندارند و لازم است که این ارقام، روی پایه‌های دیگر پیوند زده شوند، تا گیاهانی رضایت بخش تولید گردد. برای بسیاری از گونه‌های گیاهی، پایه‌هایی وجود دارد که این گیاهان می‌توانند روی آنها، شرایط نامساعد، مانند خاک سنگین و مرطوب را تحمل کرده و یا در برابر عوامل بیماریزا و آفات خاک‌زی بهتر از استقرار روی ریشه خودشان مقاومت کنند (۱۳).

انتخاب پایه‌های مناسب و همچنین پیوندک از بهترین ارقام تجارتي که با این پایه‌ها سازگاری داشته باشد و از لحاظ عملکرد، کیفیت و بازار پسندی، مقاومت به آفات و بیماری‌های گیاهی و سازگار با شرایط نامساعد اقلیمی، خاک و آب مطلوب باشند، یکی از مهمترین مسائل باغبانی مرکبات می‌باشد. از پایه‌های مهم مرکبات می‌توان رافلمون^۲ (*C. jambhiri* Lush)، لیموی ولکامر (*C. volkameriana*)

1. Rootstock
2. Rough lemon

آلیمو^۱ (*C. macrophylla*)، رانگ پور لایم^۲ (*C. limonia* Osbeck)، نارنج، نارنگی کلثوپاترا، نارنج سه برگ، سیترنجها، سیتروملوها، یوزو (*C. junos* Sieb) و پرتقال را نام برد (۲۶).

جهت انتخاب پایه مناسب می‌بایست سازگاری پایه و پیوندک، میزان رشد پایه، مقاومت پایه به بیماریها، اثر پایه بر میزان محصول، مقاومت به سرما، جذب مواد غذایی و تناوب میوه‌دهی را مورد توجه و بررسی قرار داد (۲۶، ۱۳).

عملکرد ارقام پیوندک به دلایل زیر با پیوند روی پایه‌های گزینش شده تحت تأثیر قرار داده می‌شود: ۱- زود میوه‌دهی و اجتناب از مشکل نونهالی ۲- اندازه یکنواخت درخت ۳- کنترل محصول‌دهی و کیفیت میوه ۴- تحمل فاکتورهای نامطلوب خاکی مثل شوری، pH بالا و زهکشی ضعیف ۵- تحمل فیتوفترا، نماتدهای انگل و ویروس‌ها.

افزایش مرکبات و اصول خزانه داری از صد سال پیش تا کنون تغییرات چندانی نداشته است. اما در طی سالهای اخیر، نو آوری‌هایی در این مورد ایجاد شده است: ۱- تدخین خاک برای ممانعت گسترش نماتدها و بیماری‌های قارچی ۲- ابزارها و تلاش‌های گسترده برای ممانعت گسترش ویروس‌ها ۳- نوار پیوند پلاستیکی که عمل کوپیوند را تسریع می‌کند، باعث بهبود گرفتن پیوند و طولانی شدن فصل کوپیوند می‌شود ۴- استفاده از ظرف جهت تولید دانهال. پایه ارقام تجارتي مرکبات به شدت چند رویانی^۳ هستند، اما بسته به رقم می‌تواند از یک تا ۴۰ درصد دانهال جنسی ایجاد کند. دانهال‌های جنسی باید حذف شوند، زیرا درختان پیوند شده روی آنها متنوع خواهند بود و اغلب از حیث اندازه و تولید در مقایسه با درختان روی پایه‌های خورشی^۴ ضعیف‌تر خواهند بود (۶۴).

1. Alemow
2. Rangpur lime
3. Polyembryonic
4. Nucellar