

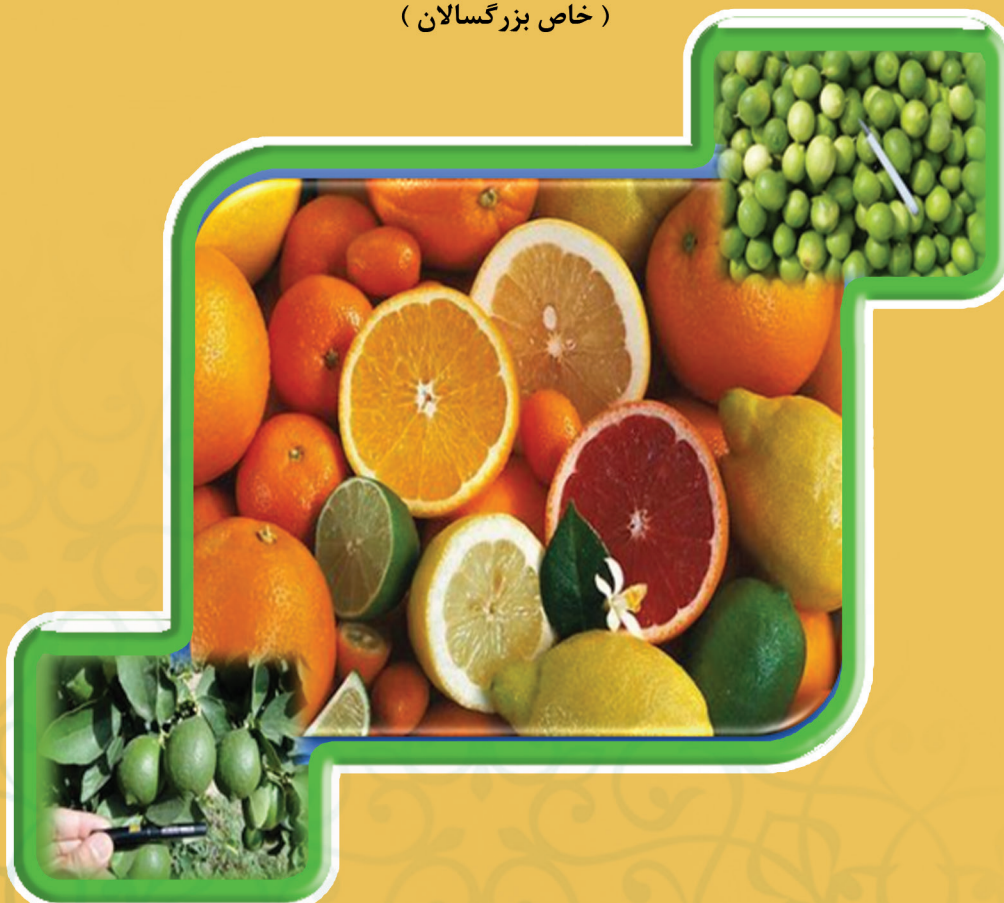


سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

تولید و پرورش مرکبات

شاخه کاردانش (گروه تحصیلی کشاورزی)
رشته پرورش درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری

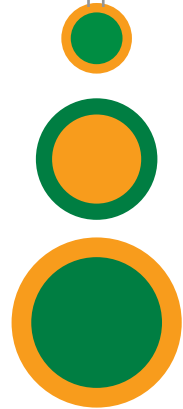
ارزشیابی استانداردهای مهارتی کشاورزی
(خاص بزرگسالان)



معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج



تولید و پرورش مرکبات

شاخه : کاردانش کشاورزی

گروه تحصیلی : کشاورزی

رشته : پرورش درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری

استاندارد مهارتی : تولید و پرورش مرکبات

کد استاندارد : ۷۴/۲/۳۵/ک

سرشناسه	حسن‌زاده خانکهدانی، حامد، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	تولید و پرورش مرکبات/مؤلف حامد حسن‌زاده خانکهدانی؛ ویراستار علمی بهروز گل‌عین؛ ویراستار ادبی مریم کبیری؛ برنامه‌ریزی و نظارت بررسی و تصویب محتوا معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛ تهیه‌شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	۱۸۲ص. : مصور.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۵۹۵۶-۵۹-۹
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	مرکبات -- ایران -- پرورش و تکثیر <u>Citrus -- Iran -- Culture</u>
شناسه افزوده	گل‌عین، بهروز، ۱۳۴۴ -، ویراستار
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه آموزش و ترویج کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	۵/ SB۳۶۹
رده بندی دیویی	۶۳۴۳۵۳۰۹۵۵/
شماره کتابشناسی ملی	۹۰۷۸۶۲۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا	

ISBN: 978-622-5956-59-9

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۵۹۵۶-۵۹-۹



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: تولید و پرورش مرکبات
برنامه‌ریزی و نظارت بررسی و تصویب محتوا: معاونت آموزشی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤلف: حامد حسن‌زاده خانکهدانی
ویراستار علمی: بهروز گل‌عین
مدیر داخلی: ویدا همتی
اعضای کارگروه نظارت: ارکیده حیدرث‌زاد، حسین نیک فرجام، بیژن جوادی، سمیه غلامحسینی، اعظم رحیمی، سکینه باقری، فریدون اوجبی
سروراستار: نصیبه پورفاتح
ویراستار ادبی: مریم کبیری
طراح و صفحه‌آرا: فتح‌اله بهرامی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
شمارگان: محدود
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۱
تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ۶۲۱۹۹ تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۲۴ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

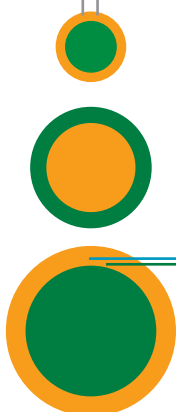
فهرست

صفحه	عنوان
۷	فصل اول : اصول فنی باغداری مرکبات
۹	معرفی محصول
۱۱	مشخصات گیاه‌شناسی (ریخت‌شناسی و فیزیولوژی)
۱۲	فیزیولوژی باردهی
۱۵	نیازهای اکولوژی
۱۵	ملاحظات آب و هوایی
۱۶	درجه حرارت
۱۷	بارندگی و رطوبت نسبی
۱۷	باد
۱۸	احداث باغ
۱۸	فاصله کاشت
۱۸	بسترسازی
۱۹	هرس نهال قبل از کاشت
۱۹	کاشت نهال
۱۹	استقرار بادشکن
۱۹	حفاظت از سرما
۲۰	بهداشت باغ
۲۱	معرفی ارقام و پایه‌ها
۲۱	ارقام مرکبات
۳۳	پایه‌های مرکبات
۴۱	تولید نهال مرکبات
۴۲	کشت بذر
۴۳	عملیات پیوندزنی
۴۵	تربیت و هرس نهال پیوندی
۴۶	هرس درختان
۴۷	انواع هرس در مرکبات
۴۸	واکنش درختان به هرس شدید
۴۹	تنش خشکی در مرکبات
۴۹	خسارت‌های ناشی از خشکی در مرکبات
۵۰	راه کارهای کاهش تنش خشکی
۵۱	تنش سرمایی در مرکبات
۵۱	آسیب‌های ناشی از یخبندان در مرکبات

۵۳	راه کارهای پیشنهادی برای مقابله با تنش سرما و یخبندان
۵۳	توصیه های مربوط به قبل از یخبندان
۵۴	توصیه های مربوط به زمان وقوع یخبندان
۵۵	توصیه های مربوط به زمان پس از یخبندان
۵۷	 فصل دوم: تغذیه مرکبات
۵۹	مقدمه
۶۰	برآورد نیاز کودی
۶۳	نمونه برداری و تجزیه برگ
۶۵	مدیریت عناصر غذایی در خاک های آهکی تحت کشت مرکبات
۶۷	اهمیت عناصر غذایی در درختان مرکبات
۶۷	اهمیت عناصر غذایی پرمصرف در تولید مرکبات
۷۳	اهمیت عناصر غذایی کم مصرف در تولید مرکبات
۸۱	روش های کاربرد کودهای شیمیایی
۸۹	 فصل سوم: آبیاری مرکبات
۹۱	مقدمه
۹۲	نیاز آب آبیاری باغ های مرکبات
۹۵	برنامه ریزی آبیاری
۹۶	روش های آبیاری
۹۶	آبیاری سطحی (ثقلی)
۹۶	آبیاری بارانی
۹۹	شلنگی
۹۷	روش های آبیاری میکرو
۹۷	کیفیت آب برای آبیاری
۱۰۷	 فصل چهارم: مبارزه با آفات مهم مرکبات
۱۰۹	مقدمه
۱۰۹	بالمشک مرکبات
۱۱۰	شپشک استرالیایی
۱۱۱	سپردار قهوه ای مرکبات
۱۱۲	شپشک ستاره ای یا مومی فلوریدا
۱۱۳	سپردار زرد شرقی
۱۱۴	کنه قرمز مرکبات
۱۱۴	کنه زنگ یا کنه نقره ای مرکبات
۱۱۵	کنه مرکبات جنوب یا کنه زرد شرقی مرکبات
۱۱۶	مگس میوه مدیترانه ای
۱۱۸	زنجرک
۱۱۹	پسیل آسیایی مرکبات
۱۲۰	مینوز برگ مرکبات

۱۲۱	.....	تریپس مرکبات
۱۲۲	.....	راب خاکستری
۱۲۲	.....	حلزون قهوه‌ای مرکبات
۱۲۳	.....	موش ورامین
۱۲۵	.....	فصل پنجم: مبارزه با بیماری‌های مهم مرکبات
۱۲۷	.....	مقدمه
۱۲۸	.....	بیماری‌های قارچی
۱۲۸	.....	پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات
۱۲۹	.....	گموز (انگومک یا پوسیدگی طوقه و ریشه مرکبات)
۱۳۰	.....	بیماری لکه قهوه‌ای آلترناریایی
۱۳۲	.....	آنتراکنوز
۱۳۲	.....	بیماری سر خشکیدگی شاخه و زوال و مرگ درختان مرکبات ناشی از ناتراسیا
۱۳۴	.....	بیماری‌های ویروسی و ویروئیدی
۱۳۴	.....	بیماری تریستزای مرکبات
۱۳۵	.....	بیماری ویروئیدی اگزوکورتیس مرکبات
۱۳۶	.....	بیماری کیسه صمغی
۱۳۷	.....	بیماری‌های ناشی از پروکاریوت‌ها
۱۳۷	.....	بیماری استابورن
۱۳۸	.....	بیماری جاروی جادوگر لیموترش (جاروک)
۱۳۹	.....	بیماری میوه سبز یا شاخه زرد مرکبات (گرینینگ یا هوانگلانگ‌بینگ)
۱۴۰	.....	شانکر باکتریایی مرکبات
۱۴۱	.....	نماتد مرکبات
۱۴۳	.....	فصل ششم: مبارزه با علف‌های هرز مرکبات
۱۴۵	.....	مقدمه
۱۴۶	.....	مشخصات گیاه‌شناسی تعدادی از علف‌های هرز باغ‌های مرکبات
۱۴۶	.....	مرغ
۱۴۶	.....	بندواش
۱۴۷	.....	پیچک صحرایی
۱۴۷	.....	اویارسلام
۱۴۸	.....	قیاق
۱۴۹	.....	سوروف
۱۴۹	.....	بیدگیاه
۱۵۰	.....	آقطی
۱۵۱	.....	درمنه
۱۵۱	.....	سرخس عقابی
۱۵۱	.....	توق

۱۵۲	تاج خروس
۱۵۳	گز نه
۱۵۳	گاوپنبه
۱۵۳	گندمک
۱۵۴	فرفیون
۱۵۵	تاجریزی
۱۵۵	هفت بند معمول
۱۵۶	سس
۱۵۶	مبارزه با علف های هرز
۱۵۷	فصل هفتم: پس از برداشت مرکبات
۱۵۹	مقدمه
۱۶۰	زمان مناسب برداشت
۱۶۰	عوامل ایجادکننده زخم در پوست میوه حین برداشت
۱۶۱	نکات فنی قابل توجه در زمان برداشت میوه
۱۶۳	اصول حمل و نقل
۱۶۳	شستشو و تمیز کردن میوه
۱۶۳	مهم ترین علل ضایعات مرکبات
۱۶۳	صدمات مکانیکی
۱۶۴	خسارات ناشی از عوامل بیماری زا
۱۶۵	ناهنجاری های فیزیولوژی
۱۷۴	سبزدایی میوه های با پوست سبز
۱۷۴	هدف از سبزدایی
۱۷۴	عملیات سبزدایی
۱۷۵	آسیب های احتمالی به میوه در اثر سبزدایی
۱۷۵	استفاده از واکس و سایر پوشش ها
۱۷۶	گرمادرمانی
۱۷۶	نگهداری مرکبات
۱۷۶	استفاده از سردخانه
۱۷۸	استفاده از انبار معمولی (انبار سرد)
۱۷۹	درجه بندی
۱۸۰	توصیه های فنی در مرحله درجه بندی
۱۸۰	راه کارهای کاهش آسیب در مراحل درجه بندی
۱۸۱	بسته بندی میوه مرکبات
۱۸۱	مهم ترین توصیه های فنی در اتاق بسته بندی مرکبات
۱۸۲	منابع و مآخذ



فصل اول:

اصول فنی باغداری مرکبات



معرفی محصول

مرکبات به‌طور تجاری در بیشتر نقاط دنیا در آب‌وهوای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری، آن‌جایی پرورش می‌یابد که خاک مناسب و آب کافی در دسترس است، یخبندان وجود ندارد و زمستان‌ها ملایم هستند. نواحی تولید مرکبات در یک نوار تقریبی در ۳۵ درجه عرض جغرافیایی شمالی و جنوبی از خط استوا واقع شده است. نواحی اصلی در مناطق نیمه‌گرمسیر در عرض جغرافیایی بیش از ۲۰ درجه شمالی و جنوبی از خط استوا قرار دارند. آسیای جنوب شرقی به‌عنوان خاستگاه مرکبات در نظر گرفته شده است که از طرف شرق عربستان تا فیلیپین و از جنوب هیمالیا تا اندونزی یا استرالیا را شامل می‌شود. باین حال گمان می‌رود شمال شرق هند و شمال میانمار (برمه) مرکز پیدایش آن باشد. انواع مهم مرکبات خوراکی عبارتند از: نارنگی، پرتقال، لایم، لمون، پوملو، گریپ‌فروت، بالنگ، نارنج و کامکوات‌ها.

در جنس سیتروس تنوع بالایی از گونه‌ها و ارقام وجود دارد. در بین میوه‌های مرکبات از نظر اندازه میوه، لایم‌ها کوچک‌ترین هستند که قطر آن‌ها از ۳ سانتی‌متر تجاوز نمی‌کند. در حالی که در پوملو قطر میوه ممکن است به ۳۰ سانتی‌متر برسد. در مرکبات رنگ پوست میوه از سبز زرد در لایم‌ها تا قرمز نارنجی در برخی نارنگی‌ها متغیر است. میوه به‌صورت پهن تا گلابی‌شکل دیده می‌شوند. در زمان بلوغ، میوه برخی از ارقام اسید بالایی دارند، در حالی که برخی تقریباً هیچ اسیدی ندارند. تمام گونه‌های مرکبات همیشه‌سبز به‌شمار می‌روند، اما وابستگان به جنس پونسیروس خزان‌کننده هستند. روی هم‌رفته، تنوع زیادی درون جنس سیتروس وجود دارد که اصلاح‌کنندگان می‌توانند روی آن‌ها کار کنند و در جنس‌های وابسته نزدیک، یک محدوده وسیع و یکنواخت از خصوصیات فراهم آورند.



جنس سیتروس به زیرخانواده Aurantioideae از خانواده Rutaceae تعلق دارد. این جنس تقریباً تمام میوه‌های مرکبات تجاری مهم تحت کشت در نقاط مختلف دنیا را شامل می‌شود. به هر حال، رده‌بندی مرکبات بحث‌برانگیز است. سیستم طبقه‌بندی سوینگل و ریس بر ۱۶ گونه استقرار یافته است. در حالی که طبقه‌بندی تاناکا ابتدا ۱۴۵ و سپس ۱۵۷ گونه را پیشنهاد کرد. این تفاوت‌ها مشکلاتی را ایجاد می‌کنند از جمله این که چه میزان تفاوت، وضعیت گونه را توجیه می‌کند و آیا دورگی احتمالی که به‌طور طبیعی در میان گونه‌ها ایجاد می‌شود، باید در ردیف گونه‌های هم‌تراز قلمداد شود؟ حال آن که دورگی با منشا مشخص اغلب با عنوان کشت‌زاد (گیاهی که احتمالاً ساخته دست انسان است) طبقه‌بندی می‌شوند. طبقه‌بندی توافقی متشکل از ۳۶ گونه هم توسط هادسون پیشنهاد شده است. انواع تجاری مرکبات ویژگی‌های معمول دارند که همگی باهم قابل تلاقی و تولیدمثل هستند. دو رگ‌های آن‌ها نیز اغلب قابلیت باروری دارند. عقیمی و ناسازگاری در بین آن‌ها وجود دارد ولی عمدتاً و به‌طور قطع در بین گونه‌های موجود در یک جنس وجود ندارند. تولید بذر جنسی چشمگیر است ولی به گونه‌های خاصی محدود نمی‌شود و میزان آن می‌تواند به‌آسانی توسط دورگ‌گیری تغییر کند. این مورد اختلالات زیادی را در شناخت طبیعی ژنوتیپ‌های تکراری پس از تکثیر بذر ایجاد کرده است.

در گذشته، درختان مرکبات به‌صورت دانه‌ال پرورش می‌یافتند، اما امروزه اکثر ارقام تجاری روی پایه‌ها کپیونند می‌شوند. پایه‌ها میزان عملکرد و کیفیت میوه و همچنین مقاومت یا تحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده را تحت‌تاثیر قرار می‌دهند. به‌علاوه، انتخاب پایه نیز به سازگاری با یک رقم پیوندک ویژه وابسته است. همه ارقام پایه و پیوندک تجاری مورد استفاده به‌استثنا نارنج سه‌برگ به جنس سیتروس تعلق دارند. ارقام تجاری مرکبات عموماً روی پایه‌ها پرورش می‌یابند و برنامه‌های اصلاحی برای پایه‌ها و پیوندک‌ها در حال انجام است. برای اصلاح پیوندک، اندازه میوه، طعم و زمان رسیدن و نیز قدرت رشد درخت بسیار حیاتی است. برای استفاده تازه‌خوری، شکل میوه و رنگ، تعداد بذر و عمر انباری اهمیت دارد. برای عصاره‌گیری، میزان بالای مواد جامد محلول و رنگ و طعم خوب لازمه اصلی است. اندازه میوه از اهمیت زیادی برخوردار است. میوه‌های زودرس یا دیررس همیشه مورد توجه هستند.

میوه‌های مرکبات با اهمیت اقتصادی زیاد در چهار گروه پرتقال‌ها، نارنگی‌ها، پوملوه‌ها، گریپ‌فروت‌ها و گروه اسیدی (شامل بالنگ‌ها، لایم‌ها و لمون‌ها) قرار می‌گیرند. نارنگی‌ها، پرتقال‌ها، لایم‌ها، لمون‌ها و نارنج‌های تلخ و ترش به‌طور تجاری در مقیاس وسیع در جهان پرورش پیدا می‌کنند، ولی پوملوه‌ها آن‌چنان معمول و وسیع پرورش نمی‌یابند.

ورود مرکبات (به غیر از بالنگ و نارنج) به ایران به حدود ۴۰۰ سال پیش برمی‌گردد. از اوایل سال‌های ۱۳۰۰ شمسی، گونه‌ها و ارقام مختلفی از مرکبات وارد کشور شدند که ابتدا در ایستگاه‌های تحقیقاتی و سپس در باغ‌های شخصی کشت گردیدند. نواحی مرکبات‌خیز ایران را می‌توان در سه منطقه زیر خلاصه کرد:

الف - سواحل دریای خزر (استان‌های مازندران، گیلان و گلستان): این سواحل در عرض جغرافیایی



۳۷ درجه شمالی قرار دارند که اگرچه جز مناطق نیمه گرمسیری نیستند، اما نزدیکی به دریای خزر اقلیم مناسبی را برای کشت مرکبات در آن‌ها ایجاد کرده است. میزان بارندگی سالیانه این منطقه، بین ۱۲۰۰-۸۰۰ میلی‌متر و دوره خشکی تابستانه آن ۶۰-۳۰ روز در اغلب سال‌ها از خرداد تا اواخر مرداد است، لذا در طول این ماه‌ها نیاز به آبیاری باغ‌ها وجود دارد. خاک اغلب بخش‌های این نوار از زهکش خوبی برخوردار است و معمولاً از شنی لومی تا سیلتی لومی نوسان دارد. رطوبت نسبی نیز به سبب قرارگیری در مجاورت دریا، در اغلب اوقات سال بسیار بالاست. در برخی از سال‌ها، سرمای زمستانه شدید منطقه به درختان مرکبات خسارت قابل توجهی وارد می‌کند. محدودیت‌های اقلیمی در برخی از مناطق نوار شمالی (سرما، خشکی، pH بالا، زیادی آهک و ماندابی بودن زمین) موجب شده است تا بیشتر باغ‌های مرکبات این نوار در نواحی چابکسر تا بهشهر متمرکز باشد.

ب- ناحیه مرکزی (استان‌های فارس، کرمان، خوزستان، کرمانشاه، ایلام، کهگیلویه و بویراحمد و خراسان): این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه شمالی قرار دارد. از مشخصات بارز ناحیه مرکزی می‌توان به خشکی هوا، پایین بودن مقدار بارندگی (۳۰۰-۱۰۰ میلی‌متر) و پراکنش نامنظم آن، کم بودن روزهای ابری، تابستان‌های بسیار گرم همراه با وزش بادهای گرم و فراوانی گردوغبار اشاره کرد. باغ‌های مرکبات این بخش نیاز به چندین نوبت آبیاری مرتب در طول سال دارند. قسمت عمده تولید مرکبات نوار مرکزی متعلق به استان‌های فارس و کرمان است.

ج- نوار ساحلی جنوب (هرمزگان و سواحل دریای عمان): این بخش که در عرض جغرافیایی پایین‌تر از ۲۳ درجه شمالی قرار دارد، فاقد یخبندان زمستانه است اما تابستان‌های بسیار گرم دارد. بالا بودن pH و املاح موجود در خاک و آب به همراه بالا بودن رطوبت نسبی هوا باعث شده است تا محدودیت قابل توجهی برای انتخاب رقم و پایه مرکبات در این بخش از کشور وجود داشته باشد. براین اساس پرورش انواع لیموترش و لیمو نسبت به سایر انواع مرکبات ترجیح داده می‌شود. شهرستان‌های میناب، رودان و حاجی‌آباد در استان هرمزگان مهم‌ترین مراکز تولید مرکبات در این بخش از کشور هستند.

مشخصات گیاه‌شناسی (ریخت‌شناسی و فیزیولوژی)

مرکبات که به خانواده Rutaceae و زیرخانواده Aurantioideae تعلق دارند گیاهانی بوته‌ای، درختچه‌ای با شاخ و برگ متراکم و یا درختی هستند. مرکبات گل‌های سفید مایل به ارغوانی دارند که هر گل از ۸-۴ گلبرگ ضخیم سفید، قرمز یا ارغوانی رنگ (برحسب رقم)، ۵-۴ کاسبرگ و ۱۶ تا ۳۲ پرچم تشکیل شده است. گل‌های مرکبات به خاطر معطر بودن و داشتن شهد فراوان، توجه حشرات به‌ویژه زنبورعسل را به خود جلب می‌نمایند.

روش‌های متفاوتی برای طبقه‌بندی گیاهان این خانواده از حدود صدسال قبل تاکنون مورد استفاده قرار گرفته است. در اواسط قرن نوزدهم، سوئینگل مرکبات را بر مبنای مشخصات ظاهری و نیز اهمیت و



جنبه‌های کاربردی آن‌ها به دو زیرخانواده Clauseneae و Citreae تقسیم کرد. او در طبقه‌بندی خود این گونه را به سه دسته مرکبات حقیقی، دسته نزدیک به مرکبات و مرکبات اولیه تقسیم کرد و در مجموع کلیه انواع مرکبات را تحت یک گروه به نام Citrinae قرارداد. در گروه مرکبات حقیقی، تعداد شش جنس جای دارند و برای جنس سیتروس، ۱۶ گونه پیشنهاد شده است. گیاه‌شناس ژاپنی به نام تاناکا طبقه‌بندی وسیع‌تری را انتخاب نمود و برای جنس سیتروس، ۱۶۲ گونه را پیشنهاد کرد. در حال حاضر از اطلاعات بیوشیمیایی حاصل از روش‌هایی مانند الکتروفورز پروتئین‌ها، آیزوایم‌ها، ریزوماوارها و آنالیز ژنوم برای شناسایی روابط گیاه‌شناختی مرکبات استفاده می‌شود.

برخی منابع از اسامی خاصی برای دورگه‌های مرکبات استفاده می‌کنند که اشاره به والدین آن‌ها دارد. رایج‌ترین این اسامی عبارتند از: Tangelo (دورگ نارنگی و گریپ‌فروت)، Tangor (دورگ نارنگی و پرتقال)، Orangelo (دورگ پرتقال و گریپ‌فروت)، Citradia (دورگ پونسیروس و نارنج)، Citrangquat (دورگ سیترنج و کامکوات)، Lemonine (دورگ لیمون و لایم) و Citrange (دورگ پرتقال و پونسیروس) و Citrumelo (دورگ گریپ‌فروت و پونسیروس). این نام‌گذاری برای تشخیص برخی از دورگ‌ها مفید است، اما استفاده از آن محدودیت دارد. میوه مرکبات به گروه خاصی از انواع میوه‌های سته به نام پرتقالی (هسپریدیوم) تعلق دارد. فرابر هر میوه شامل دو بخش بزرگ پوست و گوشت است. گوشت که همان درون‌بر است، بخش خوراکی میوه را تشکیل می‌دهد. پوست نیز خود به دو قسمت برون‌بر (بخش رنگی و چرمی بیرونی یا فلاودو) و میان‌بر (لایه اسفنجی و اغلب سفید زیر برون‌بر یا آلبدو) تقسیم می‌شود. گوشت میوه مشتمل بر پره‌هایی است که هر پره با آبدانک‌های حاوی عصاره که از مراکز نهایی جذب مواد غذایی در درخت هستند، پر می‌شود و اطراف هر پره نیز با غشایی نازک احاطه می‌گردد.

فیزیولوژی باردهی

در شرایط نیمه‌گرمسیری، گل‌دهی اغلب گونه‌ها در بهار انجام می‌شود و رسیدن میوه می‌تواند از شهریور (در ارقام زودرس) تا آغاز تابستان سال بعد (رقم‌های دیررس) به طول بیانجامد. به عبارت دیگر، در مرکبات فاصله زمانی گل‌انگیزی تا شکوفایی گل‌ها در مقایسه با درختان خزان‌دار کوتاه‌تر است اما میوه‌ها دوره تکامل طولانی دارند. به گونه‌ای که از ۷-۵ ماه در ارقام زودرس، ۹-۷ ماه در ارقام میان‌رس و ۱۴-۱۰ ماه در ارقام دیررس طول می‌کشد.

زمان گل‌دهی مرکبات به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی به‌ویژه دما و رطوبت خاک است. اغلب گونه‌های مرکبات در نواحی نیمه‌گرمسیر با زمستان‌های سرد فقط یک‌بار در سال و در اوایل بهار گل می‌دهند. در این نواحی عمل گل‌انگیزی در اواخر پاییز صورت می‌گیرد. گل‌ها در جوانه‌های محوری روی شاخه‌های رویشی سال جاری (هر دو رشد بهاره و تابستانه) به‌وجود می‌آیند. در نواحی گرمسیری و ساحلی ممکن است درختان در طول سال چندین بار گل بدهند و یا این‌که دوره گل‌دهی بسیار طولانی داشته باشند. بارندگی یا آبیاری



بعد از یک دوره خشکی طولانی (حداقل ۳۰ روزه) رخ می‌دهد و همچنین بیماری‌ها می‌توانند سبب گل‌دهی مرکبات در این مناطق شوند.

به‌طور کلی، تشکیل اولیه میوه، ریزش‌های بعدی و عملکرد نهایی درخت تحت تاثیر چندین عامل فیزیولوژیکی قرار دارد. مهم‌ترین ارقام تجاری مرکبات، انبوهی از گل تولید می‌کنند. به‌گونه‌ای که هر درخت اغلب بین ۲۰۰-۱۰۰ هزار گل در سال تولید می‌کند، اما اغلب کمتر از ۲-۱ درصد از گل‌های تولیدی به میوه قابل برداشت تبدیل می‌شوند. در حقیقت تمام گل‌های تولید شده در یک درخت، نمی‌توانند در تعیین سطح بارآوری آن نقش موثر و کارآمدی داشته باشند، زیرا برخی از آن‌ها نارس هستند و یا به سبب ابتلا به آفات و امراض معیوب می‌شوند. علاوه‌براین گروهی از گل‌های هر درخت نر هستند و به میوه تبدیل نمی‌شوند. نسبت گل‌های نر به کل گل‌های تولیدی در یک درخت مرکبات تابعی از نوع رقم و شرایط محیطی است و نوسان زیادی دارد. به‌عنوان مثال بر اساس گزارش‌های موجود، بیش از ۳۵ درصد گل‌های نرماده پرتقال رقم شاموتی ممکن است به میوه تبدیل شوند. این نسبت در ارقام لیموترش و بالنگ بالاتر از انواع پرتقال است. همچنین گزارش‌های موجود نشان می‌دهند که بیش از ۸۷ درصد گل‌های لیمو از نوع نر هستند که به‌طور مستقیم نقشی در تشکیل میوه ندارند.

تجربه نشان داده است که مهم‌ترین گونه‌های تجاری مرکبات برای تشکیل میوه و تولید محصول نیازی به دگرگرده‌افشان ندارند. از این نظر برخی از دورگ‌های نارنگی مانند اورلاندوتانجلو و رایبنسون استثنا هستند. این در حالی است که گرده‌افشانی برای تولید بذر و تحریک رشد تخمدان در ارقامی مانند پرتقال هاملین که تا حدودی پارتنوکاری دارند، امری ضروری به‌شمار می‌رود. در برخی ارقام مرکبات مانند گریپ‌فروت مارش به دلیل بالا بودن درجه بکرزایی، حتی اگر قبل از گرده‌افشانی نیز اقدام به حذف کلالة و خامه شده باشد، باز هم میوه تشکیل می‌شود.

درجه حرارت محیط چه به‌صورت غیرمستقیم، از راه تحت‌تاثیر قرار دادن فعالیت زنبورها در باغ و چه به‌صورت مستقیم، با اثرگذاری بر سرعت رشد لوله‌گرده می‌تواند در کارایی گرده‌افشانی اثر معنی‌داری داشته باشد. فعالیت زنبورها در دمای کمتر از ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد به حداقل خود می‌رسد. پس از استقرار دانه‌های گرده روی سطح کلالة جوانه‌زنی آن‌ها و همچنین سرعت رشد لوله‌گرده در داخل خامه در دماهای بالا (۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد) افزایش پیدا می‌کند و در حرارت‌های پایین (کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد) کاهش می‌یابد یا به‌طور کامل متوقف می‌شود. رشد لوله‌گرده در داخل کانال‌های خامه ممکن است برحسب رقم و دمای محیط، از ۲-۴ روز هفته طول بکشد.

اولین دوره ریزش گل‌ها از ۳-۴ هفته بعد از ظهور گل‌ها و دومین دوره ریزش از اردیبهشت تا خرداد اتفاق می‌افتد. موج اول ریزش، دربرگیرنده گل‌ها و میوه‌های ضعیف با خامه یا تخمدان ناقص و همچنین گل‌هایی است که گرده‌افشانی ناقصی داشته‌اند. میوه‌های مرکبات دارای دو ناحیه ریزش هستند که یکی در قاعده دم میوه و دیگری در قاعده تخمدان قرار دارد. میوه‌هایی که در مراحل اولیه ریزش می‌کنند، از ناحیه بین دم میوه و شاخه جدا می‌شوند.



زمان شکوفایی جوانه‌های گل با درصد تشکیل میوه ارتباط دارد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که درصد تشکیل میوه برای گل‌هایی که در دوران گل‌دهی زودتر از بقیه شکوفا می‌شوند، خیلی کمتر از آن‌هایی است که از شکوفایی دیرتری برخوردار بوده‌اند. دماهای پایین اوایل فصل ممکن است فعالیت زنبورها یا رشد لوله‌گرده را همان‌گونه که قبلاً گفته شد، محدود کند. علاوه بر این، سرعت نمو در میوه‌هایی که زودتر از سایرین روی شاخه‌های بدون برگ تشکیل شده‌اند به دلیل خنک بودن محیط و نبود گرمای کافی، کندتر از میوه‌هایی است که دیرتر شکل می‌گیرند. وجود گرمای شدید (دماهای بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد) موجب ریزش بیش از حد میوه‌ها به‌ویژه در رقم‌های نافدار پرتقال می‌شود که از سایر ارقام حساس‌تر هستند.

در فصولی از سال که فعالیت‌های فیزیولوژی درخت شدت بیشتری دارد (ماه‌های اردیبهشت و خرداد در مناطق نیمه‌گرمسیری نیمکره شمالی) اغلب موج دیگری از ریزش میوه به نام ریزش فیزیولوژیکی (جودرو) رخ می‌دهد. این موج ریزش که در آن میوه‌ها بدون دم میوه از درخت جدا می‌شوند، به موضوع رقابت موجود بین میوه‌چه‌ها برای کسب مواد کربوهیدراتی، آب، هورمون‌ها و سایر محصولات فتوسنتزی گیاه مربوط می‌شود و دربرگیرنده میوه‌چه‌هایی است که قطری در حدود ۲-۵/۰ سانتی‌متر دارند. بر این اساس، ریزش فیزیولوژی با بروز تنش‌ها و به‌ویژه گرمای بیش از حد هوا یا کمبود آب تشدید می‌شود. این مرحله از ریزش میوه‌ها در مناطقی بیش‌ترین شدت را دارد که دمای برگ به ۳۵-۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و یا تنش آبی به معضلی جدی تبدیل می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در یک درخت مرکبات، به‌طورمعمول تعداد گل‌آذین‌های بدون برگ بیش‌تر از گل‌آذین‌های برگ‌دار است. باین‌حال درصد تشکیل میوه اغلب در گل‌آذین‌های برگ‌دار بالاتر از گل‌آذین‌های بدون برگ است. به‌عبارت دیگر ریزش کمتری از گل و میوه‌چه در گل‌آذین‌های برگ‌دار دیده می‌شود. دلایلی که می‌توان برای توضیح این پدیده عنوان کرد، عبارتند از:

۱. بیشتر بودن ظرفیت رقابتی جوانه‌های مخلوط (مرکب) نسبت به جوانه‌های ساده.
۲. بالاتر بودن میزان ماده‌سازی خالص در فتوسنتز (اسیمیلاسیون) و مقدار کربوهیدرات‌های تولیدی توسط برگ‌های تازه نمو یافته گل‌آذین‌های برگ‌دار.
۳. بهتر بودن وضعیت انتقال هورمون‌های تولیدی از برگ‌های تازه تشکیل شده به میوه‌های جوان در گل‌آذین‌های برگ‌دار.

۴. کمتر بودن خطر بروز تنش آبی در گل‌آذین‌های برگ‌دار به دلیل مناسب‌تر بودن ارتباط‌های آوندی در آن‌ها. رشد و نمو میوه مرکبات، طی سه مرحله مشخص انجام می‌گیرد. در مرحله آغازین که از شکوفایی گل تا ریزش جودرو را شامل می‌شود، رشد میوه آهنگ کندی دارد. پس از آن در مرحله دوم، میوه‌ها رشد سریعی دارند و در طول ۴-۶ ماه از طریق درشت شدن اندازه سلول‌ها و انباشت آب، افزایش حجم بسیار زیادی پیدا می‌کنند. به‌این‌ترتیب می‌توان گفت که میوه‌چه‌های در حال نمو مرکبات در دوره تقسیم سلولی، مراکز مهمی برای مصرف مواد غذایی هستند ولی در مرحله دوم رشد خود، به محل‌هایی برای ذخیره مواد غذایی تبدیل



می شوند. در آخرین مرحله رشد میوه ها که به دوران رسیده شدن نیز معروف است، رشد میوه به طور عمده متوقف می شود و میوه ها شروع به رسیده شدن می کنند. در این دوره، تولید اتیلن و حساسیت به آن در حد پایینی است، تنفس به میزان قابل توجهی ضعیف می شود و تغییراتی تدریجی در بافت و ترکیب درونی آن ها رخ می دهد. شکل گیری صفات کیفی میوه های مرکبات با مراحل دوم و سوم نمو آن ها ارتباط دارد که به جنبه های فیزیکی از جمله (اندازه، شکل، رنگ، بافت، تعداد بذر، سهولت پوست گیری) و همچنین خصوصیات بیوشیمیایی از جمله (مقدار و ترکیب قندها، اسیدها، اجزای طعم دهنده، مواد معطر، ویتامین ث و برخی ترکیبات دیگر میوه) مربوط است. بدیهی است که صفات کیفی به چگونگی تنظیم فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انجام گرفته در طول دوران رسیدن میوه ها مربوط می شود. این صفات اهمیت اقتصادی زیادی دارند، زیرا به طور مستقیم با سلیقه و پذیرش مشتری در ارتباط هستند و در نهایت میزان موفقیت صنعت مرکبات را تعیین می کنند.

یک درخت سالم مرکبات اگرچه تعداد بسیار زیادی گل تولید می کند اما ذخایر غذایی درخت اجازه نمی دهد تا تمام آن ها به میوه تبدیل شوند. علاوه بر این، اگر تمام و یا بخش اعظم گل ها به میوه تبدیل شود، درخت تحمل فیزیکی لازم برای نگهداری این حجم عظیم از میوه را نخواهد داشت. بنابراین، درصد قابل توجهی از گل ها در همان ابتدای دوران گل دهی ریزش می کنند و به میوه تبدیل نمی شوند. همچنین تعداد زیادی از میوه های تازه تشکیل شده نیز در مراحل اولیه نمو خود از درخت جدا می شوند. به این ترتیب، مثلاً در لمون ها فقط ۷ درصد و در پرتقال ها گاهی کمتر از ۱ درصد جوانه های گل به میوه قابل برداشت تبدیل خواهند شد. درصد تبدیل گل ها به میوه تا حدود زیادی وابسته به نوع گل آذین نیز است. بررسی ها نشان می دهد که تشکیل میوه در گل آذین های برگ دار از وضعیت بهتری نسبت به گل آذین های بی برگ برخوردار است. به همین دلیل، در عملیات دورگ گیری، مراقبت از برگ ها در شاخه هایی که گل های آن ها تلقیح شده باشند، ضروری است.

نیازهای اکولوژی

ملاحظات آب و هوایی

آب و هوا را می توان مهم ترین عامل تعیین کننده در انتخاب محل باغ درختان میوه و از آن جمله مرکبات دانست، زیرا موفقیت باغدار تا حدود زیادی وابسته به فراهم بودن ترکیب مناسبی از شرایط اقلیمی است. به همین دلیل باید پیش از هرگونه تصمیم گیری در مورد تعیین محل باغ به بررسی همه جانبه عوامل تشکیل دهنده اقلیم شامل طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، پستی و بلندی زمین و قابلیت عبور هوا در محل مورد نظر پرداخت. در ادامه عوامل اقلیمی موثر در انتخاب محل باغ مرکبات به صورت خلاصه توضیح داده می شوند.



رشد و کیفیت میوه‌های مرکبات علاوه بر نوع خاک، میزان دسترسی به آب، عملیات کشت و فراهم بودن عناصر غذایی لازم، به شرایط آب و هوایی شامل دما، رطوبت نسبی، بارندگی، شدت باد و تابش نور خورشید نیز وابسته است. مطلوب بودن این شرایط و توزیع مناسب بارش‌ها به شرط وجود تعادل در عرضه عناصر تغذیه‌ای می‌تواند تولید محصول را افزایش دهد و بر کیفیت میوه بیافزاید. بدیهی است که همین عامل تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در زمان رسیدن میوه بین دو اقلیم شمال و جنوب کشور ایجاد می‌کند. به‌طور کلی بهترین کیفیت میوه در آب‌وهوای مدیترانه‌ای با خشکی نسبی (باران کم)، تابستان‌های داغ و زمستان‌های گرم و مرطوب حاصل می‌شود.

درجه حرارت

از آنجایی که مرکبات بومی نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری حساس به سرما هستند، باید محلی که برای احداث باغ مرکبات انتخاب می‌شود عاری از خطر سرمازدگی باشد. دمای حداقلی که درختان مرکبات قادر به تحمل آن باشند بستگی به عواملی مانند نوع رقم و پایه، سلامت گیاه، سن درخت، طول دوره سرمایی و فصل بروز سرما دارد. در آن بخش از نواحی نیمه‌گرمسیری که یخبندان به‌صورتی منظم اتفاق می‌افتد باید اطلاعات دقیق و بلندمدتی از دمای منطقه جمع‌آوری شده باشد تا معلوم شود که به‌طور متوسط هرچند سال یک‌بار یخبندان شدید در منطقه رخ می‌دهد. از سوی دیگر رشد و باردهی درخت مرکبات تا حدود قابل توجهی متأثر از دمای هوا نیز است. به‌طوری‌که این گروه از محصولات می‌توانند حداکثر دمای حدود ۵۰ درجه‌سانتی‌گراد را تحمل کنند و رشد درخت تنها در دامنه ۴۰-۱۴ درجه‌سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. بر این اساس می‌توان محدوده ۳۲-۲۹ درجه‌سانتی‌گراد را بهینه در نظر گرفت. در هر حال رشد درخت در دمای بالاتر از ۴۰ درجه‌سانتی‌گراد محدود می‌شود و اگر کمبود آب نیز وجود داشته باشد، شدت خسارت وارده به درخت بسیار بیشتر خواهد شد. در این شرایط دمایی، اغلب برگ‌سوزی و سوختگی سرشاخه‌ها اتفاق می‌افتد و میوه‌ها نیز کم‌آب می‌شوند و کیفیت خوراکی آن‌ها کاهش می‌یابد.

کیفیت میوه تا حدود زیادی به سرعت رشد میوه و میزان محصول درخت بستگی دارد ولی آب‌وهوا و به‌ویژه درجه حرارت محیط نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت میوه دارد. دمای محیط، از اثر زیادی بر روی توسعه رنگ پوست میوه مرکبات برخوردار است. زوال رنگ سبز میوه، به نسبت موجود میان رنگدانه‌های برون‌بر میوه بستگی دارد که با دمای محیط، مقدار کلروفیل تجزیه می‌شود و کاروتنوئید ساخته شده تغییر می‌کند. دمای بالای محیط، سبب افزایش ساخت رنگدانه لیکوپن می‌شود، در حالی که هوای سرد و طولانی مدت ممکن است مقدار ساخته‌شدن آنتوسیانین را کاهش دهد. بنابراین در ارقام دیررس، دما و رطوبت بالا ممکن است باعث تبدیل مجدد کروموپلاست به کلروپلاست گردد که در نتیجه موجب سبز شدن دوباره پوست میوه می‌شوند. به‌عنوان یک قاعده کلی می‌توان گفت که دمای بالا ممکن است اندازه میوه را افزایش دهد و آن را بزرگ‌تر کند، ولی تغییر چندانی در رسیدگی داخلی آن ایجاد نمی‌کند. در مناطق با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد و مرطوب، میوه کم‌رنگ‌تر است و پوستی ضخیم‌تر از حد معمول دارد.

موقعیت میوه روی درخت در کیفیت میوه اثر کمی دارد، به‌گونه‌ای که میوه‌های واقع در بالا و بخش‌های جانبی تاج درخت اغلب به سبب برخورداری از تابش بهتر نور خورشید و تهویه مناسب‌تر، محتوی غلظت



بالا تری از مواد جامد محلول و ویتامین ث هستند. تجربه نشان داده است میوه‌هایی که به‌طور دایم در معرض نور خورشید قرار دارند نسبت به آن‌هایی که در سایه هستند، ممکن است رنگ روشن‌تر، اندازه ریزتر و آب کمتری داشته باشند و غلظت مواد جامد محلول در آن‌ها نیز بالاتر باشد. همچنین نور ناکافی نیز می‌تواند سبب کاهش درشتی میوه و تقلیل کیفیت رنگ‌گیری پوست شود.

بارندگی و رطوبت نسبی

مقدار بارش سالانه و همچنین پراکنش بارندگی از موارد مهم دیگری است که باید در انتخاب محل باغ مرکبات در نظر گرفته شود و از آن در طراحی سیستم‌های زهکشی و آبیاری باغ استفاده گردد. مطابق اطلاعات موجود بارندگی سالیانه ۱۸۵۰-۱۲۵۰ میلی‌متر که پراکنش خوبی نیز داشته باشد، می‌تواند نیاز این درختان را برطرف کند. وقوع بارش‌های سنگین در دوره گل‌دهی و تشکیل میوه مرکبات حتی اگر برای مدت کوتاهی باشد بسیار مضر است و درضمن موجبات فرسایش خاک و غرقاب محیط ریشه را فراهم می‌آورد. چنین بارندگی‌هایی در مرحله قبل از برداشت نیز می‌تواند سبب افت شدید کیفیت میوه شود. مقدار رطوبت نسبی هوا می‌تواند در کیفیت ظاهری و رنگ میوه مرکبات موثر باشد. به‌طور کلی پایین بودن رطوبت نسبی رنگ مطلوبی را در پوست میوه تولید می‌کند. از طرف دیگر در صورتی که رطوبت هوا زیاد باشد، پوست میوه نازک‌تر و صاف‌تر می‌گردد و گوشت آن پرآب‌تر می‌شود. خشکی هوا به‌ویژه اگر با وزش بادهای گرم همراه باشد، کم‌آبی میوه و کندی یا توقف رشد بخش‌های رویشی و زایشی درخت را به دنبال دارد. از طرف دیگر بالا بودن رطوبت نسبی هوا می‌تواند موجب شیوع امراض قارچی و باکتریایی شود و اگر همراه با افزایش غیرمعمول دما نیز باشد، کاهش کیفیت بافت میوه را در پی خواهد داشت. خشک بودن هوا در مناطق مرکبات کاری جنوب کشور امری شایع است و می‌تواند باعث افزایش خطر سرمازدگی درختان شود.

باد

باد یکی از عوامل محدودکننده در تولید مرکبات است و لذا باید در انتخاب محل باغ میزان شیوع بادهای خسارت‌زا را مورد بررسی دقیق قرار داد. اثرات باد در رشد و نمو درختان مرکبات بستگی به شدت وزش باد و دمای آن دارد. هر چه شدت باد در یک منطقه بیشتر باشد احتمال بروز خسارت‌های ناشی از خراشیدگی میوه‌ها در اثر سایش آن‌ها به بخش‌های مختلف درخت بیشتر است و در مراحل مختلف رشد میوه و همچنین انبارداری محصول، موجب بروز خسارت قابل توجه به باغدار می‌شود. علاوه بر این بادهای تند، از پرواز زنبورهای عسل جلوگیری می‌کند و سبب کاهش درصد تشکیل میوه می‌شود. بادهای دایمی با هر شدتی، سبب کج شدن نهال‌ها و درختان جوان می‌شوند و رشد تاج را از حالت معمول خارج می‌کنند. اگر بادهای معمول منطقه از نوع گرم و خشک باشند حتی با سرعت کم نیز خسارت‌های قابل توجهی به بخش‌های رویشی و همچنین گل‌ها و میوه‌های درخت وارد می‌کنند و منتج به پژمردگی برگ‌ها، خشکیدگی سرشاخه‌های جوان و ریزش تعداد زیادی از گل‌ها و میوه‌چه‌ها می‌شوند. بادهای سرد ملایم یا تند نیز زیان‌های سنگینی را به درخت وارد می‌آورند زیرا دمای پایین این بادهای مانع از رشد معمول درخت می‌شوند و حتی می‌تواند باعث از بین رفتن ارقام حساس و یا درختان جوان گردد.

احداث باغ

فاصله کاشت

فاصله کشت درختان مرکبات به چند عامل بستگی دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: نوع رقم و پایه انتخابی، شرایط اقلیمی، عمق و درجه حاصلخیزی خاک، مقدار آب قابل دسترس، سیستم تربیت و هرس و نظام بهره‌برداری از باغ (مکانیزه یا سنتی). به‌طور کلی هرچه قدر گسترش عرضی تاج درخت محدودتر، قدرت رشدی پایه کمتر و یا شدت تابش نور آفتاب و گرما بیشتر باشد، درختان را باید متراکم‌تر کشت کرد. در مقابل برای ارقام با تاج گسترده، پایه‌های پر رشد و مناطقی که هوا اغلب ابری است، توصیه به کاهش تراکم کاشت درختان می‌شود. بدیهی است که اگر سیستم مدیریت باغ مکانیزه باشد، تربیت و هرس درختان به‌صورت منظم و اصولی انجام شود و یا از فرم پرچینی استفاده گردد، می‌توان به راحتی تراکم درختان را در واحد سطح افزایش داد و بازدهی باغ را بیشتر کرد.

بسترسازی

تهیه گودال را می‌توان به‌صورت دستی (توسط بیل و کلنگ) و یا به روش مکانیزه (با مته‌های مخصوص که به تراکتور بسته شده‌اند) انجام داد. در مقایسه این دو روش باید گفت در روش دستی علاوه بر این که کار با سرعت پایین انجام می‌شود و وقت گیر است، به تعداد نیروی کارگری بیشتری نیز نیاز دارد. با این حال در این روش تهیه گودال و پر کردن آن با دقت بیشتری صورت می‌گیرد و فشردگی خاک پیش نمی‌آید. با توجه به سنگین بودن بافت خاک در بسیاری از مناطق مرکبات خیز شمال کشور، توصیه می‌شود که از روش احداث پشته برای کاشت درخت استفاده گردد. به این ترتیب حدود دو ماه قبل از کاشت نهال، گودالی به عمق ۷۰-۵۰ سانتی‌متر و با دهانه ۱۵۰-۸۰ سانتی‌متر در محل کشت نهال ایجاد می‌شود. بدیهی است عمق گودال در اراضی نامرغوب و سنگلاخی باید بیشتر از زمین‌های حاصلخیز و دارای بافت مناسب باشد. برای کشت در اراضی سنگین باید ابتدا سنگ‌های بزرگ را از زمین خارج کرد و عملیات زیرشکنی را انجام داد. سپس برای هر درخت به مقدار لازم (حدود یک کامیون) خاک مرغوب در محل ریخته می‌شود و درخت را روی این توده خاکی می‌کارند. بنابراین کاشت در اراضی سنگین در خاکی انجام می‌شود که از محل دیگری آورده می‌شود. برای هر دو درخت مجاور هم حدود یک متر مکعب ترکیب خاک مرغوب زراعی، ماسه و کود پوسیده دامی (به نسبت مساوی) باید وارد باغ شود. اگر بافت و عمق خاک زراعی منطقه مناسب باشد می‌توان خاک رویی را در محلی جمع‌آوری نمود و پس از زیرشکن کردن آن، نسبت به برگرداندن مجدد خاک رویی اقدام کرد و کشت را در محل‌های مورد نظر انجام داد. برای نواحی کوهستانی و سنگلاخی لازم است با استفاده از مته‌های هیدرولیک نسبت به شکستن سنگ‌ها اقدام نمود و خاک مرغوب را در محل‌های کشت نهال‌ها اضافه کرد.

بدیهی است خاکی که برای کشت نهال وارد باغ می‌شود باید عاری از عوامل بیماری‌زای قارچی و نماتدها باشد و از نظر شوری، pH و غلظت املاح معدنی نیز در حد تحمل مرکبات باشد. موضوع دیگر این است که بسترسازی باغ مرکبات باید به گونه‌ای انجام شود که شیب لازم برای خروج آب اضافی زمین وجود داشته باشد و زهکش کافی برای خاک در نظر گرفته شده باشد.



هرس نهال قبل از کاشت

در مرکبات نیز مانند سایر درختان میوه باید پس از خروج نهال از خزانه و پیش از کاشت آن در زمین اصلی نسبت به هرس ریشه‌ها اقدام نمود. با قطع انتهایی ریشه اصلی، تولید ریشه‌های جانبی تحریک می‌شود که کارایی بالایی در تغذیه نهال دارند. این کار از طرف دیگر موجب صاف شدن سطوح زخمی ریشه و التیام سریع تر آن‌ها می‌شود و کاهش آلودگی‌های قارچی و باکتریایی را به همراه دارد.

کاشت نهال

پس از ایجاد گودال، لازم است خاک برداشته شده از لایه ۳۰ سانتی متری سطح زمین با حجم‌های مساوی از ماسه رودخانه‌ای و کود پوسیده دامی مخلوط و در ته گودال ریخته شود تا به خوبی در دسترس ریشه‌ها قرار گیرد. در پایان باید خاک گودال را سیراب کرد تا نشست کامل خود را انجام دهد. برای کمک به استقرار بهتر نهال لازم است پیش از کاشت نهال قیمی با طول متناسب با ارتفاع نهال، در کف گودال قرار داده شود.

استقرار بادشکن

وزش باد برای درختان مرکبات مضر است. لذا باید پیش از کاشت درختان اصلی نسبت به احداث بادشکن در اطراف باغ به‌ویژه در ضلعی از باغ اقدام نمود که در مسیر بادهای سرد فصلی واقع است. حداکثر مسافتی که بادشکن می‌تواند درختان را از خطر باد مصون نگه دارد، بستگی به نوع درخت بادشکن دارد. به‌طور کلی بیشترین حفاظت بادشکن مربوط به محدوده‌ای است که در فاصله‌ای معادل ۱۵-۱۰ برابر ارتفاع بادشکن قرار داشته باشد. حداقل فاصله بین درختان بادشکن و اولین ردیف درختان باغ باید ۶ متر باشد. سرو زربین بهترین درختی است که برای این منظور در شمال ایران می‌توان استفاده کرد. این درختان باید با فاصله ۳ متر از یکدیگر در دو ردیف موازی و با طرح مثلثی کاشته شوند. در جنوب کشور کهور ایرانی گزینه مناسبی برای بادشکن است. لازم به ذکر است که برای بادشکن نباید از درختانی مثل گز و اوکالپتوس استفاده کرد. گز باعث شور شدن خاک می‌شود. اوکالپتوس علاوه بر برگ‌ریزی زیاد، شاخه‌های تردی دارد که در اثر وزش بادهای تند یا بارش برف سنگین خطر افتادن آن‌ها وجود دارد که می‌تواند موجب وارد آمدن خسارت به درختان مرکبات شود. موضوع دیگر در زمینه‌ی طراحی بادشکن‌ها این است که اولاً درختان بادشکن در چند ردیف متوالی در اطراف باغ کشت شوند و ثانیاً گونه درختان این ردیف‌ها طوری انتخاب گردند که ردیف مجاور درختان باغ بالاترین ارتفاع را در بین گونه‌های بادشکن انتخابی داشته باشند و کمترین ارتفاع به خارجی‌ترین ردیف از درختان بادشکن متعلق باشد.

حفاظت از سرما

با توجه به این که درختان تازه کاشته شده مرکبات در مقایسه با درختان مسن‌تر حساسیت بیشتری به سرما دارند. از این رو لازم است در سال‌های اولیه احداث باغ از روش‌هایی کارآمد و درعین حال ارزان و ساده استفاده شود که هر باغداری بتواند از عهده اجرا و هزینه‌های آن برآید. برخی از این روش‌ها عبارتند از:



پیچیدن تنه با گونی، کلش یا مواد عایق دیگری مثل لایه‌های فوم، استقرار چند برگ خرما در اطراف تنه، ایجاد حرارت و دود از طریق سوزاندن مواد نفتی، چوب یا لاستیک و بالاخره آب‌پاشی مستمر روی تاج در هنگام بروز سرما.

بهداشت باغ

حفظ بهداشت باغ در مدیریت سلامت مرکبات بسیار مهم است. شاخه‌های کوچک و برگ‌های خزان‌کرده باید پس از جمع‌آوری از زیر درختان، از باغ خارج گردند یا درون خاک مدفون شوند. هرس همچنین از این نظر مهم است که به محدود شدن عوامل بیماری‌زا و حشرات کمک می‌کند. در زمستان باغداران باید شاخه‌هایی را هرس کنند که علایم خشکیدگی از خود نشان می‌دهند. بسیاری از شپشک‌ها و کنه‌ها ممکن است زمستان را به حالت خواب درون تاج درخت سپری کنند، بنابراین لازم است درختان را یک‌بار در طول ماه‌های سرد روغن‌پاشی کرد. این عمل هر حشره زمستان‌گذرانی مانند شپشک‌ها، کنه‌های نقره‌ای، کنه‌های قرمز و مگس میوه را از بین می‌برد. پوشاندن سطح خاک با علف یا خاک‌پوش حاوی خاکاره راهی موثر برای بهبود وضعیت خاک است. پوشاندن خاک در ۳۰ سانتی‌متری تنه با لایه‌ای از خاکاره بر پیشگیری از آلودگی ریشه‌ها به بیماری‌های قارچی اثر دارد. وجود پوشش گیاهی در هر باغ می‌تواند باعث بهبود ساختمان خاک و جلوگیری از فرسایش آن شود. علاوه بر این پوشش سبز شرایط تغذیه‌ای درختان را نیز از طریق افزایش قابلیت جذب مواد غذایی بستر و بالابردن محتوای نیتروژنی خاک بهبود می‌بخشد. پوشش گیاهی بستر باغ موجب خارج شدن رطوبت اضافی از خاک‌های سنگین می‌شود و با کاهش گردوغبار پخش شده، از طغیان کنه‌ها جلوگیری می‌کند.

لازم به ذکر است که در برخی موارد وجود پوشش سبز در سطح بستر محدودیت‌هایی را برای باغداران فراهم می‌آورد. به عنوان مثال می‌توان به مسئله رقابت گیاهان پوششی با درختان مرکبات در جذب آب و مواد غذایی اشاره نمود که به‌ویژه در مناطق کم‌آب موضوع قابل اهمیتی است. گسترش علف‌های هرز نیز می‌تواند ضمن رقابت با درخت در جذب آب موجب کاهش عملکرد و درستی میوه‌ها گردد. به این ترتیب در باغ‌هایی که کف آن‌ها در فواصل بین ردیف درختان با علف‌کش و روش‌های مکانیکی مانند دیسک و یا روتواتور تمیز شده باشد، مقدار محصول برداشت شده بیشتر از باغ‌های مشابهی است که گسترش قابل توجهی از علف‌هرز دارند. پوشش علف با جلوگیری از رسیدن نور خورشید به سطح خاک و گرم شدن آن در فصول سرد سال، سبب افت دما و بالا رفتن میزان خسارت‌های سرمای در درختان می‌شود. پوشش سبز می‌تواند در فصل رشد و یا زمستان به پناهگاهی مناسب برای انواع حشرات آفت تبدیل شود اما در عین حال حفظ آن از نظر مدیریت آفات همچنین حفظ و استقرار عوامل مفید امری ضروری است و حذف کامل آن توصیه نمی‌شود. مدیریت پوشش گیاهی در باغ می‌تواند تنها از طریق وجین علف‌های هرز بین ردیف‌های درختان همراه با کاربرد علف‌کش در اطراف تنه هر درخت اعمال شود. همچنین برخی تحقیقات نشان می‌دهد که زیرورو کردن خاک که در ضمن اجرای عملیات دفع علف‌های هرز انجام می‌شود، سبب هرس ریشه‌های سطحی و تغذیه‌کننده درخت نیز می‌گردد.



معرفی ارقام و پایه‌ها

ارقام مرکبات

پرتقال تامسون ناول (Thomson Navel)

این گونه که به عنوان پرتقال فلسطینی شناخته می‌شود، رقمی بی‌بذر و خیلی زودرس است. این رقم که حاصل جهش شاخه‌ای پرتقال واشنگتن ناول است، تاجی فشرده‌تر از واشنگتن ناول دارد. میوه‌ها متوسط تا درشت به شکل کروی یا بیضوی با نوک اغلب برآمده یا پستانکی شکل که ناف باز و بزرگی در آن دیده می‌شود. گوشت میوه ترد است و به‌خوبی رنگ می‌گیرد. میوه‌ها از ماندگاری خوبی برخوردار نیستند و اندکی پس از رسیدن دچار افت کیفی می‌شوند. در جنوب کشور به این رقم پرتقال ناف‌ی شمال گفته می‌شود که معمولاً رنگ پوست آن مخلوطی از سبز و نارنجی است و طعم ترش‌تری نسبت به پرتقال واشنگتن ناول دارد.



پرتقال تامسون ناول

پرتقال والنسیا (Valencia)

والنسیا که دیررس‌ترین رقم تجارتي پرتقال محسوب می‌شود، رقمی بی‌بذر، پرمحصول با تاجی بزرگ است. اندازه میوه‌های آن متوسط تا درشت است و شکلی کشیده تا کمی کروی و گاهی تخم‌مرغی با پوستی نازک و صاف دارد. رنگ پوست نارنجی روشن است. از گل‌دهی تا رسیدن میوه حدود ۱۶-۱۳ ماه به طول می‌انجامد. گوشت میوه معطر، پرآب و معمولاً تا حدودی اسیدی است. برای صنایع فراآوری، رقمی ایده‌آل محسوب می‌شود. این رقم تا حدودی سال‌آور است. میوه‌ها روی درخت به‌خوبی قابل نگهداری هستند.



پرتقال والنسیا

پرتقال مورو (Moro)

مورو رقمی بی‌بذر، زودرس و خیلی پربار است که رشد متوسط و تاج گسترده و کروی دارد. آنتوسیانین در گوشت میوه به فراوانی و زود هنگام تشکیل می‌گردد ولی کم بودن این رنگدانه در پوست باعث می‌شود که پوست میوه در نواحی ساحلی رنگ نگیرد. میوه‌ها متوسط تا درشت، نیمه کروی تا گرد هستند و بخش قاعده‌ای آن تا حدودی شیاردار است. پوست میوه از ضخامت متوسطی برخوردار است و اتصال نسبتاً محکمی به گوشت دارد. گوشت میوه پر آب و معطر است. میوه‌ها در صورت انبار طولانی مدت طعم پوسیدگی می‌گیرند ولی قابلیت حمل و نقل خوبی دارند.



پرتقال مورو

پرتقال هاملین (Hamlin)

هاملین یکی از ارقام مناسب برای آب‌گیری است و از زودرس‌ترین رقم‌های پرتقال محسوب می‌شود که از قدرت رویشی متوسطی برخوردار است و تاجی متوسط تا بزرگ دارد. هاملین رقمی پرمحصول و فاقد سال‌آوری است که نسبت به اغلب ارقام دیگر، تحمل بیشتری به سرما از خود نشان می‌دهد. این رقم احتیاج زیادی به کودهای شیمیایی و به‌ویژه نیتروژن دارد و نیاز آبی آن نیز بالا است. در صورتی که تابستان خشک



باشد و آبیاری کافی نباشد میوه‌ها کوچک می‌مانند و با بارندگی‌های پاییزی دچار ترکیدگی می‌شوند. اندازه میوه‌ها در حد کوچک تا متوسط و شکل آن‌ها کروی تا اندکی پخت یا تخم‌مرغی است که گاهی یقه‌ای با شیارهای کوتاه شعاعی و هاله‌ای ضعیف و حلقوی در نوک آن دیده می‌شود. پوست میوه نازک، به رنگ زرد تیره تا نارنجی روشن است و سطحی صاف با نقاط ظریف فرورفته دارد. بخش خوراکی میوه آبدار، شیرین، ترد و کم‌بذر است به گونه‌ای که حداکثر تعداد عذر را در هر میوه می‌توان یافت. میوه‌ها از قابلیت نگهداری خوبی روی درخت برخوردار هستند، ولی ممکن است ریزش شدیدی به‌ویژه در اواخر فصل داشته باشند.



پرتقال هاملین

پرتقال مارس (Marss)

مارس رقمی زودرس و قابل آب‌گیری محسوب می‌شود که از نظر قدرت رشد رویشی در حد متوسط قرار دارد و از عملکرد بالایی نیز برخوردار است. این رقم قدرت رشدی متوسطی دارد و از رشد طولی زیادی برخوردار است. میوه‌ها اغلب به‌صورت خوشه‌ای روی شاخه‌ها تشکیل می‌شوند. درشتی میوه‌ها در حد متوسط تا بزرگ است و شکلی گرد تا کمی پخت دارند. میوه در شرایط مطلوب به خوبی رنگ می‌گیرد. پوستی با ضخامت متوسط تا زیاد و با سطح صاف دارند که نقاط فرورفته ظریفی روی آن دیده می‌شود. رقم مارس دارای میوه‌های نسبتاً پربذری است که تعداد بذر در آن بستگی به رقم‌گرده‌دهنده دارد. این رقم دارای عادت سال‌آوری است. میوه‌ها از قابلیت نگهداری خوبی روی درخت برخوردار هستند.



پرتقال مارس



نارنگی انشو (Unshiu)

انشو رقمی زودرس و کندرشد با تاجی کوچک تا متوسط و اغلب گسترده و آویزان با شاخه‌های بی‌خار است. این نارنگی درواقع از گروه نارنگی‌های ساتسوما محسوب می‌شود. شاخ و برگ درخت باز و تراکم آن‌ها کمتر از سایر انواع نارنگی است. برگ‌ها بزرگ و طویل، به شکل نیزه‌ای است که در قسمت‌های قاعده‌ای و نوک به تدریج باریک می‌شود. رنگ برگ‌ها سبز تیره است. رگبرگ‌های اصلی و فرعی در سطوح بالا و پایین برگ حالت برجسته دارند. دمبرگ‌ها باریک، خیلی دراز و بال‌دار هستند. این رقم در مجموع به سرما و شرایط نامطلوب مقاومت خوبی دارد. میوه‌های این رقم انشو که زودرس‌ترین رقم نارنگی است، از اواخر شهریور آماده برداشت هستند. ازلحاظ درشتی در حد متوسط تا ریز هستند و شکل پخت تا نیمه‌کروی و گاهی گردن‌دار و به رنگ نارنجی دارند. میوه قبل از رنگ گرفتن کامل پوست، به مرحله رسیدگی می‌رسد. میوه‌ها پارتنوکارپ و بی‌بذر هستند. پوست میوه نازک و تا حدودی چرمی با سطحی نسبتاً صاف است که به راحتی از گوشت جدا می‌شود. با عبور میوه از مرحله بلوغ، سطح پوست ناهموار و پف‌دار می‌شود. هر میوه دارای ۱۰-۱۲ پره با اتصال ضعیف به پوست است. محور میوه توخالی و گوشت آن به رنگ نارنجی با بافتی ترد و گوشتی است. میوه‌ها در انبار به خوبی قابل نگهداری هستند.



نارنگی انشو

نارنگی کلمانتین (Clementine)

کلمانتین رقمی تک جنین، زودرس و کندرشد به‌شمار می‌رود که ازلحاظ اندازه تاج و قدرت رشدی در حد متوسط است. تاج درخت شکل گسترده دارد و در بخش بالایی، مدور است. شاخه‌های کوچک‌تر این درختان باریک و ظریف و تقریباً بدون خار هستند. شاخ و برگ آن متراکم است و برگ‌ها ازلحاظ درشتی به میزان زیادی متغیر هستند اما همگی شکل نیزه‌ای و باریک دارند. این رقم تا حدود زیادی به سرما مقاوم است و در اغلب مناطق و به شرط انجام دگرگرده‌افشانی، باردهی منظم و رضایت‌بخشی خواهد داشت. بهترین گرده‌دهنده‌ها برای این رقم شامل: دنسی، کینو، اورلاندوتانجلو و والنسیا هستند. میوه‌ها اندازه‌ای در حد ریز تا متوسط دارند و قطر متوسط آن‌ها حدود ۵ سانتی‌متر است. شکل میوه‌ها نیز متغیر است، به گونه‌ای که از اندکی پخت تا کروی یا کشیده و گاهی نیز هرمی شکل دیده می‌شوند. این تنوع شکل ناشی از نمو بخش



گردن یا یقه میوه است. ضخامت پوست در حد متوسط است که اتصال نسبتاً محکمی به گوشت دارد، ولی پوست به راحتی جدا می شود. میوه برخلاف انشو بعد از رسیدگی حالت پفدار نمی گیرد. سطح میوه صاف و براق به رنگ نارنجی تیره تا قرمز است. تعداد پرها در هر میوه ۱۰ تا ۱۲ است که اندکی چسبیده به یکدیگر هستند. محور میوه متوسط و باز است. رنگ گوشت نارنجی تیره است و بافتی ترد و پر آب با طعم شیرین و معطر دارد. در منطقه جهرم استان فارس به این نوع نارنگی برگ لاسو گفته می شود. در این منطقه در صورت نگهداری میوه روی درخت، آب میوه کشیده شده و میوه ها کم آب می شوند.



نارنگی کلمانتن

نارنگی پونکن یا یونسی (Ponkan)

پونکن رقمی با شاخه های ترد است که اغلب در اثر سنگینی محصول می شکند. و لذا به قیم در زیر شاخه های پر بار نیاز دارد. رقمی سال آور است و نسبت به اغلب ارقام نارنگی مقاومت کمتری به سرما دارد. از نظر زمان رسیدن میوه ها در ردیف اول ارقام میان رس قرار دارد و پس از نارنگی های انشو و کلمانتن می رسد. در صورتی که میوه ها پس از رسیدگی از درخت چیده نشوند از نظر کیفی افت می کنند و پوست آنها به حالت پفدار در می آید. اندازه میوه ها بزرگ است و شکلی کروی تا اندکی پخت دارند. قاعده میوه عموماً شیاردار است ولی گردنی نسبتاً کوتاه یا یقه ای کوچک دارد. راس میوه ها معمولاً به صورت عمیقی حالت فشرده شده دارد و شیارهای شعاعی در آن دیده می شود. گاهی اوقات میوه ها دارای ناف هستند. پوست میوه که در زمان رسیدگی به رنگ زرد مایل به نارنجی در می آید ضخامت متوسطی دارد و تا حدودی به گوشت چسبیده است. سطح پوست نسبتاً صاف و دارای نقاط ظریف فرورفته است. هر میوه دارای ۱۰ پره است که به راحتی از یکدیگر قابل تفکیک هستند. محور میوه بزرگ و توخالی است و گوشت رنگ نارنجی، بافتی ترد، گوشتی و آب دار دارد. مزه آن نسبتاً دلچسب و معطر است. هر میوه با حدود ۷-۳ بذر ریز، از نوع چند جنین است که لپه های سبز روشن دارد. دانه های نوسلار نارنگی رقم پونکن در ایران، به افتخار پرورش دهنده آن، مرحوم مهندس یونس ابراهیمی (پدر مرکبات ایران)، به نام نارنگی یونسی شناخته می شود.



نارنگی یونسی (پونکن)

نارنگی پیچ (Page)

پیچ قدرت رویشی نسبتاً بالایی دارد. و شاخه‌های آن که تقریباً بی‌خار هستند، از رشد عمودی برخوردارند و در اثر وزن میوه‌ها حالت آویزانی به خود می‌گیرند. پیچ از ارقام پربار و خودناسازگار محسوب می‌شوند و برای تشکیل میوه نیاز به گرده‌دهنده مناسب دارند. میوه‌ها از لحاظ اندازه در حد متوسط هستند و شکل پخت تا نیمه‌کروی با انتهای گرد دارند. پوست نازک و سطح آن صاف با فرورفتگی‌های ظریف است. رنگ پوست در زمان بلوغ نارنجی مایل به قرمز می‌شود و در هر میوه حدود ۱۰ پره وجود دارد. محور میانی میوه توپر تا اندکی باز است. گوشت میوه به رنگ نارنجی تیره و بافت آن ترد، آبدار و بسیار معطر و شیرین است. این نارنگی رقمی پربذر محسوب می‌شود که لپه‌های آن زردرنگ پریده تا تقریباً سفید است. پیچ از ارقام زودرس و حساس به خشکی است که خاصیت انبارمانی ضعیفی دارد و به عارضه ترکیدگی قبل از برداشت نیز حساس است.



نارنگی پیچ

نارنگی کینو (Kinnow)

کینو دورگ نارنگی کینگ و ویلولیف است که رقمی میان‌رس و پر رشد محسوب می‌شود. این رقم تاجی بزرگ، طویل و ستونی همراه با تعداد فراوانی شاخه‌های خاردار، طویل، باریک و یا عمودی دارد. شاخ و برگ



متراکم با برگ‌های متوسط تا درشت و به شکل نیزه‌ای پهن است. این رقم تمایل نسبتاً شدیدی به سال‌آوری دارد و جز ارقام مقاوم به سرما طبقه‌بندی می‌شود. به دلیل خاردار بودن در جنوب کشور به نارنگی خاری یا خارو معروف است. یکی از معروف‌ترین و تجاری‌ترین نارنگی‌های پاکستان است که با نام نارنگی پاکستانی نیز شناخته می‌شود. میوه‌ها دارای اندازه متوسط هستند و هر دو بخش قاعده‌ای و راس میوه‌ها به حالت فشرده یا پخت درآمده است. میوه‌ها پوست نازک و چرمی با سطحی صاف و صیقلی دارند که تقریباً به سختی به گوشت میوه می‌چسبد، اما به راحتی قابل پوست‌گیری است. رنگ پوست در زمان رسیدگی زرد مایل به نارنجی است. گوشت میوه نیز رنگ زرد مایل به نارنجی، بسیار آب‌دار، خوش‌طعم و معطر است. میوه بافتی سفت دارد و شامل ۹-۱۰ پره است که به راحتی از یکدیگر قابل تفکیک هستند. محور میوه توپر تا نیمه‌توخالی است. رقمی پربذر با بذرهای چند جنین و لپه‌های سبز مایل به زرد و رنگ پریده است. میوه‌ها پس از رسیدن به مدت طولانی روی درخت قابل نگهداری هستند و پف‌دار نمی‌شوند.



نارنگی کینو

مکزیکن لایم (Mexican lime، Key lime)

مکزیکن لایم به‌عنوان بارتندنس لایم یا کی لایم، لیموعمانی، لیمو آب، لیمو آب شیراز و لمبور نیز شناخته می‌شود. گزارش شده است که مکزیکن لایم از تلاقی یک‌گونه از جنس پاپدا به‌عنوان والد مادری و بالنگ به‌عنوان والد پدری حاصل می‌شود. تاج درخت از تعداد زیادی شاخه‌های ترک‌ه‌ای باریک و ظریف با تیغ‌های کوچک و شاخ و برگ متراکم و برگ‌های سبز روشن بدون نوک، کشیده با بال‌هایی واضح در بخش قاعده‌ای پهنک تشکیل شده است. رشد جدید شاخه‌ها و نیز جوانه‌های گل و گل‌های جوان سبزرنگ است. میوه‌ها خیلی کوچک، شکل گرد، تخم‌مرغی واژگون یا بیضوی کوتاه دارند و معمولاً در بخش قاعده‌ای مدور هستند. میوه ممکن است دارای گردن کوتاهی باشد. نوک میوه نیز گرد است اما اغلب برآمدگی مدور و کوچکی نیز دارد که روی آن شیارهای ظریفی دیده می‌شود. هر میوه حدود ۸-۳ بذر دارد. پوست میوه خیلی نازک، با سطحی صاف و چرمی است که کاملاً به گوشت می‌چسبد. رنگ پوست در هنگام رسیدگی ابتدا سبز روشن و در مرحله رسیدگی کامل به زرد متمایل می‌شود. هر میوه ۱۰-۱۲ پره با محوری خیلی کوتاه دارد که معمولاً



سفت است. گوشت میوه رنگ سبز مایل به زرد با بافتی ترد، آبدار و خیلی ترش دارد و معطر است. مهم‌ترین هدف از تولید این نوع مرکبات، تهیه آبلیمو است. آب آن به دلیل اسیدی بودن زیاد، قابلیت نگهداری بسیار زیادی دارد. به دلیل چند جنین بودن بذرها و تولید دانه‌های نوسلار، عمدتاً تکثیر این رقم لیموترش با بذر انجام می‌شود و خود نیز به‌عنوان پایه برای دیگر ارقام مرکبات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع مرکبات، به سرما حساس هستند و کشت آن محدود به مناطق جنوبی ایران است. مکزیکن لایم از مهم‌ترین ارقام تجاری کشور عُمان به‌شمار می‌رود که به‌صورت میوه خشک نیز از قدیم‌الایام به بازار عرضه می‌شده است. به همین دلیل از قدیم لیمو خشک در بازار ایران به نام لیمو عمانی (به‌اشتباه به فتح عین) شناخته می‌شود.



مکزیکن لایم

لیسبون لمون (Lisbon lemon)

لیسبون لمون‌ها درختانی پررشد با تاجی بلند و کشیده هستند که شاخه‌هایی متراکم و تیغ‌دارند و از باردهی بالایی برخوردار هستند. اندازه میوه‌ها در حد متوسط است و شکل بیضوی کشیده با قاعده مخروطی و گردنی نامشخص دارند. زائده پستانکی شکل راس میوه معمولاً بزرگ و توسط شیاری نامنظم احاطه می‌شود که معمولاً در یک‌طرف عمیق‌تر از طرف دیگر است. تعداد بذر در هر میوه متغیر است و از بی‌بذر تا کم‌بذر نوسان دارد. ضخامت پوست زیاد و رنگ آن در زمان رسیدگی زرد است. پوست سطح صاف و نقاط ظریف فرورفته دارد. خطوط برجسته به هم چسبیده و نامشخصی روی سطح میوه را فرا گرفته است. هر میوه حدود ۱۰ پره دارد. بخش خوراکی میوه کوچک و سفت و به رنگ سبز مایل به زرد است و بافتی ترد، آبدار و با مزه خیلی ترش دارد. در جنوب کشور این رقم از مرکبات را به اشتباه لیمو خارجی می‌گویند، اما تلفظ درست آن در اصل لیمو خاگی است. خاگ به معنای تخم‌مرغ است و به‌واسطه شکل تخم‌مرغی این میوه، به این نام شناخته می‌شود.



لیسبون لمون

اورکا لمون (Eureka lemon)

در اورکا لمون بزرگی تاج و نیز قدرت رشدی درخت در حد متوسط است و تاجی گسترده و باز دارد. این رقم کاملاً بی تیغ است و گسترش شاخ و برگ کمتری نسبت به سایر ارقام دارد. اورکا سال‌آور است و معمولاً میوه‌ها در انتهای شاخه‌های بلند به وجود می‌آیند. میوه‌ها ریز تا متوسط به شکل بیضوی کشیده و گاهی تخم‌مرغی واژگون هستند. اغلب در بخش قاعده‌ای میوه، گردن یا یقه‌ای کوتاه دیده می‌شود. هر میوه یک زایده پستانکی شکل در انتهای خود دارد که معمولاً کوتاه و گاهی نیز دراز است و اغلب پیرامون آن را شیارهایی مشخص احاطه می‌کند. اورکا لمون رقمی کم‌بذر و یا بی‌بذر است و در گروه ارقام زودرس و پرمحصول قرار دارد. میوه حدود ۱۰ پره با محوری کوچک و معمولاً سفت دارد. گوشت میوه هنگام رسیدگی سبز مایل به زرد، ترد، آبدار و بامزه‌ای کاملاً ترش است. تولید میوه در تمام طول سال انجام می‌شود اما بیش‌ترین میزان باردهی آن اواخر زمستان و فصل بهار و نیز اوایل تابستان است. در مقایسه با سایر ارقام حساسیت بیشتری به سرما، حمله حشرات و غفلت‌های باغدار از خود نشان می‌دهد.



اورکا لمون



گریپ فروت مارش (Marsh)

گریپ فروت مارش رقمی با قدرت رویشی بالا، تاج بزرگ و گسترده و پرمحصول است که در سال ۱۹۴۳ از یک دانهال تصادفی در فلوریدا به دست آمد و در سال ۱۳۰۹ نیز وارد ایران شد. از آن جایی که این رقم نیاز گرمایی بالایی دارد، پرورش آن محدود به مناطق گرمسیر است. میوه‌ها اندازه‌ای در حد متوسط دارند که شکل آن‌ها پخت تا گرد است و فاقد هاله حلقوی در بخش قاعده‌ای هستند. میوه‌ها یا بدون بذر هستند و یا تعداد بذر در آن‌ها اندک است. رنگ میوه در زمان رسیدگی زرد کم‌رنگ تا زرد روشن است. پوست میوه چرمی با ضخامت متوسط و سطحی بسیار صاف است که به سختی به گوشت چسبیده است. گوشت میوه به رنگ زرد نخودی، با بافت ترد، بسیار پر آب و خوشمزه است. میوه‌ها را می‌توان برای مدت طولانی با حفظ کیفیت داخلی روی درخت نگه داشته و به خوبی حمل و نقل کرد و انبار نمود. این رقم دیررس‌ترین رقم تجاری گریپ فروت است.



گریپ فروت مارش

کامکوات (Kumquat)

کامکوات به جنس فورچونا (Fortunella) تعلق دارد. میوه‌های کامکوات ریز تا بسیار ریز هستند که شکل کروی، تخم‌مرغی و واژگون، کشیده یا تخم‌مرغی دارند و به رنگ زرد طلایی تا نارنجی مایل به قرمز هستند. البته این ویژگی‌ها بر حسب گونه متغیر هستند. ضخامت پوست به نسبت درشتی میوه‌ها متوسط است. میوه‌ها گوشتی با سطح صاف و طعمی شیرین و معطر دارند و گوشت میوه کاملاً به پوست آن چسبیده است. هر میوه ۳-۴ پره دارد. از نظر زمان رسیدگی در گروه زودرس تا میان‌رس طبقه‌بندی می‌شوند. میوه‌ها را می‌توان بدون کاهش قابل توجه کیفیت برای مدت طولانی روی درخت نگهداری کرد. ناگامی (کشیده) و میوا (گرد) از معروف‌ترین کامکوات‌ها هستند.



کامکوات

لیموشیرین (Sweet lime)

لیموشیرین به‌طور تجاری در ایران، هند، فلسطین، مکزیک و اسپانیا پرورش می‌یابد. میوه در اندازه متوسط باقاعده کاملاً گرد است. میوه پوستی محکم، صاف، نازک، سفید و کمی چسبیده دارد. لیموشیرین حاوی ۱۰ قاچ (برچه)، عصاره فراوان، شیرین و بدون اسید است که پس از چشیدن کمی تلخ به‌نظر می‌رسد. بذرها کم تا زیاد هستند. لیموشیرین به علت نیاز گرمایی بالا برای تولید محصول خوب، با مناطق خشک و نیمه‌خشک با زمستان معتدل به‌خوبی سازگاری دارد. لیموشیرین در ارقام خاردار و بدون خار یافت می‌شود. باردهی آن از تمام گونه‌های مرکبات بیشتر است. در جنوب ایران رقمی از لیموشیرین کشت و کار می‌شود که رنگ پوست آن در زمان رسیدن، نارنجی روشن است و رنگ گوشت آن به پرتقال والنسیا شباهت دارد. این رقم به‌عنوان لیموشیرین توسرخ معروف است. میوه آن تلخی ندارد. درخت آن خاردار است و احتمال می‌رود که دورگ طبیعی بین لیموشیرین و پرتقال باشد.



لیموشیرین

پرشین لایم (Persian lime)

پرشین لایم، تاهیتی لایم یا بیرس لایم یک دورگ تریپلوئید است. این گونه لایم در نواحی گرم نیمه گرمسیر و گرمسیر دنیا پرورش می‌یابد. مکزیک بزرگ‌ترین تولیدکننده تجاری پرشین لایم است. این محصول به‌طور گسترده در کوبا، گواتمالا، هندوراس، السالوادور، مصر، فلسطین اشغالی، برزیل، هندوستان، چین و آرژانتین پرورش می‌یابد. این محصول سطح زیرکشت قابل توجهی را به‌خود اختصاص داده است که میزان تولید قابل قبولی نیز در سال دارد. در برخی منابع از پرشین لایم با عنوان لیمو شیراز نام برده شده است. پرشین لایم متحمل‌ترین گونه لایم به جاروک لیموترش است. پرشین لایم خصوصیات بارزی دارد و می‌تواند جایگزین مناسبی برای لیموترش در مناطق آلوده به جاروک باشد. این خصوصیات عبارتند از: کیفیت آب قابل رقابت با مکزیکن لایم، درشتی میوه، فاقد بذر بودن، زودرسی میوه (به‌عنوان محصول نوبر در بازار قیمت و تقاضای مناسبی دارد).

هرچند مشکلاتی نیز در پرشین لایم وجود دارد. از آن جمله: حساسیت به آفتاب‌سوختگی که منجر به ایجاد دو بیماری مهم در درخت می‌شود: (۱) نوعی بیماری که به ترک‌خوردن پوست درخت می‌انجامد. (۲) بیماری قارچی سرخشکیدگی ناتراسیایی که اغلب به دنبال خسارت آفتاب‌سوختگی ایجاد می‌شود. در جنوب ایران به اشتباه به پرشین لایم، «لیمو مصری» گفته می‌شود که در اصل همان لیموترش معمولی یا مکزیکن لایم است. در مقایسه پرشین لایم و مکزیکن لایم، براساس گزارش‌ها میزان ترشی آب‌میوه و ترکیبات اسانس در مکزیکن لایم زیادتر است، اما پرشین لایم میزان ویتامین ث بیشتری دارد.



پرشین لایم



پایه‌های مرکبات

نارنج (Sour orange)

نارنج متداول‌ترین پایه مورد کشت مرکبات در جهان بوده است. با این حال آسیب‌پذیری پرتقال روی نارنج به ویروس تریتستزای مرکبات به میزان زیادی استفاده از آن را در کشورهای استرالیا، آرژانتین، برزیل، کالیفرنیا، اسپانیا، آفریقای جنوبی، فلوریدا و جنوب کارائیب کاهش داده است. نارنج هنوز یک پایه عمده در اسپانیا در نواحی عاری از ویروس تریتستزا محسوب می‌شود اما این نواحی نیز ممکن است در آینده‌ای نزدیک به این ویروس تریتستزا آلوده شوند. نارنج یک پایه عالی برای نواحی عاری از ویروس مخصوصاً برای تولید میوه تازه‌خوری است. درختان پیوندشده روی نارنج نسبتاً کند رشدتر از درختان روی رافلمون هستند و درختانی با قدرت رشد رویشی و اندازه متوسط تولید می‌کند. بهترین عملکرد در خاک‌های با بافت ریزتر و حاصل‌خیز حاصل می‌شود. عملکرد در خاک‌های شنی بافت درشت و غیر حاصلخیز بسیار کاهش می‌یابد. میوه روی این پایه اندازه قابل قبول، با سطح پوست صاف‌تر دارد و نسبت به بلایت متحمل است. میوه به خوبی می‌تواند روی درخت باقی بماند و پوست آن نازک‌تر و صاف‌تر است. کیفیت عصاره و گوشت روی این پایه در حد عالی است. نارنج به خوبی مقاومت به سرما را در پیوندک القا می‌کند. نارنج به پوسیدگی طوقه فیتوفترایی متحمل است و به این علت در خاک‌های با زهکش ضعیف به کار می‌رود. به اگزوکورتیس و زایلوپوروسیس متحمل است. با این حال نسبت به نماتد سوراخ‌کننده و نماتد مرکبات آسیب‌پذیر است. نارنج در گروه بسیار متحمل یا مقاوم به قارچ فیتوفترا پارازیتیکا طبقه‌بندی شده است. با این حال در مقایسه با پایه‌هایی نظیر ترویر و کاریزوسیترنج تحمل شرایط غرقابی کمتری از خود نشان می‌دهد.



نارنج

پونسیروس (Poncirus)

پونسیروس جنسی خزان‌دار و مقاوم به سرما از خانواده مرکبات است. درختان پیوندی روی این پایه تحت تاثیر ویروس تریتستزا و یا زایلوپوروسیس قرار نمی‌گیرند، اما به بلایت حساس هستند. پونسیروس به نماتد مرکبات مقاوم است. این پایه به میزان زیادی نسبت به پوسیدگی طوقه و سایر مشکلات مربوط به زهکش

ضعیف خاک مقاومت دارد این جنس بهتر از سایر پایه‌ها به خاک‌های سنگین و با زهکش ضعیف سازگار شده است ولی به هر حال نمی‌تواند با خاک‌های شور، خاک‌های با pH بالا و اراضی آهکی سازش داشته باشد. از مهم‌ترین مشخصه‌های جنس پونسایروس، سه برگچه‌ای بودن برگ‌های آن است. این پایه مناسب خاک‌های اسیدی است و در شمال ایران کاربرد دارد.



پونسایروس

سیترنج (Citrange)

سیترنج‌ها دورگ‌های بین جنسی پرتقال و پونسایروس هستند. چندین نوع سیترنج به‌عنوان پایه مورد ارزیابی و آزمون قرار گرفته‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به کاریزو، ترویر، راسک، مورتون، ساویج و بنتون اشاره کرد. ارقام پیوندی روی سیترنج‌ها قدرت متوسط تا زیاد دارند و تا حدی مشابه و یا درشت‌تر از ارقام مشابه پیوند شده روی نارنج هستند. ارقام پیوندی روی اغلب سیترنج‌ها با حمله ویروئید اگزوکورتیس از رشد بازمی‌مانند ولی تحت تاثیر ویروس تریستزا و یا زایلوپروسیس قرار نمی‌گیرند. این پایه نیز همانند پونسایروس مناسب خاک‌های اسیدی است و در شمال ایران کاربرد دارد.



سیترنج



سوئینگل سیتروملو (Swingle Citrumelo)

سیتروملو دورگ بین جنسی حاصل از تلاقی گریپفروت و پونسایروس است. درختان روی این پایه تمایل به رشد بیشتری نسبت به پایه نارنج یا پایه‌های گروه نارنگی دارند. ارقام پیوند شده روی این پایه در خاک‌های شنی و لومی رشد خوبی دارند ولی در اراضی رسی، خاک‌های با pH بالا و یا زمین‌های با زهکش ضعیف دارای رشد ضعیفی هستند. سیتروملو تحمل متوسطی به شوری و خشکی دارد. در ارقام پیوندی روی پایه سیتروملو در خزانه‌ها نسبت به نارنج از مقاومت به سرمای بیشتری برخوردار هستند ولی در باغ مقاومتی مشابه نارنج دارند که البته بهتر از رافلمون یا کاریزوسیترنج است. سیتروملو به تریستزا، اگزوکورتیس و زایلپوروسیس متحمل است و نسبت به پوسیدگی طوقه و بلایت قدرت تحمل متوسط تا خوبی دارد. درشتی میوه پرتقال و گریپفروت پیوند شده روی سیتروملو در حد پایه نارنج و کاریزوسیترنج است. این پایه در اراضی رسی یا شور به خوبی نارنج عمل نمی‌کند و برخلاف کاریزوسیترنج به نماتد سوراخ‌کننده متحمل نیست. این پایه مناسب خاک‌های اسیدی به‌ویژه در استان‌های گیلان و مازندران است.



سوئینگل سیتروملو

ولکاملمون (Volkamer lemon)

ولکاملمون یک دورگ طبیعی احتمالاً بین نارنج و لمون و یا بین نارنگی و بالنگ است. ارقام پیوندی روی آن به درختانی تنومند، قوی و پرمحصول تبدیل می‌شوند که میوه‌هایی باکیفیت متوسط تا ضعیف (مشابه رافلمون) می‌دهند. پیوندک‌هایی که روی این پایه پیوند می‌شوند اندکی به سرما متحمل‌تر از سایر پایه‌های گروه لیمو هستند. ارقام پیوندی روی ولکاملمون به ویروس تریستزا، ویروئید اگزوکورتیس و یا زایلپوروسیس حساس نیستند اما به بلایت، فیتوفترا و نماتد سوراخ‌کننده حساسیت دارند. ولکاملمون در سطح جهان به‌عنوان پایه به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار نگرفته است. تحقیقات انجام‌شده در فلوریدا نشان می‌دهد که عملکرد و درآمد خالص در درازمدت روی این پایه به‌رغم خسارت‌هایی که از بلایت یا سایر عوامل محیطی متوجه آن می‌شود، بیشتر از پایه‌هایی مثل سیتروملو خواهد بود که از قدرت کمتری برخوردار هستند. این



پایه برای ارقام لایم و لمون که کیفیت تازه خوری میوه مدنظر نیست، پایه مناسبی است و پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد برای پیوندک پرشین لایم و مکزیکن لایم پایه مناسبی محسوب می‌شود.



ولکاملمون

بکرایی (Bakraei)

بکرایی در برخی مناطق ایران به عنوان پایه استفاده می‌شود. این رقم که به نام تلخو نیز شناخته می‌شود، شباهت زیادی به نارنگی دارد و طعم آن شبیه به لیموشیرین است. درختان آن تاج فشرده، پرمحصول و مقاومت به pH بالا دارند و بذره‌های آن درصد بالایی از چندجینی را دارا هستند. از مهم‌ترین اشکالات این دورگ خشک شدن نوک شاخه‌ها در درختان ۱۵ ساله است. بکرایی به پوسیدگی طوقه و ریشه، سرما و بیماری ویروسی کاکچکسیا حساس است. همچنین از محدود ژنوتیپ‌های مرکبات است که در طبیعت علایم بیماری جاروک در آن مشاهده می‌شود و بعد از مکزیکن لایم، حساس‌ترین گونه مرکبات به بیماری جاروک به‌شمار می‌رود. در گذشته تصور بر این بود که بکرایی دورگ نارنگی و لیموشیرین باشد اما روش‌های مولکولی نشان دادند که بکرایی احتمالاً دورگ بین لیموشیرین و رافلمون است.



بکرایی



کلثوپاترا ماندارین (Cleopatra mandarin)

در مقیاس جهانی کلثوپاترا ماندارین دارای اهمیت کمی به عنوان پایه است، ولی چند صفت مطلوب دارد که استفاده از آن را در سال‌های اخیر به عنوان پایه رونق داده است. ارقام پیوندی روی این پایه از قدرت متوسطی برخوردارند. سیستم ریشه‌ای کلثوپاترا ماندارین عمیق و منشعب است و لذا درختان پیوندی روی آن تحمل متوسطی به خشکی دارند. عملکردهای متوسط ارقام مرکبات روی این پایه ناشی از ضعف در تشکیل میوه، درشتی میوه‌ها و نیز ترک خوردن آن‌ها است. پیوندک‌های مستقر روی این پایه زود به بار نمی‌روند و این یکی از دلایل اصلی است که انتخاب آن به عنوان پایه را با محدودیت روبرو می‌کند. باین حال ارقام مذکور پس از ۱۰-۱۵ سال به حد متوسطی از درشتی میوه و عملکرد خواهند رسید.



کلثوپاترا ماندارین

رانگپور لایم (Rangpur lime)

رانگپور لایم دورگی از نارنگی و لایم است که به جز در برزیل در سایر نقاط مرکبات خیز جهان گسترش زیادی ندارد و توسعه آن در این کشور نیز در درجه اول به خاطر مقاومت آن به ویروس تریستزا و خشکی است. ارقام پیوندی روی این پایه قدرت و عملکرد متوسطی دارند و از این لحاظ مشابه و یا اندکی ضعیف‌تر از پایه رافلمون و قوی‌تر از پونسایروس، سیترنج و کلثوپاترا ماندارین است. رانگپور لایم به شوری بالا و خاک‌های آهکی متحمل است.



رانگپور لایم



رافلمون (Rough lemon)

رافلمون یک دورگ طبیعی است که در بسیاری از کشورها به عنوان پایه‌ای سازگار با لمون‌ها، لایم‌ها، کامکوات، تانجلوها و نارنگی دنسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با اراضی شنی عمیق و غیر حاصلخیز سازگاری خوبی دارد. از آن جایی که هدایت ریشه‌ای این پایه در دماهای پایین نسبتاً بالا است، لذا در مقایسه با پایه‌هایی مانند کاریزوسیترنج حساسیت بالایی در برابر سرما دارد. این پایه از حساسیت شدیدی به بیماری بلایت برخوردار است و به سرمازدگی نیز متحمل نیست. پیوند پرتقال، گریپ‌فروت، نارنگی و لیموها روی این پایه به خصوص در خاک‌های عمیق و شنی درختانی بزرگ، بسیار تنومند و با محصول فراوان را تولید می‌کند. سیستم ریشه‌ای این پایه گسترده است و بر این اساس درختان پیوندی روی آن دارای تحمل بالایی به کم‌آبی هستند. تحمل این پایه به شوری بالای خاک نیز در حد متوسطی است و قدرت سازگاری در دامنه وسیعی از pH را دارد. رافلمون به ویروس تریستزا، ویروئید اگزوکورتیس و زایلوپوروسیس متحمل است. هرچند که ممکن است مقداری پاکوتاهی تحت اثر دو بیماری اخیر در پیوندک دیده شود. این پایه برای کشت در اراضی مرطوب و با زهکش ضعیف مناسب نیست زیرا به پوسیدگی طوقه حساسیت زیادی دارد.



رافلمون

مکزیکن لایم (Mexican lime)

مشخصات این پایه که در بخش‌های جنوبی کشور به‌ویژه استان فارس و هرمزگان به عنوان پایه کاربرد دارد، در قسمت ارقام توضیح داده شد.



جدول ۱-۱- مشخصات مهم برخی از پایه‌های تجاری مرکبات

شوری	کلسیم بالا	قدرت درخت	درشتی میوه	بریکس	عملکرد	نماتد مرکبات	نماتد حفار	زایلوپوروسیس	اگزوکورتیس	تریستزا	پنج‌زدگی	خشکی	غرقابی	فیتونورا	
M	H	H	B	L	H	S	S	R	R	R	W	G	G	S	رافلمون
G	H	H	B	L	H	S	S	R	R	R	W	G	G	S	ولکاملمون
G	H	H	B	L	H	S	S	S	R	S	W	G	G	T	آلیمو
G	H	H	B	L	H	S	S	S	S	R	W	G	M	S	رانگپورلایم
W	M	H	B	L	H	S	S	S	S	R	W	G	G	S	لیموشیرین
M	H	M	M	H	M	S	S	R	T	S	G	M	M	R	نارنج
G	H	H	M	H	H	M	M	T	T	S	L	G	W	S	مکزیکن لایم
G	H	H	B	H	H	M	M	S	S	S	S	G	S	S	بکرایبی
G	M	H	SM	H	L	S	S	R	R	R	G	M	W	T	کلئوپاترا
W	L	L	SM	H	H	T	S	R	S	T	G	S	M	T	پونسیروس
M	M	H	M	M	H	T	T	T	S	T	M	G	W	T	کاریزوسیترنج
M	M	M	M	H	M	T	S	T	S	T	M	M	W	T	ترویرسیترنج
W	L	H	M	M	H	T	S	T	M	T	M	M	G	T	سیتروملو
S: حساس، T: متحمل، R: مقاوم، G: خوب، M: حدواسط، W: ضعیف، L: کم، H: زیاد، B: بزرگ، SM: ریز.															

جدول ۱-۲- فهرست ارقام و پایه‌های توصیه‌شده برای مناطق مرکبات خیز کشور

دزفول	داراب	هرمزگان		چهرم	جیرفت و کهنوج	مازندران و گیلان	ریشه/پایه	
		میناب و رودان	حاجی‌آباد					
مارس، والنسیا، محلی، هاملین، واشنگتن، ناولیت	مناطق معتدل: هاملین، واشنگتن، تامسون، ناولیت، والنسیا، مورو، سانگین، مارس، محلی	هشت‌بندی: محلی	محلی، واشنگتن، تامسون، اسپرینگ، نیوهال و والنسیا	مناطق معتدل: نول‌ها، هاملین، مارس، توسخ، محلی	دشت، والنسیا، مارس، سالوستینا، محلی، هاملین، پارسون‌براون، ناولیت، کوهپایه، واشنگتن، نیوهال، ناولینا، ناولیت، اسپرینگ، مارس و محلی	انواع ناول زودرس (نیوهال، ناولینا، تامسون، واشنگتن، فو کوموتو)، هاملین، مارس، خونی و سالوستینا	پرتقال	ارقام
مارس، محلی	مناطق گرم: والنسیا، مارس، محلی			مارس، محلی	اسپرینگ، مارس و محلی			
کینو، شعل، اورلاندو، میناوا، پرل	نواحی گرم: کینو، اورلاندو، میناوا، نواحی خنک: کلمانتین	هشت‌بندی: کینو، اورلاندو	محلی (سباهو)، اورلاندو، میناوا، کینو	مناطق معتدل: محلی، اورلاندو، کلمانتین، پیچ، یونسی، باشار، پرنه، ورا، مناطق گرم: کینو، اورلاندو، میناوا	اورلاندو، میناوا، کینو، کارا، دنسی، اورلاندیکو	پیچ، یونسی، کلمانتین، انشو، نوشین، شاهین	نارنگی	ارقام
رایزر، ردبلاش، مارش	ردبلاش، تامسون، رای‌استار	رایزر، ردبلاش، مارش	رای‌استار، ردبلاش، مارش		رای‌استار، ردبلاش، مارش		گریب فروت	ارقام
مکریک، لایم، پرشین لایم، مایو، لیسون	مکریک، لایم، پرشین لایم، لیسون، اورکا	مکریک، لایم، پرشین لایم، لیسون	مکریک، لایم، مکریک، لایم، پرشین لایم، مایو، لیسون	لیوشیرین، پرشین لایم، مکریک، لایم، لیسون، فینو	مکریک، لایم، لیسون، لیوشیرین		لایم و لمون	ارقام
نارنج و واکامر لمون	مکریک، لایم، واکامر لمون، نارنج	مکریک، لایم، واکامر لمون، آلیمو، کلئوپاترا، نارنج	مکریک، لایم، واکامر لمون، بکرایی، نارنج	مکریک، لایم، واکامر لمون، رانگپور لایم، بکرایی، نارنج	نارنج، واکامر لمون، راقمون، مکریک، لایم	نارنج، یونسیروس، ترویر، کاریزو، سیتروملو، فلائینگ‌در اگرن، کلئوپاترا	پایه‌ها	



تولید نهال مرکبات

معمول‌ترین شیوه تکثیر مرکبات عبارت از پیوند جوانه و به‌طور خاص پیوند سپری (T-budding) است که روی پایه‌های بذری انجام می‌شود. برای تولید پایه مناسب باید بذرهای سالم و قوی را از میوه‌های کاملاً رسیده موجود روی شاخه‌های سالم و قوی تهیه کرد. بنابراین، بهترین زمان برداشت میوه برای بذرگیری، بستگی به زمان رسیدن میوه‌ها دارد. به‌عنوان مثال میوه‌های فلائینگ دراگون و پونسپروس را باید به ترتیب حدود اواخر شهریور و اواسط مهر و میوه‌های نارنج، سیترنج و سیتروملو را اواسط تا اواخر آذر برداشت و بذرگیری کرد. البته تاریخ‌های مذکور تقریبی است و در سال‌های مختلف و برحسب شرایط محیط می‌تواند نوسان اندکی داشته باشد.

به‌طور کلی، بذرهای درشت از جوانه‌زنی بهتر و سریع‌تری برخوردار هستند و رشد دانه‌های حاصله نیز بسیار رضایت‌بخش خواهد بود. از طرف دیگر میوه‌هایی که قبل از برداشت دچار ریزش شده‌اند، در معرض آلودگی به پوسیدگی قهوه‌ای قرار دارند و به همین دلیل نباید از آن‌ها بذرگیری کرد.

برای جلوگیری از کاهش قوه نامیه بذرها، باید آن‌ها را پس از خروج از میوه به مدت ۲۴ ساعت درون آب سرد نگهداری کرد و سپس درون صافی ریخت و با جریان ملایم آب و مالش بین دو دست، لعاب اطراف بذر را جدا نمود. بذرهای شسته شده را برای حذف عوامل قارچی می‌توان به مدت حدود ۱۰ دقیقه در محلول سه در هزار قارچکش کاپتان غرقاب کرد و یا به مدت ۱۰ دقیقه در آبی با دمای ۵۲ درجه سانتی‌گراد قرار داد. بذرها در مرحله بعد در شرایط دمای اتاق، با تهویه مناسب و دور از تابش مستقیم آفتاب روی صفحه‌ای مشبک پهن می‌شوند که با گونی کنفی یا پارچه نخی مفروش شده است تا به تدریج در مدت ۷-۵ روز خشک گردند و آماده انبار کردن شوند. در این مرحله می‌توان آن‌ها را تا فصل کشت درون کیسه نایلونی و در یخچال (دمای تقریبی ۴-۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری کرد. لازم به ذکر است که بذر مرکبات دوره کمون ندارد. کاهش بیش‌ازحد رطوبت بذر در مرکبات موجب جدایی لپه‌ها از یکدیگر و از دست رفتن قدرت جوانه‌زنی می‌شود. بر این اساس توصیه می‌شود که رطوبت این بذور در طول مدت انبارداری نباید به پایین‌تر از ۷۵ درصد کاهش یابد.



بذر آماده کشت مرکبات



کشت بذری

کاشت بذری مرکبات در شمال ایران در اواسط اسفند، در استان‌های مرکزی کشور نظیر فارس در بهمن‌ماه و در استان‌های جنوبی نظیر هرمزگان در طول پاییز و زمستان انجام می‌شود. کاشت در بسترهای ماسه‌ای در عمق ۳-۴ سانتی‌متر با فاصله خطوط ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر صورت می‌گیرد. جوانه‌زنی بذری کشت شده برحسب درجه حرارت محیط پس از ۲۵-۴۵ روز آغاز می‌شود.

گیاهان بذری (دانهال) را پس از آن‌که به ارتفاع تقریبی ۱۵-۱۰ سانتی‌متر رسیدند، به خزانه دوم (انتظار) منتقل می‌کنند. خزانه انتظار می‌تواند زمینی یا گلدانی باشد که نوع گلدانی بیشتر رواج دارد و برای تولیدکننده نهال نیز راحت‌تر است. مناسب‌ترین زمان انتقال گیاهان به خزانه انتظار در فضای آزاد اواخر تیر و در گلخانه‌ها اواخر اسفند است. برای ایجاد خزانه گلدانی بهتر است که گلدان‌هایی با اندازه ۲۰ در ۳۰ سانتی‌متر انتخاب شوند. برای احداث خزانه‌های زمینی باید زمین را قبلاً شخم عمیق زد و آن را به کرت‌هایی تقسیم کرد که حداقل ۲ متر از یکدیگر فاصله داشته باشند. نهال‌ها را باید در ردیف‌های شمالی جنوبی با فاصله ۳۰-۴۰ سانتی‌متر از یکدیگر کاشت تا فضای کافی برای اجرای عملیات پیوند وجود داشته باشد. انتقال گیاهچه‌های بذری به خزانه دوم موجب می‌شود تا ریشه‌ها توسعه خوبی پیدا کنند و در هم پیچیدگی آن‌ها نیز به حداقل خود برسد. برای افزایش اطمینان از یکنواختی رشد دانهال‌ها لازم است در زمان انتقال به خزانه انتظار، کلیه گیاهانی که نسبت به سایرین خیلی کوتاه‌تر و یا بلندتر هستند را حذف نمود، همواره توصیه می‌شود تا گیاهچه‌هایی را که دچار پیچیدگی طوقه هستند و تولیدکنندگان اصطلاحاً به آن‌ها گردن‌غازی یا ریشه‌عقربی می‌گویند، حذف شوند.

مخلوط خاکی به‌کاربرده شده در خزانه انتظار از حجم‌های مساوی از ماسه، کود دامی پوسیده و خاک مرغوب زراعی تشکیل می‌شود. بهتر است برای کاشت گیاهچه‌های بذری ابتدا توسط میخ نشا سوراخی را با عمق و پهنای مناسب در بستر خزانه انتظار ایجاد کرد. سپس ریشه گیاهچه‌ها را به آرامی و بدون پیچیدگی ریشه درون این حفره جای داد. توجه داشته باشید ریشه‌ها حتماً باید در تماس مستقیم با خاک باشند و هواگیری ریشه‌ها به‌خوبی انجام شود. در غیراین صورت دانهال‌ها از بین خواهند رفت.

لازم است به منظور پیشگیری از بروز تنش ناشی از جابجایی در اولین نوبت آبیاری، که بلافاصله پس از کشت نشا انجام می‌شود، مقدار آب بیشتری به گیاهچه‌ها داده شود. بدیهی است که رعایت اصول باغبانی نقش بسیار مهمی در تسریع رشد نهال‌ها و آماده‌شدن آن‌ها برای اجرای پیوند خواهد داشت. این اصول عبارتند از: انجام آبیاری منظم به‌طور خاص، تغذیه متعادل، حذف پاجوش‌ها و نیز مبارزه با علف‌های هرز و استفاده از سایبان که در نواحی گرمسیری موجب حفظ نهال‌های جوان از خطر آفتاب‌سوختگی خواهد شد.



خزانه بذری و انتظار زمینی مرکبات



خزانه انتظار گلدانی مرکبات

عملیات پیوندزنی

برای آن که بتوان پیوند را با موفقیت انجام داد علاوه بر تجربه کافی باید ابزار مناسب پیوندزنی نیز فراهم شود. در این میان تیزبودن چاقوی پیوندزنی و نازک بودن تیغه آن برای اطمینان از ایجاد برش‌های مناسب روی تنه نهال پایه و موفقیت در جدا کردن جوانه پیوندک از شاخه درخت مادری اهمیت بسیار زیادی دارد. علاوه بر این لازم است که نوار نایلونی مناسبی مورد استفاده قرار گیرد که از قابلیت کشسانی خوبی برخوردار باشد و بتواند پیوندک را به‌صورتی محکم روی پایه نگه دارد.

بدیهی است که دقت در ایجاد برش روی پوست پایه، جدا کردن جوانه پیوندک و جای‌گذاری آن در زیر پوست پایه نیز نقشی مهم در گیرایی پیوندها خواهد داشت. معمولاً پس از گذشت ۱۰-۶ ماه از کشت نهال‌ها در خزانه دوم، می‌توان برای اجرای عمل پیوند اقدام کرد. پایه‌های مرکبات در شرایط شمال ایران در اردیبهشت و شهریورماه به دلیل جریان خوب شیره نباتی، پوست‌دهی مناسبی دارند و می‌توان نسبت به ایجاد شکاف T شکل روی پوست پایه و استقرار جوانه پیوندک در زیر آن اقدام کرد. در جنوب کشور، در استان



فارس معمولاً در اواخر شهریور و اوایل مهر نسبت به پیوندزنی دانهال‌ها اقدام می‌شود.



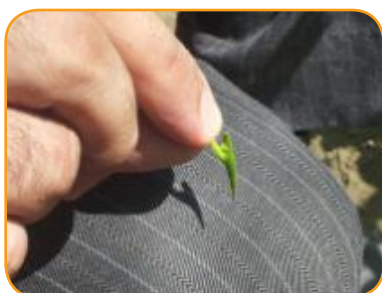
بازکردن شکاف T شکل



برش عمودی



برش افقی



تهیه پیوندک از شاخه حاوی پیوندک (نیزه)



قراردادن پیوندک درون شکاف روی پایه و بستن محل پیوند



تورم جوانه پیوندک و شروع رشد آن



بستن محل پیوند با استفاده از نوار پلاستیکی



مراحل مختلف انجام پیوند سپری

در استان هرمزگان به‌ویژه در مناطق میناب و رودان، ماه‌های مرداد تا مهر و بهمن تا فروردین، زمان مناسبی برای پیوند است زیرا در این بازه‌های زمانی دانهال بیشترین فعالیت را دارد و به دلیل جریان مناسب



شیره گیاهی، پوست‌دهی درخت به‌خوبی انجام می‌شود. برای افزایش اطمینان از گیرایی پیوند بهتر است پایه‌هایی استفاده شوند که قطر تنه آن‌ها به‌اندازه یک مداد (حدود یک سانتی‌متر) باشد. لازم است قبل از اجرای پیوند، تنه نهال پایه تا ارتفاع محل پیوند به‌طور کامل عاری از تیغ و یا شاخه‌های جانبی شده باشد. ارتفاع توصیه‌شده برای انجام پیوند و استقرار پیوندک روی پایه حدود ۳۰-۲۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین است. محل استقرار پیوندک روی پایه باید سطحی صاف و یا اندکی محدب داشته باشد تا پیوندک به‌خوبی روی سطح پایه بچسبد و ارتباط ارگانیکی خوبی را با آن برقرار کند. لازمه موفقیت در اجرای پیوند، انتخاب جوانه‌های سالم و قوی از رقم مورد نظر است که باید همراه با بخشی از دمبرگ در زمان مناسب از درخت مادری پیوندک جدا شود و در شرایط مناسب نگهداری گردد. در این نوع پیوند، هر پیوندک شامل جوانه‌ای همراه با پوست اطراف جوانه و لایه‌ای نازک از چوب زیر جوانه است که برای تهیه آن برشی نسبتاً مایل، در امتداد شاخه حامل پیوندک با چاقو از ۱ سانتی‌متری پایین جوانه پیوندک شروع می‌گردد و در فاصله کوتاه‌تری در بالای جوانه به‌طور عمود زده می‌شود. در روش پیوند سپری واژگون، عکس این حالت انجام می‌شود و برش از بالای جوانه شروع و در زیر جوانه پایان می‌یابد. پس از تهیه پیوندک لازم است که آن را در محلی که برش ایجاد شده است به‌طور کامل در زیر پوست جای داد و بخشی از آن که باید قطع شود را بیرون از شکاف پایه قرار دارد.

بستن پیوندک به پایه با نوار نایلونی به‌گونه‌ای انجام می‌شود که جوانه پیوندک از جای خود حرکت نکند و رطوبت بافت پیوندک نیز از آن خارج نشود. در روش سپری، بستن نوار پیوند از بالای پیوندک شروع می‌شود. پس از سه تا چهار دور پیچاندن نوار به اطراف ساقه، نوار را چند دور نیز در پایین پیوندک به دور ساقه می‌پیچانند و در نهایت گره می‌زنند. در روش سپری واژگون بستن نوار پیوند از پایین پیوندک شروع می‌شود. توجه داشته باشید نوار پلاستیکی روی جوانه را نپوشانند.

تربیت و هرس نهال پیوندی

برای تشکیل تاج درخت باید اقدام به سربرداری شاخه پیوندک از ارتفاع ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متری سطح زمین شود تا به این ترتیب با حذف غالبیت جوانه انتهایی، جوانه‌های جانبی شروع به فعالیت کنند و تعداد نسبتاً زیادی شاخه فرعی تشکیل شود. تمام ارقام پرتقال، لیمو و گریپ‌فروت معمولاً به‌صورت یکسانی سرزنی می‌شوند. باین حال نارنگی انشو (ساتسوما) در این مورد استثنا است زیرا می‌توان آن را به خاطر رشد آهسته‌تر و تاج گسترده‌ای که دارد از ارتفاع ۸۰-۶۰ سانتی‌متری زمین سربرداری کرد. لازم به توضیح است که ارتفاع سربرداری برای ارقام پیوندی روی پایه‌های پاکوتاه‌کننده (نظیر فلائینگ دراگون) باید کمتر از مقادیر توصیه شده برای پایه‌های استاندارد باشد. به این منظور بهتر است اغلب ارقام معمول مرکبات را که روی چنین پایه‌هایی پیوند شده‌اند، حداکثر از ۶۰ سانتی‌متری سطح زمین سربرداری کرد و برای ارقامی مانند نارنگی انشو که تاج گسترده‌ای دارند، این ارتفاع حداکثر ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.

در ادامه هرس نهال پیوندی لازم است که از رویش‌های فرعی حاصل از سربرداری تنه، تعداد ۴-۵ شاخه



اصلی را که در جهت‌های مختلف پیرامون تنه رشد کرده‌اند و فاصله خوبی از یکدیگر دارند را انتخاب کرد تا ساختاری قوی برای درخت پایه‌گذاری شود. شاخه‌های مذکور را نیز باید از ۲۰-۱۵ سانتی‌متری انتهای آن‌ها سرزنی کرد و سایر شاخه‌های جانبی منشعب شده از تنه را حذف نمود. لازم به ذکر است که اگرچه انجام عمل سربرداری نهال به‌منظور تحریک تولید شاخه جانبی انجام می‌شود، اما در خزانه انتظار نتایج بهتری از آن می‌رود. با این حال از آن جایی که کشت نهال‌ها در خزانه با فاصله کمتری انجام می‌گیرد، لذا اجرای آن باید به زمین اصلی موکول شود.

در مرحله دوم هرس نهال‌های پیوندی که در طول فصل رشد انجام می‌شود باید کلیه پاجوش‌ها و تنه‌جوش‌هایی که در ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متری سطح زمین به‌وجود آمده‌اند، به‌محض رویت حذف شوند تا فرصت کافی برای رشد و نمو نداشته و حذفشان به آسانی انجام شود. بدیهی است که اگر به این رویش‌ها اجازه نمو بیشتری داده شود، علاوه بر آن که حذف آن‌ها سخت‌تر خواهد شد، موجب بدشکلی تاج می‌گردند و رقابت شدیدی را با شاخه‌های باردهنده ایجاد می‌کند. برای اجرای دقیق این عمل توصیه می‌شود که از فروردین تا آبان‌ماه نخستین سال احداث باغ، ماهیانه یک‌بار تمام درختان به این منظور مورد بررسی دقیق قرار گیرند. بدیهی است که در سال‌های بعد می‌توان فاصله زمانی این بازدیدها را افزایش داد به گونه‌ای که در سال چهارم تعداد این بازدیدها می‌تواند به یک‌بار در هر تابستان محدود شود. در برخی از مناطق مرکبات‌خیز تنه نهال‌های جوان را از کمی بالاتر از سطح زمین تا زیر اولین انشعاب تاج با لایه‌ای محافظ می‌پوشانند و به این ترتیب مانع از ایجاد رویش‌های ناخواسته در این بخش از درخت می‌شوند.

هرس درختان

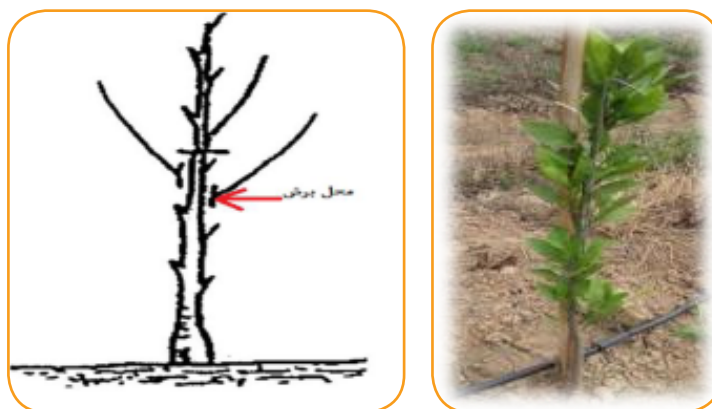
اجرای هرس می‌تواند میزان نفوذ نور را به درون شاخ و برگ بهبود ببخشد و تشکیل میوه را در قسمت‌های درونی تاج تقویت نماید. با افزایش نفوذ نور به درون تاج، موجبات افزایش املاح جامد محلول‌ها و رنگ‌پذیری بهتر میوه فراهم می‌گردد و همچنین از کانون‌های آفات کاسته می‌شود. میزان قدرت و عملکرد درختان مرکبات با افزایش سن، کاهش می‌یابد و درنهایت به نقطه‌ای می‌رسد که تولید باغ سوددهی کافی نخواهد داشت. گاهی هرس برای وادارکردن درخت به تولید شاخه‌های بارده و جدید انجام می‌شود. این هرس جوان‌سازی از تنک متوسط شاخه‌های تاج تا هرس شدید شاخه‌ها در نوسان است که منجر به حذف تمام شاخه‌های با قطر کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر می‌شود. به این ترتیب در حالت اخیر فقط چارچوب اصلی درخت و شاخه‌های متصل به آن‌ها حفظ می‌شود. گاهی ممکن است با حذف شاخه‌های مسن‌تر و ضعیف‌تر به جوان‌کردن درخت به‌صورت ناحیه‌ای اقدام کرد. حذف چنین شاخه‌ها و ترکه‌هایی می‌تواند ضمن ایجاد شرایط مناسب برای نفوذ نور به درون تاج، شکوفایی جوانه‌های جدید را تقویت کند و تولید جست‌های جدید را بهبود بخشد. در مجموع میزان موفقیت هرس جوان‌سازی امری متغیر است که بستگی زیادی به سن درخت، وضعیت خاک و کیفیت اجرای سایر عملیات مدیریتی باغ دارد.



انواع هرس در مرکبات

هرس فرم

هرس فرم به معنای ایجاد تغییراتی در فرم طبیعی و شکل رویشی درخت همچنین دادن فرم مناسب به تاج است. با این هرس، اسکلتی مناسب برای باروری بهینه در سال‌های آتی شکل می‌گیرد. به این ترتیب، ضمن ایجاد فرم مناسب تاج و تنظیم شاخه‌بندی، مبارزه با آفات و امراض تسهیل می‌شود و هزینه برداشت کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، ورود نور به درون تاج تسهیل می‌شود و رنگ و کیفیت درونی آن‌ها بهبود می‌یابد. برای اجرای این هرس، ابتدا نهال از ارتفاع ۸۰-۱۰۰ سانتی‌متری زمین سربرداری می‌شود و تعداد ۳-۴ شاخه اصلی روی تنه نگهداری می‌گردد که در جهت‌های مختلف و با فاصله عمودی حداقل ۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر باشند و زاویه مناسبی با تنه داشته باشند. فاصله بین محل اولین شاخه‌های منشعب از تنه اصلی تا سطح زمین تنظیم می‌گردد و درختان برحسب نیاز، پاکوتاه یا پابلند تربیت می‌شوند.



فرم‌دهی نهال

هرس نگهداری

این هرس بیشتر شامل حذف شاخه‌های فصلی متراکم و یا شاخه‌های متمایل به داخل تاج درخت است و باید در مرحله باردهی کامل انجام شود. به این ترتیب از قطور شدن شاخه‌های زاید ممانعت می‌کند که هرس آن‌ها در آینده زخم‌های بزرگی به جا می‌گذارد. طبیعت درخت ایجاب می‌کند هرچند سال یک‌بار شاخه‌های قدیمی و فرسوده تاج را که به رغم مراقبت‌های دایمی انبوه می‌شوند، حذف گردند تا داخل تاج نور کافی داشته باشد.

هرس باردهی

این هرس هم‌زمان با هرس مراقبت و پس از رفع خطر سرمای زمستانی انجام می‌شود. هدف از آن تحریک درخت به ایجاد شاخه‌های جدید، برقراری تعادل بین اندام‌های هوایی و ریشه و همچنین تنظیم باردهی سالانه و کاهش شدت سال‌آوری است.

هرس احیا (جوان سازی)

این هرس روی درختان قدیمی انجام می‌گیرد که تاج درخت به‌طور کامل فرسوده می‌شود و تولید شاخه‌های ضعیف می‌کند و از نظر اقتصادی محصول خوب نمی‌دهد. با این هرس شاخه‌های زاید هرس شدید می‌شوند. در این هرس ۳۰-۴۰ سانتی‌متر بعد از محل انشعاب، تنه شاخه‌ها را هرس شدید می‌کنند و محل زخم‌ها با چسب پیوند می‌پوشانند.



هرس جوان کردن یا احیا درخت

سرزنی درختان مرکبات

سرزنی عبارت است از حذف بخش انتهایی تاج درخت جهت کاهش ارتفاع، از میان رفتن غالبیت انتهایی، تحریک شکسته شدن خواب جوانه‌های جانبی. این کار نور بیشتری را به قسمت‌های داخلی درخت وارد می‌کند. در نتیجه راندمان محلول‌پاشی و ارتقای کیفیت میوه را افزایش می‌دهد. این عمل موجب ایجاد تمایل به رشد بوته‌ای و به‌وجود آمدن درختانی با تاج فشرده خواهد شد. پرچین‌سازی‌های مکانیکی در واقع فرم‌هایی از عملیات سرزنی شاخه‌ها هستند. اجرای مکانیزه روش سرزنی در کشورهای مرکبات‌خیز امری متعارف است که در آن از ماشین‌آلات مخصوص استفاده می‌شود و هر چهار سال یک‌بار صورت می‌گیرد.

واکنش درختان به هرس شدید

هرس شدید، رشد رویشی جدید را تحریک می‌کند، به‌ویژه اگر قبل از ظهور جست‌های رشدی بزرگ انجام شود. این اتفاق به این دلیل خواهد افتاد که سیستم دست نخورده ریشه، آب و مواد غذایی را برای تاجی فراهم می‌کند که سطح برگ آن دچار کاهش شده است. هر چه شاخه‌های حذف‌شده بیشتر باشند، شاخه‌دهی بعد از هرس نیز بیشتر خواهد بود. واکنش رویشی به هرس در جایی به بیشترین حد خود می‌رسد که شدیدترین برش‌ها اعمال شده باشد. هرس تمایل شدیدی در درختان هرس‌شده به‌وجود می‌آورد تا شکل طبیعی خود را بازیابی کنند. هرس شدید باعث کاهش میوه‌دهی، افزایش اندازه میوه و محتوای عصاره میوه‌ها، کاهش املاح محلول و اسید می‌شود و معمولاً تغییری را در نسبت املاح محلول به اسید (طعم میوه) در پی ندارد. چنین



هرسی در باغ‌هایی با شاخ و برگ در هم فرو رفته به‌طور اصولی منتج به کاهش محصول در نخستین سال اجرای هرس می‌شود ولی عملکرد در دومین یا سومین سال بعد از آن، احیا می‌گردد. به هر حال این مسئله می‌تواند بر حسب قدرت درخت، شرایط باغ و اندازه محصول قبلی متفاوت باشد.

تنش خشکی در مرکبات

خسارت‌های ناشی از خشکی در مرکبات

کمبود آب (تنش خشکی) بر اساس طول مدت زمان دوام آن به دو حالت موقتی و دائم تقسیم می‌شود. کمبود موقتی اغلب در اواسط روزهای گرم تابستان رخ می‌دهد و طی آن، میزان آب گیاه در اثر بالا بودن شدت تبخیر و تعرق کاهش می‌یابد که موجب بروز اثرات پژمردگی موقت در گیاه خواهد شد. در کمبود دائم (ماندگار) خشکی برای مدت زمان بیشتری ادامه پیدا می‌کند و در این حالت ممکن است گیاه در اثر تداوم خشکی از بین برود. تنش آبی می‌تواند در تمام مراحل رشدی درختان مرکبات، اثرات منفی قابل توجهی داشته باشد. وجود مقدار کافی آب در اطراف ریشه درختان مرکبات اثر زیادی در گل‌دهی و تشکیل میوه دارد و می‌تواند با تنظیم مناسب ریزش گل و میوه، نقش مهمی در درشتی میوه‌ها، عملکرد درخت، کیفیت داخلی میوه و رشد و نمو تاج ایفا نماید.

اولین نشانه تنش آبی در مرکبات لوله‌ای شدن پهنک برگ‌ها است. اگر خشکی ادامه داشته باشد، رنگ‌پریدگی پهنک، قهوه‌ای شدن و سوختگی تمام برگ اتفاق می‌افتد. این خشکیدگی اغلب از نوک پهنک آغاز می‌شود و به تدریج به سراسر آن گسترش می‌یابد. در نهایت، خشکی سبب خزان برگ‌ها و در ادامه آن ریزش میوه‌ها می‌شود. بدیهی است که در صورت ادامه خشکی، تمام پیکر درخت خشک می‌گردد و در نهایت، سوختگی کامل سرشاخه‌ها و شاخه‌های جوان دیده می‌شود. تنش‌های آبی طولانی مدت سبب افزایش مقدار اسید و قند عصاره میوه‌ها می‌شود و اندکی از درصد عصاره میوه کاهش می‌یابد. درجه خسارت‌های وارده از خشکی در باغ‌های مرکبات، موضوعی است که بستگی زیادی به زمان بروز تنش، سن درخت، اندازه تاج، گونه کشت‌شده، مرحله رشد و نموی درخت، شرایط اقلیمی و نوع خاک منطقه دارد.

با توجه به این که وجود بذر در میوه می‌تواند مقدار آب و مواد غذایی محلول وارد شده به درون میوه‌ها را افزایش دهد، تنش‌های ملایم خشکی می‌تواند درصد تشکیل میوه را در رقم‌های بی‌بذر بیشتر از ارقام بذردار کاهش دهد. بدیهی است که اگر شدت تنش خشکی زیاد باشد، خسارت در ارقام بذردار نیز بالا می‌رود. هرگاه ترکیبی از بادهای خشک و دمای بالا وجود داشته باشد، اثراتی مشابه تنش خشکی حتی در باغ‌های مرکباتی دیده می‌شود که خاک مرطوبی دارند. در خشکی‌های شدید، کیفیت میوه کاهش پیدا می‌کند و رشد آن‌ها کمتر از معمول می‌شود. از طرف دیگر، میوه‌ها ریزش می‌کنند و عملکرد به شدت کاهش می‌یابد.

کاهش مقدار آب عرضه شده به درختان مرکبات می‌تواند در سلامتی و باردهی آن‌ها نقشی منفی ایفا



نماید. کاهش مقدار آب آبیاری سبب افزایش سطح شوری خاک نیز می‌شود و بر این اساس، لازم است تا درجه شوری خاک به‌طور مرتب مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است که شور بودن آب آبیاری نیز می‌تواند به نوبه خود باعث بروز اثرات مربوط به خشکی شود و لذا باید شوری آب نیز به صورت دوره‌ای و مرتب بررسی گردد. اگر مقدار آب عرضه شده به درختان مرکبات به میزان ۴۰-۲۰ درصد مقدار بهینه کاهش یابد، اندازه نهایی میوه کاهش قابل توجهی خواهد داشت و ممکن است که تولید محصول نیز تا حدی با کاهش همراه باشد. از طرف دیگر، چنین تنش‌ی باعث ضعیف شدن جست‌های رویشی درخت خواهد شد. در بعضی موارد و برحسب درجه و شدت تنش خشکی، ممکن است که خشکی در این حد باعث افت عملکرد در سال آینده نیز شود. در صورتی که کاهش مقدار آب عرضه شده به درختان مرکبات به میزان ۷۵-۴۰ درصد حد بهینه باشد، افت محصول به‌وجود می‌آید و اندازه نهایی میوه‌های تولیدی و بزرگی جست‌های رویشی نیز کاهش چشمگیری خواهد داشت. برحسب شدت تنش آبی، میوه‌ها ممکن است خیلی ریز شوند و بازارپسندی لازم را برای مصرف تازه‌خوری از دست بدهند.

در صورتی که شدت خشکی در حدی باشد که بیش از ۷۵ درصد مقدار بهینه آب آبیاری به آن‌ها عرضه شده باشد، باید انتظار از بین رفتن کل محصول درخت را داشت. در چنین حالتی، بخش قابل ملاحظه‌ای از شاخه‌های جوان درخت خشک می‌شوند و برگ‌ها ریزش خواهند کرد. در این حالت احیا مجدد درختان، حداقل به دو فصل زراعی زمان نیاز دارد.

یکی از عوارض مهم و اقتصادی حاصل از خشکی اوایل فصل در باغ‌های مرکبات تشدید ترکیدگی قبل از برداشت میوه است. این عارضه به‌ویژه در ارقام ناف‌دار و همچنین رقم‌هایی مانند نارنگی‌های پیچ و کارا که میوه‌های پخت دارند، بیشتر است. اگر خشکی مصادف با دوران گسترش سلول‌های پوست میوه باشد، میوه‌ها در دوره آب‌گیری و درشت شدن، دچار ترکیدگی پوست می‌شوند و ارزش اقتصادی خود را از دست می‌دهند. بدیهی است که میوه‌های ترک‌خورده خود به‌عنوان یکی از منابع مهم آلودگی‌های قارچی در باغ هستند و می‌توانند موجب بروز خسارت به میوه‌های سالم شوند. عدم تشخیص ترک‌خوردگی در زمان برداشت و وارد کردن محصولات ترک‌خورده به انبار می‌تواند آن‌ها را به منبع آلودگی برای سایر میوه‌ها تبدیل کند که نتیجه آن ایجاد پوسیدگی قابل توجه در انبار است. به این ترتیب ترکیدگی قبل از برداشت میوه که به‌طور عمده حاصل خشکی درختان مرکبات است، علاوه بر خسارت مستقیم حاصل از کاهش تعداد میوه‌های قابل برداشت در هر باغ، می‌تواند از طریق افزایش درصد میوه‌های کپک‌زده در باغ و انبار باعث بروز خسارت قابل توجهی شود.

راه کارهای کاهش تنش خشکی

استفاده از پایه‌های متحمل به خشکی با رعایت کردن عوامل بیماری و خاک و آب، یکی از راه کارهای موثر در کاهش خسارت‌های خشکی است. پژوهش‌های انجام شده در این ارتباط، گویای این واقعیت است که استفاده از پایه‌های رافلمون، مکزیکن لایم، ولکامرلمون، آلیمو، رانگیپورلایم و کاریزوسیترنج می‌تواند تنش خشکی را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. استفاده از پایه پونسیروس موجب تشدید خسارت‌های خشکی



می‌شود و از این لحاظ پایه‌های نارنج، سیترملو، ترویرسیترنج و کلئوپاتراماندارین در حد وسط قرار دارند. علاوه بر این، آبیاری درختان در هنگام غروب و یا اوایل صبح می‌تواند از طریق کاهش مقدار آب تبخیر شده از سطح خاک موجب صرفه‌جویی در مصرف آب شود و کارایی مصرف آب را در آبیاری درختان افزایش دهد. همچنین استفاده از یک برنامه صحیح کوددهی می‌تواند از طریق بهبود قدرت درخت و بالا بردن کارایی ریشه‌ها در جذب، موجب کاهش تنش خشکی شود. بدیهی است که برداشت زودتر میوه‌ها نیز در کاهش خسارت‌های خشکی موثر است.

یکی دیگر از راه‌های مقابله با خشکی، به کار بردن سیستم‌های آبیاری تحت فشار به جای روش‌های سنتی آبیاری است. در این روش‌های آبیاری می‌توان با مقدار کمتری از آب، نیاز آبی درختان را کاهش داد و از تلفات آب در روش‌های سنتی که اغلب حاصل تبخیر از سطح خاک است، کم کرد. در زمین‌های شیب‌دار لازم است نسبت به تراس‌بندی زمین قبل از کاشت درختان اقدام نمود تا به این طریق تلفات حاصل از رواناب به حداقل برسد و خطر شستشوی خاک کاهش داده شود.

استفاده از سوپر جاذب‌ها نیز با توجه به قدرت جذب بالای آب و این که می‌توانند پس از آبیاری یا بارندگی به میزان زیادی آب را به خود جذب کنند و به تدریج آن را برحسب نیاز ریشه در اختیار گیاه قرار دهند، می‌تواند راه کار مناسبی در کاهش خسارت‌های خشکی باشد.

تنش سرمایی در مرکبات

بدیهی است که هر چه درجه برودت هوا بیشتر و یا دوره یخبندان طولانی‌تر باشد شدت خسارت سرمایی بیشتر می‌شود. درختان در حال استراحت، مقاومت بیشتری دارند و از طرف دیگر، درختان میوه‌دار در مقایسه با درختان فاقد میوه به یخبندان حساس‌تر هستند. سلامت و قدرت درخت نیز در حساسیت به سرما نقش دارد. درختان بیمار، آفت‌زده و یا درختانی که در شرایط نامساعد محیطی رشد کرده‌اند، به یخبندان حساس‌ترند. مناسب بودن تغذیه درخت نیز باعث رشد بهتر و در نتیجه افزایش مقاومت آن به سرما می‌شود. واضح است که موضوع نوع پایه و پیوندک انتخابی می‌تواند تا حدود زیادی در مقاومت یا حساسیت درختان موثر باشد. برای مثال مقاومت نارنگی‌ها و به‌ویژه رقم انشو بیشتر از پرتقال‌ها است و در بین پایه‌ها نیز پونسیروس در مقابل یخبندان مقاومت بالایی دارد.

آسیب‌های ناشی از یخبندان در مرکبات

نشانه‌های خسارت یخبندان در پوست میوه

در تنش یخبندان به علت افزایش تولید ترکیبات لیمونین و نارنجین، میوه مرکبات طعم تلخی پیدا می‌کند. گاهی خسارت سرما و یخبندان باعث بروز لکه‌هایی در سطح میوه می‌شود. در چنین وضعیتی پوست آسیب‌دیده میوه‌های مرکبات به رنگ نارنجی روشن درمی‌آیند که در بعضی موارد به دلیل خسارت شدید



یخبندان، به صورت کرم روشن نیز قابل رویت است. این تغییر رنگ عموماً از دم میوه شروع می شود و در آسیب بیشتر تا نوک آن نیز گسترش می یابد. در خسارت های شدیدتر احتمال ریزش میوه نیز وجود دارد.



ریزش میوه مرکبات در اثر تنش یخبندان



آسیب به میوه مرکبات در اثر یخ زدگی

نشانه های خسارت یخبندان در برگ

علائم یخبندان در برگ مرکبات در مراحل اولیه بروز تنش، کاملاً مشهود نیست. باین حال بعد از گرم شدن هوا و ذوب شدن یخ درون بافت گیاهی، برگ ها شروع به آب گزیدگی یا خیس شدن، نرم و لهیده شدن می کنند که در صورت جزیی بودن خسارت، احتمال احیا و برگشت آن ها نیز وجود دارد. از علائم ظاهری دیگر در برگ های آسیب دیده از یخبندان، روشن شدن رنگ سبز یا رنگ پریدگی، قهوه ای شدن پشت برگ و در مواردی از بین رفتن رنگ سبز (به دلیل تخریب کلروفیل) است. در خسارت های شدید، به دلیل تخریب دیواره سلولی و خروج آب، برگ ها خشک می شوند که ممکن است مدت ها روی درخت نیز باقی بمانند.

نشانه های خسارت یخبندان روی شاخه و تنه درخت

در خسارت یخ زدگی شدید، پس از گرم شدن هوا، شاخه های آسیب دیده، قهوه ای و خشک می شوند که نشانگر مرگ بافت شاخه گیاه است. اگر بعد از تنش یخبندان زیر پوست شاخه سبز باشد، نشان دهنده زنده بودن آن است. در مواردی که لایه زاینده از بین رفته باشد، علائم ترک خوردگی و سست شدن پوست در شاخه و تنه مشاهده می گردد که در بعضی موارد با نشانه های بیماری گموز اشتباه می شود.

نشانه های خسارت یخبندان روی میوه

میوه مرکبات معمولاً چند ساعت بعد از قرارگیری در دمای کمتر از ۲- درجه سانتی گراد آسیب می بیند. اگر این آسیب زیاد نباشد، ممکن است تا چندین هفته پس از سرمازدگی نیز میوه ها همچنان روی درخت باقی بمانند. در میوه های یخ زده، کیسه های حاوی عصاره (آبدانک ها) خشک و در نتیجه میوه کم آب می شود. از دیگر اثرات یخ زدگی می توان به کاهش آماس سلولی، کاهش سطح کاروتنوئیدها و بالاخره تشکیل کریستال های هسپریدین در گوشت میوه اشاره کرد.



راه کارهای پیشنهادی برای مقابله با تنش سرما و یخبندان

توصیه های مربوط به قبل از یخبندان

انتخاب مکان

اولین مرحله در انتخاب یک مکان برای کاشت، مشورت با کارشناسان و باغداران محلی است. گام بعدی در شناسایی مکان های مناسب کشت، ارزیابی داده های هواشناسی و تعیین احتمال خطر یخبندان است (با توجه به دمای بحرانی برای محصول مورد نظر). در انتخاب مکان باید توجه داشت که هوای خنک متراکم تر از هوای گرم باشد که به طرف پایین شیب سرازیر شود، بنابراین نقاط گود همچون مناطق پایین دست و دره ها در مقایسه با دامنه، دمای سردتری دارند که در مدیریت احداث باغ باید مورد توجه قرار گیرد.

احداث بادشکن

در مناطقی با یخبندان انتقالی، وجود بادشکن می تواند مفید باشد. ولی در نواحی با یخبندان تشعشعی، به دلیل وارونگی دما باید ردیف درختان در باغ طوری اجرا شود که ضمن دریافت نور کافی، قابلیت عبور هوای سرد را نیز داشته باشد. در احداث این سازه باید به این نکته توجه داشت که عموماً یک بادشکن باعث کاهش اثرات مخرب باد در طولی معادل ۱۵-۱۰ برابر ارتفاع خود می شود.

انتخاب رقم و پایه متحمل به یخبندان

در مناطقی که احتمال یخبندان وجود دارد، کشت ارقام زودرس همچون نارنگی های انشو و پیچ و پرتقال هاملین برای باغداری مرکبات بیشتر توصیه شده است. پونسپروس در بین پایه ها نیز متحمل ترین پایه، به شمار می رود. این در حالی است که پایه های رافلمون، رانگپورلایم، ولکاملرمون و آلیمو (ماکروفیلا) جزء پایه های حساس هستند و برای مناطق مستعد یخبندان توصیه نمی شوند.

مدیریت تغذیه، کنترل آفات و بیماری های مرکبات

به طور کلی درختان سالم و نمونه هایی که مقادیر بهینه و متعادل عناصر غذایی را دریافت می کنند، در مقابل تنش دمای پایین متحمل تر هستند. توصیه میزان و زمان مناسب کوددهی، از محلی به محل دیگر متفاوت است. به دلیل تحریک رشد و افزایش حساسیت گیاه (به یخبندان) باید از بکار بردن کود نیتروژنه در اواخر تابستان یا اوایل پاییز اجتناب نمود.

مدیریت تربیت درختان

برای پیشگیری از شکستگی شاخه اصلی و تاج درختان، در زمان تربیت نهال، انجام عمل هرس تربیتی در طی ۳-۴ سال اول رشد در زمان استراحت، باید به گونه ای عمل شود که ۳-۴ شاخه اصلی انتخابی، از یک نقطه تنه، منشعب نشود. همچنین در مرحله میوه دهی زیاد یا بارش سنگین برف نیز از قیم استفاده شود تا احتمال شکستگی شاخه کاهش یابد.

مدیریت هرس

در سال‌های بعد از تربیت نهال نیز باید از طریق هرس و حذف شاخه‌های بیمار، خشکیده و نرک اقدام به سبک‌سازی و بازنگهداشتن تاج شود تا از احتمال شکستن شاخه‌ها، ناشی از تجمع سنگین برف ممانعت به عمل آید.

سفید کردن و پیچیدن پوشش به دور تنه درخت

پوست تنه درختان گاهی در نتیجه نوسانات دمایی از یک روز گرم تا یک شب یخبندان ترک می‌خورند. با سفید کردن تنه (دوغاب آهک یا کائولین ۵ درصد) در اواخر پاییز (دمای هوا بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد)، می‌توان مشکل فوق را تا حدی کاهش داد. تنه باید از سطح زمین تا ارتفاع ممکن، توسط پوشش رنگی سفید شود. روش دیگر در محافظت تنه از یخبندان، کاربرد پوشش عایق (کاه و کلش، گونی یا فوم) از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری (تنه از سطح زمین) است. وقتی تنه در پوشش پیچیده می‌شود، احتمال حمله بیماری قارچی افزایش می‌یابد، لذا استفاده از قارچ‌کش پیش از پیچاندن پوشش به دور تنه، توصیه شده است.

برداشت میوه

برداشت میوه (قبل از فرارسیدن فصل یخبندان) درختان، باعث افزایش مقاومت آن‌ها نسبت به یخبندان می‌شود.

حفاظت از نهال‌گلدانی در فضای آزاد

در خصوص باغدارانی که اقدام به تولید نهال‌های گلدانی (دارای قابلیت جابجایی) در فضای آزاد می‌نمایند، در صورت پیش‌بینی بارش برف و بروز یخبندان، توصیه می‌شود نهال را به صورت خوابیده روی زمین قرار دهند تا گیاهان مربوطه در زیر برف مدفون شود و تا زمان ذوب شدن برف در همان حالت باقی بمانند تا از خطر یخبندان محافظت گردند.

توصیه‌های مربوط به زمان وقوع یخبندان

تامینرطوبت مناسب بستر و هوای اطراف درخت

یکی از مشکلاتی که اثر یخبندان را تشدید می‌نماید کاهش رطوبت هوای اطراف درخت و بستر کشت آن است. این وضعیت بیشتر در مناطقی با رطوبت نسبی پایین هوا در زمان بروز تنش یخبندان (به خصوص یخبندان تشعشعی) و در خاک‌هایی که دارای بسترهای شنی هستند کاملاً مشهود است. در این مناطق می‌توان با تامین رطوبت کافی هوا و بستر کشت از طریق سیستم‌های مناسب آبیاری، از تشدید اثرات منفی یخبندان ممانعت شود.

افزایش دمای محیط باغ

یک روش برای جایگزینی انرژی از دست رفته گیاهان در شب‌های یخبندان عبارت است از: سوزاندن سوخت در انواع مختلف بخاری‌ها، آتش‌زدن کاه و کلش و حتی ضایعاتی همچون لاستیک خودرو. به‌منظور



حفاظت بهتر مرکبات در شرایط یخبندان، در سراسر باغ توزیع یکنواخت منابع گرمایشی ضروری است.

استفاده از چاهک معکوس

چاهک معکوس معمولاً در مرکز باغ نصب می‌شود و بسته به فاکتورهای محیطی مختلف، به صورت شعاعی، سطحی را در پوشش حفاظت از سرما قرار می‌دهد. به این صورت که در شب وقتی دمای هوا به آستانه دمای بحرانی می‌رسد، دستگاه اگر از نوع هوشمند باشد، به صورت کاملاً خودکار روشن می‌شود و هوای سرد را که در سطح زمین در مجاورت درختان باغ و محصولات ساکن است را پس از مکش و زهکشی به سمت بالا پرتاب می‌نماید. این امر موجب برگرداندن هوای گرم لایه بالا به سطح زمین خواهد شد. ادامه این روند سبب می‌شود که پس از دقایقی دمای کل محدوده چندین درجه افزایش یابد. این عملیات تا آستانه طلوع آفتاب زمانی که اوج سرمازدگی است، ادامه می‌یابد تا از کاهش دمای باغ جلوگیری کند و در نتیجه مانع یخ‌زدگی و وقوع سرمازدگی شود.

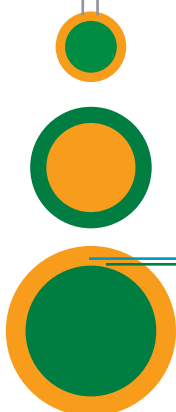
عدم اجرای هرگونه عملیات محلول‌پاشی و یا کنار زدن برف

خسارت سرمازدگی در صورت اجرای محلول‌پاشی روی تاج درختان در زمان وقوع یخبندان و یا پاک کردن شاخ و برگ درختان از برف، تشدید می‌شود.

توصیه‌های مربوط به زمان پس از یخبندان

دفن میوه‌های ریزش کرده و خارج کردن شاخه‌های شکسته از باغ از مهم‌ترین اقدامات پس از یخبندان است. در فصل زمستان بعد از بارش سنگین برف و در بهار سال بعد نیز با گرم شدن هوا و رفع خطر سرما، شاخه‌های خشک شده شناسایی می‌گردند و با استفاده از ابزار ضدعفونی شده پس از زدن چسب پیوند روی محل برش، حذف می‌شوند. تغییر برنامه کوددهی از دیگر اقدامات در این زمینه است. لازم است که به نسبت درصد شاخه‌های از بین رفته درختان، از میزان کودهای شیمیایی مورد نیاز آن کاسته شود و به مقدار قابل توصیه نیز، حداقل در سه نوبت (نیمه دوم اسفند، نیمه دوم اردیبهشت و نیمه دوم خرداد) به کار رود. در ضمن انجام دو مرحله محلول‌پاشی (پس از ریزش گل‌ها و در تیرماه) با کودهای حاوی عناصر روی، مس، آهن و منگنز نیز قابل توصیه است.





فصل دوم:

تغذیه مرکبات



مقدمه

یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیریتی که می‌تواند رشد گیاهی را بهبود دهد و تولید را بالا ببرد، تغذیه گیاه و حاصلخیزی خاک از طریق مصرف بهینه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (کود) است. مرکبات به‌عنوان یک موجود زنده برای ادامه حیات، رشد و تولید کمی و کیفی مطلوب، نیاز به تغذیه متناسب و متعادل و در مقاطع زمانی مناسب دارد. بنابراین درختان مرکبات برای تولید کمی و کیفی بهینه با توجه به شرایط اقلیمی و منطقه‌ای و سایر عوامل موثر در کشاورزی به تغذیه مطلوب نیاز دارند.

تغذیه مرکبات یکی از عوامل مهم در بهبود کمی و کیفی محصول به شمار می‌آید که سبب ایجاد عملکرد مطلوب و بهبود رنگ، طعم و شکل میوه، کاهش ریزش میوه، افزایش مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها و ایجاد مقاومت در برابر سرما (تنش‌های محیطی) می‌شود. در تغذیه صحیح مرکبات نه‌تنها باید هر عنصر به‌اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد، بلکه ایجاد تعادل میان میزان عناصر مصرفی از اهمیتی ویژه برخوردار است. در حالت عدم تعادل تغذیه‌ای با افزودن تعدادی از عناصر غذایی نه‌تنها افزایش عملکردی رخ نمی‌دهد، بلکه اختلالاتی نیز در رشد گیاه ایجاد می‌شود و درنهایت افت محصول را در پی خواهد داشت. حتی عدم توجه به تعادل عناصر غذایی و کوددهی بی‌رویه نیز می‌تواند منجر به اختلال در سلامتی مرکبات و از بین رفتن سامانه دفاع طبیعی در مقابل تنش‌های زنده و غیرزنده شود. این عامل به راحتی توسط باغدار قابل کنترل است، در نتیجه باغدار می‌تواند با شناخت عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نقش به‌سزایی در مدیریت باغ ایفا کند. تاکنون ۱۸ عنصر برای رشد و نمو گیاهان ضروری تشخیص داده شده است. کربن، اکسیژن و هیدروژن که حدود ۹۵ درصد وزن زنده درخت را تشکیل می‌دهند، توسط طبیعت تامین می‌شوند. کربن و اکسیژن به‌صورت دی‌اکسیدکربن از طریق برگ جذب می‌شوند و با جذب آب به‌وسیله ریشه و با استفاده از نور خورشید و فرایند فتوسنتز، کربوهیدرات ساخته می‌شود. این سه عنصر همراه با شش عنصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد عناصر غذایی پرمصرف یا پرنیاز برای گیاهان هستند. ۸ عنصر دیگر یعنی آهن، مس، روی، منگنز، بور، مولیبدن، سدیم، نیکل و کلر عناصر غذایی کم‌مصرف یا کم‌نیاز یا ریزمغذی محسوب می‌شوند.

درختان مرکبات همان‌گونه که بدون عناصر پرمصرف قادر به ادامه حیات نیستند، بدون استفاده از عناصر کم‌مصرف نیز توانایی ادامه حیات را ندارند. تفاوت عمده‌ی عناصر کم‌مصرف با پرمصرف این است که عناصر ریزمغذی به مقدار بسیار کمتری موردنیاز گیاهان هستند. به‌عبارت‌دیگر، تفاوت این دو دسته در مقدار نیاز گیاهان به آن‌ها است. برای این‌که درختان مرکبات سالم و بارور باشند، نیاز به محدوده‌ای از غلظت عناصر غذایی دارند که از خاک استخراج می‌نمایند. مقدار غلظت این عناصر در برگ تقریباً منعکس‌کننده مقدار آن‌ها در کل گیاه است و در رشد، سلامت و باردهی درخت اثر دارد. همچنین پایه‌های مرکبات می‌توانند در قابلیت درختان برای تجمع عناصر غذایی تاثیرگذار باشند. یک برنامه تغذیه موفقیت‌آمیز باید شامل توجه جدی به عناصر پرمصرف و کم‌مصرف به‌ویژه یون‌های کلراید، بور، سدیم و غیره باشد.



برآورد نیاز کودی

تغذیه مرکبات یک فرایند پیچیده و کامل است که بسیاری از عناصر غذایی و برهمکنش‌های آن‌ها با یکدیگر را دربرمی‌گیرد. یک برنامه کوددهی موفقیت‌آمیز از طریق ردیابی دقیق عناصر غذایی در خاک و برگ، ارزیابی عملکرد و کیفیت میوه و توجه به علایم ظاهری و سابقه کوددهی و بسیاری از ملاحظات و اطلاعات تشخیصی در سال‌های متمادی به دست می‌آید. برای کسب محصول بالا باکیفیت مطلوب، دسترسی به حد مطلوب عناصر غذایی ضروری است. از این جهت برآورد مقدار کود مورد نیاز از مسایل اصلی تغذیه مرکبات است. مواد غذایی مورد نیاز درختان مرکبات می‌تواند توسط بسیاری از روش‌ها مورد توجه قرار گیرد. معمولاً در تمام کشورهای تولیدکننده مرکبات جهت برآورد مقدار کود مورد نیاز از روش‌های مختلف زیر استفاده می‌شود:

الف- برآورد کود مورد نیاز بر اساس سن درخت

ب- برآورد کود مورد نیاز بر اساس میزان برداشت میوه

ج- برآورد کود مورد نیاز بر اساس آزمایش خاک و برگ

د- برآورد کود مورد نیاز بر اساس علایم ظاهری درختان و تجربه باغدار

ه- برآورد کود مورد نیاز بر اساس آزمایش کودی مزرعه‌ای

بدیهی است که بسیاری از عوامل دیگر نیز می‌توانند در فرمولاسیون یک برنامه موفق کوددهی مورد توجه قرار گیرد. از میان عوامل مختلف باید به منظور بهبود کارایی کود با استفاده از عملیات مدیریتی بر اساس شرایط موجود در هر منطقه داده‌های حاصل از تجزیه خاک و آب ارزیابی نمود و از طریق مشاهده با علایم کمبود یا مسمومیت عناصر مختلف آشنا شد همچنین به سن درختان باغ (به‌ویژه در سال‌های اولیه احداث باغ)، وضع رشد درختان و میزان باروری و تناسب جوانه‌های گل با جوانه‌های برگ و شاخه دقت کرد. سپس نتایج حاصل از تجزیه اطلاعات را با وضع درختان و نتیجه‌گیری کلی تطبیق داد تا بتوان نسبت به اصلاح و تعدیل برنامه کوددهی هر باغ اقدامات مدیریتی مناسب را به‌عمل آورد.

برآورد نیاز کودی بر اساس سن درخت

با توجه به این‌که یک نهال مرکبات در ابتدای رشد از وزن کمی برخوردار است، به غذای کمتری نیز نیاز دارد اما چون هنوز یک نهال مثل یک کودک نوپا بسیار ضعیف و حساس است. بنابراین باید برای آن از مراقبت‌های ویژه از قبیل بستر مناسب رشد ریشه، مدیریت دقیق آبیاری، کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، تغذیه برگ و کودآبیاری (به مقدار کم ولی در دفعات زیاد) استفاده نمود. با افزایش سن درخت، نیاز غذایی آن نیز بیشتر می‌شود. در بیشتر کشورهای دنیا یک فرمول کودی برای درختان جوان از ابتدای احداث باغ تا سال پنجم پیشنهاد می‌شود که مرکبات را به باردهی اقتصادی می‌رساند.

لازم به یادآوری است که چون در هنگام احداث باغ برای تهیه بستر مناسب از کود دامی به مقدار کافی استفاده می‌شود، معمولاً مقادیر عناصر قابل جذب خاک به اندازه کافی بالا هست که نیاز غذایی درختان جوان را از نظر فسفر، پتاسیم، منیزیم و سایر کاتیون‌ها که در کانی‌های خاک به مقدار مناسب موجود است را تامین



کند. با این حال چون نیتروژن تنها عنصری است که عمدتاً به شکل آلی در خاک وجود دارد و به علت رقابت شدید ریشه‌ها با موجودات ریز خاک ممکن است درختان جوان دچار کمبود آن شوند. در نتیجه در سه سال اول که گیاه در مرحله رشد سریع قرار دارد و سطح نیتروژن از این لحاظ بحرانی است، کود نیتروژن باید به کار برده شود. اما از سال چهارم بر اساس برداشت میوه می‌توان سایر عناصر غذایی به‌ویژه فسفر، پتاسیم، منیزیم و در صورت نیاز آهن، روی و منگنز را در برنامه کوددهی باغ گنجاند.

بر آورد نیاز کودی بر اساس میزان برداشت میوه یا جذب عناصر غذایی توسط مرکبات

غلظت عناصر غذایی موجود در میوه برداشت‌شده مرکبات، بیانگر تخلیه عناصر از خاک است که با تخمین مقدار عناصر برداشت‌شده و آگاهی از عملکرد محصول باغ می‌توان در فرمولاسیون برنامه کودی مورد توجه قرار گیرد. جدول ۱-۲ مقادیر عناصر غذایی را در هر تن میوه مرکبات نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲- میزان عناصر بر اساس گرم در هر تن میوه تازه

رقم	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
پرتقال	۱۷۷۳	۵۰۶	۳۱۹۴	۳۶۷	۱۰۰۹	۱۴۲	۳	۰/۸	۱/۴	۰/۶	۲/۸
نارنگی	۱۵۳۲	۳۷۶	۲۴۶۵	۱۸۴	۷۰۶	۱۱۱	۲/۶	۰/۴	۰/۸	۰/۶	۱/۳
لیمو	۱۶۳۸	۳۶۶	۲۰۸۶	۲۰۹	۶۵۸	۷۴	۲/۱	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۵
گریپ‌فروت	۱۰۵۸	۲۹۸	۲۴۲۲	۱۸۳	۵۷۳	۹۰	۳	۰/۴	۰/۷	۰/۵	۱/۶

با توجه به جدول مورد اشاره می‌توان برای یک باغ پرتقال که ۲۰ تن محصول داشته است، میزان نیتروژن مورد نیاز را محاسبه نمود. مثلاً مقدار نیتروژن برداشت‌شده برابر ۳۵۴۶۰ گرم (برابر ۳۵/۴۶ کیلوگرم) است که اگر راندمان مصرف نیتروژن ۵۰ درصد در نظر گرفته شود، حدود ۷۰ کیلوگرم نیتروژن برای یک هکتار باغ مورد نیاز است. با این روش می‌توان کلیه نیازهای کودی یک باغ با ۲۰ تن محصول را به شرح زیر به دست آورد:

نیتروژن خالص ۷۰ کیلوگرم معادل ۱۵۲ کیلوگرم اوره (۴۶ درصد) یا ۳۳۳ کیلوگرم سولفات آمونیوم (۲۱ درصد) فسفر (پنتا اکسید فسفر، P₂O₅) حدود ۲۰ کیلوگرم معادل ۴۳ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم (۴۶ درصد فسفر) پتاسیم (اکسید پتاسیم، K₂O) حدود ۱۲۶ کیلوگرم معادل ۲۵۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم (۵۰ درصد) منیزیم (اکسید منیزیم، MgO) حدود ۱۵ کیلوگرم معادل ۷۵ کیلوگرم سولفات منیزیم (۲۰ درصد)

خاطر نشان می‌شود که کودهای مورد نیاز مرکبات بهتر است به‌صورت کودآبیاری از شروع جست بهاره تا تشکیل میوه و از اواسط تابستان تا مهرماه در اختیار درختان قرار گیرد. توصیه می‌شود کودهای منیزیم، منگنز و روی به روش تغذیه برگ‌گی حداقل دو بار در سال به همراه اوره روی تاج درخت محلول‌پاشی شود. البته می‌توان از کودهای کامل ماکرو و میکرو نیز استفاده نمود که در بازار ایران به نام‌های تجاری کریستالون، مستر و غیره موجود است. در ضمن در خاک‌های آهکی در باغ‌های مرکبات جنوب لازم است از کلات (سکسترون) آهن (EDHHA-Fe) به مقدار ۲۰ گرم در هر درخت به روش کودآبیاری استفاده شود. به‌منظور



بهبود کیفیت میوه مرکبات، توصیه می‌شود در طول تابستان از نیترات کلسیم با غلظت یک درصد به روش تغذیه برگ‌گی استفاده گردد. چنانچه اختلالات فیزیولوژی در میوه‌های نارنگی یا پرتقال مشاهده شود، تکرار ۲-۳ باره محلول‌پاشی نیترات کلسیم قابل توصیه است.

برآورد نیاز کودی بر اساس آزمایش خاک و برگ

آزمون خاک یکی از رایج‌ترین و مهم‌ترین روش‌ها برای ارزیابی وضعیت حاصلخیزی خاک و توصیه‌های کودی است. آزمون خاک، بخش قابل استفاده عناصر غذایی در خاک را برای مرکبات نشان می‌دهد. در صورتی که آزمون گیاه نشان می‌دهد که چه مقدار از این عناصر غذایی توسط گیاه از خاک برداشت شده است. آزمون خاک چندین هدف را دنبال می‌کند:

۱. تشخیص خاک‌های دارای کمبود قبل از کاشت درختان.
 ۲. تعیین سرنوشت کودهای اضافه شده به خاک و تعقیب تغییرات صورت گرفته در جهت قابل استفاده شدن عناصر غذایی برای گیاه.
 ۳. پیش‌آگاهی دادن به باغداران درباره مناطقی با امکان سمیت عناصر برای گیاه، حیوان و انسان.
 ۴. تعیین نقاطی که مقدار غلظت عناصر در خاک به حد مسمومیت رسیده باشد.
- مهم‌ترین مرحله آزمون خاک مرحله نمونه‌برداری است. محل نمونه‌برداری خاک در باغ‌های مرکبات از قسمت سایه‌انداز درخت انتخاب می‌شود و بسته به شکل هندسی باغ، روش‌های نمونه‌برداری فرق می‌کند. یک روش این است که از یک قطعه باغ حداقل ۲۰ نمونه خاک به‌طور تصادفی یا زیگزگ برداشت می‌کنند، و پس از مخلوط کردن آن‌ها با هم، در نهایت یک نمونه ۲ کیلوگرمی مرکب را به آزمایشگاه می‌فرستند. نمونه باید به گونه‌ای باشد که وضعیت خاک کل باغ را نشان دهد. نمونه‌برداری برای باغ‌ها معمولاً از دو عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متری صورت می‌گیرد، زیرا بیشترین محل تجمع ریشه‌های جذب‌کننده مواد غذایی درخت در این عمق قرار دارند. نمونه ۲ کیلوگرمی مرکب را در ظرف یا کیسه مخصوص می‌ریزند، در آن را محکم می‌بندند. سپس دو کارت مخصوص نمونه‌برداری را پر می‌نمایند و در آن مشخصات نمونه از قبیل عمق نمونه‌برداری، تاریخ نمونه‌برداری، محل و قطعه نمونه‌برداری، نام باغدار، نام نمونه‌بردار و اطلاعات اضافی دیگر را می‌نویسند. یک کارت را درون کیسه می‌گذارند و کارت دیگر به کیسه متصل می‌شود.
- دقت نتیجه آزمایش‌ها بستگی کامل به دقت عمل نمونه‌برداری در باغ دارد. بنابراین باید قبل از اقدام به نمونه‌برداری نکات زیر به دقت مورد مطالعه قرار گیرد و در عمل به کار گرفته شود:

حدود ۵ سانتی‌متر از سطح خاک را کنار می‌زنند سپس نمونه خاک سطحی از عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متری و نمونه عمقی از عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متری برمی‌دارند. قطعاتی که دارای شرایط و نوع خاک یکسان هستند، مرزبندی می‌شوند و چنانچه در یک باغ چندین نوع خاک از لحاظ بافت، شرایط زهکشی، عمق لایه سخت زیرین، کوددهی، مقدار آهک و یا تاریخ کشت، نوع رقم و پایه و غیره وجود دارد، باید نمونه‌های جداگانه برداشت شود. نمونه‌برداری خاک حتماً باید از ناحیه سایه‌انداز درخت انجام شود، یعنی از جایی نمونه‌برداری صورت گیرد که



ریشه گیاه در آن جا بیشترین فعالیت را دارد و کوددهی و آبیاری نیز در آن قسمت انجام می گیرد. مساحت هر قطعه نمونه برداری نباید بیش از یک هکتار باشد. البته در صورت مسطح بودن زمین آن منطقه، مدیریت و ارقام و پایه مورد استفاده نیز یکسان باشد، می توان حتی از مساحت ۸-۴ هکتار نیز یک نمونه برداشت نمود. جدول ۲-۲- حد بحرانی غلظت عناصر غذایی برحسب میلی گرم در کیلوگرم در خاک های باغ مرکبات

عنصر غذایی	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
P	کمتر از ۱۰	۱۵-۱۰	۳۰-۱۶	۶۰-۳۱	بیشتر از ۶۰
K	کمتر از ۱۰۰	۲۰۰-۱۰۰	۳۵۰-۲۰۰	۵۰۰-۳۵۰	بیشتر از ۵۰۰
Ca	-	-	۲۵۰	بیشتر از ۲۵۰	-
Mn	-	کمتر از ۱۵	۳۰-۱۵	بیشتر از ۳۰	-
pH	کمتر از ۵	۵-۵/۵	۵/۶-۵/۹	۷/۴-۸	بیشتر از ۸/۵

نمونه برداری و تجزیه برگ

انجام منظم تجزیه برگ یکی از اجزای ضروری هر برنامه تغذیه مرکبات است. در پاره ای موارد نمونه برداری از خاک و تعیین میزان مواد غذایی آن نمی تواند به تنهایی مقدار مواد غذایی جذب شده و قابل استفاده در گیاه را نشان دهد. از این رو به منظور پی بردن به نتیجه تاثیر حاصلخیزی خاک در رشد و نمو مرکبات، بهترین و دقیق ترین راه آن است که قسمتی از اندام های گیاه به خصوص برگ و دم برگ آن مورد تجزیه قرار گیرد تا روشن شود چه مقدار از مواد غذایی توسط مرکبات از خاک جذب شده است. چنانچه اطلاعاتی راجع به کمبود مواد غذایی در گیاه سالم و ناسالم در دسترس باشد، می توان با استفاده از نتایج تجزیه خاک و برگ، بسیاری از مشکلات گیاه را که در اثر کمبود مواد غذایی یا عدم قابلیت جذب آن ها بروز می نماید، تشخیص داد و درمان نمود. روی این اصل نحوه صحیح تهیه نمونه برگ با توجه به زمان، سن، قسمت مورد نظر و وضعیت مشخص گیاه و بالاخره تفسیر دقیق نتایج تجزیه آن به خصوص در مورد درختان مرکبات می تواند راهنمای بسیار ارزنده ای جهت رفع کمبودهای تغذیه ای و افزایش محصول محسوب شود.

نتایج تجزیه برگ نشان می دهد که مرکبات چه عناصری را و به چه مقدار توانسته اند از خاک استخراج نمایند که روشن شدن این موضوع در تشخیص کمبودها و بیش بودهای احتمالی عناصر غذایی به عنوان یک راهنما عمل می کند. این نتایج همچنین در تنظیم برنامه کوددهی به منظور تولید میوه با کیفیت بهتر و پایداری تولید، نقش اساسی دارد. مهم ترین منفعت تجزیه برگ، تشخیص به موقع کمبود یا بیش بود عناصر غذایی و یافتن راه حل مناسب است، قبل از آن که مشکل جدی برای تولید و درختان مرکبات به وجود آید. تفسیر درست نتایج تجزیه برگ حاصل از یک نمونه گیری مناسب، کارشناس را قادر می سازد که کمبودها و بیش بودهای عناصر غذایی را تشخیص دهد و با تنظیم دقیق برنامه کوددهی به امکان تولید بالا و تولید میوه های با کیفیت تر دست یابد.



نکات مهم در نمونه برداری از برگ درختان مرکبات

از هر باغ تعداد ۲۵-۱۵ درخت را به عنوان نماینده عمده درختان مرکبات موجود در باغ، انتخاب می کنند. این درختان باید از لحاظ پایه و رقم یکسان باشند. از هر درخت چهار برگ از چهار جهت آن و در مجموع تعداد ۶۰-۱۰۰ برگ برای هر نمونه جمع آوری شود. نمونه برگ مرکبات در اواسط فصل رشد یعنی برگ های ۴-۷ ماهه بهاره از شاخه های بدون بار برداشت می گردد. در شمال ایران از حدود نیمه تیر تا نیمه شهریور بهترین زمان نمونه برداری است، اما در صورت ضرورت تا آبان نیز نمونه برداری برگ می تواند انجام شود. بهترین زمان نمونه برداری در مناطق جنوبی اواسط شهریور تا اواسط مهر است. از درختانی نمونه برداری شود که از نظر شرایط عمومی باغ، قدرت رویش و مقدار محصول یکنواخت باشند. البته باید توجه شود که قبل از نمونه برداری، عملیات سم پاشی یا محلول پاشی کود صورت نگرفته باشد. برگ های نمونه برداری شده باید عاری از آفت زدگی یا صدمات مکانیکی باشند. بعد از نمونه برداری سعی شود در اولین فرصت، نمونه ها به آزمایشگاه ارسال شود و بهتر است نمونه ها در یک یخدان قرار گیرند و به آزمایشگاه منتقل شود.

استانداردهای تجزیه برگ

جدول زیر مقادیر استاندارد عناصر غذایی در رقم پرتقال است که می تواند برای سایر ارقام نیز مورد استفاده قرار گیرد. برای تفسیر نتایج باید با واژه های مهم جدول آشنا شد.

کمبود: علایم کمبود در گیاه قابل مشاهده است. براین اساس عملکرد و کیفیت میوه یا هر دو کاهش یافته است. توجه ویژه ای نیاز است تا بتوان غلظت عنصر مذکور را با مصرف کود بیشتر، افزایش داد.

کم: نیاز به افزایش کود مصرفی دارد زیرا هرچند علایم ظاهری کمبود در گیاه مشاهده نمی شود ولی عملکرد و کیفیت میوه یا هر دو کاهش یافته است. بنابراین باید برای بهبود کارایی کود مصرفی فکر شود.

مناسب: عملکرد و کیفیت میوه یا هر دو در حد مناسب قرار دارد و بیانگر این موضوع است که برنامه کوددهی سال گذشته مناسب است. بنابراین همان برنامه باید ادامه یابد و نباید تغییری در برنامه ایجاد نمود.

زیاد: مقدار عنصر مورد نظر اگر در محدوده زیاد باشد بیانگر مصرف بیش از حد آن عنصر در خاک است. گیاه ممکن است در اثر سمیت آن عنصر، علایم مسمومیت نشان دهد و یا این که در جذب سایر عناصر اختلال ایجاد نماید. در هر صورت، رشد و عملکرد مرکبات کاهش چشمگیری خواهد داشت.

جدول ۲-۳- راهنمای تفسیر تجزیه برگ درخت پرتقال بر اساس برگ های ۴-۶ ماهه بهاره از شاخه های بدون بار

عنصر	واحد	کمبود	کم	مناسب (مطلوب)	زیاد	مسمومیت
N	%	کمتر از ۲/۲	۲/۲-۲/۴	۲/۲-۵/۸	۲/۳-۸	بیشتر از ۳
P		کمتر از ۰/۰۹	۰/۰-۰۹/۱۱	۰/۰-۱۲/۱۶	۰/۰-۱۷/۳	بیشتر از ۰/۳
K		کمتر از ۰/۷	۰/۱-۷/۱	۱/۱-۲/۷	۱/۲-۸/۴	بیشتر از ۲/۴
Ca		کمتر از ۱/۵	۱/۲-۵/۹	۴-۳/۹	۵-۷	بیشتر از ۷



عنصر	واحد	کمبود	کم	مناسب (مطلوب)	زیاد	مسمومیت
Mg	%	کمتر از ۰/۲	۰/۰-۲/۲۹	۰/۳-۰/۴۹	۰/۵-۰/۷	بیشتر از ۰/۷
S		کمتر از ۰/۱۴	۰/۰-۱۴/۱۹	۰/۲-۰/۳	۰/۴-۰/۵	بیشتر از ۰/۶
Cl		-	-	کمتر از ۰/۲	۰/۲-۰/۷	بیشتر از ۰/۷
Na		-	-	کمتر از ۰/۱۶	۰/۱۶-۰/۲۵	بیشتر از ۰/۲۵
Mn	پی پی ام	کمتر از ۱۸	۱۸-۲۴	۲۵-۱۰۰	۱۰۱-۳۰۰	بیشتر از ۳۰۰
Zn		کمتر از ۱۸	۱۸-۲۴	۲۵-۱۰۰	۱۰۱-۳۰۰	بیشتر از ۳۰۰
Cu		کمتر از ۳	۳-۴	۵-۱۶	۱۷-۲۰	بیشتر از ۲۰
Fe		کمتر از ۳۵	۳۵-۵۹	۶۰-۱۲۰	۱۲۱-۲۰۰	بیشتر از ۲۰۰
B		کمتر از ۲۰	۲۰-۳۵	۳۶-۱۰۰	۱۰۱-۲۰۰	بیشتر از ۲۰۰
Mo		کمتر از ۰/۰۵	۰/۰-۰۶/۰۹	۰/۲-۱	۲-۵	بیشتر از ۵

موارد بسیار مهم در تجزیه خاک و برگ

تجزیه خاک و برگ ابزارهای مفیدی برای تایید کمبودها و سمیت‌های عناصر غذایی محسوب می‌شوند و جهت تشخیص گرسنگی پنهان درختان مرکبات و نیز ارزیابی برنامه‌های کوددهی و همچنین برهمکنش‌های عناصر غذایی و در نهایت تعیین مقدار کود به کار می‌روند. در این خصوص، توجه به نکات زیر اهمیت زیادی دارد: یک برنامه نمونه‌برداری اگر هرساله به اجرا درآید بیشترین اثر را دارد. آزمون بافت برگ برای همه عناصر غذایی ارزشمند است. آزمایش خاک سالیانه برای اندازه‌گیری مقادیر EC، pH، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم بیشترین استفاده را دارد.

مدیریت عناصر غذایی در خاک‌های آهکی تحت کشت مرکبات

خاک‌های آهکی معمولاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک دیده می‌شود که به علت بارندگی کم، امکان شستشوی کلسیم وجود ندارد. البته در مناطق مرطوب نیز اگر مواد مادری خاک، آهکی (سنگ‌آهک) باشد، امکان تشکیل این خاک‌ها وجود دارد (مثل شمال ایران). خاکی را آهکی می‌گویند که کربنات کلسیم آزاد در پروفیل آن وجود داشته باشد. به‌طوری‌که اگر روی آن خاک هیدروکلریک اسید رقیق ریخته شود حباب‌های گاز دی‌اکسید کربن از آن متصاعد شود. خاک‌های آهکی دارای حداقل ۳ درصد آهک هستند و pH آن‌ها از ۷/۵-۸/۵ متغیر است.

حضور آهک در خاک به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر قابلیت دسترسی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس اثرگذار است. کودهای نیتروژنه باید با خاک مخلوط شود تا از تصاعد آمونیاک کاسته شود. مسلماً کود آبیاری نیتروژن و یا تغذیه برگ به‌ترین روش‌های کوددهی نیتروژنه در خاک‌های آهکی محسوب می‌شوند. البته کاربرد کود اوره با پوشش گوگردی یا سولفات آمونیم همراه با کود دامی و گوگرد عنصری به روش چالکود نیز راه‌کار مناسبی در باغ‌های مرکبات است. در خاک‌های آهکی به‌دلیل حضور



کلسیم فراوان و رقابت آن با پتاسیم و منیزیم، احتمال کمبود پتاسیم و منیزیم وجود دارد. کاربرد خاکی این دو عنصر اثری ندارد و تنها کاربرد برگی نیتрат پتاسیم و نیترات منیزیم، ۲-۳ بار در سال توصیه می‌شود. برای رفع کمبود روی و منگنز در خاک آهکی محلول‌پاشی اکسیدهای منگنز و روی یا سولفات‌های روی و منگنز ۱-۲ بار در سال مناسب است.

آسان‌ترین راه برای اجتناب از کلروز آهن ناشی از آهک در خاک‌های آهکی، استفاده از پایه‌های متحمل به کلروز آهن است. پایه‌هایی مثل نارنج، رافلمون، کلئوپاتراماندارین، آلیمو و ولکاملمون در بین پایه‌های مرکبات کمترین حساسیت را به کلروز آهن دارند. کاربرد کلات آهن (EDDHA-Fe) در خاک آهکی می‌تواند در کاهش کلروز آهن مفید واقع شود. مصرف کود دامی و سایر مواد آلی مثل تغالله چای، خاکبرگ و آزولا در قابل جذب شدن عناصر غذایی در خاک آهکی بسیار موثر هستند.

در خاک‌های آهکی به منظور تولید میوه فراوان باکیفیت مطلوب، مدیریت تغذیه درختان مرکبات باید با دقت و به‌طور مناسب انجام شود. بهترین روش در کوددهی مرکبات در خاک‌های آهکی، روش کودآبیاری است. به این منظور باید از شروع جست بهاره تا تشکیل میوه و سپس بعد از مرحله ریزش طبیعی میوه از اواسط تیر تا پاییز، نسبت به تغذیه درختان به روش کودآبیاری اقدام نمود. میزان کود و نوع آن باید بر اساس آزمون‌های خاک، برگ، سابقه کوددهی، روش مدیریت، پایه، رقم، وضعیت سلامت درختان و همچنین سن درختان تعیین شود. با این حال توصیه زیر جنبه عمومی دارد و می‌تواند به‌عنوان اساس برنامه کوددهی سالیانه قرار گیرد. بسته به شرایط با استفاده از سایر اطلاعات تشخیصی، می‌توان این برنامه را تعدیل نمود:

۵۰۰ گرم نیتروژن خالص (معادل ۱۲۰۰ گرم اوره یا ۲۵۰۰ گرم سولفات آمونیوم)

۱۰۰ گرم فسفر خالص (معادل ۵۰۰ گرم کود دی‌آمونیم فسفات که البته اگر از اسید فسفریک در آبیاری

استفاده شود علاوه بر تامین فسفر قابل جذب، میزان pH آب آبیاری نیز کاهش می‌یابد. مقدار اسید مصرفی باید در محل توسط کارشناس تغذیه کالیبره شود)

۵۰۰ گرم پتاسیم خالص (معادل ۱۰۰۰ گرم سولفات پتاسیم)

مقادیر فوق برای هر درخت در سال در آب آبیاری تزریق می‌شود و همراه آن در سیستم آبیاری در اختیار درختان قرار می‌گیرد. بدیهی است این مقدار کود باید به تعداد دفعاتی که در طول سال کودآبیاری صورت می‌گیرد تقسیم شود و در هر بار به ازای هر درخت آن مقدار کود را به پای ریشه‌های درخت رساند. مثلاً اگر در هر سال، ده بار کودآبیاری شود به ازای هر درخت فقط ۵۰ گرم نیتروژن خالص معادل ۱۲۰ گرم اوره در هر بار می‌توان به کاربرد. اگر تعداد دفعات آبیاری بیشتر شود، مقدار مصرف کود در هر بار کمتر خواهد شد. توصیه می‌شود منیزیم، روی و منگنز به روش تغذیه برگی حداقل دو بار در سال با غلظت ۵ کیلوگرم کود در هزار لیتر آب برای هر هکتار محلول‌پاشی شود. کلات آهن (EDHHA-Fe) به مقدار ۲۰ گرم برای هر درخت در یک یا دو بار به روش کودآبیاری در سیستم آبیاری استفاده کرد. انواعی از کلات آهن که به‌صورت EDTA-Fe هستند را نیز می‌توان از طریق محلول‌پاشی به کار برد. در شمال ایران، اسید بوریک به مقدار ۵۰ گرم برای هر درخت در سال، فقط در باغ‌های مرکباتی به روش کودآبیاری توصیه می‌شود که روی پایه نارنج پیوند شده‌اند.



اهمیت عناصر غذایی در درختان مرکبات

درختان مرکبات مانند سایر گیاهان در طبیعت علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، به ۱۵ عنصر غذایی دیگر نیاز دارند. نیاز درختان مرکبات به این عناصر از نظر مقدار متفاوت است. با این حال وجود هر یک از این عناصر در حد مطلوب آن در گیاه، برای رشد و تولید محصول با کمیت و کیفیت مناسب ضروری است. هر یک از عناصر مذکور باتوجه به وظایفی که دارند، نمی‌توانند جای یکدیگر را بگیرند. بنابراین مقدار تولید محصول بستگی کامل به وجود همه عناصر لازم برای رشد و نسبت‌های معین بین آن‌ها دارد. هرگاه یک یا چند عنصر غذایی در خاک کاهش یابد، درخت به کمبود مواد غذایی دچار می‌شود. کمبودهای عناصر غذایی می‌تواند علایم مشخصی روی برگ‌ها و دیگر بخش‌های گیاه ایجاد نماید. بنابراین آثار کمبودهای مواد غذایی به‌صورت نشانه‌هایی مانند زرد شدن برگ‌ها، کاهش باردهی، کوچک ماندن میوه‌ها یا خشک شدن سرشاخه‌ها ظاهر می‌شود.

اهمیت عناصر غذایی پر مصرف در تولید مرکبات

نیتروژن

برای تکامل جست‌های سالم و نیز برای میوه مهم است. این عنصر تشکیل میوه و متعاقباً اندازه میوه را افزایش می‌دهد و در نهایت منجر به بالارفتن عملکرد درخت می‌شود. نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی در تغذیه درختان مرکبات است که تعیین‌کننده رشد رویشی درختان است. نیتروژن در رشد رویشی، گل‌دهی، تشکیل میوه، عملکرد محصول، رسیدگی میوه‌ها و همچنین در فیزیولوژی پس از برداشت در مرکبات دخالت دارد. این عنصر در ساخت ترکیبات پروتئین و اسیدهای آمینه و کربوهیدرات‌ها نقش فعال دارد. همچنین میزان نیتروژن در رنگ‌بندی میوه‌ها موثر است. از آنجایی که اندام‌های جوان و در حال رویش درختان میوه نیاز زیادی به این عنصر دارند، نیتروژن در گیاه به‌شدت متحرک است و به قسمت‌های در حال رویش منتقل می‌شود. نیتروژن در گل‌دهی بسیار موثر است و باعث افزایش گل‌دهی در درختان مرکبات می‌شود. در نتیجه تشکیل میوه و عملکرد را نیز افزایش می‌دهد. نیتروژن در رسیدگی میوه موثر است و چنانچه غلظت آن در گیاه بیش از حد مطلوب باشد باعث رسیدگی بیش از حد میوه‌ها می‌شود و از عمر انباری آن‌ها می‌کاهد. کود حیوانی که با نیتروژن غنی شده باشد باعث افزایش اندازه میوه‌ها می‌شود و نیتروژن اثر غیرمستقیم بر حجم میوه خواهد داشت.

نیتروژن بیش از حد باعث اختلال در رنگ‌بندی میوه‌ها می‌شود و اثر منفی در این امر دارد. همچنین نیتروژن بیش از حد علاوه بر این که باعث افزایش رشد علف‌های هرز در باغ‌های میوه می‌شود باعث کاهش مقاومت درختان مرکبات در مقابل آفات و بیماری‌ها می‌شود. این عنصر سبب افزایش حجم آب میوه، کل مواد جامد محلول (قند میوه) و غلظت اسید میوه می‌شود. نیتروژن سبب افزایش کل مواد جامد محلول در واحد سطح می‌شود، البته اگر این عنصر بی‌رویه همراه با کم‌آبیاری یا عدم آبیاری به کار رود، موجب کاهش عملکرد و کل مواد جامد محلول خواهد شد. نیتروژن زیاد سبب افزایش حساسیت به سرما نیز می‌شود.

علائم کمبود و بیش‌بود نیتروژن

کاهش رشد رویشی درخت اولین علامتی است که در زمان کمبود نیتروژن مشاهده می‌شود. همان‌طور که بیان شد نیتروژن در گیاه به‌طور کامل متحرک است و در اثر کمبود، معمولاً برگ‌های مسن به زردی می‌گیرند، اما برگ‌های جوان سبز باقی می‌مانند. بنابراین منظره عمومی باغ به زردی می‌گراید. در درختان مرکبات در این حالت برگ‌های قسمت پایین تاج زرد می‌شوند و برگ‌های سرشاخه‌ها سبز می‌مانند. کوچک بودن میوه‌ها و کاهش عملکرد محصول نیز از نشانه‌های دیگر کمبود نیتروژن هستند. ریزش بیش از حد گل‌ها و میوه‌ها در باغ از علائم کمبود نیتروژن در باغ است. همچنین افزایش بیش از حد مطلوب نیتروژن نیز باعث ریزش گل می‌شود. افزایش رشد علف‌های هرز، بزرگ شدن میوه‌ها یا آلوده شدن درختان مرکبات به آفات و بیماری‌ها و رنگ سبز بسیار تیره برگ‌ها می‌تواند ناشی از زیادی نیتروژن (بیش بود) باشد.

جذب و مصرف نیتروژن به‌وسیله گیاهان به میزان مواد آلی و نسبت کربن به نیتروژن (C/N) بستگی دارد. به همین جهت باغداران مرکبات همراه با کودهای شیمیایی نیتروژنه از مواد آلی و کودهای حیوانی نیز در باغ خود استفاده می‌کنند. نیتروژن اثرات رقابتی با سایر عناصر نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال بالا بودن مقدار فسفر باعث کاهش غلظت نیتروژن می‌شود. در مقابل اگر میزان بور در خاک کم باشد، افزایش نیتروژن باعث تشدید کمبود این عنصر می‌شود و این عمل از طریق کاهش جذب بور صورت می‌پذیرد. همچنین اگر مقدار منگنز در خاک خیلی زیاد باشد جذب نیتروژن با اختلال روبرو می‌شود. اثر نیتروژن بر رفتار دو عنصر یا بیشتر نیز نمود پیدا می‌کند. به‌طور مثال در مقادیر زیاد نیتروژن، افزایش پتاسیم باعث کاهش غلظت منیزیم در گیاه می‌شود، اما در مقادیر کم نیتروژن این اتفاق نمی‌افتد.



علائم کمبود نیتروژن در مرکبات

مهم‌ترین کودهای نیتروژنه موجود برای استفاده باغداران اوره، نترات آمونیوم و سولفات آمونیوم هستند. اوره که بیش از سایر کودها مصرف می‌شود، دارای ۴۶ درصد نیتروژن است و حلالیت بسیار بالایی در بین کودهای نیتروژنه دارد. از آن جایی که شکل دانه‌های آن سفید و شکری است، به کود شکری معروف است. اوره به راحتی با کودهای فسفاته و پتاسه قابل اختلاط است و به سبب حلالیت بالای اوره در آب می‌توان آن را با سموم مخلوط و در غلظت‌های توصیه‌شده به‌صورت محلول‌پاشی استفاده نمود. این کار علاوه بر این که



از حجم عملیات کشاورزی می‌کاهد، در کاهش هزینه‌ها نیز موثر است. هرگاه اوره در سطح خاک پخش شود مقداری از نیتروژن آن به شکل آمونیاک درمی‌آید و به هوا تصعید می‌شود. اوره را می‌توان به میزان ۵۰۰ گرم در هر ۱۰۰ لیتر (۰/۵ در هزار) آب حل نموده و برای محلول‌پاشی از آن استفاده کرد. اگر محلول‌پاشی در اسفند یا اوایل بهار صورت گیرد، می‌توان با غلظت یک درصد استفاده نمود.

نیترات آمونیوم محتوی ۳۳ درصد نیتروژن است که شکل دانه‌ای دارد و رطوبت را جذب می‌کند. به همین دلیل خیلی زود کلوخه‌ای می‌شود و مصرف آن را با مشکل مواجه می‌کند. خطر دیگر نیترات آمونیوم، خاصیت انفجاری آن است. سولفات آمونیوم ۲۱ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد گوگرد دارد و برای خاک‌های آهکی مناسب است. این کود کمتر با آب شسته می‌شود و حمل‌ونقل آن آسان است.

کودهای شیمیایی نیتروژنه چون در آب محلول هستند، می‌توانند از طریق سیستم آبیاری و یا مخلوط با آب آبیاری در اختیار درختان مرکبات قرار گیرند. آبیاری بیشتر می‌تواند باعث شسته‌شدن نیتروژن از خاک شود و اثر بیش‌بود آن را تعدیل کند. محلول‌پاشی نیتروژن و عناصر ریزمغذی در درختان پرتقال و اشنگتن ناول موجب افزایش تشکیل میوه، بریکس، ویتامین‌ث و حجم میوه شده و تاثیر معنی‌داری در کاهش ریزش میوه دارد. محلول‌پاشی زمستانه نیتروژن قبل از گل‌دهی در مرکبات موجب افزایش عملکرد و درشتی میوه و کاهش سال‌آوری می‌شود.

فسفر

فسفر یکی دیگر از عناصری است که به مقدار زیاد مورد نیاز درختان مرکبات است. فسفر در انتقال انرژی در گیاه و فعالیت متابولیکی آن نقش دارد و به‌طور غیرمستقیم بر عملکرد محصولات تاثیر می‌گذارد. فسفر باعث بهبود رشد ریشه، تحریک گل‌دهی و رسیدگی دانه می‌شود. کمبود فسفر موجب عقب افتادگی رشد مرکبات به دلیل رشد کم ریشه و تاخیر در گل‌دهی و میوه‌دهی می‌گردد. این عنصر در تشکیل بذر نقشی اساسی دارد و به مقدار زیاد در بذر و میوه یافت می‌شود. عموماً فسفات قابل دسترس برای گیاهان به ترکیبات آلی خاک متصل می‌شود و یا با میکروارگانیزم‌های خاک تجمع یافته‌اند. این در حالی است که محلول خاک حاوی میزان کمی فسفر است. ابتدا فسفات جذب ذرات خاک می‌شود و فقط میزان کمی از آن قابل حل است و در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد. تشکیل کلونی ریشه گیاهان با میکوریزاها می‌تواند باعث جذب فسفات توسط گیاهان شود. مناسب‌ترین pH برای جذب فسفر از خاک توسط درختان مرکبات ۶/۵-۷ است.

فسفر اثر رقابتی با سایر عناصر دارد. به‌طور مثال محققین معتقدند که افزایش بیش از حد فسفر باعث اختلال در جذب روی، آهن و یا بروز علائم کمبود آن‌ها می‌شود. همچنین کلسیم زیاد در خاک (خاک‌های آهکی) باعث کاهش فسفر قابل دسترس برای درختان مرکبات می‌شود و یا نیتروژن به‌طور غیرمستقیم جذب فسفر توسط گیاه را افزایش می‌دهد. به‌طور خلاصه افزایش فسفر منجر به طولانی‌تر شدن مدت نگهداری میوه، بالا رفتن کیفیت میوه، توسعه قند و نیز افزایش میزان آب میوه می‌شود. برای ایجاد پوست صاف میزان فسفر باید در تعادل با نیتروژن باشد.

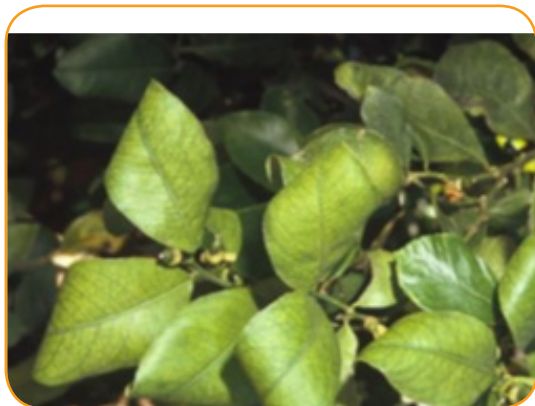
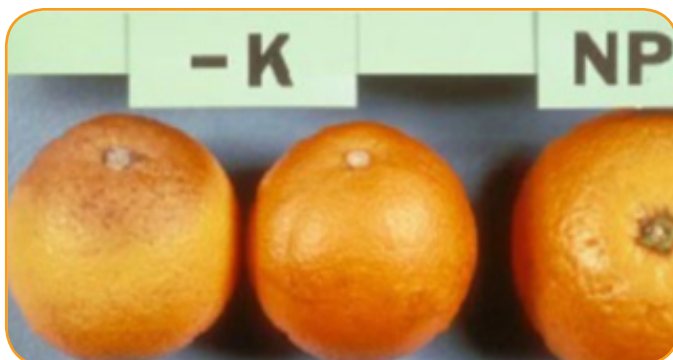
فسفر در انتقال قند در داخل درخت و توسعه ریشه‌ها، گل‌ها و جست‌ها نقش دارد و در نتیجه بر عملکرد موثر است. فسفر سبب افزایش نسبت کل مواد جامد محلول (TSS) به غلظت اسید میوه (TA) می‌شود که شاخص طعم نام دارد. بنابراین فسفر، غلظت اسید میوه را کاهش می‌دهد و همچنین سبب کاهش ضخامت پوست میوه می‌شود.



کمبود فسفر در میوه مرکبات

پتاسیم

پتاسیم برای ساخت اسیدهای آمینه ضروری است و سبب افزایش قابلیت مقاومت گیاه در برابر تنش‌های محیطی و بیماری‌ها می‌شود. درختان مرکباتی که به کمبود پتاسیم دچار می‌شوند، بسیار ضعیف و کوچک‌تر از درختانی هستند که مقدار کافی از این عنصر را دارند. فاصله میان گره‌ها در شاخه‌ها کوتاه می‌شود و در صورت شدت کمبود، شاخه‌ها از انتها شروع به خشک شدن می‌کنند. پتاسیم از جمله عناصر متحرک و پویا در گیاه است. از این رو علائم کمبود ابتدا در برگ‌های مسن‌تر مشاهده می‌شود.



علائم کمبود پتاسیم در مرکبات



در اثر کمبود پتاسیم، لب سوختگی، نوک سوختگی و یا سوختگی در پهنک مشاهده می شود و همچنین برگ ها تمایل به لوله شدن به طرف بالا و یا پایین پیدا می کنند. سرشاخه های درختان مرکبات خشک و بین رگبرگ ها زرد می شود. عملکرد میوه کم و کیفیت آن نامطلوب می شود. میوه ها نارس به نظر می رسند و طعم آن ها ترش می شود. پوست میوه ضخیم تر است و میوه ها نیز خشن تر و کم آب تر هستند. گیاهان به طور ایده آل دارای میزان پتاسیم و نیتروژن به نسبت ۱: ۱ هستند. از آن جا که پتاسیم برای بافت های جوان گیاه مورد نیاز است پس به راحتی در گیاه حرکت می کند و علائم کمبود آن باعث مرگ زودرس اولین بخش های گیاهان مسن می شود. خاک های حاوی مقدار کم پتاسیم و نیتروژن باعث کوتولگی گیاه، ظهور برگ های کوچک و میوه های کم و کوچک می شوند.

پتاسیم جهت حفظ رشد درخت و توسعه کمی و کیفی میوه اهمیت دارد. افزایش پتاسیم باعث ضخیم تر شدن پوست، زیادتر شدن آب میوه، اسیدیته کل بالاتر و افزایش اسکوربیک اسید (ویتامین ث) می شود. همچنین پتاسیم در افزایش خاصیت انباری میوه اهمیت دارد و سبب کاهش قند و نیز و نسبت قند به اسید می شود. اما میزان اسید کل را افزایش می دهد. پتاسیم سبب کاهش حجم آب میوه و رنگ عصاره میوه، افزایش اندازه و وزن میوه و ضخامت پوست میوه و رنگ سبز میوه می شود.

کلسیم

پایین بودن مقدار کلسیم در میوه های ارقام مختلف مرکبات منجر به پیری سریع و آلودگی های قارچی می شود. حتی افزایش مقدار کمی کلسیم در میوه ها می تواند در کاهش زیان های اقتصادی مربوط به انواع اختلالات انباری مانند پوسیدگی های قارچی موثر باشد. کمبود کلسیم با کاهش میزان رشد در بافت های مرستمی همراه است. نشانه های کمبود را می توان ابتدا در نوک ساقه های در حال رشد و جوان ترین برگ ها مشاهده کرد. این قسمت ها تغییر شکل می دهند، زرد می شوند و در مراحل پیشرفته تر حاشیه برگ ها دچار سوختگی خواهد شد. بافت های متاثر از این کمبود در اثر تحلیل دیواره های سلول، نرم می شوند. در خاک ها کمبود مطلق کلسیم به ندرت روی می دهد، زیرا اغلب خاک های معدنی سرشار از کلسیم قابل جذب هستند. البته فقط در برخی از باغ های مرکبات شمال ایران که pH کمتر از ۵ دارند علائم کمبود کلسیم در مرکبات مشاهده شده است. کمبود غیرمستقیم کلسیم که در اثر عدم رسیدن مقدار کافی آن به میوه و بافت های ذخیره ای ایجاد می شود، اختلالی است که معمولاً بیشتر مشاهده می شود. کلسیم در ساختمان سلول و استحکام میوه نقش حیاتی دارد. تجزیه برگ ممکن است نشانگر مناسبی برای تخمین مقدار کلسیم در میوه نباشد.

گوگرد

گوگرد پس از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم از نظر مقدار مورد نیاز گیاه در مرتبه پنجم قرار دارد. اسیدهای آمینه گوگرددار شامل سیستین، سیستین و متیونین هستند. گوگرد آلی به صورت پروتئین به همراه باقیمانده های گیاهی و حیوانی به خاک اضافه می شود، بنابراین گوگرد نیز همانند نیتروژن جزء مهمی از مواد آلی خاک است. در گیاهان دچار کمبود گوگرد، مقدار کلروفیل کاهش می یابد و سبب جلوگیری از ساختن پروتئین



همراه با انباشتگی ازت آلی و نیترات می‌شود. ممانعت از ساخته شدن کلروفیل در هنگام کمبود گوگرد، همانند کمبود نیتروژن باعث زردی برگ می‌شود. به هر حال، تحرک گوگرد در گیاهان کمتر از نیتروژن است که نشانه‌های کمبود آن معمولاً در برگ‌های جوان و به صورت زردی کم‌رنگ در پهنک برگ مشاهده می‌شود. برگ‌های مسن‌تر سبز باقی می‌مانند ولی در کمبود نیتروژن این وضعیت برعکس است. در مورد نشانه‌های کمبود تفاوت‌های زیادی وجود دارد. نسبت تاج به ریشه با کمبود گوگرد افزایش پیدا می‌کند و ریشه‌ها منشعب‌تر می‌شوند.

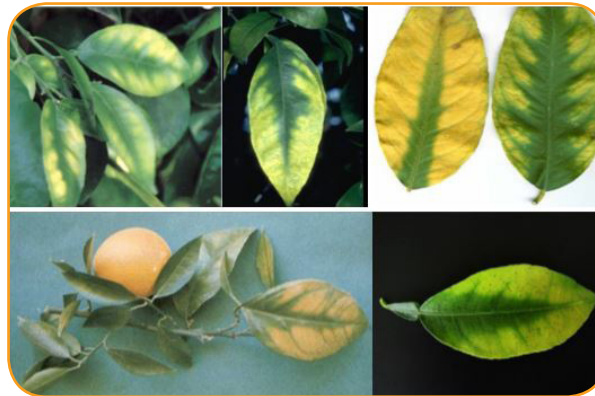


کمبود گوگرد در مرکبات

منیزیم

منیزیم مانند کلسیم و پتاسیم به صورت یون از محلول خاک جذب گیاه می‌شود. برعکس کلسیم در گیاه پویا است و از بافت‌های مسن به بافت‌های جوان منتقل می‌گردد. جذب منیزیم توسط گیاه بستگی به غلظت این یون در فاز مایع خاک، درصد اشباع منیزیم و مقدار سایر کاتیون‌ها مثل کلسیم، آمونیوم و پتاسیم در خاک دارد. منیزیم جز مولکول کلروفیل است که در مرکز این مولکول قرار دارد. کمبود این عنصر در گیاه سبب کاهش مقدار کلروفیل و کند شدن رشد گیاه می‌شود و علامت آن به صورت بروز رنگ زرد بین رگبرگ‌های برگ‌های مسن است. منیزیم جذب سایر عناصر غذایی مخصوصاً فسفر را تنظیم می‌نماید و به عنوان انتقال‌دهنده فسفر به دانه در گیاهان و فعال‌کننده برخی آنزیم‌ها عمل می‌کند. منیزیم جهت تشکیل و توسعه کلروفیل و توسعه بذر ضروری است و در تولید تنظیم‌کننده‌های رشد نقش حیاتی دارد.

کمبود منیزیم موجب کاهش مقاومت گیاهان به سرمازدگی می‌شود. طول مدت انبارداری میوه‌ها هم کم می‌شود و بروز کمبود با سن درختان رابطه مستقیم دارد. در شرایط کمبود، ابتدا بین رگبرگ‌ها زرد می‌گردد و بعد نکرور و سوختگی مشاهده می‌شود، اما برگ‌های جوان عموماً سبز باقی می‌مانند. در درختان مرکبات بیشتر برگ‌های سرشاخه‌ها جز برگ‌های نوک شاخه‌ها می‌ریزند. در نتیجه سرشاخه‌ها لخت می‌شوند و درختان قادر به ساخت و تولید میوه نخواهند بود. منیزیم نسبت قند به اسید را افزایش می‌دهد. همچنین این عنصر موجب بزرگ شدن اندازه میوه و افزایش وزن آن می‌شود، اما ضخامت پوست میوه را کاهش می‌دهد. شاخساره‌های درختانی که مشکل کمبود منیزیم دارند و بر اثر برگ‌ریزان لخت شده‌اند، مورد حمله قارچ‌ها قرار می‌گیرند و ممکن است تا بهار آینده خشک شوند.



کمبود منیزیم در برگ پرتقال

کمبود منیزیم در برگ پرتقال

سولفات منیزیم از متداول‌ترین کودهای منیزیمی قابل استفاده در باغ‌های مرکبات است. زمان مصرف این کود در باغ‌ها، اواخر اسفند است. این کود علاوه بر تأمین منیزیم مورد نیاز، گوگرد را هم به صورت قابل استفاده در دسترس گیاه قرار می‌دهد و باعث افزایش عملکرد هم می‌شود. محلول پاشی ۶ کیلوگرم نیترات منیزیم در ۵۰۰ لیتر آب از پیشروی علایم کمبود در اولین سال بعد از درمان جلوگیری می‌کند و برای تولید میوه مناسب، دو بار محلول پاشی در سال ضروری است. در شمال ایران، مصرف ۱/۴ کیلوگرم سولفات منیزیم به صورت پخش نواری برای هر درخت پرتقال شاموتی در رفع کمبود بسیار موثر است. برای عملکرد خوب در مرکبات، محلول پاشی با محلول ۵-۳ در هزار سولفات منیزیم توصیه می‌شود. محلول پاشی موجب بهتر شدن رشد درخت، کاهش ریزش برگ‌ها در پاییز، تیره تر شدن رنگ برگ‌ها و کم شدن خشکیدگی سرشاخه‌ها می‌شود.

اهمیت عناصر غذایی کم مصرف در تولید مرکبات

عناصر بر اساس مقدار مورد نیاز، به عناصر کم مصرف و پر مصرف تقسیم می‌شوند. عناصر پر مصرف برخلاف عناصر کم مصرف، در مقادیر زیاد به وسیله گیاهان مصرف می‌گردند. عناصر کم مصرف گیاهان شامل بور، کلر، مس، آهن، منگنز، مولیبدن، نیکل، سدیم و روی هستند. احتمالاً در آینده به دلیل توسعه تکنیک‌های کشت در محلول و توسعه روش‌های تجزیه دستگاهی، عناصر کم مصرف دیگری نیز شناسایی خواهند شد. ذکر این نکته ضروری است که اگرچه عناصر کم مصرف در مقادیر کمتری مورد نیاز گیاه هستند، اما تاثیر آن‌ها بر تولید محصول کمتر از عناصر پر مصرف نیست. کمبود عناصر کم مصرف به دلایل زیر در دنیا گسترش یافته است: افزایش تقاضای عناصر کم مصرف به واسطه کشت‌های متمرکز و کشت رقم‌های پر محصول. تولید محصول در خاک‌هایی که مقدار عناصر غذایی آن‌ها کم است. افزایش استفاده از کودهای با درجه خلوص بالا که مقدار کمتری عناصر کم مصرف دارند. کاهش استفاده از کودهای حیوانی، کمپوست و بقایای گیاهی. عوامل طبیعی و انسانی که قابلیت استفاده عناصر را محدود می‌کنند و سبب ایجاد عدم تعادل بین عناصر غذایی می‌شوند.



قابلیت جذب عناصر کم مصرف تحت تاثیر ویژگی های خاک، گیاه و عوامل میکروبی و محیطی است. مواد مادری، کانی های حاوی عناصر و فرایندهای تشکیل خاک هستند که بر قابلیت جذب عناصر کم مصرف اثر دارند. فاز جامد در تعیین روابط حلالیت عناصر غذایی در خاک ها اهمیت دارد. مقدار عناصر غذایی کم مصرف در خاک های سطحی، از بیشترین مقدار برخوردار است و با عمق خاک کاهش می یابد. علی رغم بالا بودن غلظت کل عناصر کم مصرف در خاک، کمبود این عناصر در تعداد زیادی از محصولات رشد یافته در خاک های مختلف جهان گزارش شده است.

آهن

آهن یکی از عناصر ضروری برای رشد مرکبات است. این عنصر در تولید کلروفیل نقش دارد و همچنین در برخی سیستم های آنزیمی موثر در فتوسنتز و تنفس مشارکت می کند. آهن در احیای نیتрат و سولفات نقش دارد. در صورت کمبود آن، کلروفیل به مقدار کافی در سلول های برگ ایجاد نمی شود و برگ ها رنگ پریده به نظر می آیند. البته به جز رگبرگ ها، کل سطح برگ زرد رنگ می شود. ابتدا این علائم در برگ های جوان و قسمت بالای ساقه قابل مشاهده است و به تدریج کل گیاه را در بر می گیرد. هر چند در ادامه کمبود، رگبرگ ها هم زرد می شوند و حتی علائم سوختگی در برخی گیاهان در کل پهنک مشاهده می شود. به این دلیل که آهن در گیاه پویا نیست علائم کمبود ابتدا در نواحی مرستمی مشاهده می شود. علائم کمبود آهن به عنوان کلروز آهن شناخته شده است و کلروز ناشی از آهک نیز نامیده می شود، زیرا در خاک های آهکی این کمبود رخ می دهد. علائم کمبود در برگ های جوان به رنگ زرد روشن یا سفید با رگبرگ های سبز تر دیده می شود. در کمبود شدید، برگ ها کوچک، نازک و ترد می شوند و خیلی زود ریزش می کنند. در اثر این کمبود درختان مرکبات دچار سرخشیدگی شدید می شوند. در نهایت از حجم تاج کاسته می شود و تشکیل گل و میوه و عملکرد نیز کاهش می یابد. میوه مرکبات کوچک می شود و مواد جامد محلول کاهش می یابد.

گاهی اوقات تنها یک شاخه از درخت تحت تاثیر کمبود قرار می گیرد، یا شاید تنها تعداد معینی از درختان مرکبات موجود در باغ دچار کلروز شوند. اغلب خاک های ایران، مقدار قابل توجهی آهک دارند که ریشه گیاه با ایجاد شرایط ویژه ای در اطراف خود از قلیائیت خاک می کاهد و آهن مورد نیاز خود را تامین می کند. آبیاری سنگین و هر عاملی که تهویه خاک را کاهش دهد موجب افزایش غلظت دی اکسید کربن در خاک می شود و در نتیجه از جذب آهن کاسته می شود. در بیشتر نقاط کشور، مهم ترین عامل کمبود آهن، زیادی بی کربنات در محلول خاک است که این بی کربنات خود نیز از انحلال آهک در محلول خاک حاصل می شود. بی کربنات تولید شده در محلول خاک، خاصیت بافری دارد بدین معنی که با جلوگیری نسبی از کاهش pH در اطراف ریشه، از حلالیت بیشتر ترکیبات آهن دار و قابلیت جذب آهن می کاهد.

راه کارهای رفع کمبود آهن

کمبود آهن یکی از مهم ترین اختلالات تغذیه ای در باغ های مرکبات جنوب ایران و برخی از باغ های

شرق استان مازندران و استان گلستان در شمال ایران محسوب می‌شود که اصلاح آن به‌ویژه در خاک‌های آهکی مشکل است. جهت رفع کلروز آهن کاربرد کلات‌های آهن در خاک مفید است. بهترین کود محتوی آهن برای خاک با $pH=4-9$ ، کلات‌های آهن با بنیان EDDHA-Fe (سکسترون آهن-۱۳۸) هستند. البته سایر کلات‌های آهن از قبیل DTPA-Fe و HEDTA-Fe، EDTA-Fe را می‌توان در خاک‌های اسیدی و خنثی به کار برد. توصیه می‌شود این کودها فقط به‌صورت مصرف خاکی و یا در آبیاری تحت فشار در درختان مرکبات استفاده شوند و کاربرد آن‌ها به‌صورت محلول‌پاشی موثر نخواهد بود، زیرا این کودها در اثر نور تجزیه می‌شوند. از کودهای مناسب دیگر می‌توان به کلات‌های آهن با بنیان EDTA-Fe اشاره کرد. این کود که ۶ درصد آهن دارد، مخصوص خاک‌های اسیدی است و به‌صورت محلول‌پاشی مصرف می‌شود. البته کودهای دیگری نظیر سولفات آهن آب‌دار، با حداقل ۱۹ درصد آهن و سولفات آهن خشک با ۲۴ درصد آهن نیز در بازار موجود است. با این حال از آن جایی که اکثریت قریب به اتفاق خاک‌های باغ‌های مرکبات ایران آهکی هستند و مصرف سولفات آهن در این خاک‌ها موجب تثبیت سریع آن و تبدیل آن به فرم‌های غیرقابل جذب می‌شود، در نتیجه مصرف خاکی آن به‌جز به‌صورت چالکود توصیه نمی‌شود. باید به خاطر داشت که بروز کمبود آهن عمدتاً به دلیل ضعف مدیریت باغدار است و با مدیریت قوی می‌توان در بیشتر مواقع از بروز کمبود آهن جلوگیری نمود. راه کارهای زیر می‌توانند در جلوگیری از اختلالات ناشی از کمبود آهن موثر باشند:

- کاشت پایه‌های مقاوم به کمبود آهن از قبیل نارنج و کلتوپاتراماندارین (از کشت پایه‌های پونسیروس و دورگه‌های حاصل از آن در خاک‌های آهکی اجتناب شود)
- آبیاری سبک با تعداد دفعات بیشتر و توجه به وضعیت زهکشی باغ و بهبود وضعیت تهویه خاک
- افزودن مواد آلی و کود سبز به خاک
- مصرف کودهای شیمیایی مناسب
- عدم مصرف آب‌های سنگین حاوی بیش از ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بی‌کربنات
- کاهش pH خاک از طریق مصرف اسید سولفوریک یا گوگرد عنصری
- کاهش pH آب آبیاری از طریق مصرف اسید سولفوریک یا اسید فسفریک در آب آبیاری (به علت خطرات کار با اسید تاکید می‌شود این کار توسط کارشناس انجام گردد)
- مصرف خاکی کلات‌های آهن
- محلول‌پاشی با استفاده از سولفات آهن به غلظت یک در هزار



کمبود آهن در مرکبات

منگنز

ترکیبات منگنزدار در پوسته زمین از لحاظ فراوانی پس از آهن قرار می گیرند، اما تحرک بسیار کمی دارند. هرچه خاک pH کمتری داشته باشد میزان حلالیت این عنصر نیز بیشتر می شود. منگنز در واکنش های انتقال الکترون فتوسنتز، تولید کلروفیل و همچنین در تولید میوه نقش کلیدی دارد.

بخش عمده منگنز در برگ ها و ساقه گیاهان ذخیره می شود. علایم کمبود منگنز ابتدا در بافت های جوان گیاه دیده می شود. در مرکبات کمبود منگنز به صورت رنگ سبز روشن در حاشیه برگ های جوان بروز می کند اما رگبرگ ها همچنان به رنگ سبز تیره باقی می ماندند. علایم کمبود منگنز، بسیار شبیه به آهن است اما رگبرگ ها به صورت حاشیه دار به رنگ سبز باقی می ماندند و بقیه پهنک زرد و نکروز می شود. منگنز همانند آهن پویا نیست پس علایم کمبود آن در برگ های جوان قابل مشاهده است. درختان مرکبات مستقر در خاک های با pH بالا بیشتر دچار کمبود منگنز می شوند. برای رفع این عارضه می توان از سولفات منگنز ($\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) حاوی ۲۸-۳۲ درصد منگنز) استفاده نمود. این کود در همه انواع خاک های اسیدی و قلیایی قابل مصرف است. با این حال برای مصارف محلول پاشی روی سطح برگ می توان از کلات منگنز (EDTA-Mn) به میزان ۵ کیلوگرم کلات در ۱۰۰۰ لیتر آب در هر هکتار (۵ در هزار) استفاده نمود. نکته قابل توجه آن است که مصرف منگنز به طریق محلول پاشی نسبت به مصرف خاکی اقتصادی تر است و عملکرد بهتری را هم به دنبال دارد.



کمبود منگنز در مرکبات

روی

روی به طور طبیعی به صورت کانی‌های سولفاتی، سیلیکاتی و کربناتی در پوسته زمین وجود دارد. میزان حلالیت این عنصر در آب با افزایش pH کاهش می‌یابد، بنابراین در خاک‌های آهکی کمبود روی شدید است. روی در بسیاری از سیستم‌های آنزیمی گیاه، نقش کاتالیزوری و یا ساختمانی دارد، در ساخت پروتئین و تولید بذر نیز نقش کلیدی دارد و همچنین به تشکیل کلروفیل و آنزیم‌های معین کمک می‌کند. مقدار کم عنصر روی موجب تولید میوه‌های کوچک با پوست نازک می‌شود. گیاه برای تشکیل و توسعه موفقیت‌آمیز گل به مقدار کافی از عنصر روی نیازمند است. محتوای عنصر روی در بافت گیاهی با سن گیاه رابطه عکس دارد و گیاهان مسن از مقدار روی کمتری برخوردار هستند. علایم کمبود آن در برگ‌های جوان به صورت ریزبرگی و کوچک شدن میانگره‌های سرشاخه بروز می‌کند. استفاده بیش از حد از کودهای فسفره موجب بروز کمبود عنصر روی می‌شود، زیرا زیادی مقدار فسفر ضمن کاهش رشد ریشه گیاه، از حلالیت عنصر روی در خاک نیز می‌کاهد.



کمبود عنصر روی در مرکبات

علایم کمبود روی شامل لکه‌های سبز روشن و یا زرد و یا حتی سفید در بین رگبرگ‌ها به‌ویژه در قسمت‌های جوان گیاه و در زمان پیشروی به صورت نکروز و سوختگی و مردگی بافت‌های گیاهی دیده می‌شود. کوتاهی ساقه با کاهش فاصله میانگره‌ها منجر به کوتولگی و فشرده شدن شاخه شده و برگ‌ها کوچک و ضخیم شده و زودتر از موعد می‌ریزند. همچنین کمبود روی می‌تواند باعث پیچیدگی حاشیه برگ‌ها و کاهش کیفیت میوه شود. کمبود این عنصر در ارقام پرتقال توسرخ باعث می‌شود برگ سرشاخه‌ها بریزد و کچلی در درخت ظاهر شود و میوه‌ها بدشکل شده و تاثیر مستقیم در کاهش عملکرد داشته باشد. مرکبات بیشترین حساسیت را به کمبود عنصر روی از خود نشان می‌دهند، به‌طوری‌که کمبود روی گسترده‌ترین اختلال تغذیه‌ای در باغ‌های مرکبات ایران و سایر مناطق مرکبات خیز دنیا است.

مناسب‌ترین کود برای رفع کمبود روی در باغ‌های مرکبات، سولفات روی است. انواع تجاری این کود در بازار ایران به‌طور معمول حاوی ۲۳ تا ۳۵ درصد روی هستند. در مرکبات باید حدود ۲۵۰-۱۰۰ گرم کود



سولفات روی در سایه‌انداز هر درخت به صورت چالکود در مسیر عبور آب زیر خاک جای گذاری شود. البته کود سبکترین روی (EDTA-Zn) نیز در برخی موارد به صورت کودآبیاری استفاده می‌شود و زمان مصرف آن در درختان مرکبات، ۳-۴ هفته پس از باز شدن گل‌ها است. یک بار محلول‌پاشی حاوی ۲-۴ کیلوگرم روی عنصری در هکتار با استفاده از کودهای سولفات روی، اکسید روی و نیتрат روی می‌تواند کمبود روی را برطرف نماید. البته پیشنهاد می‌شود در محلول‌پاشی روی، ۴-۶ کیلوگرم آهک در هکتار نیز اضافه شود تا از خسارت برگ‌های ناشی از محلول‌پاشی بکاهد.

مس

مس در گیاه بیشتر فعالیت‌های آنزیمی و واکنش‌های انتقال الکترون را کنترل می‌کند و به دلیل عدم تحرک در گیاه، علائم کمبود آن ابتدا در برگ‌های جوان‌تر دیده می‌شود و معمولاً در شاخه‌های پر رشد با برگ‌های درشت بروز می‌کند به صورتی که برگ‌ها به رنگ سبز تیره با لکه‌های زرد رنگ درمی‌آیند و شادابی خود را از دست می‌دهند.

رایج‌ترین کود معدنی مس، سولفات مس است که حدود ۲۵ درصد مس و ۱۳ درصد گوگرد دارد. باید متذکر شد که مصرف زیاد سولفات مس در یک سال معمولاً مس مورد نیاز محصولات را برای ۳-۴ سال تامین می‌کند. در باغ‌های مرکبات، برحسب سن درخت، بین ۵۰-۱۰۰ گرم سولفات مس برای هر درخت قابل توصیه است. در شرایطی که کمبود مس شدید باشد می‌توان از روش محلول‌پاشی سولفات مس با غلظت ۵/۵ درصد (۵ در هزار) استفاده کرد. با توجه به این که باغداران مرکبات معمولاً درختان مرکبات را با قارچ‌کش‌های حاوی مس برای جلوگیری از بیماری‌ها، سم‌پاشی می‌کنند، کمبود مس به ندرت در باغ‌های مرکبات دیده می‌شود.



کمبود مس در مرکبات



مولبیدن

مولبیدن تنها عنصری است که با افزایش pH خاک حلالیت آن در خاک افزایش می‌یابد و در نتیجه جذب آن بیشتر می‌شود، بنابراین کمبود آن فقط در خاک‌های اسیدی رخ می‌دهد. در لیموترش کمبود مولبیدن به صورت لکه‌های زردی در پهنک برگ دیده می‌شود و کمبود شدید آن ایجاد کلروز می‌کند. با آهک‌دهی خاک‌های اسیدی می‌توان کمبود این عنصر را برطرف نمود. در باغ‌هایی که pH خاک آن زیر ۵ باشد، مقدار ۹ کیلوگرم آهک به ازای هر درخت توصیه می‌شود.

بور

مقدار بور در خاک‌ها بین ۱۰۰-۲ میلی‌گرم در هر کیلوگرم است که با توجه به نوع سنگ‌های مادری تشکیل‌دهنده خاک تغییر می‌کند. در خاک‌های دارای بافت سبک، بور بر اثر بارندگی یا آبیاری شسته می‌شود و از دسترس گیاه خارج می‌گردد. همچنین در pH قلیایی میزان جذب به مقدار زیادی کاهش پیدا می‌کند. کمبود بور در گیاهان معمولاً زمانی رخ می‌دهد که مقدار آن به کمتر از ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم در ماده خشک گیاهی برسد. این عنصر در سطوح بیش‌تر از ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیز موجب بروز مسمومیت در گیاهان می‌شود. بور نقش عمده‌ای در فعالیت‌های حیاتی گیاه دارد. این عنصر در تقسیم سلولی بافت‌های مریستمی، تشکیل جوانه‌های برگ و گل، ترمیم بافت‌های آوندی، تنظیم مقدار آب و انتقال کلسیم در گیاه، سنتز پروتئین و چربی و تشکیل دیواره سلولی و نقل و انتقال مواد محلول در بین سلول‌ها نیز نقش مهمی را ایفا می‌کند. همچنین این عنصر باعث افزایش مقاومت گیاهان به سرما و بیماری‌ها می‌شود.

نشانه‌های کمبود بور ممکن است در برگ، شاخه، میوه و حتی ریشه گیاه مشاهده کرد. با این حال نشانه‌های کمبود ابتدا در برگ‌های جوان و سرشاخه‌ها بروز می‌نماید و در نتیجه آن رشد جوانه انتهایی متوقف می‌شود. بلافاصله پس از آن، برگ‌های جوان سبز کم‌رنگ می‌شوند. با پیشرفت کمبود سیاه شدن جوانه‌های رویشی و بافت‌های مریستمی، تجزیه سلولی بافت‌های پارانشیمی و از بین رفتن سلول‌ها بروز پیدا می‌کنند. این ضایعات به بروز نشانه‌هایی مثل تشکیل بافت‌های قهوه‌ای یا چوب‌پنبه‌ای منجر می‌شود.

کمبود بور سبب عدم تقسیم سلولی، پوسیدن سلول‌ها و سیاه شدن جوانه انتهایی، کاهش رشد و فاصله میانگره‌ها، خشکی گل، بدشکلی میوه، مرگ گیاه و تشکیل بافت چوب‌پنبه‌ای و قهوه‌ای رنگ می‌شود. علائم کمبود بور غالباً به صورت بدشکلی، سختی و سفتی میوه‌ها مشاهده می‌شود. همچنین ممکن است پوست میوه شکاف‌دار و زیر و سطح آن ناهموار شود. داخل میوه می‌تواند چوب‌پنبه‌ای شود و ناحیه مرکزی آن قهوه‌ای گردد. همچنین ریزش برگ‌ها و ترک برداشتن پوست و خشک شدن شاخه‌ها نیز مشاهده می‌شود. عملکرد پایین، میوه‌های ریز غیرطبیعی، مرگ سرشاخه‌ها، تغییر رنگ میوه با میزان بور کمتر از ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ارتباط دارد که محلول‌پاشی بور را ضروری می‌سازد.

کمبود بور بیشتر در ارقامی از مرکبات دیده می‌شود که روی پایه نارنج پیوند شده‌اند، زیرا قابلیت نفوذپذیری سلول‌های ریشه نارنج نسبت به بور، کمتر از سایر پایه‌های رایج در مرکبات است. کمترین میزان بور در پایه نارنج وجود دارد و بالاترین تجمع این عنصر مربوط به سه برگچه‌ای‌ها نظیر پونسایروس و سیتروملو



است. مقدار این عنصر در نارنج ۴۸-۴۳، رافلمون ۷۵، سه برگچه‌ای‌ها ۱۱۹ و درختان پرتقال ۶۰-۵۸ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است. از آنجاکه باغ‌های مرکبات مازندران از نظر جذب عناصر غذایی بور و منیزیم و روی با محدودیت‌هایی روبرو هستند، لذا مصرف کودهای دامی جهت افزایش غلظت و قابلیت جذب این عناصر می‌تواند در کاهش نارسایی‌های تغذیه‌ای نقش موثری داشته باشد.

برای رفع کمبود بور معمولاً از ترکیباتی مانند بوراکس، تترابورات سدیم و اسید بوریک می‌توان استفاده نمود. اسید بوریک امروزه بیشترین استفاده را دارد، زیرا این کود در خاک به آسانی به صورت محلول درمی‌آید و جذب گیاه می‌شود. این عنصر حتی از طریق آب آبیاری یا برگ‌پاشی هم در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. در مرکبات با مصرف ۶۰۰ گرم اسید بوریک در ۵۰۰ لیتر آب به صورت محلول‌پاشی می‌توان کمبود را برطرف کرد. بور مصرفی به صورت محلول‌پاشی روی برگ، در پایان فصل از برگ‌ها انتقال می‌یابد و به تدریج در پاییز و زمستان در جوانه‌های مجاور تجمع پیدا می‌کند. این تجمع در هنگام تورم جوانه‌ها سریع‌تر می‌شود تا نیاز جوانه‌ها و شکوفه‌های درخت را به بور تامین نماید. در پرتقال می‌توان با مصرف نیتروژن بیشتر، میزان اضافی بور را کنترل نمود. اگر مقدار نیتروژن برگ بیش از ۲/۶ درصد باشد از کیفیت میوه‌ها کاسته می‌شود، ولی اگر این مقدار نیتروژن با مقدار بور بیشتر از ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم همراه باشد، کیفیت مطلوبی را خواهد داشت.



کمبود بور در مرکبات

با توجه به این که میزان رطوبت خاک تاثیر زیادی بر جذب بور دارد، لذا آبیاری درختان مرکبات در ماه‌های خشک سال جهت رفع کمبود بور توصیه می‌شود. مصرف ۵۰ گرم اسید بوریک در سایه‌انداز هر درخت مرکبات روی پایه نارنج باعث افزایش بور قابل جذب در خاک می‌شود که در رفع کمبود بور موثر است. همچنین محلول‌پاشی اسید بوریک با غلظت ۳ در هزار (۰/۳ درصد) در یک مرحله موجب رفع کمبود بور در مرکبات می‌شود. نتایج یک تحقیق در شمال ایران نشان داد که مصرف بور ضخامت پوست میوه پرتقال روی پایه نارنج را کاهش می‌دهد. بنابراین جهت بهبود کیفیت میوه و تولید میوه‌های با پوست نازک مصرف اسید بوریک ضروری است. البته مدیریت به‌باغی بر اساس اصول اولیه باغداری به‌منظور ایجاد شرایط مناسب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی خاک برای تهیه بستر رشد ریشه‌های مرکبات از لحاظ تهویه، رطوبت و غیره از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. کاربرد متعادل و مناسب کودهای شیمیایی و آلی با توجه به اصول



کشاورزی پایدار و به‌ویژه جلوگیری از ایجاد تنش آبی در فصل تابستان و توجه به وضعیت زهکشی باغ توصیه می‌شود.

در برخی نواحی از قبیل دشت جیرفت یا حاجی‌آباد هرمزگان در جنوب ایران، آب آبیاری اغلب مقادیر نسبتاً زیادی از یون‌های سدیم، کلر و بور دارد. مقدار این عناصر در آب، خاک و گیاه مهم است، زیرا این عناصر اگر بیشتر از حد نیاز گیاه باشد می‌تواند اثرات منفی و نامطلوبی روی رشد داشته باشد.

روش‌های کاربرد کودهای شیمیایی

طریقه کاربرد کودهای شیمیایی از همان اهمیتی برخوردار است که انتخاب صحیح نسبت‌های کودی، نوع و مقدار کودهای شیمیایی و زمان مصرف آن‌ها دارد. کود به نحوی باید در خاک به کار رود که حداکثر استفاده عاید ریشه‌های مرکبات شود. به عبارت دیگر مقدار تلفات کود به کمترین مقدار برسد. این امر شامل انتخاب صحیح مکان و زمان کوددهی است. بسته به نوع کود و رقم و پایه مرکبات، روش‌های مختلفی در کاربرد کودهای شیمیایی متداول است که عبارتند از: پخش در تمام سطح، نواری یا خطی، کپه‌ای (چالکود)، محلول‌پاشی و کودآبیاری.

لازم به یادآوری است هر روش کوددهی دارای مزیت‌ها و معایبی است و باغدار باید با توجه به شرایط و امکانات موجود از یک روش یا تلفیق دو یا سه روش کوددهی به‌منظور بهبود کارایی مصرف کود استفاده نماید. البته توصیه می‌شود در باغ‌هایی که از آبیاری تحت فشار (قطره‌ای، میکروجت و غیره) برخوردار هستند، از کودآبیاری به‌عنوان روش اصلی کوددهی و از محلول‌پاشی به‌عنوان تغذیه تکمیلی استفاده گردد.

پخش در تمام سطح

اغلب کودهایی که به‌صورت جامد به خاک داده می‌شوند، در سطح خاک به‌وسیله دست یا ماشین به‌طور یکنواخت پخش می‌شوند. برای کاهش هدررفت کود، توصیه می‌شود کوددهی قبل از بارندگی انجام شود یا این‌که بلافاصله بعد از کوددهی آبیاری صورت گیرد. برای کودهای نیتروژنه توصیه می‌شود نیاز کودی درخت در چند مرحله در طول فصل رشد به‌صورت تقسیط تامین شود. این روش کم‌هزینه، ساده و متداول‌ترین روش کوددهی در کشور است. مشکل اصلی این روش بالا بودن تلفات کود به‌ویژه کودهای نیتروژنه است. با این حال اگر باغدار تلاش نماید کود را قبل از آبیاری یا بارندگی در ناحیه سایه‌انداز درخت پخش نماید، می‌توان امیدوار بود که تلفات کود به کمترین مقدار ممکن کاهش یابد.

نواری یا خطی

در این روش کود شیمیایی به‌صورت نواری در یک یا دو طرف نهال قرار داده می‌شود. فواید این روش عبارت است از:

۱. مقدار تثبیت کودهایی که در خاک به‌صورت تثبیت شده و غیرقابل جذب درمی‌آیند مثل کودهای فسفره و پتاسه کاهش پیدا می‌کند.



۲. علف‌های هرز کمتر از کود استفاده می‌کنند.

۳. مواد غذایی به علت نزدیکی با ریشه گیاهان، سریع‌تر و کامل‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای افزایش راندمان مصرف کود و کاهش خسارت به ریشه درخت، توصیه می‌شود یک سال در دو سمت شمالی و جنوبی درخت در منطقه سایه‌انداز (آب‌چکان) یک شیار به عرض ۴۰ سانتی‌متر و عمق ۱۰-۲۰ سانتی‌متر حفر کنند سپس کود مورد نیاز درخت به همراه کود دامی در داخل شیار پخش نمایند و با همان خاک روی آن بپوشانند. در سال بعد در قسمت شرقی و غربی درخت این کار را انجام دهند. این روش کوددهی از کارایی خوبی برخوردار است. به این معنی که تلفات کود به حداقل می‌رسد، اما به علت هزینه کارگری بالا و وقت‌گیر بودن، چندان مورد استقبال باغداران قرار نگرفته است.

چالکود (کپه‌ای)

در درختان میوه از جمله در باغ‌های مرکبات روش چالکود به کار می‌رود. در این روش در چند نقطه دور تا دور درخت چاله‌هایی را حفر می‌کنند و کود شیمیایی مورد نیاز همراه با کود دامی را در آن جا می‌ریزند. سپس آن‌ها را با خاک پر می‌کنند که به آن چالکود گفته می‌شود. چالکود روشی مناسب در حل مشکل تغذیه‌ای درختان مرکبات در کشور محسوب می‌شود. محاسن چالکود را می‌توان به شرح زیر بیان نمود: در این روش به دلیل مصرف کودهای آلی، کودهای سولفات و گوگرد، محیط رشد ریشه اسیدی می‌شود. تحت چنین شرایطی حضور یون‌های بی‌کربنات فراوان در آب آبیاری به لحاظ ترشح فراوان یون هیدروژن در محیط چالکود، مسئله‌ساز نیست. به عبارت دیگر با اسیدی کردن محیط ریشه درخت، جذب مواد غذایی با سهولت بیشتری انجام می‌گیرد. به دلیل کمی مواد آلی و زیادی کربنات کلسیم، خاک‌های تحت کشت باغ‌ها از نفوذپذیری اندکی برخوردار هستند و ریشه‌دوانی درختان فعال نیست. با اسیدی کردن چالکود در فاصله مناسب از طوقه درخت مرکبات، نفوذ ریشه‌های فعال با سرعت بیشتری انجام می‌شود و غذا با سهولت بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. در روش چالکود به دلیل تهویه مطلوب، ریشه‌ها رشد بهتری دارند و رنگ ریشه‌های فعال سفید و خوش‌رنگ و با تراکم فراوان خواهد بود.



نمونه‌ای از چالکود



در روش چالکود دیگر نیازی به پابیل نمودن (شخم دستی) درختان مرکبات نیست که هزینه فراوانی دارد و گاهی در اثر بی‌مبالاتی و نبود دقت کافی، ریشه‌های فعال درختان شدیداً آسیب می‌بینند. از نظر اقتصادی نیز این روش برای باغدار به‌صرفه است، زیرا باغدار برای هر چند سال یک‌بار با احداث ۲-۴ چالکود دیگر نیازی به پابیل نمودن خاک در سال‌های بعد نخواهد داشت. راندمان و کارایی مصرف کود در روش چالکود به‌مراتب بیشتر از روش پخش سطحی است. از آنجایی که ریشه‌ها مستقیماً غذای مطلوب خود را تأمین می‌کنند، لذا غذای مناسب برای چند سالی بدون زحمت در اختیار درخت خواهد بود.

چگونگی اجرای روش چالکود در باغ‌های مرکبات

در ابتدا باید چاله‌هایی در نزدیکی تنه درختان در قسمت آب‌چکان (سایه‌انداز) درختان حفر شود. علت حفر چاله‌ها در قسمت سایه‌انداز درخت آن است که بیشتر ریشه‌های جوان و فعال که در جذب عناصر غذایی موثر هستند، در این منطقه قرار دارند. توانایی ریشه‌های جوان و فعال در جذب آب و عناصر غذایی بیش از ریشه‌های اصلی و قطور درختان است. در ضمن حفر چاله در چنین مناطقی به ریشه‌های اصلی و قطور درختان صدمه نمی‌رساند. محل چاله باید درجایی باشد که قطره‌چکان یا میکروجت سیستم آبیاری در آن محل نصب شده است.

انتخاب تعداد چاله، به باغدار بستگی دارد. در صورتی که تعداد چاله کم باشد تماس ریشه درختان با مناطق اصلاح‌شده خاک کم می‌شود و اثربخشی روش کامل نیست. افزایش تعداد چاله نیز هزینه‌بر و پرخرج خواهد بود. در مجموع برای درختان مرکبات بیش از ۱۰ سال، ۲ تا ۴ چاله برای هر درخت توصیه می‌شود. قطر چاله باید حدود ۶۰-۴۰ سانتی‌متر باشد. عمق چاله بستگی به عمق پراکنش ریشه‌های درخت دارد. در عمل معمولاً عمق ۸۰-۴۰ سانتی‌متری مناسب است. خاک خارج شده از چاله‌ها به‌صورت یکنواخت، در فاصله بین ردیف‌های درختان پخش می‌شود تا از بازگرداندن دوباره آن به داخل چاله جلوگیری گردد. چاله‌ها با مخلوطی از ماده آلی (کود دامی، تفال‌ه چای، آزولا، خاکبرگ، کمپوست و غیره) و کود شیمیایی مناسب پر می‌شود.

هنگام پر کردن چاله‌ها بهتر است ابتدا کود دامی مورد نیاز برای پر کردن چاله با کودهای شیمیایی به‌خوبی مخلوط گردد و سپس درون چاله ریخته شود. در ارتباط با نوع و مقدار مصرف کودهای شیمیایی باید با متخصصین تغذیه گیاه هر منطقه مشورت نمود. در صورتی که از چاله‌ها به‌خوبی نگهداری شود، حفر آن یک‌بار برای چندین سال کافی است. هر سال باید نشست توده کود در داخل چاله با افزودن مجدد کود دامی یا سایر کودهای آلی جبران شود.

از پر شدن چاله‌ها به‌وسیله خاک باید جلوگیری کرد. رطوبت بیش از حد و خشکی توده دامی داخل چالکود از کارایی روش می‌کاهد. رطوبت و تهویه متعادل، رشد ریشه را در داخل چالکود تقویت می‌کند. در سال‌های بعد، افزودن کودهای شیمیایی بر سطح چاله‌ها امکان‌پذیر است. حرکت این کودها به همراه آب آبیاری در داخل کود دامی به‌راحتی انجام می‌شود و نیازی به‌صرف هزینه جهت پابیل و زیر خاک کردن کودهای شیمیایی نیست. در خصوص کودهای نیتروژن‌دار باید دقت نمود که تنها یک‌سوم از این کودها



داخل چاله‌ها ریخته شود و بقیه به صورت پخش سطحی یا کودآبیاری در طول فصل و در چند نوبت در اختیار درخت قرار گیرد. کودهای مورد نیاز درختان مرکبات برای چند سال اول بهتر است قبل از کاشت در زیر ریشه (بافاصله ۳۰ سانتی‌متری) همراه با کود دامی قرار گیرد.

نظر به این که در باغ‌های مرکبات در گذشته متأسفانه به غیر از نیتروژن و فسفر و پتاسیم از کودهای دیگر چندان استفاده‌ای نمی‌شده است، پیشنهاد می‌شود برای سال اول مقدار مصرفی کودهای منیزیمی و کم‌مصرف افزایش داده شود. بدیهی است در سال‌های بعد مقادیر کودهای کم‌مصرف بسیار کاهش خواهد یافت. مثلاً برای درخت مرکبات ۲۰ ساله که تاکنون سولفات منیزیم و روی مصرف نشده است، در سال اول احداث چالکود بهتر است همراه کود آلی ۳ کیلوگرم کود سولفات منیزیم و ۵۰۰ گرم سولفات روی مصرف شود. بدیهی است تحت چنین شرایطی تا سه سال دیگر نیازی به مصرف مجدد کودهای محتوی عناصر کم‌مصرف (سولفات روی) نخواهد بود و در صورت نیاز مجدد، این بار مقدار آن از ۱۵۰ گرم به ازای هر درخت تجاوز نخواهد نمود، زیرا اثرات باقیمانده کودهای آلی محتوی عناصر کم‌مصرف بسیار درازمدت (حتی تا ده سال) است.

کودآبیاری (مصرف کود در سیستم آبیاری)

کودآبیاری عملیاتی جهت کاربرد مواد کودی همراه با آب آبیاری است که به وسیله تزریق مستقیم کود به داخل آب آبیاری انجام می‌گیرد. کودآبیاری در سیستم‌های آبیاری سطحی، بارانی و قطره‌ای استفاده می‌شود. نوع کودی که در کودآبیاری باید مصرف نمود باید به دقت تعیین شود. کیفیت آب آبیاری عامل مهمی در انتخاب نوع کود مصرفی است. در صورتی که کود نامناسبی انتخاب شود ممکن است مشکلاتی از قبیل بسته شدن شبکه آبیاری یا خوردگی فلزات شبکه و یا تلفات مواد غذایی اتفاق بیفتد. وقتی کودهای نیتروژنه برای کودآبیاری موردنظر باشند، می‌توان از آمونیاک بی‌آب و آمونیاک مایع استفاده کرد که ارزان‌تر از سایر اشکال کود نیتروژنه هستند. با این وجود کودهایی که حاوی آمونیاک آزاد باشند می‌توانند باعث انسداد لوله‌های آبیاری و آب‌چکان‌ها شوند. تزریق مستقیم آمونیاک به آبی که دارای املاح کلسیم و منیزیم محلول زیاد باشد، به علت افزایش pH آب، قابلیت انحلال این املاح کاهش می‌یابد و رسوب تشکیل می‌شود. در سیستم‌های آبیاری روباز، مانند آبیاری نشتی، ممکن است تصعید و تلفات نیتروژن رخ دهد. با افزودن اسیدسولفوریک به آب می‌توان اثرات منفی اشاره شده در خصوص مصرف آمونیاک در آب آبیاری را برطرف نمود. درواقع اسید را فقط برای کاهش pH آب تا ۶ باید اضافه کرد. زیادی اسید ممکن است در شبکه آبیاری خوردگی فلزی ایجاد کند. پایین آوردن pH آب آبیاری تلفات آمونیاک را از طریق تصعید کاهش می‌دهد و از رسوب کربنات‌های کلسیم و منیزیم نیز می‌کاهد.

علاوه بر غلظت کلسیم و منیزیم در آب، میزان املاح آب که به صورت هدایت الکتریکی (EC) نمایش داده می‌شود، نقش مهمی را در تلف شدن آمونیاک از طریق تصعید ایفا می‌کند. بنابراین کاربرد آمونیاک در آب آبیاری به کیفیت آب بستگی دارد. در غالب اوقات اوره، نترات آمونیوم یا سولفات آمونیوم را می‌توان به عنوان منابع دیگر نیتروژن در کودآبیاری مصرف کرد. چنانچه اشکال جامد این کودها مصرف شوند به سرعت در آب



قابل حل هستند. اوره و سولفات آمونیوم تقریباً در تمام شرایط برای استفاده در کودآبیاری بی ضرر هستند. سولفات آمونیوم ممکن است واکنش اسیدی به وجود آورد که باعث خوردگی شبکه می شود و در شرایط استثنائی، رسوب سولفات کلسیم را ایجاد کند.

کودهای فسفات مانند سوپرفسفات به علت کم بودن قابلیت انحلال نمی توانند در کودآبیاری مصرف شوند. به علاوه ترکیبات محلول فسفات ممکن است تولید رسوب کنند و مجاری شبکه را ببندند. محلول اسید ارتوفسفريك می تواند از طریق آب آبیاری استفاده شود. البته مقدار آن باید به اندازه ای باشد که pH آب را به پایین تر از حالت خنثی برساند. درواقع با مصرف اسید فسفريك ممکن است لوله های بسته سیستم آبیاری باز شود. بعضی از املاح محلول اسید ارتوفسفريك مانند فسفات آمونیوم به صورت کود عرضه می شوند و در سیستم آبیاری قابل مصرف هستند. مقدار کودی که می تواند بدون اشکال در آبیاری مورد استفاده قرار گیرد به طوری که رسوبی تشکیل نشود بستگی به مقدار کلسیم و منیزیم آب دارد.

مصرف پتاسیم در آب آبیاری به علت حلالیت زیاد املاح پتاسیم نسبتاً بدون اشکال است. با کلرور پتاسیم در حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد سانتی گراد می توان محلول ۳۴ درصد و با نیترات پتاسیم محلول ۳۱ درصد را در همان درجه تولید کرد. قابلیت انحلال سولفات پتاسیم کمتر (حدود ۱۱ درصد) در ۲۰ درجه سانتی گراد است. بنابراین سولفات پتاسیم نسبت به کلرور پتاسیم و نیترات پتاسیم منبع نامناسب تری برای مصرف در کود آبیاری است. البته کلرور پتاسیم به دلیل دارا بودن یون کلراید برای مناطق جنوبی ایران قابل استفاده نیست. عناصر غذایی کم مصرف را می توان در کودآبیاری نیز استفاده کرد و همان اصولی که در مورد عناصر پرمصرف تاثیر دارد برای این گروه نیز برقرار است. مناسب بودن و قابلیت اختلاط این املاح با آب آبیاری باید مورد توجه قرار گیرد. کلات فلزات آهن، روی، منگنز و مس می تواند به طور موثری مورد استفاده قرار گیرد. روش معمول کودآبیاری برای تولید مرکبات شامل استفاده از محلول غذایی کامل حاوی تمام عناصر کم مصرف همراه عناصر پرمصرف است. کاربرد کودهای کامل تجارتي نظیر کریستالون در سیستم های آبیاری میکرو و بارانی برای مرکبات، مناسب و متداول است، کودهای مناسب جهت استفاده در باغ های مرکبات به صورت کودآبیاری به شرح زیر هستند:

کودهای حاوی نیتروژن: نیترات آمونیوم، اوره، سولفات آمونیوم، نیترات کلسیم، نیترات پتاسیم.

کودهای حاوی فسفر: اسید فسفريك، پلی فسفات آمونیوم.

کودهای حاوی پتاسیم: نیترات پتاسیم، سولفات پتاسیم.

کودهای حاوی منیزیم: سولفات منیزیم، نیترات منیزیم.

کودهای حاوی عناصر کم مصرف: اسید بوریک، بوراکس، سولفات مس، سولفات منگنز، سولفات روی،

کلات های آهن، روی، منگنز، مس. (EDDHA و EDTA، DTPA)

تغذیه برگ (محلول پاشی)

افزایش روزافزون قیمت کودهای شیمیایی در جهان، آلودگی آب های زیرزمینی و تخریب ساختمان خاک



در اثر مصرف بی‌رویه و ناآگاهانه کودهای شیمیایی مشکلاتی هستند که باید با روش‌های مناسب، آن‌ها را حل کرد. تغذیه برگ‌ریزی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات محیطی آن‌ها است. با تغذیه برگ‌ریزی می‌توان عناصر غذایی را در اسرع وقت در اختیار گیاه گذاشت. در این روش عناصر غذایی مستقیماً در اختیار شاخه و برگ قرار می‌گیرد. محلول‌پاشی در اوایل بهار به سهولت می‌تواند نیاز درختان را برطرف نماید. زیرا در این زمان ریشه‌ها به دلیل دمای پایین خاک، نمی‌توانند عناصر غذایی را جذب کنند همچنین عناصر غذایی نظیر نیتروژن، بور و روی شدیداً مورد نیاز گیاه هستند و شاخساره‌ها و برگ‌های مرکبات نیز جوان هستند. تغذیه برگ‌ریزی در بعضی موارد به‌ویژه موقعی که پدیده ناسازگاری (آنتاگونیستی) مواد از طریق ریشه ایجاد اشکال می‌کند، اهمیت زیادی پیدا می‌کند.

محلول‌پاشی عناصری مثل بور، مس، منیزیم، منگنز و روی از مصرف آن‌ها در خاک مناسب‌تر است. زیرا کمبود عناصر را سریع‌تر برطرف می‌کند، اجرای آن آسان‌تر است، از سمیت ناشی از تجمع این عناصر می‌کاهد و از تثبیت آن‌ها جلوگیری می‌کند. بدون شک در شرایط خاک‌های کشورمان با توجه به pH خاک و کربنات کلسیم، کمبود عناصر کم‌مصرف در بیشتر ارقام مرکبات موجب اختلالات تغذیه‌ای شده است. حداقل برای رفع کمبود عناصر کم‌مصرف که به مقدار خیلی کم (چند میلی‌گرم در کیلوگرم) برای گیاه نیاز است می‌توان با اختلاط این عناصر با سموم در هر نوبت سم‌پاشی، کمیت و کیفیت محصول را بهبود بخشید. با این حال در مورد مصرف این عناصر باید به چگونگی افزایش جذب این عناصر از شاخه و برگ و جلوگیری از بروز نشانه‌های کمبود عناصر در گیاه توجه نمود.

پاشیدن محلول غذایی روی برگ‌های مرکبات در مورد کودهای نیتروژنه مخصوصاً اوره، کودهای کامل جامد (مانند کریستالون) و به‌ویژه کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف معمول است. غلظت محلول نباید از حد معینی بالاتر رود، زیرا ممکن است موجب سوختگی برگ‌ها شود. در مورد اوره، غلظت مجاز ۱ تا ۱۰ در هزار (۰/۱ تا ۱ درصد) است. غلظت و میزان مایع مورد نیاز به گونه، رقم، زمان و غیره بستگی دارد. برای مصرف کودهای کامل، غلظت ۵ در هزار توصیه می‌شود، البته باید به برچسب کود و توصیه شرکت سازنده کود توجه نمود.

در محلول‌پاشی برای آن‌که سطح برگ کاملاً خیس شود و با غلبه بر کشش سطحی، مایع حاوی کود در سطح برگ پخش گردد و بهتر جذب شود و همچنین از ریختن آن روی زمین جلوگیری شود، باید در حدود ۱-۰/۱ در هزار مویان (مایع ظرف‌شویی) به محلول اضافه شود. اخیراً برای افزایش تاثیر مایع ظرف‌شویی به آن آنزیم اضافه می‌کنند، در این خصوص توجه شود که اگر از مایع ظرف‌شویی استفاده می‌شود، از انواعی استفاده شود که فاقد آنزیم باشند.

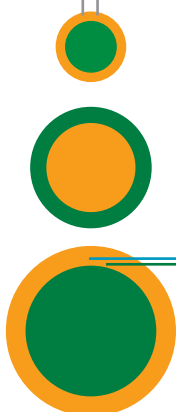
برخی محققان معتقدند که محلول‌پاشی اوره در بهار از کاربرد نیتروژن در خاک موثرتر است و باعث افزایش تشکیل میوه و عملکرد و نیز اندازه میوه می‌شود. محلول‌پاشی نیتروژن و عناصر کم‌مصرف در درختان پرتقال و اشنگتن‌ناول موجب افزایش تشکیل میوه، بریکس، ویتامین‌ث و حجم میوه می‌شود و اثر معنی‌داری



در کاهش ریزش میوه دارد. با آغاز مرحله تولیدمثل در نتیجه رقابت مخزن برای مواد قندی، فعالیت ریشه و جذب به وسیله ریشه کاهش می یابد و محلول پاشی مواد غذایی می تواند جبران این کمبود را بنماید. شدت نفوذ اوره در کوتیکول برگ مرکبات در درجه حرارت ۲۸-۱۹ درجه سانتی گراد به بالاترین میزان می رسد. نفوذپذیری کوتیکولی برگ مرکبات نسبت به اوره با افزایش سن برگ از ۷-۳ هفته کاهش می یابد. زمانی که جذب مواد غذایی از طریق ریشه محدود گردد، محلول پاشی برگی اعمال می شود. وقتی غلظت املاح نیترات در آب زیرزمینی به حد معین برابر با ۴۵ میلی گرم در لیتر برسد، با توجه به اثرات احتمالی آن بر سلامتی انسان مصرف کودهای نیتروژنه در خاک آن منطقه با تردید روبرو می کند. قدرت اثر کودپاشی برگی نیتروژن در مقایسه با کودپاشی در خاک به دلیل آبشویی به آب های زیرزمینی، صرفه جویی در مقدار کود و افزایش عملکرد محصول در باغ های مرکبات کالیفرنیا مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج آن نشان داد محلول پاشی برگی نیتروژن در تولید میوه به همان اندازه و گاهی بیشتر از کودپاشی خاکی موثر است. البته به شرطی که نیتروژن به مقدار کافی مصرف شده باشد. آبشویی نیترات در روش محلول پاشی کمتر از زمانی است که نیتروژن به خاک داده می شود. تنها یک مرتبه محلول پاشی زمستانه نیتروژن (قبل از گل دهی) از منبع اوره (۱۶۰ گرم نیتروژن برای هر درخت) در پرتقال واشنگتن ناول موجب افزایش عملکرد، تعداد میوه های درخت و درستی آنها می شود.

شدت جذب اوره توسط برگ های مرکبات نسبت به سایر منابع نیتروژنه از قبیل آمونیم و نیترات بیشتر است، زیرا مولکول غیر قطبی اوره از میان لایه های مومی سطح برگ آسان تر از یون های قطبی نفوذ می کند. کارایی جذب اوره از طریق محلول پاشی بسیار بالا است و درصد آن از ۴۰ تا ۷۰ درصد گزارش شده است. در صورتی که کارایی جذب نیتروژن توسط گیاه از خاک خیلی پایین (۲۸ درصد) است. در شمال ایران با توجه به این که مصرف کودهای نیتروژنه در باغ های مرکبات منطقه بالا است و از طرفی به علت بارندگی بالا و نامناسب بودن خاک، هدرروی و شست و شوی این عنصر زیاد است. از این رو می توان بخش قابل توجهی از نیاز نیتروژنه درختان مرکبات را از طریق تغذیه برگی تامین نمود. با توجه به این که مقدار نیترات در آب های زیرزمینی شمال ایران از حد استاندارد بالاتر است، اکیداً توصیه می شود از کاربرد کودهای نیتروژنه در خاک اجتناب شود. نیاز درختان مرکبات این منطقه به نیتروژن را از طریق محلول پاشی اوره چهار بار در سال در زمان های بحرانی رشد مرکبات تامین نمود (شروع رشد جوانه در اسفند به غلظت ۱ درصد، گل دهی در اردیبهشت به غلظت ۰/۵ درصد، تشکیل میوه در خرداد به غلظت ۰/۵ درصد و رشد میوه در تیر به غلظت ۰/۵ درصد). به طور خلاصه باید اشاره نمود که محلول پاشی برگی اوره و فسفیت پتاسیم در افزایش گل دهی، عملکرد میوه و مقدار کل مواد جامد محلول در درختان مرکبات موثر بوده است. در فلوریدای آمریکا بخش قابل توجهی از نیاز مرکبات به نیتروژن را از طریق محلول پاشی تامین می کنند تا شست و شوی نیتروژن و آلودگی آب های زیرزمینی کاهش یابد. به منظور اجتناب از سوختگی بیورت موجود در کود اوره، باید مقدار آن در کود کمتر از ۲۵/۰ درصد باشد. حجم آب مورد استفاده در محلول پاشی در هر هکتار معمولاً ۲-۱ هزار لیتر باید در نظر گرفته شود.





فصل سوم:

آبیاری مرکبات



مقدمه

آب جز اصلی واکنش‌های بیوشیمیایی در گیاه است و لذا وجود آن برای هر گیاهی ضروری است. آب در جذب عناصر غذایی و تعدیل دمای خاک و سلول‌های گیاهی جهت بهبود شرایط رشد و نمو گیاه نقش کلیدی دارد. رطوبت در خاک بر تهویه، دما، شوری خاک و رشد و سلامت ریشه‌های گیاهان تاثیر دارد. وقتی بخش زیادی از رطوبت خاک در سراسر یک دوره رشد تخلیه شود، رشد ریشه کند می‌گردد و ریشه‌های تغذیه‌کننده نازک‌تر می‌شوند. دمای خاک نیز روی جذب آب تاثیر دارد و هنگامی که دمای ریشه به حدود ۳۴ درجه سانتی‌گراد برسد، تعرق متوقف می‌شود.

به‌طور کلی درختان مرکبات با کم کردن مصرف کل آب که از طریق کاهش رشد بخش‌های رویشی و میوه انجام می‌شود، خود را با شرایط کم‌آبی سازگار می‌کنند. آب ۹۰-۸۵ درصد وزن میوه مرکبات را تشکیل می‌دهد. از این‌رو برداشت میوه می‌تواند میزان تقاضای درخت به آب را کم کند. تحمل پایه‌های مرکبات نسبت به تنش آبی و شوری متفاوت است. رافلمون، کاریزوسیترنج، سیتروملو، رانگپورلایم، آلیمو و ولکاملمون تحمل خوبی به خشکی دارند. کلتوپاتراماندارین، نارنج و ترویرسیترنج تحمل متوسط و پونسیروس تحمل کمی به خشکی دارد. تحمل به خشکی به عمق ریشه‌دوانی بستگی دارد.



نیاز آب آبیاری باغ‌های مرکبات

درختان مرکبات در سراسر سال سبز هستند و چنانچه شرایط بهینه برای رشد مهیا باشد در تمام سال نیاز به آب دارند. با این حال در برخی از مناطق مرکبات خیز ایران (نواحی شمالی)، در فصول زمستان و قسمتی از پاییز شرایط آب و هوایی به گونه‌ای است که نیاز به آبیاری نیست. معمولاً اوج تقاضای مرکبات به آب در طی ماه‌های گرم سال است.

معمولاً گیاهان در مراحل از رشد و نمو رویشی و زایشی به آب وابستگی بیشتری دارند و کمبود آبیاری موجب کاهش معنی دار رشد یا عملکرد می‌شود. درختان جوان مرکبات که هنوز به باردهی نرسیده‌اند و برای باردهی به رشد رویشی کافی نیاز دارند، در تمام ماه‌هایی که شرایط آب و هوایی برای رشد مهیاست، به آب نیاز دارند و لازم است آبیاری به میزان کافی انجام شود. در درختان بارده مرکبات در مراحل از رشد میوه که شامل شکوفایی گل و تشکیل میوه تا پایان بزرگ شدن میوه است، ناکافی بودن آبیاری تاثیر بیشتری بر عملکرد نهایی درخت و اندازه میوه دارد. البته باید به خاطر داشت در مناطق جنوبی ایران تنش آبی لیموترش در مرحله گل‌القایی (گل‌انگیزی) سبب تشکیل گل‌های بیشتر می‌شود. بعضی از متخصصین اعتقاد دارند مراحل اولیه رشد میوه یعنی گل‌انگیزی و تشکیل میوه به راحتی در مزرعه قابل تشخیص و تفکیک نیست. از این رو هنوز به درستی نمی‌توان گفت که از نظر آبیاری، مرحله درشت شدن میوه از مراحل قبلی آن دارای اهمیت بیشتری است یا خیر. به منظور درک بهتر، در ادامه ابتدا دوره‌های بحرانی نیاز آبی درختان مرکبات و همچنین تاثیر آبیاری بر عملکرد و کیفیت میوه شرح داده می‌شود و سپس موضوع تعیین نیاز آب آبیاری تشریح می‌گردد.

در مرحله اول رشد میوه، تعداد سلول‌های میوه در اثر عوامل محیطی و مدیریتی زیاد می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها آبیاری است. به همین دلیل این مرحله تاثیر به سزایی در تعیین درشتی میوه مرکبات دارد زیرا بخش مهمی از درشتی نهایی میوه‌ها مربوط به همین مرحله است. به عبارت دیگر هرچقدر تعداد سلول بیشتری در این دوره تولید شود، احتمال درشت شدن میوه در دوره‌های بعدی افزایش می‌یابد. بروز تنش آبی در این مرحله می‌تواند ضمن افزایش درصد ریزش میوه‌چه‌ها، باعث کاهش درشتی میوه‌ها شود. این ریزش اغلب زمانی شدیدتر می‌شود که تنش آبی با گرمای بیش از حد (بالتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد) همراه شده باشد. یکی دیگر از مضرات تنش آبی در این مرحله، توقف تشکیل و رشد جست‌های تابستانی است که می‌تواند به نوبه خود در گل‌دهی سال آینده اثر منفی داشته باشد.

مرحله دوم رشد میوه‌ها که در آن سلول‌های میوه شروع به بزرگ شدن و توسعه حجم خود می‌کنند، نقش قابل توجهی در تعیین درشتی میوه‌ها دارد. به این دلیل، تنش آبی در این دوره می‌تواند خسارت زیادی را متوجه باغدار نماید، زیرا ریزش میوه علاوه بر کم کردن میزان تولید کل باغ، در کاهش قیمت میوه نیز تاثیر معنی داری دارد. اولین نشانه تنش آبی در این دوره، توقف رشد میوه‌ها است. برای پایش مدیریت آبیاری می‌توان بعد از ریزش طبیعی (از اوایل تیرماه) با اندازه‌گیری هفتگی (در اوایل صبح) قطر بعضی از میوه‌ها که بتوانند نماینده باغ باشند، نحوه رشد میوه‌ها را زیر نظر گرفت. با این اندازه‌گیری‌های منظم می‌توان در هر زمان که توقفی در رشد میوه‌ها دیده شد نسبت به تنظیم آبیاری درختان اقدام نمود.



با توجه به محدودیت منابع آبی در کشور و بالا بودن هزینه استحصال آب در اکثر مناطق کشور، برنامه آبیاری در مراحل گل‌دهی تا پایان مرحله درشت شدن اندازه میوه باید با رویکرد استفاده پایدار از منابع آب و بر پایه اصول اقتصادی تنظیم شود. میوه در مراحل پس از درشت شدن حساسیت کمتری به تنش آبی دارد، بنابراین با توجه به محدودیت‌های منابع آبی در کشور اجرای کم‌آبیاری با شدت بیشتر ضروری است. به‌طور کلی در صورتی که آب و خاک شوری کمتر از حد غیرمجاز داشته باشد، کاهش میزان آبیاری تا ۲۰ درصد حتی در مراحل شکوفایی گل تا پایان رشد میوه موجب کاهش معنی‌دار در میزان تولید نمی‌شود. کم‌آبیاری را می‌توان با طولانی کردن فواصل بین هر دو نوبت آبیاری و یا کاهش مقدار آبیاری در هر نوبت انجام داد. بهترین زمان کم‌آبیاری از اواخر تابستان تا پایان فصل آبیاری است. بدیهی است که اگر در اواخر این دوره از رشد میوه‌ها، تنش آبی رخ دهد، اثرات عمده‌ای در درشتی میوه‌ها ندارد و درخت می‌تواند بدون کاهش اندازه میوه‌های خود، این تنش را تحمل کند. البته تنش آبی در اواسط تابستان و پاییز می‌تواند سبب توقف رشد جست‌های رشدی درخت گردد و از این طریق باعث کاهش جایگاه‌های گل‌دهی در سال آینده شود. به‌طور کلی می‌توان گفت که آبیاری ناکافی سبب کاهش وزن، حجم (درشتی) و درصد آب‌میوه و افزایش ضخامت پوست میوه می‌شود. همچنین تنش آبی سبب افزایش اسیدیته و مواد جامد محلول می‌شود ولی نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته را کاهش می‌دهد.

مقدار آب مورد نیاز سالانه مرکبات در مناطق مرکبات‌خیز بر اساس اطلاعات هواشناسی دهه‌های گذشته در جدول ۳-۱ ارائه شده است. در این جدول مناطق مرکبات‌خیز ایران به شش منطقه مختلف از نظر نیاز آبی تقسیم‌بندی شده است، به‌طوری‌که هر یک از مناطق، نیاز آبیاری تقریباً مشابه دارند. نیاز آبی برای هر ناحیه یا شهرستانی که در این جدول آورده نشده است را می‌توان معادل نیاز آبی نزدیک‌ترین شهرستان با تشابه اقلیمی بیشتر با شهرستان‌های موجود در جدول دانست. در جدول مذکور نیاز خالص و ناخالص آبیاری (مترمکعب در هکتار) و مقدار دبی مورد نیاز یک هکتار باغ مرکبات (لیتر بر ثانیه) در مناطق شش‌گانه و شهرستان‌های مربوطه ارائه شده است. معنی نیاز خالص آبیاری مقدار آب آبیاری بدون در نظر گرفتن تلفات آب در سیستم آبیاری است و معادل مقدار آبی می‌شود که در زیر تاج به درختان تحویل می‌دهند تا مورد استفاده آن‌ها قرار گیرد. در این جدول نیاز ناخالص و دبی موجود مورد نیاز بر اساس راندمان آبیاری ۸۰ درصد (یا ۰/۸) تعیین شده است. راندمان آبیاری بستگی به نوع سیستم آبیاری (قطره‌ای، ثقلی و غیره) و کیفیت مدیریت و بهره‌برداری از سیستم آبیاری دارد. بدین معنی که به‌عنوان مثال راندمان آبیاری در سیستم قطره‌ای در حد بیش از ۹۵ درصد هم قابل دستیابی است ولی اگر مدیریت و بهره‌برداری از سیستم، ضعیف باشد و بخشی از آب در اثر پارگی لوله‌ها یا باز یا بسته بودن نامناسب شیرها و امثال آن هدر رود روشن است که راندمان آبیاری کمتر می‌شود. بنابراین در عمل چنانچه با توجه به نوع سیستم و مدیریت آن، راندمان آبیاری مقدار دیگری باشد، می‌توان با تقسیم نیاز خالص آبیاری بر راندمان آبیاری (برحسب اعشار) نیاز ناخالص آبیاری را تعیین کرد. در ستون آخر جدول ۳-۱ دبی مورد نیاز با توجه به راندمان آبیاری ۸۰ درصد ارائه شده است. از این اعداد می‌توان به‌عنوان یک مبنای تصمیم‌گیری در خصوص کفایت یا عدم کفایت منبع آب موجود (یا قابل بهره‌برداری) برای احداث باغ مرکبات در منطقه مورد نظر استفاده کرد. یادآوری: نیاز



آبیاری درختان رابطه مستقیمی با سن آن‌ها دارد. مقادیر مندرج در جدول ۳-۱ مربوط به درختان بالغ که به حداکثر رشد تاج رسیده‌اند (بیش از ۲۰ ساله) است. برای تعیین نیاز آبیاری درختان کمتر از ۲۰ سال باید مقدار به دست آمده در جدول فوق را در ضریب مربوط به سن درخت (جدول ۳-۲) ضرب نمود.

جدول ۳-۱- مقدار آب مورد نیاز سالانه یک هکتار باغ مرکبات در مناطق مختلف

ردیف	مناطق*	نیاز خالص آبیاری (m ³)	نیاز ناخالص آبیاری* (m ³)	دبی مورد نیاز* (lit/s)
۱	منطقه ۱ شمال	۱۲۰۰-۱۸۰۰	۱۵۰۰-۲۲۵۰	۰/۱۱۲-۰/۱۶۸
۲	منطقه ۲ شمال	۱۸۰۰-۲۵۰۰	۲۲۵۰-۳۱۲۵	۰/۱۶۸-۰/۱۹۵
۳	منطقه ۳ شمال	۲۵۰۰-۳۴۰۰	۳۱۲۵-۴۲۵۰	۰/۱۹۵-۰/۲۴۴
۴	منطقه ۱ جنوب	۷۰۰۰-۹۰۰۰	۸۷۵۰-۱۱۲۵۰	۰/۳۴۲-۰/۴۴۰
۵	منطقه ۲ جنوب	۹۰۰۰-۱۱۰۰۰	۱۱۲۵۰-۱۳۷۵۰	۰/۴۴۰-۰/۵۲۰
۶	منطقه ۳ جنوب	۱۱۰۰۰-۱۳۰۰۰	۱۳۷۵۰-۱۶۲۵۰	۰/۵۲۰-۰/۵۹۵

* با احتساب راندمان آبیاری ۸۰ درصد

** شهرها و استان‌های مناطق مرکبات خیز شش گانه اشاره شده به شرح زیر است:

منطقه ۱ شمال: گیلان و غرب مازندران (رامسر، تنکابن، چالوس و نوشهر)

منطقه ۲ شمال: نور، محمودآباد، فریدونکنار، بابلسر و سوادکوه

منطقه ۳ شمال: قائمشهر، ساری، جویبار، آمل، بابل و نکا، بهشهر و گلوگاه (گلستان)

منطقه ۱ جنوب: فارس (شیراز، ممسنی، استهبان، فیروزآباد، کازرون)، کرمان (بافت)، کهکیلویه و بویراحمد و بوشهر

منطقه ۲ جنوب: فارس (جهرم، داراب، لار، لامرد، نیریز، فسا، قیر و کارزین، جویم و بنارویه)، کرمان (کرمان،

جیرفت، بم، شهداد، فاریاب، منوجان و ارزوئیه)، هرمزگان (بندرعباس، رودان، حاجی‌آباد، بستک و بندرلنگه)،

یزد (طبس) و خوزستان

منطقه ۳ جنوب: کرمان (رودبار و کهنوج)، هرمزگان (میناب و جاسک) و سیستان و بلوچستان

جدول ۳-۲- ضریب کاهش برای منظور نمودن سن درختان در محاسبه نیاز آبی بیش از ۲۰ سال

بیش از ۲۰ سال	۱۶-۲۰ سال	۱۱-۱۵ سال	۶-۱۰ سال	کمتر از ۵ سال
۱	۰/۹	۰/۷	۰/۵	۰/۳

براساس اطلاعات هواشناسی دهه‌های گذشته، مرکبات در مناطق شمالی از فروردین تا اوایل آبان نیاز به آبیاری دارند، زیرا بارندگی‌هایی که در این محدوده زمانی رخ می‌دهد، نیاز آبی درختان را تامین نمی‌کند. ولی در مناطق جنوبی معمولاً به استثنای ۲-۳ ماه پربارش از سال، در بقیه ماه‌ها نیاز به آبیاری است. البته مناطقی در استان‌های مازندران و گیلان وجود دارند که باغ‌های مرکبات به‌صورت دیم پرورش می‌یابند. در این مناطق پراکنش بارندگی به‌گونه‌ای است که نیاز آبی درختان در طول سال با آب باران تامین می‌شود.



برنامه‌ریزی آبیاری

آنچه در بالا در خصوص نیاز آبی مرکبات گفته شد، برآوردی از نیاز آبی بر اساس میانگین شرایط آب و هوایی سال‌های گذشته است و در عمل نمی‌توان در برنامه‌ریزی آبیاری ماه‌ها و سال‌های پیش رو استفاده کرد. زیرا بدیهی است وضعیت بارندگی و سایر عوامل آب و هوایی هر سال (دما، سرعت باد، تبخیر و غیره) با میانگین سالیان گذشته تفاوت دارد.

برای اینکه مشخص شود در هر آبیاری چه میزان آب باید به درخت داد (مقدار آبیاری) و یا چه روزهایی باید آبیاری کرد (زمان آبیاری) روش‌های مختلفی وجود دارد که انتخاب مناسب‌ترین آن‌ها بستگی به دسترسی به تجهیزات مربوطه و دانش و مهارت باغدار برای کار با آن‌ها دارد. در هر صورت مقدار آب به کاررفته در هر آبیاری باید به میزانی باشد که: (۱) نیاز آبی گیاه را برآورده سازد و (۲) هدرروی آب به صورت نفوذ عمقی (فراتر از عمق ریشه‌دوانی موثر درختان) و رواناب سطحی ناچیز باشد. البته در مورد باغ‌هایی که احتمال افزایش تدریجی شوری خاک وجود دارد لازم است یک یا چند بار در سال برحسب نیاز، با حجم آبی بیش از نیاز آبی گیاه آبیاری کرد تا نمک‌ها از ناحیه ریشه شسته و خارج شوند. یکی از روش‌های ساده و کاربردی تعیین مقدار و زمان آبیاری استفاده از اطلاعات تبخیر از تشتک و میله اندازه‌گیر عمق خیس‌شدگی است، که در زیر تشریح می‌شود:

ابتدا لازم است از ظرفیت نگهداری آب در خاک اطلاعات کافی در دسترس باشد. ظرفیت نگهداری آب در خاک یعنی حداکثر مقدار آبی که در منطقه ریشه جای می‌گیرد و آبیاری بیشتر از آن سبب هدرروی آب می‌شود. به عنوان یک راهنمای کلی، ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های با بافت سبک، متوسط و سنگین به ترتیب ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌متر در هر متر از عمق خاک است. یعنی به عنوان مثال در یک متر از عمق خاک با بافت متوسط، ۱۲۰ میلی‌متر آب جای می‌گیرد. برای تعیین مقدار آب لازم آبیاری (به میلی‌متر) در یک خاک، باید ظرفیت نگهداری آن (برحسب میلی‌متر آب در یک متر خاک) را در عمق موثر ریشه (به متر) و حداکثر تخلیه مجاز رطوبت خاک (۰/۴-۰/۵) ضرب کرد. سرانجام برای تعیین حجم آب لازم برای آبیاری یک درخت (برحسب لیتر)، باید مقدار آب لازم آبیاری (به میلی‌متر) را در مساحت خیس‌شده خاک سایه‌انداز هر درخت توسط روش آبیاری (برحسب مترمربع) ضرب کرد. حجم آب به دست آمده بدون در نظر گرفتن راندمان آبیاری مربوط به روش آبیاری است. بنابراین مقدار فوق را باید بر راندمان آبیاری (به اعشار) تقسیم کرد. در مثال زیر مطالب بالا روشن‌تر می‌شود:

اگر باغ مورد نظر دارای خاکی با بافت متوسط، سطح خیس‌شده هر درخت ۵ مترمربع و عمق موثر ریشه ۰/۶ متر باشد، حجم آب لازم آبیاری با احتساب تخلیه مجاز رطوبتی ۰/۵ و راندمان آبیاری ۹۰ درصد برابر است با:

$$\text{لیتر } 200 = (120 \times 0/6 \times 0/5 \times 5) \div 0/9$$

فاصله دو آبیاری پشت سرهم بستگی به روش آبیاری، شرایط آب و هوایی، خاک و دسترسی به آب دارد. یکی از مزایای روش قطره‌ای امکان آبیاری متعدد و کاهش فاصله دفعات انجام آن در حد روزانه است، ولی در



روش سطحی (ثقلی) و شلنگی معمولاً امکان آبیاری‌های متعدد وجود ندارد. آبیاری باغ‌های مرکبات در مناطق جنوبی در فصول گرم سال به‌طور روزانه و در فصول پاییز و زمستان، ۱۵-۱۰ روز یک‌بار انجام می‌شود. در مناطق شمالی با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای بهتر است در ماه‌های گرم هر ۲-۳ روز یک‌بار آبیاری انجام شود. ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های با بافت سنگین‌تر بیشتر است. از این‌رو می‌توان در این خاک‌ها آبیاری‌ها را با فواصل بیشتر انجام داد. برعکس آن، خاک‌های با بافت سبک، سریع‌تر رطوبت خود را از دست می‌دهند و باید با فواصل کوتاه‌تر آبیاری شوند. در بعضی از مناطق، دسترسی به آب برای باغداران بر اساس حق‌آبه و در دوره‌ای چند روزه امکان‌پذیر است، از این‌رو برنامه آبیاری به‌ناچار از شرایط حق‌آبه پیروی می‌کند.

روش‌های آبیاری

چهار دسته روش آبیاری در باغ‌های مرکبات انجام می‌شود: آبیاری سطحی (یا ثقلی)، آبیاری بارانی، آبیاری شلنگی و آبیاری میکرو

آبیاری سطحی (ثقلی)

در باغ‌های مرکبات در بین روش‌های آبیاری سطحی، روش‌های کرتی و فارویی متداول‌تر هستند. در روش کرتی معمولاً یک یا چند درخت با پشته‌های خاکی با ارتفاع حدود ۰/۵ متر محصور می‌شوند و با این کار آب در آن‌ها فرصت نفوذ می‌یابد و در اختیار ریشه‌ها قرار می‌گیرد. روش فارویی به دو صورت انجام می‌شود: در حالت اول، وسط هر دو ردیف درخت یک فارو یا (شیار) ایجاد می‌شود و هر فارو دو ردیف مجاور از درختان را آبیاری می‌کند. این روش آبیاری فارویی در باغ‌هایی اجرا می‌شود که فاصله ردیف‌ها تا حدی کم است و خاک بافت سنگین دارد. در حالت دوم، دو فارو در دو سمت ردیف درختان با فاصله کافی از تنه وجود دارد. عیب بزرگ روش‌های آبیاری سطحی تلفات زیاد آب و احتمال خیس شدن طوقه درختان و بروز بیماری گموز است. راندمان آبیاری در روش سطحی در بعضی مواقع تا یک‌سوم روش قطره‌ای است، یعنی روش سطحی تا سه برابر روش قطره‌ای آب مصرف می‌کند. به عبارت دیگر با همان مقدار آبی که در آبیاری سطحی یک باغ استفاده می‌شود، می‌توان با روش قطره‌ای تا سه برابر مساحت آن باغ را آبیاری کرد. امروزه با توجه به کمبود آب مناسب برای مصارف کشاورزی در کشورهای نظیر ایران، استفاده از آبیاری سطحی فقط در موارد خاصی توصیه می‌شود.

آبیاری بارانی

آبیاری بارانی روشی است که آب از طریق شبکه لوله‌ها به آب‌پاش‌ها می‌رسد و به وسیله آن در سطح باغ پخش می‌شود. در این روش همانند روش سطحی تقریباً همه سطح باغ یا سطحی بیشتر از آبیاری قطره‌ای خیس می‌شود و به‌طور کلی راندمان آبیاری در این روش کمتر از قطره‌ای و بیشتر از روش سطحی است. به نظر می‌رسد در سطح کمتری از باغ‌های مرکبات دنیا از این روش در مقایسه با آبیاری سطحی و قطره‌ای استفاده می‌شود. محل استقرار آب‌پاش‌ها در آبیاری بارانی در برخی موارد در بالای تاج درخت و در برخی



دیگر در زیر تاج است. آب‌پاش‌هایی که برای نصب در زیر تاج در نظر گرفته می‌شود به زیردرختی شهرت دارند که برای جلوگیری از برخورد آب به شاخ و برگ‌ها، این آب‌پاش‌ها با زاویه پرتاب کم نسبت به افق ساخته می‌شوند و در بازار وجود دارند. از آن‌جا که تبخیر پدیده‌ای گرماگیر است از آبیاری بارانی برای خنک کردن درختان در مناطق گرم استفاده شده است. البته باید دقت داشت که تشکیل قطرات آب روی برگ‌ها گاهی مانند عدسی عمل می‌کند و پرتوهای خورشیدی در برخورد با آن سبب سوختگی برگ می‌شود. در این روش، خیس شدن تقریباً تمام سطح باغ سبب افزایش تلفات آب و رویش علف‌های هرز در مقایسه با سیستم آبیاری میکرو (قطره‌ای) می‌شود.

شلنگی

علاوه بر سه دسته اصلی روش آبیاری (سطحی، بارانی و قطره‌ای)، بعضی از باغداران در باغ‌های کوچک از آبیاری شلنگی استفاده می‌کنند. در این روش آب از منبع تا چند نقطه مناسب در باغ با لوله‌ای که عمدتاً به صورت ثابت (مستقر در زیر خاک) است، منتقل و در آن نقاط به شیر وصل می‌شود. برای آبیاری هر قسمت از باغ، شلنگی به طول مناسب به نزدیک‌ترین شیر وصل می‌شود و برای قسمت‌های دیگر نیز از همان شلنگ استفاده می‌گردد. از این‌رو هزینه اولیه این روش (خرید و نصب لوله، شلنگ، شیر و اتصالات) کمتر از آبیاری بارانی و قطره‌ای است، ولی برای هر بار آبیاری، نیروی انسانی بسیار بیشتری نیاز دارد. از آن‌جا که در باغ‌های بزرگ و حتی متوسط که خاک سبک (شنی) دارند، دور آبیاری باید کوتاه باشد، روش شلنگی به دلیل زمان‌بر بودن اجرای آن در هر بار آبیاری، قابل استفاده نیست. این روش را در مناطق جنوبی نیز به دلیل بالا بودن تبخیر و تعرق روزانه و کوتاه بودن دور آبیاری نمی‌توان اجرا کرد.

روش‌های آبیاری میکرو

در قرن اخیر با رشد صنایع پتروشیمی و تولید انواع لوله‌های پلی‌اتیلن، مجموعه روش‌هایی با نام آبیاری میکرو (قطره‌ای یا موضعی و غیره) گسترش یافته است و در بسیاری از مناطق جهان جایگزین روش‌های سنتی شده است. روش‌های مختلف آبیاری میکرو به منظور استفاده صحیح و بهینه از آب و نیز تامین بهتر آب مورد نیاز مرکبات، به کار گرفته می‌شوند. با توجه به محدودیت آب در کشور، استفاده از روش‌های صرفه‌جویی آب که سیستم‌های آبیاری میکرو سرآمد آن‌ها هستند، امری اجتناب‌ناپذیر است. تنوع شرایط کشت و کار، آب، هوا و خاک انگیزه ابداع و تولید انبوه لوازم مختلفی از آبیاری میکرو شده است. از این‌رو در ادامه این روش تا حد امکان به‌طور کامل تشریح می‌شود.

آبیاری میکرو به روش‌هایی گفته می‌شود که در آن‌ها آب به مقدار کم ولی به دفعات بیشتر به گیاه داده می‌شود. در این روش برخلاف روش‌های سطحی یا ثقلی (نظیر غرقابی، شیاری و غیره) و بارانی، به جای تمام سطح باغ فقط بخشی از مساحت سایه‌انداز درختان را خیس می‌کنند. به همین دلیل آب کمتری در مقایسه با روش‌های دیگر مصرف می‌شود و رشد علف‌های هرز در باغ محدودتر می‌شود. به آبیاری میکرو،



«آبیاری کم حجم»، «آبیاری قطره‌ای» و «خُردآبیاری» نیز گفته می‌شود. اصولاً به مجموع روش‌هایی آبیاری میکرو می‌گویند که در آن انواع میکروجت، مه‌پاش، خُردآب‌پاش، قطره‌چکان و بابلر به کار رفته است. البته در بعضی از منابع این روش‌ها، تحت عنوان آبیاری قطره‌ای نیز نامیده شده‌اند. البته بهتر است فقط به روش‌هایی که دارای یکی از انواع قطره‌چکان هستند، آبیاری قطره‌ای گفته شود. آبیاری میکرو جز روش‌های آبیاری تحت فشار محسوب می‌شود زیرا در این روش نیز آب با فشار در لوله‌ها جریان می‌یابد.

روش یا سیستم آبیاری میکرو دارای اجزا یا قسمت‌های مختلفی است که هر یک از آن‌ها وظیفه خاصی دارند. این اجزا در یک سیستم معمول به ترتیب عبارتند از: منبع آب، موتور و پمپ، صافی‌ها و تانک کود، لوله اصلی، لوله‌های نیمه اصلی، لوله‌های توزیع کننده، لوله‌های آبدۀ و خروجی‌ها. در زیر هر یک از این اجزا معرفی می‌شوند.

منبع آب

منظور از منبع آب جایی است که آب مورد نیاز آبیاری از آن جا تأمین می‌شود. منبع آب می‌تواند چاه، استخر، رود و غیره باشد.

موتور و پمپ

مجموعه موتور و پمپ وظیفه دارند، فشار مورد نیاز کل سیستم را تأمین کنند. معمولاً در آبیاری تحت فشار از موتورهای الکتریکی استفاده می‌شود که با برق سه فاز یا تک فاز کار می‌کنند. به این نوع موتور و پمپ، الکتروپمپ می‌گویند. در صورتی که منبع آب به اندازه کافی بالاتر از باغ قرار گرفته باشد، نیاز به پمپ نیست. در این صورت اختلاف ارتفاع بین باغ و منبع آب باید به اندازه‌ای باشد که بتواند فشار مورد نیاز در سر خروجی (قطره‌چکان) به علاوه تلفات فشار در لوله‌ها را تأمین کند.

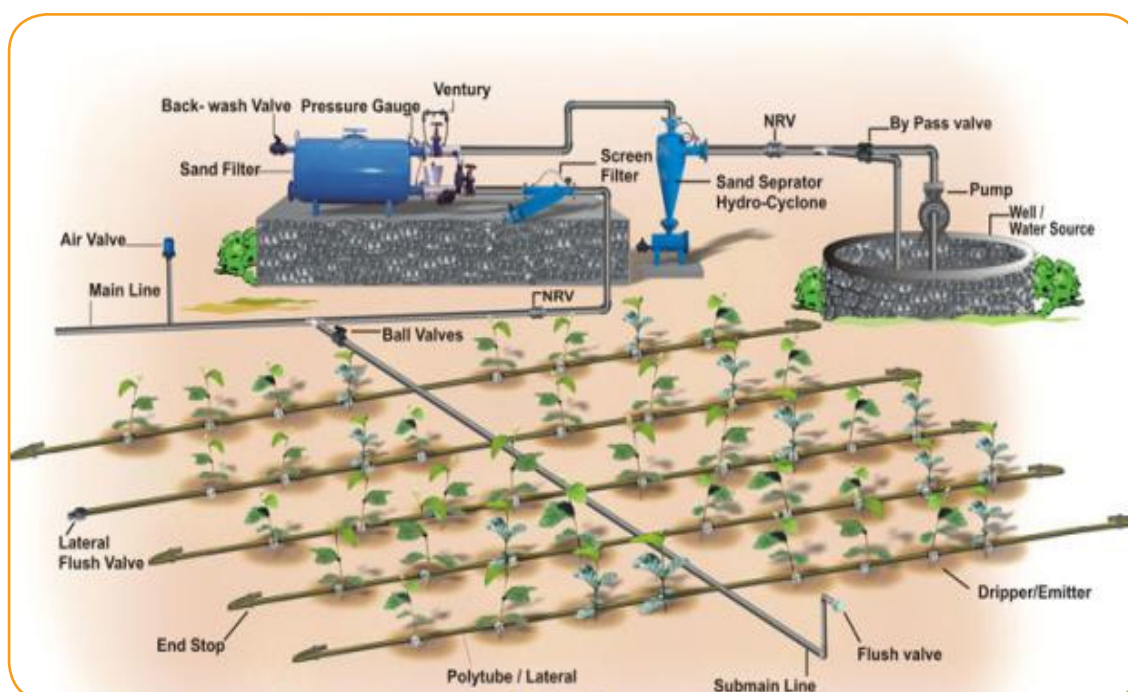
صافی‌ها و تانک کود

صافی‌ها درست بعد از پمپ نصب می‌شوند و وظیفه آن‌ها جلوگیری از ورود ذرات، مواد و موجودات ریز و درشت موجود در آب است. ذرات و مواد ریز و درشت عبارتند از: ذرات خاک مانند ماسه، لای و رس، مواد آلی از قبیل بقایای گیاهی و حیوانی (جلبک‌ها، لاروها و غیره) و مواد شیمیایی مثل رسوب آهن توسط باکتری‌های آهن‌خوار و رسوب کربنات کلسیم و غیره.

اهمیت صافی‌ها در یک سیستم آبیاری میکرو به اندازه‌ای است که بعضی‌ها آن را قلب سیستم می‌دانند. بنابراین باید هم در انتخاب و هم در نگهداری (تمیز کردن صحیح و به موقع) آن‌ها توجه کافی به خرج داد. در آب‌هایی که برای آبیاری استفاده می‌شود، انواع ذرات و موجودات زنده وجود دارند. به این خاطر معمولاً سه نوع مختلف از صافی‌ها (یعنی دورانی، شنی و توری) در یک سیستم آبیاری میکرو استفاده می‌شود که هر کدام از آن‌ها فقط قادرند مواد یا ذرات خاصی را از آب جدا کنند. البته انواع دیگری از صافی‌ها نیز در بازار وجود دارد. صافی‌های دورانی یا سیکلون برای جدا کردن ماسه یا ذراتی به کار می‌رود که وزن مخصوص آن‌ها

بیشتر از آب است، بنابراین این نوع صافی نمی‌تواند جلوی ورود مواد آلی معلق در آب را بگیرد. حرکت دورانی و سریع آب در این صافی باعث می‌شود که قبل از خروج آب از آن، ذرات سنگین‌تر از آب (مثل ماسه) در مخزنی ته‌نشین شود که در پایین صافی قرار دارد. برای تمیز کردن صافی، کافی است درپوش مخزن مذکور را باز و ذرات ته‌نشین شده خارج شود.

یک صافی شنی مخزن فلزی است که در آن لایه‌ای از شن یا ماسه وجود دارد. این صافی برای جلوگیری از ورود مواد آلی یا معدنی معلق به کار می‌رود. در مراحل عبور آب از این صافی ذرات معلق به ذرات ماسه موجود در صافی می‌چسبند و از آب جدا می‌شوند. در هنگام تصفیه، جریان آب از قسمت بالای لایه شن وارد می‌شود و پس از عبور از داخل آن از قسمت پایین خارج می‌گردد.



شکل شماتیک از یک سیستم آبیاری تحت فشار

صافی توری برای جلوگیری از ورود ذرات آلی و غیرآلی به سیستم به کار می‌رود. این صافی بعد از صافی شنی و قبل از آن که آب وارد لوله اصلی شود، به عنوان صافی مکمل نصب می‌شود. در صورت وجود این صافی، اگر در کار صافی‌های دیگر مشکلی ایجاد شود، ذرات نمی‌توانند وارد سیستم آبیاری شوند. در این نوع صافی، صفحات توری (معمولاً از جنس فولاد ضدزنگ) به دور دو لوله مشبک پلاستیکی چسبانده شده است. آب از صفحات توری عبور می‌کند و ذرات روی آن‌ها باقی می‌ماند و وارد سیستم نمی‌شود.

تانک کود مخزنی است که کود شیمیایی محلول در آب را در آن می‌ریزند تا از طریق آن وارد سیستم آبیاری شود. توصیه می‌شود تانک کود به روش صحیح مورد استفاده قرار گیرد. در این کار باید به نوع کود، کیفیت آب و غیره توجه کرد.



لوله‌های اصلی و نیمه اصلی

اولین لوله‌ای که آب را از پمپ و صافی‌ها دریافت می‌کند، لوله اصلی است. قطر این لوله از سایر لوله‌ها بزرگ‌تر است و آب را به لوله‌های نیمه اصلی می‌رساند. در باغ‌های بزرگ یا نسبتاً بزرگ، در صورتی که هدف آبیاری هم‌زمان کل باغ باشد، نیاز به لوله اصلی با قطر بزرگ‌تر، موتور و پمپ قوی‌تر و آب بیشتر است. به همین دلیل باید باغ را به دو یا چند واحد آبیاری تقسیم نمود و واحدها را در زمان‌های مجزا آبیاری کرد. وظیفه تقسیم آب از لوله اصلی بین واحدهای آبیاری به عهده لوله‌های نیمه اصلی است. در ابتدای هر لوله نیمه اصلی، یک شیر برای قطع و وصل جریان آب به واحد مربوطه نصب می‌شود.

لوله‌های توزیع کننده و آبد

هر واحد آبیاری شامل دو یا چند قطعه کوچک از باغ است که هر یک توسط یک لوله توزیع کننده، آب دریافت می‌کنند. این لوله، آب را از لوله نیمه اصلی می‌گیرد و به لوله‌های آبد می‌رساند. لوله‌های آبد در امتداد ردیف درختان استقرار می‌یابند و خروجی‌ها روی آن‌ها یا در مسیر آن‌ها نصب می‌شوند. در ابتدا و انتهای هر لوله توزیع کننده باید شیر نصب شود. شیر ابتدایی برای قطع وصل جریان آب و شیر انتهایی برای شستشوی لوله‌ها است. شستشوی لوله‌ها هر چند وقت یک‌بار به خصوص در ابتدا و انتهای فصل آبیاری برای جلوگیری از گرفتگی خروجی‌ها باید انجام شود.

در یک سیستم آبیاری میکرو عموماً تمامی لوله‌ها غیر از لوله آبد، در عمق حدود ۴۰ سانتی متری زیر سطح خاک دفن می‌شود. لوله‌های آبد معمولاً در روی زمین قرار می‌گیرند و از جنس پلی اتیلن سبک هستند. این لوله‌ها مقاوم به نور ماورای بنفش هستند و در برابر نور خورشید از بین نمی‌رود.

قطر لوله‌ها باید براساس طراحی هیدرولیکی تعیین شود ولی معمولاً برای لوله‌های آبد قطر ۲۰-۱۶ میلی متر، برای لوله‌های توزیع کننده و نیمه اصلی قطر ۷۵-۲۵ میلی متر و برای لوله اصلی قطر ۱۵۰-۴۰ میلی متر انتخاب می‌شود.

خروجی‌ها

خروجی‌ها آخرین وسیله آبیاری میکرو هستند که آب به یکی از شکل‌ها مانند قطره، جریان پیوسته و یا پاشش، از آن‌ها خارج می‌شود و به سطح زمین یا نزدیک گیاه می‌رسد. انواع و اقسام خروجی‌های ساخته شده توسط کارخانه‌های داخلی و خارجی در بازار ایران وجود دارد. در انتخاب خروجی برای یک باغ باید به نکات زیر توجه کرد:

۱. گرفتگی خروجی‌ها (به خصوص قطره چکان‌ها) مهم‌ترین مشکل در آبیاری میکرو است. از این رو خطر گرفته شدن خروجی تا حد امکان باید کم باشد. در شرایطی که کیفیت آب آبیاری باغ، استعداد گرفتگی خروجی‌ها را دارد یا به هر دلیلی باغدار صافی‌ها را به طور صحیح و به موقع تمیز نکند، باید خروجی‌های مقاوم‌تر به گرفتگی انتخاب شود.

۲. نوع خروجی و نحوه نصب آن در باغ باید با سایر عملیات داشت و برداشت و حتی با سلیقه و ویژگی‌های

رفتاری باغدار سازگار باشد.

۳. کیفیت ساخت خروجی مطلوب باشد. به طوری که آبدهی آن طی سال‌های مختلف (در اثر سرما، گرما و غیره) بیش از حد مجاز تغییر نکند و همچنین تفاوت میزان آبدهی بین خروجی‌ها، بیش از حد مجاز نباشد. کیفیت ساخت خروجی‌ها مانند کیفیت اکثر کالاهایی که در بازار هست معمولاً برای کارشناسان یا افراد با تجربه معلوم است. منظور از «میزان آبدهی»، حجم آبی است که در مدت معین (مثلاً یک ساعت) از خروجی خارج می‌شود. بنابراین وقتی گفته می‌شود میزان آبدهی یک قطره‌چکان ۴ لیتر بر ساعت است یعنی در مدت یک ساعت در فشار مجاز (معمولاً یک اتمسفر)، ۴ لیتر آب از آن خارج می‌شود. وظیفه خروجی‌ها در سیستم آبیاری میکرو این است که به همه درختانی که هم‌زمان باهم آبیاری می‌شوند، به میزان یکسان آب دهند. خروجی‌ها برای این که آبدهی تقریباً یکسانی داشته باشند، طوری ساخته شده‌اند که هر کدام در باغ بتواند فشار آب را به اندازه‌ای کم کند تا مقدار معینی آب از آن خارج شود. در این رابطه گاهی این سوال مطرح می‌شود که نمی‌توان به جای استفاده از خروجی‌ها، روی لوله آبدۀ را سوراخ کرد تا آب بیرون بریزد. در پاسخ باید گفت با انجام این کار، آبدهی همه سوراخ‌ها روی همه یا هر یک از لوله‌های آبدۀ تفاوت زیادی خواهد داشت، از این رو میزان آب داده شده به درختان حتی در یک ردیف نیز یکسان نخواهد بود. در زیر بعضی از مهم‌ترین خروجی‌های مورد استفاده در باغ‌های مرکبات شرح داده می‌شود:

قطره‌چکان‌ها

قطره‌چکان‌ها خروجی‌هایی هستند که آب از آن‌ها به صورت قطره‌قطره خارج می‌شود. کارخانه‌های سازنده داخلی و خارجی، انواع قطره‌چکان‌ها را از نظر میزان آبدهی و محل (یا نحوه) نصب به بازار عرضه کرده‌اند. آبدهی قطره‌چکان‌های مورد استفاده در باغ‌های مرکبات معمولاً ۴-۸ لیتر بر ساعت است. از لحاظ محل یا نحوه نصب، دو دسته قطره‌چکان به نام‌های «قطره‌چکان‌های روی خط» و «قطره‌چکان‌های داخل خط» در بازار وجود دارد. قطره‌چکان‌های روی خط، روی لوله آبدۀ نصب می‌شوند، یعنی روی لوله را با یک نوع سوراخ‌کن مخصوص سوراخ می‌کنند و پایه قطره‌چکان را در آن فرو می‌برند.



انواع قطره‌چکان



قطره‌چکان‌های داخل خط روی لوله نصب نمی‌شوند، بلکه در مسیر لوله قرار می‌گیرند. یعنی برای نصب آن، لوله آبد به قطر ۱۶ میلی‌متر را می‌برند و قطره‌چکان را بین دو قسمت بریده جا می‌زنند. قطره‌چکان‌های نصب شده در لوله، به لوله‌های قطره‌چکان‌دار نیز معروف‌اند. این لوله‌ها با فواصل مختلف قطره چکان (۵۰، ۶۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ سانتی‌متر) توسط کارخانه‌های خارجی یا داخلی ساخته می‌شوند و به‌صورت آماده در بازار وجود دارد.

به‌طور کلی احتمال گرفتگی در قطره‌چکان‌ها بیش از انواع دیگر خروجی‌ها (میکروجت و بابلر) است. زیرا مجرای خروج آب در این خروجی‌ها به مراتب باریک‌تر است. برای این که فشار آب کم شود و میزان آب خارج‌شده به مقدار معینی برسد، آب از مسیر طولانی، باریک و مارپیچی شکل می‌گذرد. عبور آب از این مسیر باعث کاهش سرعت آن و به‌جا گذاشتن بعضی از رسوبات می‌شود. افزایش تدریجی این رسوبات، باعث گرفتگی قطره‌چکان می‌گردد.

در باغ‌های جوان که هر سال درختان بزرگ‌تر می‌شوند و نیاز آبی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد، در صورت انتخاب «قطره‌چکان‌های داخل خط»، می‌توان با اضافه کردن قطره‌چکان، افزایش نیاز آبی درختان را جبران کرد. این کار به‌خصوص با استفاده از «لوله‌های قطره‌چکان‌دار» در آرایش حلقوی راحت‌تر از قطره‌چکان‌های مجزا در آرایش نوار مرطوب است.

آرایش لوله آبد و قطره‌چکان‌ها

آرایش و نحوه استقرار لوله آبد و قطره‌چکان‌ها نسبت به ردیف درختان در باغ‌های مرکبات معمولاً به یکی از دو روش زیر است:

(۱) ایجاد نوار مرطوب در امتداد ردیف درختان

(۲) ایجاد حلقه مرطوب دور هر درخت.

در روش اول، یک یا دو ردیف لوله دارای قطره‌چکان (لوله آبد‌ای که روی آن به‌فواصل معین قطره‌چکان نصب شود یا لوله قطره‌چکان‌دار داخل خط) به موازات ردیف درختان و به‌فاصله معینی از آن‌ها قرار می‌گیرد. در روش دوم، یک لوله آبد فاقد قطره‌چکان در امتداد هر ردیف درخت قرار می‌گیرد و در پای هر درخت، از این لوله یک لوله دارای قطره‌چکان منشعب می‌گردد و به دور درخت (به فاصله معین از ساقه) پهن می‌شود. تعداد قطره‌چکان و فواصل آن‌ها روی لوله بستگی به این دارد که چه عمق و چه شعاعی از خاک با هر قطره‌چکان خیس می‌شود. بنابراین تعداد و فاصله قطره‌چکان‌ها باید با توجه به میزان آبد‌هی قطره‌چکان، برنامه آبیاری و خصوصیات خاک و وضع گسترش ریشه درختان تعیین گردد.

بابلر

نحوه خروج آب از این خروجی‌ها مانند خروج آب از یک شلنگ است که شیر آن را کمی باز کنند و شلنگ را به‌طور عمودی رو به بالا نگه دارند. این خروجی‌ها برای استقرار در زمین به یک پایه نگهدارنده (به ارتفاع حدود



۳۰ سانتی متر) متصل هستند و با یک لوله به قطر ۱۲-۸ میلی متر و یک سه راه به لوله آبدۀ وصل می شوند. در این نوع بابلر، قبل از نازل یک صافی قرار دارد که مانع از گرفتگی ذرات در روزنه نازل می شود. بنابراین در صورت مشاهده کاهش آب آبدۀ لوله توزیع کننده، لوله آبدۀ دارای قطره چکان و لوله آبدۀ قطره چکان، می توان صافی آن را خارج و تمیز کرد. این بابلرها دارای شش نازل هستند و قطر روزنه نازل میزان آبدۀ بابلر را تعیین می کند. آبدۀ این خروجی با نازل های فوق حداقل ۳۰ و حداکثر ۴۰۰ لیتر در ساعت است. برای هر درخت ۱-۲ بابلر کافی است. برای این که آب به طور مناسب دورتادور درخت پخش شود، لازم است از محل استقرار بابلر جویچه ای برای هدایت آب در دورتادور درخت و به فاصله معین از تنه ایجاد شود. در باغ هایی با بافت خاک سنگین تر باید از بابلر هایی استفاده شود که آبدۀ کمتری دارند، زیرا معمولاً آب در خاک های سنگین به کندی نفوذ می کند. در این صورت اگر آبدۀ بابلر زیادتر از نفوذ پذیری آب در خاک باشد، باعث می شود که آب در خارج از سایه انداز درختان (بین ردیف درختان) جاری گردد و از دسترس ریشه ها خارج و به هدر رود. مزیت اصلی بابلرها این است که به دلیل داشتن روزنه های بزرگ تر، خیلی کمتر مشکل گرفتگی دارند. همچنین در مناطق و باغ هایی که نیاز آبی آن ها زیاد است، می توان به جای چند قطره چکان روی خط، یک بابلر به کار برد.

میکروجت

این نوع خروجی، آب را به صورت قطرات پیوسته به شعاع معین (بسته به فشار آب و نوع میکروجت) روی زمین می پاشد. معمولاً مشخصات میکروجت های ساخته شده توسط شرکت های مختلف شباهت زیادی باهم دارند. این میکروجت ها را می توان به لوله های ماکارونی (به قطر ۶ میلی متر) وصل نمود و سر دیگر این لوله ها را با بست ابتدایی به لوله آبدۀ وصل کرد. برای استقرار میکروجت در یک نقطه ثابت روی زمین از یک نگهدارنده پلی اتیلنی به ارتفاع حدود ۳۰ سانتی متر استفاده می شود. این میکروجت از دو قسمت پایه و کلاهک تشکیل می شود. پایه این میکروجت از نظر قطر روزنه خروج آب به چهار اندازه ۱/۸، ۱/۳، ۱/۴ و ۱/۸ میلی متر) تقسیم می شوند. کلاهک نیز از نظر زاویه پاشش، دارای انواع ۴۰، ۹۰، ۱۸۰، ۳۰۰ و ۳۶۰ درجه است. پایه با قطر روزنه کوچک تر دارای آبدۀ و شعاع پاشش کمتری است. در این میکروجت ها حداقل آبدۀ حدود ۳۰ لیتر بر ساعت و حداقل شعاع پاشش حدود یک متر است. همچنین حداکثر آبدۀ و شعاع پاشش به ترتیب ۱۴۷ لیتر بر ساعت و ۶/۵ متر است. با تغییر فشار آب، آبدۀ و شعاع پاشش میکروجت نیز تغییر می کند. به عنوان مثال در یک میکروجت با پایه یک میلی متر و کلاهک ۱۸۰ درجه، آبدۀ و شعاع پاشش در فشار یک اتمسفر به ترتیب ۳۷ لیتر بر ساعت و ۱/۵ متر و در فشار سه اتمسفر، به ترتیب ۶۵ لیتر بر ساعت و سه متر است. این نمونه از میکروجت، دارای کلاهک و پایه مجزا نیست.

به طور کلی بابلرها و میکروجت ها (به خصوص آن هایی که دارای قطر روزنه بزرگ تر هستند) در مقایسه با قطره چکان ها دارای مشکل گرفتگی کمتری هستند. در انتخاب میکروجت و به خصوص بابلر که دارای نگهدارنده برای استقرار در زمین هستند، باید به استحکام آن ها اطمینان حاصل شود. در بعضی از مناطق



مهم مرکبات خیز دنیا، خروجی‌هایی برای آبیاری مرکبات استفاده می‌شود که از نظر آبدهی و شعاع پاشش به میکروجت‌های فوق‌الذکر شباهت دارند. این خروجی‌ها که در آمریکا به نام خُردآپاش یا میکرواسپریر (مه‌پاش) شهرت دارند، در باغ‌های مرکبات ایالت فلوریدا برای دو منظور آبیاری و جلوگیری از سرمازدگی استفاده می‌شوند. البته مدیریت و بهره‌برداری از این خروجی‌ها برای جلوگیری از سرمازدگی نیاز به دانش و تجهیزات ویژه‌ای دارد که بدون آن‌ها ممکن است سبب خسارت بیشتر شود. لازم است برای آبیاری با میکروجت‌ها به نکات زیر توجه شود:

۱. میکروجت‌ها درجایی مستقر شوند که طوقه درختان در معرض پاشش آب قرار نگیرد، زیرا در این صورت همانند آنچه در روش آبیاری غرقابی رخ می‌دهد، خطر آلودگی درختان به قارچ‌های فیتوفترا و بیماری گموز وجود دارد.

۲. اگر برگ‌های پایینی تاج درخت که در معرض پاشش آب هستند، به‌طور مکرر خیس شوند، نمک‌های محلول در آب در اثر تبخیر در سطح برگ باقی می‌مانند و باعث ریزش برگ و خشکیدگی سرشاخه می‌گردند. این مشکل وقتی که کودهای شیمیایی با آب آبیاری داده شود، شدت بیشتری دارد.

۳. اگر شاخ و برگ درخت به سطح زمین نزدیک باشد و هرس لازم انجام نشده باشد، خطر آلودگی میوه‌ها به بیماری پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات وجود خواهد داشت. البته احتمال بروز این مشکل در اثر استفاده از میکروجت‌ها چندان جدی نیست. زیرا عامل این بیماری در اثر برخورد قطرات آب با خاک، به سطح میوه منتقل می‌شود و قطرات آب در میکروجت نیز به علت ریز بودن، انرژی لازم برای برگشت به سمت بالا را ندارند. در انتخاب تجهیزات و نصب سیستم‌های آبیاری میکرو، قسمت‌هایی که بیش از همه باید به آن‌ها توجه کرد، عبارتند از:

۱. صافی‌ها ۲. شیرهای مورد نیاز برای شستشوی لوله‌ها ۳. خروجی‌های مناسب با شرایط باغ و باغدار

کیفیت آب برای آبیاری

شیره گیاهی دارای املاح با غلظت بیشتر از محلول خاک پیرامون ریشه است. بنابراین در شرایطی که شوری محلول خاک بالاتر از حد مجاز نیست، برای حفظ تعادل اسمزی، آب از خاک به سمت سلول‌های ریشه حرکت می‌کند و پس از عبور از لایه نیمه‌تراوای جدار سلول‌ها، وارد گیاه می‌شود. طی این فرایند آب خالص از غشای سلول می‌گذرد و وارد گیاه می‌شود ولی نمک‌های محلول در خاک باقی می‌مانند. حال اگر خاک با آب شور آبیاری شود، غلظت نمک در محلول خاک پیرامون ریشه بالا می‌رود و در نتیجه، اختلاف فشار اسمزی بین شیره گیاه و محلول خاک کم می‌شود. در چنین وضعیتی نیرویی برای جذب بیشتر آب به داخل گیاه وجود ندارد و بدین ترتیب آب مورد نیاز گیاه تامین نخواهد شد. به‌ویژه آن‌که در هر آبیاری مقداری از آب خالص جذب ریشه می‌شود و نمک‌های اضافی در خاک به‌جای می‌مانند. نمک‌ها به‌تدریج انباشته می‌شوند و جذب آب در آبیاری‌های بعدی را با مشکل بیشتری مواجه می‌کنند. ادامه این روند سبب می‌شود که خاک به دلیل شوری زیاد برای کشت مرکبات غیرقابل استفاده شود.



درجه تاثیر کیفیت آب بر رشد و عملکرد گیاه تنها تابعی از درجه مقاومت نوع گیاه نیست بلکه شرایط فیزیکی خاک، وضعیت آب و هوایی، روش آبیاری و برنامه (مقدار و زمان) آبیاری نیز تاثیر دارند. به دلیل این پیچیدگی‌ها نمی‌توان روش قابل قبولی را برای طبقه‌بندی کیفی آب ارایه نمود. بنابراین کلیه طبقه‌بندی‌ها قراردادی است. در طبقه‌بندی کیفی آب سه معیار اساسی قرار می‌گیرد: شوری (یا غلظت کل نمک‌ها)، سدیم و سمیت برخی عناصر شیمیایی.

شوری آب با نمایه‌ای به نام هدایت الکتریکی (معروف به EC) بیان می‌شود. این نمایه بیانگر غلظت کلیه نمک‌های محلول در آب است که باعث افزایش فشار اسمزی می‌شود. واحدهای آن عبارتند از: موس بر سانتی‌متر (mhos/cm)، میلی‌موس بر سانتی‌متر (mmhos/cm)، میکروموس بر سانتی‌متر (μmhos/cm)، دسی‌زیمنس بر متر (S/m) و دسی‌زیمنس بر متر (dS/m). میلی‌موس بر سانتی‌متر برابر با دسی‌زیمنس بر متر است و به‌طور حدودی معادل ۶۴۰ میلی‌گرم نمک در یک لیتر آب است. در جدول ۳-۳ پیش‌بینی درصد کاهش محصول گریپ‌فروت، پرتقال و لیمو در اثر مقادیر مختلف EC آب آبیاری و عصاره اشباع خاک در دمای ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد ارایه شده است.

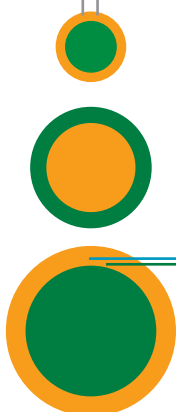
جدول ۳-۳- برآورد کاهش محصول در اثر مقادیر مختلف شوری آب (ECw) و عصاره اشباع خاک (ECe)

رقم	بدون کاهش محصول	۱۰٪	۲۵٪	۵۰٪	حداکثر				
	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw	ECe
گریپ‌فروت	۱/۸	۱/۲	۲/۴	۱/۶	۳/۴	۲/۲	۴/۹	۳/۳	۸
پرتقال	۱/۷	۱/۱	۲/۳	۱/۶	۳/۲	۲/۲	۴/۸	۳/۲	۸
لیمو	۱/۷	۱/۱	۲/۳	۱/۶	۳/۳	۲/۲	۴/۸	۳/۲	۸

از این جدول مشخص می‌شود که مناسب‌ترین آب برای آبیاری گریپ‌فروت آبی است که دارای EC کمتر یا مساوی ۱/۲ باشد و برای پرتقال و لیمو کمتر یا مساوی ۱/۱ میلی‌موس بر سانتی‌متر مناسب به‌نظر می‌رسد. همچنین حداکثر شوری که مرکبات می‌توانند تحمل کنند، حدود ۸ میلی‌موس بر سانتی‌متر است.

سدیم برای برخی از گیاهان از جمله مرکبات سمی است. علاوه بر این درصد سدیم قابل تبادل یا ESP نیز بر ساختمان خاک و نفوذپذیری آب در خاک اثر نامطلوبی دارد. مرکبات از نظر سدیم قابل تبادل خاک به‌عنوان یک گیاه بسیار حساس محسوب می‌شوند که در ESP برابر ۱۰-۲ درصد اثر منفی سدیم برای آن شروع می‌شود. در طبقه‌بندی گیاهان از نظر درجه مقاومت به عنصر بور، مرکبات جز محصولات حساس است و حداکثر مجاز غلظت آن در آب آبیاری باید ۱-۰/۵ قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) باشد. بالاترین حد مجاز غلظت کلر در عصاره اشباع خاک در مورد مرکبات ۲۰ میلی‌اکی‌والان بر لیتر است. یعنی اگر میزان کلر عصاره اشباع خاک بیشتر از این حد باشد برای این محصول ایجاد سمیت خواهد کرد.





فصل چهارم:

مبارزه با آفات مهم مرکبات



مقدمه

در حال حاضر آفات زیادی به درختان مرکبات در شمال و جنوب کشور خسارت وارد می‌کنند. تنوع آفات و تراکم آن‌ها در نواحی مرکبات خیز شمال کشور به علت بالا بودن میزان رطوبت بسیار زیادتر از جنوب کشور است. شناخت درست ریخت‌شناسی و بیولوژی آفات درختان مرکبات و بکارگیری روش‌های صحیح و به‌موقع مبارزه، علاوه بر کنترل آن‌ها، کاهش مصرف سموم، حداقل تاثیر روی دشمنان طبیعی و تخریب عوامل محیط‌زیست را به دنبال دارد. در حال حاضر گروه‌های مهم آفات در باغ‌های مرکبات عبارتند از: حشرات (بالشک مرکبات، شپشک استرالیایی، شپشک قهوه‌ای، شپشک مومی فلوریدا، شپشک زرد شرقی، مگس میوه مدیترانه‌ای، پسیل آسیایی مرکبات، تریپس، مینوز برگ مرکبات)، کنه‌ها (کنه قرمز، کنه زنگار و کنه زرد شرقی مرکبات) از نرم‌تنان (راب خاکستری و حلزون قهوه‌ای مرکبات) و جوندگان (موش).

بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii*)

بالشک مرکبات مهم‌ترین شپشک باغ‌های مرکبات شمال کشور است. حشره ماده بالغ بالشک مرکبات بدنی بیضی شکل و کمی محدب دارد که طول آن $\frac{3}{5}$ و عرض آن ۳ میلی‌متر می‌رسد. رنگ بدن سبز مایل به قهوه‌ای است، در امتداد پشت حشره ماده، نوار پررنگ‌تری وجود دارد. فعالیت این حشره از اواخر فروردین شروع می‌شود. پوره‌های سن یک نسل اول در اواسط خردادماه و پوره‌های سن یک نسل دوم در اوایل شهریور ظاهر می‌شوند. نقاط اوج پوره‌های سن یک در نسل‌های اول و دوم، به ترتیب در اواخر خرداد تا اوایل تیر و اواخر شهریور تا اوایل مهر است. آفت مذکور دو نسل در سال دارد و به‌صورت پوره سن دو زمستان‌گذرانی می‌کند. کیسه تخم بالشک، پنبه‌ای شکل و از جنس موم است که تقریباً نیم‌دایره و محدب است. پوشش کیسه‌های تخم بسیار پایدار است و گاهی تا سال بعد نیز روی درخت باقی می‌ماند.



بالشک مرکبات

آفت مذکور علاوه بر تغذیه از شیر گیاهی، با ترشح مقدار زیادی عسلک سبب جذب قارچ فوماژین (دوده) می‌شود. مهم‌ترین راه‌های کنترل بالشتک مرکبات عبارتند از:

۱. نقاط اوج جمعیت پوره‌های سن اول که حساس‌ترین مرحله آفت هستند، در نسل‌های اول و دوم به ترتیب در اواخر خرداد تا اوایل تیر و اواخر شهریور تا اوایل مهرماه است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که کنترل شیمیایی طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان در این زمان‌ها و همچنین در اسفندماه با استفاده از روغن امولسیون شونده صورت پذیرد.

۲. کفشدوزک کریپت مهم‌ترین حشره شکاری بالشتک مرکبات در باغ‌های مرکبات شناسایی شده است. پیشنهاد می‌شود که نسبت به پرورش و نگهداری این کفشدوزک در زمستان و رهاسازی آن در اواسط بهار و هم‌زمان با فعالیت آفت اقدام شود. با توجه به تغذیه بالای لارو کفشدوزک کریپت از تخم‌های بالشتک، رهاسازی آن‌ها در اواسط خرداد، هم‌زمان با اوج حضور کیسه‌های تخم توصیه می‌شود.

۳. هرس زمستانه درختان مرکبات با بریدن شاخه‌های آلوده و نیز حذف شاخه‌های خشک و نرک، سبب کاهش تراکم جمعیت آفت در بهار سال بعد می‌شود.

شپشک استرالیایی (Icerya purchasi)

شپشک استرالیایی یکی از مهم‌ترین آفات باغ‌های مرکبات استان مازندران و شرق استان گیلان است که روی ارقام مختلف مرکبات مشاهده می‌شود. تخم‌ها به رنگ قرمز مایل به نارنجی هستند و نزدیک به تفریخ پررنگ‌تر می‌شوند. متوسط طول دوره جنینی آفت ۹ روز است. رنگ بدن پوره‌های سن یک پس از خروج از کیسه تخم، قرمز و پاها و شاخک سیاه‌رنگ است که پس از ۷-۵ روز سطح بدن از یک پوشش پنبه‌ای زردرنگ پوشیده می‌شود. پوره‌های سن دو بعد از حدود ۱۸-۱۶ روز ظاهر می‌شوند. طول کیسه تخم حدود ۲/۵ برابر طول بدن حشره ماده است و ۱۱-۱۳ خط طولی دارد. این آفت دارای دو نسل در سال است.



شپشک استرالیایی

این آفت علاوه بر تغذیه از شیر گیاهی، با ترشح مقدار زیادی عسلک سبب جذب قارچ فوماژین (دوده) می‌شود. تراکم آفت در باغ‌های انبوه و روی درختان مسن به‌ویژه لیموشیرین بیشتر است. در باغ‌های آلوده با تراکم بالای آفت تمام سطح شاخه درختان با مراحل مختلف آفت پوشیده می‌شود. مهم‌ترین اقدامات کنترلی برای مقابله با شپشک استرالیایی عبارتند از:



۱. موثرترین راه کنترل آفت استفاده از کفشدوزک استرالیایی (*R. cardinalis*) است که طی ۴-۶ هفته جمعیت شپشک استرالیایی را کنترل می‌کند. کفشدوزک مذکور در باغ‌های مرکبات شمال کشور به‌ویژه باغ‌هایی که سم‌پاشی نمی‌شوند به‌طور پراکنده وجود دارد، لذا حفظ و حمایت این کفشدوزک در باغ‌ها و پرورش و رهاسازی آن در کانون‌های آلودگی، از اهمیت بسزایی برخوردار است.
۲. هرس داخلی تاج از طریق حذف شاخه‌های خشک و متقاطع به‌ویژه در درختان مسن که مکان‌های مناسبی برای آفت محسوب می‌شود و هرس قسمت‌های پایینی تاج در درختان جوان از روش‌های مبارزه زراعی محسوب می‌شود که در کاهش جمعیت و میزان خسارت آفت موثر است.



کفشدوزک استرالیایی

سپردار قهوه‌ای مرکبات (*Chrysomphalus dictyospermi*)

سپردار قهوه‌ای مرکبات یکی از آفات مهم مرکبات در استان مازندران تا اوایل دهه ۷۰ بوده است که پس از آن به دلایلی نامشخص جمعیت آفت کاهش چشمگیری یافت. نمونه‌برداری‌های سال‌های اخیر باغ‌های مرکبات این استان نشان داد که سپردار قهوه‌ای مرکبات دوباره به یکی از آفات مهم مرکبات در استان مازندران و شرق گیلان تبدیل شده است.



سپردار قهوه‌ای روی برگ و ساقه



سپردار قهوه‌ای مرکبات زمستان را به صورت پوره‌های سن ۲ و حشره ماده بالغ به سر می‌برد. حشرات ماده در بهار به فعالیت خود ادامه می‌دهند و در اردیبهشت‌ماه شروع به تخم‌ریزی می‌کنند. هر حشره ماده قادر است تا ۲۰۰ تخم بگذارد. سپر ماده کامل این آفت گرد، کمی برآمده به رنگ قهوه‌ای روشن است. جلد‌های پورگی در وسط سپر قرار گرفته‌اند و تعداد آن در مجموع ۳ سپر است. بدن حشره ماده گلابی‌شکل و به رنگ زرد لیمویی شفاف است. در شرایط شمال ایران دوره زندگی یک نسل از این آفت حدود ۶۵-۷۰ روز است که می‌تواند ۳-۴ نسل ایجاد کند. عمده خسارت این آفت مربوط به نسل‌های دوم و سوم است.

بیشتر برگ و میوه و گاهی شاخه‌های سبز مرکبات مورد حمله سپردار قهوه‌ای قرار می‌گیرد و از شیرگیاهی تغذیه می‌کند. در اثر تغذیه آفت، برگ‌ها می‌ریزند و میوه‌ها کوچک می‌مانند. آفت مذکور روی میوه منتقل می‌شود و با ایجاد لکه‌های زردرنگ در محل تغذیه، بازارپسندی محصول را کاهش می‌دهد. در بین درختان مرکبات، نارنج و پرتقال و سپس نارنگی بیش از سایر ارقام مورد حمله واقع می‌شوند. از مهم‌ترین راه‌های کنترل این آفت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

کفشدوزک نقاب‌دار دولکه‌ای (*Chilocorus bipustulatus*) یکی از شکارچی‌های مفید و موثر در کاهش جمعیت این آفت است که در باغ‌های مرکبات به‌طور پراکنده وجود دارد. حشرات کامل این کفشدوزک از حالات مختلف سپردار قهوه‌ای و سایر سپردارها تغذیه می‌کنند. روغن‌پاشی در حضور حداکثر پوره‌های متحرک سن یک، روش مناسب کنترل این آفت است.

شپشک ستاره‌ای یا مومی فلوریدا (*Ceroplastes floridensis*)

حشره ماده بدن برجسته و نیمه‌کروی دارد و پوشیده از مواد مومی سفیدرنگ است. سطح پشتی بدن شامل یک پولک مرکزی و هشت پولک در اطراف است که ظاهری ستاره‌ای به ماده‌های جوان می‌بخشد. تخم‌ها در زیر پوشش مومی بدن حشره گذاشته می‌شوند و پس از پایان تخم‌ریزی، بدن حشره چروکیده می‌شود و از بین می‌رود. این تخم‌ها بیضی شکل هستند و ابتدا رنگ زرد روشن دارند که در ادامه به رنگ قهوه‌ای متمایل به نارنجی تغییر می‌یابد. پوره‌های نسل اول آفت از اواخر خردادماه لغایت دهه اول تیرماه (با توجه به شرایط آب و هوایی) از تخم خارج می‌شوند. پوره‌ها متحرک، دارای شاخک و ۳ جفت پا به رنگ نارنجی هستند. نسل دوم شپشک مومی از اواخر شهریور لغایت نیمه اول مهرماه ظاهر می‌شود. این آفت دو نسلی است و زمستان را به صورت پوره سن ۳ و ماده‌های کامل سپری می‌کند.

این نوع شپشک در سطح برگ یا سرشاخه شروع به تغذیه از شیرگیاهی می‌کند که موجب زردی، رنگ‌پریدگی و ریزش برگ‌ها، خشکیدگی سرشاخه‌ها و در نهایت باعث ضعف عمومی درختان می‌شود. همچنین فعالیت این حشره با ترشح فراوان عسلک و ایجاد رشد قارچ دوده یا فوم‌آئین روی سرشاخه و میوه همراه است که از بازارپسندی میوه به شدت می‌کاهد. مبارزه شیمیایی با ظهور حداکثر پوره‌های سن یک آفت طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان صورت می‌گیرد.



حشره ماده کامل و پوره‌های شپشک مومی فلوریدا

سپردار زرد شرقی (*Aonidiella orientalis*)

سپردار زرد شرقی سپری به قطر $1/8 - 1/3$ میلی‌متر دارد. سپر حشره ماده گرد، نسبتاً ضخیم و به رنگ سفید تا قهوه‌ای خیلی روشن است. جلد پوره‌گی رنگ قهوه‌ای دارد. سپر حشره نر بیضی کشیده و جلد پوره‌گی آن زردرنگ است. این حشره زمستان را به صورت پوره سن ۲ می‌گذراند. سپردار شرقی اختصاصاً در جنوب کشور در باغ‌هایی فراوان است که هرس منظم در آن‌ها انجام نمی‌گیرد و در قسمت‌های داخلی درخت و نزدیک سطح زمین مستقر می‌شود. این آفت روی برگ، سرشاخه‌ها و به خصوص روی میوه مستقر و موجب خسارت می‌شود. کنترل شیمیایی باید در حضور حداکثر پوره‌های متحرک سن یک انجام شود زمانی که ۷۵ درصد پوره‌ها از زیر سپر خارج شده باشند. سم‌پاشی زمستانه در اواخر زمستان به صورت روغن‌پاشی با روغن امولسیون‌شونده پس از سپری شدن اوج سرمای زمستان و قبل از بیداری درختان طبق توصیه کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان انجام می‌شود.



سپردار زرد شرقی مرکبات

کنه قرمز مرکبات (*Panonychus citri*)

کنه قرمز مرکبات یکی از مهم‌ترین آفات مرکبات محسوب می‌شود. انجام سمپاشی‌های بی‌رویه بر علیه سایر آفات مرکبات و نابودی دشمنان طبیعی کنه قرمز مرکبات این حشره را به یکی از معضلات باغداری تبدیل کرده است. کنه ماده بدنی تخم‌مرغی شکل و محدب دارد که به‌رنگ قرمز تیره یا مخملی و به طول ۰/۳۷-۰/۳۲ میلی‌متر است. کنه‌های نر کوچک‌تر از ماده‌ها و در انتهای بدن نوک‌تیز هستند. تخم‌ها کروی هستند و ۱۰-۱۲ رشته بسیار نازک شعاعی دارند که تخم را به برگ متصل می‌کنند و به‌رنگ قرمز روشن هستند. این کنه در شرایط مناسب در طی سال ۱۵-۱۲ نسل می‌تواند داشته باشد. زمستان را به‌صورت تخم روی سرشاخه‌ها و در زمستان‌های ملایم به‌صورت پوره و جانور کامل دیده می‌شود. از اوایل تا اواخر تابستان جمعیت آن به‌واسطه افزایش گرمای محیط سرکوب می‌شود. کنه قرمز مرکبات به برگ، میوه و پوست شاخه و تنه درختان حمله و از شیر سلولی تغذیه می‌کند. در آلودگی شدید ممکن است برگ‌ها قاشقی شوند و بریزند و در نتیجه آن سرشاخه‌های جوان خشک شوند و میوه‌های بالغ رنگ نقره‌ای به خود گیرند.



کنه قرمز مرکبات

کنه زنگ یا کنه نقره‌ای مرکبات (*Phyllocoptruta oleivora*)

کنه زنگ مرکبات یکی از آفات مهم باغ‌های مرکبات در شمال کشور است و به برگ و میوه مرکبات خسارت وارد می‌کند. کنه‌های بالغ کوچک، با بدنی کشیده و به‌رنگ زرد روشن هستند که در مرحله بلوغ رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای به خود می‌گیرند. این کنه در زمستان به‌صورت جانور کامل روی شاخه و برگ درختان دیده می‌شود ولی فعالیت آن کند است. در شرایط مناسب کنه زنگ هر ۸-۱۰ روز می‌تواند یک نسل ایجاد کند. این کنه با پاره کردن نسوج برگ و میوه و مکیدن شیره گیاهی باعث ضعف شدید درخت می‌شود. این آفت در شمال ایران بنام مخملک معروف است، زیرا باعث مخملی شدن میوه‌ها (حالت زنگار) روی درخت‌های نارنج و پرتقال می‌شود. ولی خسارت آفت روی میوه لیمو باعث تغییر رنگ پوست میوه به خاکستری مایل به قهوه‌ای می‌شود که روی این اصل به آن کنه نقره‌ای گفته می‌شود.



کنه زنگ مرکبات

کنه مرکبات جنوب یا کنه زرد شرقی مرکبات (*Euteranychus orientalis*)

کنه زرد شرقی یکی از آفات مهم مرکبات در جنوب کشور است که سالیانه به ارقام مختلف مرکبات در استان‌های جنوبی کشور خسارت وارد می‌کند. جانور کامل شکل بیضی پهن به طول ۰/۴۵ میلی‌متر دارد که شکم آن قهوه‌ای تیره و سرسینه زرد مایل به قرمز است. در سطح پشتی بدن دارای لکه‌های تیره است که گاهی به شکل (H) دیده می‌شود. تخم‌ها کروی و رنگ آن قرمز روشن است. زمستان‌گذرانی به صورت تخم است و به‌طور متوسط ۶ نسل در سال دارد.



کنه مرکبات جنوب



درخت‌های جوان و نهال‌های مرکبات بیشتر مورد حمله این کنه قرار می‌گیرند. خسارت این آفت به‌صورت لکه‌های سوزنی فاقد سبزینه (کلروفیل) است که ظاهر برگ حالت خاک‌آلود به خود می‌گیرد. در اثر شدت تراکم و تغذیه، برگ‌های آسیب‌دیده به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند و نهایتاً دچار ریزش و ضعیف شدن میزبان خواهد شد. در درخت‌های بارور علاوه بر ریزش برگ‌ها، میوه‌ها نیز به‌شدت می‌ریزند. مهم‌ترین راه‌های کنترل کنه‌ها عبارتند از:

الف. کنه قرمز و کنه زرد شرقی

الف. ۱- سم‌پاشی زمستانه: در صورت آلودگی نهال و درخت‌های مرکبات به کنه‌های بالغ و تخم، می‌توان با استفاده از روغن ولک به مقدار ۱/۵-۱ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب همراه با یکی از سموم طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان از اوایل تا اواخر اسفند اقدام به سم‌پاشی نمود.

الف. ۲- سم‌پاشی تابستانه: در این زمان نیز در صورت مشاهده آلودگی می‌توان مبارزه را با یکی از سموم توصیه شده طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان انجام داد. کنترل کنه ممکن است با سم‌پاشی تابستانه جهت کنترل شپشک‌ها همراه شود و یا به‌طور جداگانه صورت گیرد.

ب. کنه زنگ

ب. ۱- سم‌پاشی زمستانه: این سم‌پاشی زمانی انجام می‌گیرد که درخت‌ها در فصل قبل به‌شدت به کنه زنگ آلوده شده باشند. برای کنترل آفت می‌توان طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان اقدام به سم‌پاشی نمود.

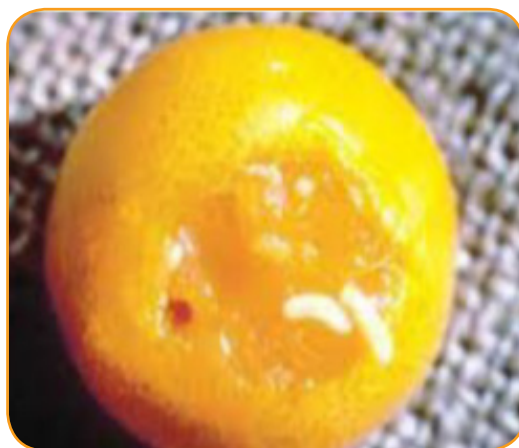
ب. ۲- سم‌پاشی تابستانه: در صورت وجود آلودگی از نیمه دوم خرداد تا نیمه اول تیرماه همراه با سم‌پاشی شپشک‌ها با یکی از سموم توصیه شده به مبارزه با کنه می‌پردازند. در صورت وجود آلودگی در شهریورماه نسبت به سم‌پاشی درخت‌های مرکبات با سموم توصیه‌شده طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان می‌توان اقدام نمود.

مگس میوه مدیترانه‌ای (Ceratitis capitata)

مگس میوه مدیترانه‌ای یکی از مخرب‌ترین آفات کشاورزی در جهان است. به علت انتشار وسیع این آفت در جهان، تحمل بهتر شرایط آب و هوایی سرد نسبت به سایر گونه‌های مگس میوه و دامنه میزبانی وسیع، بیشترین خسارت اقتصادی را در بین گونه‌های مگس میوه وارد می‌کند. حشرات کامل به طول ۴-۵ میلی‌متر است و سر زرد مایل به خاکستری رنگ دارد. روی خرطوم آن یک نوار تیره وجود دارد. شاخک‌ها سه بندی که در روی بند سوم موی بلند حنایی رنگ وجود دارد. حشره چشم‌های مرکب درشت و به رنگ قرمز ارغوانی دارد بال‌های آن شفاف و بی‌رنگ هستند و ۴ نوار عرضی به رنگ تیره متمایل به زرد دارند. قفس سینه به رنگ قهوه‌ای است و نقش تزئینی سفیدرنگ دارد. شکم زردرنگ است و در سطح پشتی دو نوار خاکستری



دارد. تخم‌ها ۰/۸ میلی‌متر طول دارند و خیلی باریک، صاف و براق و موزی شکل هستند. حشرات ماده پس از جفت‌گیری ۲۰۰-۴۰۰ و حداکثر تا ۱۰۰۰ تخم می‌گذارند. طول دوره جنینی با توجه به شرایط آب و هوایی بین ۷-۱ روز است. لاروها معمولاً کشیده، دوکی و کرمی شکل و استوانه‌ای هستند. دوره لاروی حدود ۲۵-۲۰ روز طول می‌کشد. این حشره زمستان را در مناطق معتدل به‌صورت شفیره در خاک پای درخت‌ها می‌گذراند و در مناطق گرمسیری به‌صورت‌های مختلف از تخم تا حشره کامل به‌سر می‌برد.



مگس میوه مدیترانه

این حشره در مرحله لاروی از گوشت میوه مرکبات تغذیه می‌کند. با ایجاد زخم در سطح پوست میوه موجب نفوذ قارچ عامل کپک آبی و باکتری‌ها می‌شود، که به‌نوبه خود باعث پوسیدگی و لهیدگی میوه می‌گردد. میوه‌های آلوده پوسیده و معمولاً ریزش می‌کنند. از مهم‌ترین روش‌های کنترلی این آفت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:



قرنطینه: محموله‌های میوه میزبان آفت وارده از کشورهای دارای این مگس، مورد بازرسی دقیق جهت بررسی علایم خسارت و آلودگی قرار گرفته شوند. میوه‌ها باید بریده گردند و برای پیدا نمودن لاروها بازدید شوند. ممانعت از انتقال میوه آلوده از استان‌های آلوده به سایر استان‌های کشور یکی از راه‌های جلوگیری از انتشار آفت است.

کنترل مکانیکی: الف) هنگامی که وجود حشره ثابت شد، روزانه میوه‌های آلوده و به زمین ریخته شده را باید جمع‌آوری کرد و از بین برد. دفن کردن در عمقی کمتر از ۵۰-۴۰ سانتی‌متر توصیه نمی‌شود زیرا ممکن است آفت هنوز زنده باشد. جمع‌آوری میوه‌های میزبان درون کیسه‌های پلاستیکی و نابودسازی آن‌ها می‌تواند روشی مناسب برای مبارزه محسوب شود. همچنین ریختن میوه‌های جمع‌آوری شده داخل آبی که با یک لایه نفت پوشانده شده است، می‌تواند باعث مرگ لاروها درون میوه شود. ب) جمع‌آوری تمامی میوه‌های باقیمانده از سال قبل و انهدام میوه‌های آلوده و مشکوک باعث کاهش انتقال آلودگی به سال بعد می‌شود.

کنترل زراعی: الف) با توجه به زمستان‌گذرانی آفت به صورت شفیره در عمق ۵-۱ سانتی‌متری خاک، استفاده از شخم سطحی به شکلی که به ریشه درختان آسیب وارد نکند، باعث ایجاد تلفات در شفیره‌ها می‌شود. ب) عدم نگهداری میوه‌های آلوده یا مشکوک به آلودگی در انبارها.

شکار انبوه: در شکار انبوه در صورتی که از جاذب حشره نر (تری مدلور) استفاده شود، جمعیت حشره نر کاهش می‌یابد ولی خسارت به محصول به علت وجود حشرات ماده ادامه می‌یابد. جلب‌کننده‌های غذایی یا سنتزی مسموم برای جلب کردن و کشتن جنس نر و ماده آفت بکار می‌رود برای این منظور در سطح وسیع از سراتراپ، بیولور و یا پروتئین هیدرولیزات مسموم استفاده می‌شود که می‌تواند آفت را به طور موثری کنترل کند.

کنترل شیمیایی: طعمه‌پاشی با پروتئین هیدرولیزات ۳ درصد و مالاتیون ۲ در ۱۰۰۰ (۱۰۰ لیتر آب + ۳ لیتر پروتئین هیدرولیزات + ۲۰۰ سی‌سی مالاتیون) در ساعات صبح صورت می‌گیرد که معمولاً تمام درخت را پوشش نمی‌دهند و سمت نورگیر درخت را با این طعمه پوشش می‌دهند. سم‌پاشی نیز در هر چند ردیف یک‌بار انجام می‌شود.

زنجربک (*Hishimonus phycitis*)

این آفت به عنوان مهم‌ترین ناقل عامل بیماری جاروک لیموترش شناخته می‌شود و درختان مکزیکن لایم و بکرایی میزبان‌های اصلی این آفت هستند. درواقع ترجیح میزبانی مکزیکن لایم و بکرایی برای زنجربک بیشتر از بقیه ارقام مرکبات است. این حشره در کنار رگبرگ اصلی برگ تخم‌گذاری می‌کند. زنجربک از طریق مکیدن شیره گیاهی درختان آلوده به بیماری جاروک، حامل فایتوپلاسمای این بیماری می‌شود اما بعد از حدود ۱۰ تا ۴۵ روز قابلیت انتقال آن را دارد. این بازه زمانی، دوره کمون فایتوپلاسمای در بدن زنجربک محسوب می‌شود. پس از تکثیر فایتوپلاسمای در بدن زنجربک، این حشره به عنوان ناقل بیماری عمل می‌کند. بهترین زمان مبارزه با زنجربک، بهمن و فروردین ماه است. کنفیدور به صورت تزریقی به میزان ۳ لیتر در هکتار و آکترارا و موسپیلان به صورت محلول‌پاشی برای مبارزه با این آفت توصیه شده‌اند. با این حال توصیه می‌شود، قبل از مبارزه با کارشناسان حفظ نباتات مشورت شود.



زنجرک هیشیمونوس

پسیل آسیایی مرکبات (*Diaphorina citri*)

پسیل آسیایی مرکبات یکی از آفات مهم، قرنطینه‌ای و ناقل بیماری خطرناک گرینینگ مرکبات است که از عوامل عمده تهدیدکننده مرکبات در دنیا به‌شمار می‌رود. در ایران این آفت از منطقه کهیر، قصرقند و سرباز در استان سیستان و بلوچستان و استان‌های هرمزگان و کرمان گزارش شده است. اخیراً گزارشی از برزیل، مبنی بر ناقل بودن پسیل در مورد فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک لیموترش نیز منتشر شده است. حشرات کامل به طول ۳-۴ میلی‌متر به رنگ قهوه‌ای هستند. در حالت نشسته و در هنگام تغذیه انتهای بدن زاویه ۴۵ درجه نسبت به سطح برگ دارد. شکم حشرات ماده در صورت باروری به رنگ زرد مایل به صورتی تغییر رنگ می‌دهد. حشرات در طول فصل بهار بسیار فعال هستند. این آفت در منطقه سرباز بلوچستان بین ۹-۱۲ نسل در سال دارد.

این آفت با فعالیت تغذیه‌ای مستقیم خود به مرکبات خسارت می‌زند. در اثر تغذیه آفت با تزریق بزاق سمی رشد معمول شاخساره‌های جوان متوقف و بدشکل می‌شود. در اثر فعالیت آفت برگ‌ها می‌پیچند و با عسلک زیاد پوشیده می‌شوند. این پسیل ناقل بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ، هوانگ لانگ‌بینگ) است.



حشره بالغ و پوره پسیل آسیایی مرکبات



ترشح عسلک و پیچیدگی برگ از علایم آلودگی به پسیل مرکبات

مهم‌ترین روش‌های کنترل پسیل آسیایی مرکبات عبارتند از:

کنترل زراعی: استفاده از تله‌های زرد چسبنده در باغ‌ها همچنین کاشتن یونجه در پای درختان مرکبات نیز به این دلیل که رطوبت را افزایش می‌دهد و پناه‌گاهی برای دشمنان طبیعی پسیل ایجاد می‌کند، نقش مهمی در کاهش جمعیت این آفت دارد. همچنین کوددهی و آبیاری مناسب جهت تقویت درختان مرکبات از عوامل مهم و موثر در کاهش خسارت پسیل آسیایی مرکبات است.

کنترل شیمیایی: کنترل شیمیایی در زمان اوج جمعیت این آفت طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان انجام گیرد. بر اساس آمار و بررسی‌های انجام شده، این آفت دارای ۳ اوج جمعیت در منطقه سرباز بلوچستان در اواخر بهمن‌ماه، اواخر اردیبهشت‌ماه و اواخر مردادماه است که باید در زمان مناسب و بر اساس هر منطقه و نوع میزبان کنترل صورت گیرد. شایان ذکر است در صورت هم‌زمانی اوج جمعیت آفت با شکوفه‌دهی باغ‌های مرکبات، با توجه به تاثیر سوء سموم شیمیایی روی ریزش گل‌ها و حشرات مفید، باید از ترکیب شیمیایی کم‌خطر استفاده کرد.

مینوز برگ مرکبات (*Phyllocnistis citrella*)

حشره کامل، خاکستری‌رنگ است و عرض آن با بال‌های باز به حدود ۸ میلی‌متر می‌رسد. بال‌های جلویی دارای دو نوار باریک خاکستری کم‌رنگ در کنار بال‌ها هستند. لاروهای مینوز برگ مرکبات بعد از تفریخ با ایجاد کانال در اپیدرم برگ از پارانشیم داخل آن تغذیه می‌کنند. تغذیه آفت باعث چین‌خوردگی برگ‌ها و ایجاد دالان‌های رنگ‌پریده روی آن‌ها می‌شود. این آفت در خزانه‌های بذری انتظار و پیوندی مرکبات و باغ‌های جدیدالاحداث خسارت عمده‌ای به بار می‌آورد. در صورت شدت آلودگی، پروانه مینوز در بعضی مواقع به میوه نیز خسارت می‌زند.



علائم خسارت مینوز برگ روی برگ‌های مرکبات

این آفت عمدتاً در نهالستان‌ها و درختان زیر ۵ سال و جست‌های جدید درختان مثمر دارای خسارت اقتصادی است. هرس شاخه‌های آلوده از تراکم نسل بعدی آفت می‌کاهد. جهت کنترل شیمیایی، طبق دستورالعمل کمیته پیش‌آگاهی آفات مرکبات هر استان از زمان شروع فعالیت آفت در هر منطقه، هر ۱۵-۱۰ روز یک‌بار تا پایان فعالیت آن کنترل صورت گیرد.

تریپس مرکبات (*Scirtothrips citri*)

تریپس مرکبات از آفات باغ‌های مرکبات در جنوب و برخی از نواحی شمال ایران است. حشرات کامل تریپس مرکبات به رنگ زرد نارنجی با بال‌های ریشک‌دار است. تخم‌های خود را روی برگ‌ها، میوه‌ها و سرشاخه‌های جوان می‌گذارند. لارو سن یک، خیلی کوچک است. اما لارو سن دوم، استوانه‌ای شکل و بدون بال و به اندازه حشره کامل است. تریپس مرکبات معمولاً به جوانه‌ها و سرشاخه‌های حامل گل و میوه حمله می‌کند. با رشد میوه، پوست اطراف محل خسارت به سمت بیرون رشد می‌کند و دایره مشخص چوب‌پنبه‌ای روی پوست ایجاد می‌شود. روی برگ‌های جوان، خسارت آفت باعث ایجاد رگه خاکستری در هر دو طرف رگبرگ میانی می‌شود که نهایتاً منجر به بدشکلی برگ‌ها می‌شود. سم‌پاشی درختان بلافاصله بعد از گلدهی در باغ‌های دارای سابقه آلودگی و مشاهده آفت، با یکی از ترکیبات نفوذی یا سیستمیک صورت می‌گیرد.



تریپس مرکبات و خسارت آن

راب خاکستری (*Parmacella ibera*)

راب خاکستری از آفات مهم مرکبات در استان‌های شمالی به شمار می‌آید. دوره زندگی این آفت سه مرحله تخم، نابالغ و بالغ دارد. فعالیت و خسارت آن در استان‌های شمالی کشور در فصول بهار و پاییز و خصوصاً آبان به حداکثر می‌رسد که هم‌زمان با فعالیت لاروها و راب‌های بالغ تابستان‌گذران است. با آغاز فصل سرما فعالیت راب‌ها کاهش می‌یابد به‌طوری‌که در ماه‌های دی و بهمن دارای حداقل فعالیت هستند. آن‌ها می‌توانند در هر یک از مراحل نابالغ و بالغ زندگی‌شان، زمستان‌گذرانی کنند و در اواخر زمستان در ماه اسفند هم‌زمان با افزایش دما مجدداً فعالیت‌شان را آغاز نمایند. راب خاکستری در استان‌های شمالی کشور یک نسل در سال دارد. عمده فعالیت راب‌ها در طول شب‌ها و گاهی روزهای ابری و خنک است.



راب خاکستری

خسارت و تغذیه راب خاکستری به‌صورت ایجاد سوراخ‌های متعدد و خوردگی از برگ‌ها و میوه‌ها است که به علت تغذیه از میوه‌های مرکبات، شرایط ریزش و پوسیدگی زودهنگام آن‌ها را در داخل باغ فراهم می‌کند. همچنین در نهالستان‌ها به‌دلیل تغذیه از جوانه‌ها و برگ‌های جوان سبب از بین رفتن نهال‌های جوان می‌شوند.

حلزون قهوه‌ای مرکبات (*Coucasotachea lencoranea*)

جانوران کامل دارای صدفی بزرگ زرد یا خاکی به ارتفاع ۳۰-۲۰ میلی‌متر و به قطر ۳۲ میلی‌متر هستند که روی آن‌ها ۵ نوار قهوه‌ای تیره مشاهده می‌شود. متوسط تخم هر حلزون ۵۰ عدد است. تخم‌ها مدور و به قطر ۳ میلی‌متر به رنگ سفید کدر هستند که به‌صورت دسته‌ای و با پوشش ژلاتینی بی‌رنگ به هم می‌چسبند و در داخل خاک قرار می‌گیرند. نوزادها طی یک سال بالغ می‌شوند. دوره زندگی آن ۵-۶ سال است. در زمستان به‌صورت خواب زمستانه به سر می‌برد. خسارت و تغذیه آفت با ایجاد سوراخ‌های متعدد و خوردگی از برگ‌ها و میوه‌ها همراه است. تغذیه از میوه‌ها موجب ریزش زودهنگام آن‌ها می‌شود. همچنین در نهالستان‌ها تغذیه آفت از جوانه‌ها و برگ‌های جوان، سبب از بین رفتن نهال‌های جوان می‌شود. جهت کنترل نرم‌تنان در باغ‌های مرکبات می‌توان تلفیقی از روش‌های مختلف کنترل را برحسب شرایط محیط و رقم مرکبات به کار برد:



کنترل زراعی: علف‌های هرز به‌ویژه علف‌های هرز پهن برگ که در خزانه‌ها، نهالستان‌ها و سایه‌انداز درختان مرکبات می‌رویند و همچنین بقایای گیاهی درون باغ، از مهم‌ترین مکان‌های تغذیه و استراحت نرم‌تنان در باغ‌های مرکبات هستند. از بین بردن علف‌های هرز خزانه‌ها و زیر درختان با وجین کردن و شخم‌زدن، شرایط را برای فعالیت راب‌ها و حلزون‌ها نامساعد می‌سازد. محلول‌پاشی با علف‌کش‌های توصیه شده برای علف‌های هرز، یکی دیگر از روش‌های نامساعد کردن شرایط محیطی برای راب‌ها و حلزون‌ها است. **مبارزه فیزیکی:** فویل‌های آلومینیومی در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک دور تنه طوری بسته می‌شود که راب‌ها و حلزون‌ها قادر به بالا رفتن از درخت نباشند. همچنین می‌توان از نوارهای مسی استفاده نمود چون تماس راب‌ها با این نوارها به آن‌ها شوک وارد می‌کند. البته این روش در موادی کاربرد دارد که تاج درخت با سطح زمین در تماس نباشد.

استفاده از تله‌های جاذب: بطری‌های پلاستیکی حاوی ۵-۱۰ میلی‌لیتر ماء‌الشعیر به‌عنوان تله جاذب در سایه‌انداز درختان قرار داده می‌شود. بطری‌ها در عمق ۵ سانتی‌متری داخل خاک قرار می‌گیرد و در دو طرف بطری در سطح خاک شیار به ابعاد ۳×۳ سانتی‌متر ایجاد می‌شود تا راب‌ها و حلزون‌ها بتوانند به‌راحتی وارد بطری‌ها شوند.

طعمه مسموم: متالدئید به‌صورت نواری در اطراف طوقه درختان نارنگی قرار داده می‌شود تا راب‌ها و حلزون‌ها هنگام نزدیک شدن به تنه درخت از آن تغذیه نمایند. در باغ‌های با سابقه آلودگی، جهت کنترل راب‌ها و حلزون‌های بالغ قبل از تخم‌ریزی نیز بهتر است این کار انجام شود.



حلزون قهوه‌ای مرکبات

موش ورامین (*Nesokia indica*)

رنگ بدن موش ورامین از خاکستری کم‌رنگ تا مخلوطی از نارنجی و قهوه‌ای دیده می‌شود. موهای کوتاه و انبوه و نرم دارد. سیبیل‌ها تا ۳۵ میلی‌متر می‌رسد. دم پوشش فلس دارد که لابه‌لای آن موهای کوتاه روپیده است، در فک بالا دندان‌های پیشین قوی و پهن و در جلو صاف و نارنجی‌رنگ است. چشم‌هایی درشت و گوش‌هایی کوچک دارد. در باغ‌های مرکبات بعضی از مناطق کشور مانند جیرفت دارای فعالیت شدید و



خطرناک است. ۷ نسل دارد و تعداد بچه‌های متولد شده تا ۸ عدد در لانه است. جمعیت آن‌ها از اردیبهشت تا اول مهر بسیار بالا است. در باغ‌هایی که پوشش علف‌هرز دارد، پناه‌گاه مناسبی برای این موش است. در باغ‌هایی که موش خسارت وارد می‌کند خاک از داخل لانه بیرون ریخته شده است و با سطح برآمده مشخص می‌شود. موش ورامین موجب توسعه بیماری پوسیدگی طوقه می‌شود. این موش ضمن تغذیه از ریشه درخت‌های مرکبات و پوست طوقه آن‌ها به فواصل ۲۰-۴۰ سانتی‌متر حلقه‌وار تغذیه می‌کند و باعث خشک شدن درخت می‌شود. این آفت همچنین با ایجاد سوراخ‌های متعدد در خاک، باعث هدرروی آب آبیاری می‌شود. فعالیت عمده موش ورامین در باغ‌های مرکبات جنوب کشور از اردیبهشت تا شهریورماه است.

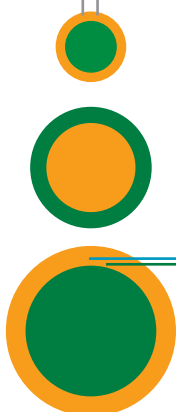


موش ورامین

جهت کنترل موش ورامین به روش‌های زیر می‌توان عمل کرد:

طعمه مسموم: مخلوطی از ۹۶ گرم گندم آغشته به ۵-۲ گرم روغن مایع و ۲ گرم سم فسفردوزنگ به عنوان طعمه مسموم به کار رفته می‌رود. برای این منظور مقدار ۱۰ گرم طعمه مسموم در سوراخ باز لانه موش قرار داده می‌شود. لازم به توضیح است که این موش برحسب عادت در لانه خود را می‌بندد و ضروری است که با یک بیلچه در لانه را باز کرد و سپس طعمه در محل ورودی لانه گذاشته شود. حتماً باید از دستکش استفاده شود زیرا این موش به بوی دست انسان حساس است و از طعمه مسموم نمی‌خورد.

استفاده از سموم ضد انعقاد خون: سمومی مانند وارفارین، راکومین، کوماکلر و برومادیولون را به صورت طعمه آماده به میزان ۱۰ گرم در داخل لانه موش قرار می‌دهند.



فصل پنجم:

مبارزه با بیماری‌های مهم مرکبات



مقدمه

تاکنون بیش از ۱۰۰ نوع عامل بیماری‌زای قارچی، ویروسی، شبه‌ویروسی و باکتریایی در مرکبات گزارش شده است. در بین آن‌ها، بیماری‌های ویروسی و شبه‌ویروسی مرکبات به دلیل انتقال از طریق مواد گیاهی و حشرات ناقل از اهمیت خاصی برخوردار هستند. تشخیص بسیاری از بیماری‌های درختان مرکبات حتی برای متخصصان بیماری‌شناسی گیاهی نیز دشوار است، زیرا نشانه‌های بسیاری از بیماری‌های گیاهی در بیشتر موارد چندان اختصاصی نیست و یا ممکن است در فصل معینی بروز کنند. علایم بیماری‌ها در مرکبات بر اساس نوع عامل بیماری‌زا متفاوت است که عبارتند از: لکه برگی‌ها، پوسیدگی‌ها، جارویی شدن تا زوال کامل درخت. درختان مرکبات در صورتی که مبتلا به بیماری خطرناک نشوند، عمر طولانی دارند و ممکن است ۵۰-۳۰ سال تجاری باشند. با افزایش سن درختان مشکلاتی نیز برای آن‌ها ایجاد می‌شود که معمولاً برای درختان جوان یا نهال‌ها پیش نمی‌آید. در مرکبات بر اساس حساسیت پایه و رقم درجات متفاوتی از بیماری‌ها و نشانه‌های آن‌ها دیده می‌شود.

بیماری‌های قارچی

پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات

بیماری پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی است. در مناطق مرکبات خیز شمال کشور به دلیل شرایط آب و هوایی معتدل و بارندگی زیاد، خسارت این بیماری زیاد است و به‌عنوان یکی از عوامل ریزش مرکبات قبل از برداشت است که همه ساله خسارت اقتصادی فراوانی را موجب می‌شود. گونه‌های قارچ فیتوفترا شامل *P. citrophthora* و *Phytophthora parasitica* از عوامل پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات در شمال کشور هستند.



علائم بیماری پوسیدگی قهوه‌ای مرکبات

خسارت این بیماری بیشتر در باغ‌های با خاک سنگین و با زهکش نامناسب یا بدون زهکش مشاهده می‌شود. آلودگی در اواخر شهریور و اوایل پاییز و در مرحله قبل از برداشت یا در طول دوره برداشت محصول رخ می‌دهد به‌خصوص در شرایطی که بارندگی و رطوبت زیاد باشد. در زمان تغییر رنگ میوه این قارچ در سطح میوه روی درخت به‌ویژه میوه‌های نزدیک سطح زمین یا حتی گاهی روی میوه‌های بالای درخت نیز که در ارتفاع ۱/۵-۱ متر هستند، آلودگی ایجاد می‌کند و موجب پوسیدگی میوه در باغ و انبار می‌شود. بعضی از سال‌ها شدت آلودگی با بارندگی‌های طولانی همراه با وزش بادهای شدید، افزایش می‌یابد. علامت این بیماری به‌صورت پوسیدگی در یک‌طرف میوه بروز می‌کند و رنگ آن را قهوه‌ای روشن (خرمایی) تا قهوه‌ای زیتونی می‌کند، سپس پوست آلوده چرمی و سفت می‌شود. میوه‌های مبتلا عموماً می‌ریزند، همچنین از قسمت پوسیده میوه نیز بوی تندی متصاعد می‌شود که از مشخصه بیماری پوسیدگی قهوه‌ای است. گاهی میوه‌های ریزش کرده پای درخت مورد حمله سایر میکروارگانیسم‌های ثانویه قرار می‌گیرند و پوست از حالت چرمی به پوسیدگی نرم و آبکی تغییر می‌یابد. برخی مواقع روی میوه‌های آلوده تحت شرایط مرطوب اسپورهای قارچ به‌صورت گرد سفیدرنگ در سطح پوست توسعه پیدا می‌کند و با تماس از محصولات آلوده به میوه‌های سالم مجاور آن‌ها منتقل می‌شود.



میوه‌هایی که بلافاصله پس از برداشت محصول آلوده می‌شوند ممکن است تا چند روز پس از نگهداری در انبار نیز نشانه‌های بیماری روی آن‌ها ظاهر نشود. چنانچه این میوه‌ها بسته‌بندی شوند، احتمال آلودگی برای سایر میوه‌های همان جعبه نیز وجود دارد. قارچ عامل پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات همان عامل پوسیدگی ریشه (گموز) است که در اغلب باغ‌های مرکبات وجود دارد. جهت جلوگیری از خسارت عامل بیماری موارد زیر توصیه می‌شود:

۱. هرس تاج درختان از ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر از سطح خاک در اسفندماه به‌منظور جلوگیری از تماس مستقیم شاخه و میوه با خاک.
۲. ایجاد زهکش مناسب در باغ.
۳. توصیه آبیاری سیستم قطره‌ای و اجتناب از آبیاری کرتی در باغ.
۴. استفاده از قارچ‌کش با ترکیبات مسی ترجیحاً (اکسی کلرورمس) قبل از شروع بارندگی در شهریورماه در ارتفاع حداقل ۱/۵-۱ متری از سطح خاک با پوشش کامل قارچ‌کش در سطح برگ، سرشاخه و میوه‌ها انجام شود. آگاهی از اطلاعات مربوط به پیش‌بینی هواشناسی برای اطمینان یافتن از نبود بارندگی ظرف ۲۲-۴۸ ساعت پس از سم‌پاشی ضروری است.

گموز (انگومک یا پوسیدگی طوقه و ریشه مرکبات)

بیماری انگومک یا گموز در مرکبات‌کاری‌های شمال و جنوب کشور به‌خصوص روی پایه‌های حساس مانند رافلمون، مکزیکن‌لایم و بکرایی شایع است. این بیماری قارچی در زمین‌های مرطوب با خاک سنگین به پایه‌های حساس خسارت قابل‌توجهی وارد می‌کند و یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده کشت مرکبات در جنوب کشور به‌شمار می‌آید. دوگونه مذکور قارچ فیتوفترا به‌عنوان عوامل این بیماری نیز در مناطق مرکبات‌خیز ایران در ارتباط با پوسیدگی طوقه، ریشه و میوه مرکبات گزارش شده‌اند.



گموز مرکبات



یکی از نشانه‌های مشخص بیماری گموز، ترشح صمغ از نواحی طوقه تا ارتفاع ۰/۵ متری تنه از سطح خاک است. صمغ ابتدا آبکی و بی‌رنگ است که پس از خشک شدن در هوا سخت می‌شود و به رنگ خرمایی درمی‌آید. در این بیماری پوست تنه درخت در محل طوقه ابتدا تیره و آب سوخته می‌شود، سپس پوسیدگی قهوه‌ای در طوقه و ریشه به وجود می‌آید. قسمتی از طوقه که در زیر خاک قرار دارد ممکن است در اثر آلودگی بوی ماهی یا ترشی بدهد. در اثر پیشرفت بیماری، قارچ دور تا دور تنه و حتی ریشه را نیز فرامی‌گیرد. با فاسد شدن پوست در ناحیه طوقه در جریان شیره پرورده از قسمت هوایی به ریشه اختلالاتی بروز می‌کند و یا ممکن است به‌طور کلی جریان شیره قطع شود و درخت از پا درآید. علائم بیماری گموز ممکن است روی برگ، جوانه، شاخه و حتی میوه نیز ظاهر شود. جوانه‌های آلوده رشد نمی‌کنند و به تدریج خشک می‌شوند. برگ‌های درخت مبتلا، از ناحیه دم‌برگ حالت رنگ‌پریدگی به خود می‌گیرند و به تدریج زرد می‌شوند. این زردی در رگ‌برگ اصلی به‌خوبی قابل تشخیص است، پس از مدتی برگ‌های رنگ‌پریده می‌ریزند و گیاه ضعیف می‌شود. ضعف گیاه از نوک درخت شروع می‌شود و به تدریج به قسمت‌های دیگر تنه سرایت می‌کند.

مهم‌ترین روش‌های کنترل گموز عبارتند از:

۱. استفاده از پایه مقاوم به گموز مثل نارنج و پونسیروس
۲. محل اتصال پیوندک روی پایه باید در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک قرار بگیرد و در موقع کاشتن نهال‌ها باید دقت نمود که محل پیوند به قدر کافی از سطح زمین فاصله داشته باشد.
۳. باغ باید در زمین‌های سبک و زهکشی شده احداث شود. در اراضی رسی و سنگین حتماً باید از نهال‌های پیوند شده روی پایه‌های مقاوم استفاده کرد.
۴. در موقع کشت باید دقت کرد که نهال‌ها عمیق کاشته نشوند.
۵. نحوه آبیاری باید به طریقی انجام گیرد تا آب در پای درخت جمع نگردد و تنه خیش نشود.
۶. استفاده از کودهای مناسب و انجام عملیات صحیح باغبانی جهت تقویت درختان ضروری است.
۷. در صورتی که وسعت محل آلودگی در محل طوقه درخت کمتر از ۵۰ درصد باشد می‌توان جهت معالجه، پوست آلوده را همراه با کمی پوست سالم تراشید. سپس محل آن را ضدعفونی کرد و با چسب باغبانی پوشاند. جهت ضدعفونی محل تراشیده شده می‌توان از محلول ۲ درصد بردو استفاده نمود. چنانچه بیش از ۵۰ درصد پوست طوقه آلوده شده باشد، بهتر است درخت معدوم شود.

بیماری لکه قهوه‌ای آلترناریایی

بیماری لکه قهوه‌ای آلترناریایی روی نارنگی پیچ و تانجلو در غرب مازندران گزارش شده است. عامل این بیماری قارچ *Alternaria alternata* pv. *citri* است. شرایط آب و هوایی به‌ویژه رطوبت زیاد باعث افزایش میزان خسارت بیماری آلترناریایی می‌شود. آلودگی میوه‌های نارس باعث ریزش زودهنگام تعدادی از آن‌ها می‌شود و ایجاد آلودگی میوه‌ها منجر به کاهش کیفیت و کمیت آن‌ها خواهد شد. یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تانجلوها و هیبریدهای آن در دنیا بیماری لکه قهوه‌ای است. نشانه‌های بیماری در برگ‌های

جوان ابتدا به صورت لکه‌های کوچک قهوه‌ای ظاهر می‌شود که با توسعه قارچ به رنگ قهوه‌ای درمی‌آید و با هاله‌ای زردرنگ روی برگ مشاهده می‌گردد. برگ‌های جوان در اثر شدت آلودگی بالا ریزش می‌کنند.



بیماری لکه قهوه‌ای آلترناریایی

آلودگی میوه‌ها پس از ریزش گلبرگ‌ها در فصل بهار شروع می‌شود. در این مرحله وجود لکه‌ها موجب ریزش میوه‌چه می‌شود. نشانه بیماری روی میوه‌های بالغ به صورت جوش‌های کوچک تیره با هاله زردرنگ است که با توسعه بیماری و شرایط مناسب محیطی لکه‌ها توسعه می‌یابند. سطح آن‌ها چوب‌پنبه‌ای و برجسته می‌شود و علائمی مشابه شانکر باکتریایی مرکبات از خود نشان می‌دهند. آلودگی میوه‌ها معمولاً به صورت سطحی است، ولی نفوذ قارچ به بافت میزبان موجب ریزش آن‌ها می‌شود. میوه‌های باقیمانده که دارای علائم هستند، خاصیت بازارپسندی کمی دارند. جوش‌های ایجاد شده که به آسانی از روی پوست میوه جدا می‌شوند و می‌ریزند، حالت آبله‌ای به آن می‌دهد.

نشانه بیماری روی سرشاخه‌های جوان به صورت لکه‌های قهوه‌ای رنگ دیده می‌شود. آلودگی سرشاخه‌ها منجر به ریزش برگ‌های جوان می‌شود و به صورت لخت باقی می‌مانند. انتقال بیماری از طریق پیوندک‌ها و نهال‌های حاوی اسپور قارچ به راحتی صورت می‌گیرد. بنابراین انتخاب نهال سالم جهت کاشت در پیشگیری بیماری بسیار مهم است.

کنترل بیماری لکه قهوه‌ای آلترناریایی با روش‌های زراعی و شیمیایی امکان‌پذیر است. اولین روش کنترل بیماری لکه قهوه‌ای آلترناریایی استفاده از قارچ‌کش‌ها در دنیا بود. با توجه به طولانی بودن دوره حساسیت برگ و میوه ارقام حساس، کنترل شیمیایی بسیار مشکل است و تنها می‌تواند در مراحل اولیه بیماری از گسترش آن ممانعت به عمل آورد. کنترل ترکیبی، برای بیماری لکه قهوه‌ای مرکبات ضروری به نظر می‌رسد. فعالیت‌های فیزیکی کشاورزی ممکن است باعث کاهش میزان بیماری شود، اما مواد شیمیایی بیشترین تاثیر را دارند. شدت بیماری بستگی به تغذیه درختان و مدیریت باغ دارد. آبیاری زیاد و هرس بی‌رویه باعث تولید بیش از حد سرشاخه‌های ترد و شاداب می‌گردد و بیماری تشدید می‌شود. تعداد و زمان سم‌پاشی با قارچ‌کش‌ها بستگی به حساسیت ارقام و شدت آلودگی دارد.

آنتراکنوز

میزبان‌های این قارچ در ایران شامل پرتقال توسرخ، پوملو، پرتقال تامسون‌ناول، لیمو و غیره هستند. روی ارقام مختلف مرکبات به سرشاخه، برگ، گل و میوه خسارت می‌زند. رشد بهینه قارچ در درجه حرارت و رطوبت بالا یا هوای گرم و مرطوب رخ می‌دهد. دوره‌های طولانی مدت رطوبت و بارندگی برای پیشرفت بیماری ضروری است. اسپورهای قارچ بعد از قرار گرفتن روی سطح میزبان در صورت وجود شرایط مساعد رطوبتی و دما جوانه می‌زنند و به دیواره سلولی میزبان نفوذ می‌کنند. گل‌دهی ثانویه در برخی از ارقام مرکبات در اوایل تابستان منجر به آلودگی بیشتر می‌شود. برگ‌های آلوده ابتدا زرد و سپس خشک می‌شوند و می‌ریزند. گاهی نیز روی شاخه به حالت سبز خشک مشاهده می‌گردند. لکه‌های روی برگ ابتدا به رنگ سبز روشن و سپس به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند. اندام بارده قارچ (آسروول) به صورت نقاط سیاه‌رنگ و منظم روی این لکه‌ها تشکیل می‌شود. آلودگی شدید سرشاخه‌ها را خشک می‌کند. روی میوه‌ها لکه‌های کوچک و بزرگ ابتدا به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای تشکیل می‌شود. سپس این لکه‌ها به رنگ قهوه‌ای تیره درمی‌آیند و در نهایت سیاه می‌شوند.

روش‌های کنترل بیماری آنتراکنوز عبارتند از:

۱. تقویت درخت با تغذیه مناسب و آبیاری به موقع
۲. کنترل آفات و بیماری‌ها
۳. هرس شاخه‌های آلوده و از بین بردن آن‌ها
۴. سم‌پاشی با قارچ‌کش‌های مناسب در باغ‌هایی که سابقه آلودگی دارند. زمان مناسب استفاده از قارچ‌کش پس از عملیات هرس در اواخر زمستان و یا در بهار بعد از ریزش گلبرگ‌ها و تشکیل میوه‌های جوان است.

بیماری سر خشکیدگی شاخه و زوال و مرگ درختان مرکبات ناشی از ناتراسیا

بیماری پژمردگی شاخه و زوال و مرگ در درختان مرکبات به صورت گسترده در خوزستان و استان‌های جنوبی شیوع دارد و عامل این بیماری قارچ *Nattrassia mangiferae* است. در حال حاضر این بیماری تقریباً در تمام استان‌های مرکبات خیز جنوب کشور از جمله استان خوزستان، بوشهر، کرمان و هرمزگان وجود دارد. تمامی ارقام مرکبات، به‌ویژه پرشین‌لایم نسبت به این بیماری حساس هستند. گسترش بیماری از اواسط خرداد شروع می‌شود و پیشرفت آن در مرداد و شهریور به حداکثر می‌رسد. سپس به تدریج کاهش پیدا می‌کند تا اواسط مهر به حداقل می‌رسد و در طول زمستان و اوایل بهار، قارچ در کانون‌های آلوده به حالت غیرفعال باقی می‌ماند. درختان جوان غالباً تحمل بیشتری نسبت به درختان مسن از خود نشان می‌دهند. در خصوص ارقام لمون و لایم به ترتیب ارقام پرشین‌لایم، اورکالمون و لیسبون‌لمون از جمله مرکباتی هستند که بیشترین حساسیت را نسبت به بیماری پژمردگی شاخه، زوال و مرگ درختان مرکبات ناشی از قارچ ناتراسیا دارند. لیموشیرین و مکزیکن‌لایم نیز کمترین حساسیت را نشان داده‌اند.



ابتدا برگ‌های درختان آلوده به صورت سبز خشک درمی‌آید و کم‌کم زرد می‌شوند. در محل آلودگی شاخه بیمار شانکر ایجاد می‌شود. پوست و چوب آن به رنگ قهوه‌ای تا سیاه درمی‌آیند که با ترشح صمغ همراه است. پوست شاخه‌های آلوده ترک می‌خورد. به این ترتیب عامل بیماری از شاخه‌های کوچک به شاخه‌های بزرگ‌تر و در نهایت به تنه سرایت می‌کند و در نهایت منجر به خشک شدن درخت می‌شود.



سرخشکیدگی ناتراسیایی در پرشین لایم

عامل بیماری از طریق زخم‌های ناشی از هرس، آفتاب‌سوختگی و موارد دیگر وارد بافت گیاه می‌شود. زخم‌های ناشی از آفتاب‌سوختگی که بهترین محل جهت نفوذ قارچ و فعالیت آن هستند، مهم‌ترین عامل تشدیدکننده بیماری محسوب می‌شوند. جهت پیشگیری از بیماری موارد زیر را باید رعایت نمود:

۱. تقویت درختان با استفاده از کودهای مناسب و آبیاری به موقع
۲. جلوگیری از زخمی شدن درخت و کاهش آفتاب‌سوختگی
۳. انجام عملیات هرس مناسب و کم در فصل مناسب (اواخر بهمن‌ماه) و پس از انجام هرس مصرف قارچ‌کش مناسب است و پوشش محل قطع شاخه‌های هرس شده با چسب باغبانی
۴. هرس شاخه‌های آلوده، جمع‌آوری و سوزاندن آن‌ها
۵. جمع‌آوری و سوزاندن شاخه‌های آلوده در سطح باغ
۶. جایگزینی درختان جوان در باغ‌های مسن
۷. اجتناب از انجام هرس بی‌موقع و خارج از فصل به منظور فرم دادن و جوان کردن
۸. ایجاد بادشکن در اطراف باغ و خصوصاً خزانه تولید نهال
۹. محلول‌پاشی با پودر کائولین ۵ درصد جهت کاهش شدت تابش اشعه آفتاب
۱۰. استفاده از توری سایبان (شید)

بیماری‌های ویروسی و ویروئیدی

بیماری تریستزای مرکبات

تریستزا مهم‌ترین بیماری ویروسی مرکبات به‌شمار می‌رود که در بسیاری از کشورهای مرکبات‌خیز جهان خسارت فراوانی را به این محصول وارد کرده است. این بیماری عمدتاً در شمال کشور گزارش شده است. در این نواحی علایم زوال درختان روی پایه نارنج درباغ‌هایی قابل مشاهده می‌شود که با مواد گیاهی آلوده تکثیر شده‌اند. رایج‌ترین علایم بیماری تریستزا عبارت است از: توقف رشد، ضعف، زردی، گل‌دهی بی‌موقع، زوال تدریجی یا سریع درختان آلوده روی پایه نارنج و سایر پایه‌های حساس. این حالت در اثر تخریب آوندها و اختلال در رسیدن مواد غذایی به ریشه ایجاد می‌شود. با آغاز آلودگی، ریشه‌های کوچک‌تر به تدریج پوسیده می‌شوند و قدرت جذب آب و مواد غذایی در درخت کاهش می‌یابد. در اثر انسداد آوندهای آبکش تجمع شیره پرورده در بخش بالایی گیاه افزایش پیدا می‌کند و باعث تولید بیش‌ازحد گل و میوه می‌شود. برخی سویه‌های عامل بیماری علایم ساقه آبله‌ای را ایجاد می‌کنند که در نتیجه آن فرورفتگی‌ها، شیارهای ریز یا طویل در روی چوب سرشاخه، شاخه و تنه درختان آلوده به وجود می‌آید. با برداشتن پوست می‌توان این قسمت‌ها را مشاهده کرد.

ویروس تریستزای مرکبات از طریق مواد گیاهی آلوده و شته انتقال پیدا می‌کند. ویروس تریستزای مرکبات به راحتی با پیوند از درختان آلوده به نهال‌ها منتقل می‌شوند. از این‌رو آلودگی نهالستان‌ها و باغ‌های جدید با پیوندک و نهال‌های آلوده امکان‌پذیر است. همچنین با مواد گیاهی آلوده به‌ویژه پیوندک، بیماری به مناطق دورهم منتقل می‌شود. در مناطق آلوده، میزبان آلودگی به وسیله تغذیه شته‌های ناقل از گیاهان، کانون‌های آلوده به سایر مناطق گسترش می‌یابد.

روش‌های مدیریتی جهت کنترل بیماری تریستزا عبارتند از:

۱. رعایت مسایل قرنطینه‌ای و تهیه پیوندک از درختان سالم و عاری از ویروس
۲. ریشه‌کشی درختان آلوده در شروع آلودگی
۳. استفاده از ترکیب پایه‌های متحمل مانند پونسایروس، سیترنج و سیتروملو



بیماری تریستزا



بیماری ویروئیدی اگزوکورتیس مرکبات

بیماری اگزوکورتیس مرکبات یکی از بیماری‌های مهم اقتصادی مرکبات در دنیا است. ارقام پیوند شده روی پایه پونسپروس یا بعضی از هیبریدهای آن به این بیماری حساس هستند و علائم بیماری در آن‌ها ظاهر می‌شود. اگزوکورتیس یکی از بیماری‌های مهم شبه‌ویروسی مرکبات در شمال ایران است. ویروئیدها ریزترین عوامل بیماری‌زای گیاهی به شمار می‌روند. مرکبات میزبان چندین گونه از این عوامل شبه‌ویروسی هستند که یکی از این گونه‌ها مولد بیماری اگزوکورتیس است. البته در درختان آلوده معمولاً ترکیبی از گونه‌های مختلف ویروئید از جمله مولد اگزوکورتیس وجود دارد. در درختان بیمار توقف رشد و شیارهای طولی و یا پوسته‌پوسته شدن نواری پوست تنه در قسمت پایه دیده می‌شود. این علائم ۳-۸ سال پس از پیوند ارقام آلوده مرکبات روی پایه‌های حساس به‌ویژه پونسپروس و تعدادی از دورگ‌های آن مانند سیترنج‌ها ایجاد می‌شود. برخی دیگر از ارقام نظیر لیموشیرین، لمون و بالنگ نیز به این بیماری حساس هستند ولی شدت علائم تنه در آن‌ها خفیف‌تر است. اگر ارقام آلوده به بیماری روی پایه‌های متحمل پیوند شوند، ممکن است حالت پاکوتاهی و کاهش رشد درخت مشاهده شود. در هر صورت عامل بیماری در چنین ارقامی (حتی بدون وجود علائم) قادر به تکثیر است و می‌تواند به‌عنوان منابع آلودگی عمل نماید. درختان آلوده معمولاً پاکوتاه هستند و کمیت محصول در آن‌ها به‌شدت کاهش می‌یابد.

ویروئید اگزوکورتیس مرکبات از طریق پیوندک آلوده و همچنین به‌صورت مکانیکی با ابزار باغبانی مانند قیچی باغبانی و چاقوی پیوند قابل انتقال است. راه‌های پیشگیری از این بیماری عبارتند از: استفاده از پیوندک سالم، عدم استفاده از میزبان‌های حساس و ضدعفونی ادوات باغبانی با هیپوکلریت سدیم (وایتکس تجاری).



علائم پوسته‌پوسته شدن در درخت مبتلا به اگزوکورتیس

بیماری کیسه صمغی

بیماری کیسه صمغی از بیماری‌های شبه‌ویروسی با عامل ناشناخته است که با پیوند از درختان آلوده به نهال‌های تولیدی منتقل می‌شوند. در ارقام آلوده حساس (پرتقال تامسون ناول، نارنگی و تانجلو) حفرات طولی با ابعاد مختلف روی تنه و شاخه‌ها دیده می‌شود که همراه با ترشح صمغ و ضعف عمومی درخت به همراه خشکیدگی است. بیماری در حالت شدید، زوال و مرگ درختان را موجب می‌شود. در حالتی که تعداد حفرات زیاد باشد، باعث تغییر شکل تنه و شاخه‌ها می‌شود. در بعضی شرایط ترشح صمغ از سطح پوست در لبه یا وسط فرورفتگی یا شکاف‌های اطراف دیده می‌شود. علائم برگ «نقش برگ بلوطی» در برگ‌های جوان در شرایط خنک سال (بهار و پاییز) ظاهر می‌شود که با گرم شدن هوا و کامل شدن برگ‌ها این علائم محو می‌شوند. نوع شدید بیماری کیسه صمغی در باغ‌های شمال کشور وجود دارد که به‌عنوان یکی از عوامل زوال معرفی شده است. عامل بیماری احتمالاً ویروسی است و از طریق پیوندک آلوده به‌راحتی قابل انتقال است. تنها روش شناخته شده انتقال بیماری، تکثیر مواد گیاهی آلوده است. از این‌رو استفاده از درختان مادری آلوده به‌عنوان منابع پیوندک برای تولید نهال، آلودگی را گسترش می‌دهد.



کیسه صمغی

روش‌های مدیریت بیماری کیسه صمغی عبارتند از:

۱. شناسایی و حذف درختان و نهال‌های آلوده مرکبات خصوصاً رقم تامسون ناول با عارضه سرخشکیدگی و زوال با علائم مشخص آلودگی به بیماری کیسه صمغی.
۲. تهیه بذر و پیوندک از درختان مادری سالم جهت کنترل بیماری توصیه می‌شود.



بیماری‌های ناشی از پروکاریوت‌ها

بیماری استابورن

بیماری استابورن یا ریز برگی مرکبات یکی از مهم‌ترین بیماری‌های مرکبات در مناطق گرم است که توسط یک اسپروپلاسمای مارپیچی به نام *Spiroplasma citri* ایجاد می‌شود. این میکروارگانیسم‌ها در آوندهای آبکش درختان آلوده وجود دارند. این بیماری در شمال و جنوب ایران گزارش شده است. بیماری استابورن در مرکبات به‌ندرت باعث مرگ گیاه می‌شود. علائم بیماری این بیماری بدون توجه به پایه آن‌ها روی برگ، میوه و ساقه‌های ارقام تجاری، به‌وجود می‌آید. با این وصف علائم متغیر است و غالباً تعدادی از آن‌ها را می‌توان هم‌زمان در یک درخت یا قسمت‌هایی از یک درخت مشاهده نمود. به‌طور کلی درختان آلوده رشد کپه‌ای دارند و فاصله میانگره‌ها در شاخه‌ها و سرشاخه‌ها کوتاه هستند. سرشاخه‌ها متراکم و به‌طور غیرعادی به سمت بالا گرایش می‌یابند. برگ‌ها گاهی به شکل فنجانی درمی‌آیند و به‌طور غیرعادی ضخیم می‌شوند. در برگ‌های جوان، الگوهای رنگ‌پریده شبیه به علائم کمبود مواد غذایی ظاهر می‌شود. یکی از شاخص‌ترین علائم بیماری، ظهور گل بر روی درختان در تمام فصول به‌خصوص در زمستان است درحالی‌که میوه کمتری تولید می‌شود. از این‌رو در یک درخت میوه‌هایی با اندازه‌های متفاوت را می‌توان مشاهده نمود. میوه‌ها که بسیار کوچک هستند، به‌صورت نامتقارن رشد می‌کنند و در ناحیه گلگاه پوستی نازک‌تر دارند. در برخی از میوه‌ها، رنگ میوه در ناحیه گلگاه سبز باقی می‌ماند. در میوه‌های آلوده بذوری مشاهده می‌شود که به‌خوبی رشد نکرده‌اند و یا سقط شده‌اند. همچنین در درختان آلوده ریزش برگ‌ها در زمستان بیشتر مشهود است.



بیماری استابورن

بیماری ریز برگی از طریق پیوندک‌های آلوده و چندین گونه زنج‌رک منتقل می‌شود. انتشار طبیعی بیماری ریز برگی به مرکبات در باغ‌های جوان بسیار سریع و قابل توجه است. اصولاً راه‌کاری موثر است که بر مبنای پیشگیری باشد. از این‌رو باید از پیوندک‌های عاری از بیماری برای تکثیر نهال‌ها استفاده نمود. البته مبارزه با زنج‌ره‌های ناقل و علف‌های هرز نیز در کاهش گسترش بیماری موثر است.

بیماری جاروی جادوگر لیموترش (جاروک)

بیماری جاروک لیموترش ناشی از *Candidatus Phytoplasma aurantifolia* یکی از مهم‌ترین بیماری‌های لیموترش در استان‌های جنوبی کشور است. این بیماری طی یک دهه موجب مرگ بیش از نیمی از درختان لیموترش بارده در قطب تولید لیموترش کشور یعنی استان‌های هرمزگان و جنوب کرمان شده است. علائم بیماری به شکل جارو در شاخه‌ها ظاهر می‌شود. فاصله میانگره‌ها در شاخه‌ها کاهش می‌یابد، حالت جارویی به خود می‌گیرند و به تدریج خشک می‌شوند. رنگ برگ از سبز کم‌رنگ تا زرد متغیر است و اندازه آن‌ها کوچک می‌شود. در شاخه‌های آلوده گل و میوه تولید نمی‌شود و بدون تیغ هستند. آلودگی از یک شاخه به سایر شاخه‌ها منتشر می‌گردد و در نهایت موجب مرگ کامل درخت می‌شود. درختان آلوده طی ۴-۵ سال پس از آلودگی از بین می‌روند. عامل بیماری از طریق یک زنجیرک و مواد گیاهی آلوده به درختان سالم منتقل می‌شود.



جارویی شدن شاخه‌های لیموترش

راه‌های پیشگیری و کنترل بیماری جاروک عبارتند از:

۱. اقدامات قرنطینه‌ای جهت پیشگیری از ورود بیماری
۲. امحای درختان آلوده
۳. کاهش جمعیت ناقل
۴. تولید نهال‌های سالم در زیرپوشش‌های ضدحشره
۵. کاشت ارقام متحمل
۶. آبیاری و تغذیه بهینه درختان
۷. حذف به موقع نرک‌ها



بیماری میوه سبز یا شاخه زرد مرکبات (گرینینگ یا هوانگ لانگ‌بینگ)

بیماری شاخه زرد یا میوه سبز مخرب‌ترین بیماری مرکبات در دنیا به‌شمار می‌رود که صنعت این محصول را با خطر جدی مواجه کرده است. تخمین زده می‌شود در حال حاضر بیش از ۱۰۰ میلیون درخت مرکبات آلوده به بیماری میوه سبز در دنیا وجود داشته باشد. اولین نشانه‌های بیماری به‌صورت زردی یکی از سرشاخه‌های جوان در درختان مرکبات بروز می‌کند که وجه تسمیه نام‌گذاری این بیماری است. سپس سایر سرشاخه‌ها را نیز در برمی‌گیرد و با توسعه بیماری موجب مرگ سرشاخه‌ها می‌شود. نهال‌های جوان آلوده، زردی عمومی و کوتولگی را نشان می‌دهند.

بیماری گرینینگ توسط یک باکتری به نام *Liberibacter* ایجاد می‌شود. تقریباً تمام ارقام تجاری مرکبات نسبت به این بیماری حساس هستند. دوگونه پسیل مرکبات به نام‌های پسیل آسیایی *Diaphorina citri* و پسیل آفریقایی *Trioza erytreae* باکتری عامل بیماری شاخه زرد یا میوه سبز مرکبات را منتقل می‌کنند. پسیل‌ها حشرات کوچک به‌اندازه شته بوده و روی سرشاخه‌های جوان تغذیه می‌کنند. برگ‌های تغذیه شده توسط حشره بدشکل و پیچیده می‌شوند. پسیل مرکبات در بسیاری از کشورهای مرکبات‌خیز دنیا گزارش شده است. بیماری گرینینگ مرکبات از طریق پیوندک‌های آلوده نیز به درختان سالم منتقل می‌شوند. پس از گسترش بیماری، کنترل بیماری تقریباً غیرممکن است. بنابراین شناسایی سریع درختان آلوده با استفاده از روش‌های مولکولی سریع و امحای درختان آلوده و ریشه‌کنی آن‌ها، اولین گام در کاهش مایه تلقیح و کنترل بیماری است. ردیابی بیماری باید با فاصله زمانی کم به‌خصوص در مناطقی که علایم مشکوک به بیماری و پسیل آسیایی گزارش شده است، صورت گیرد:

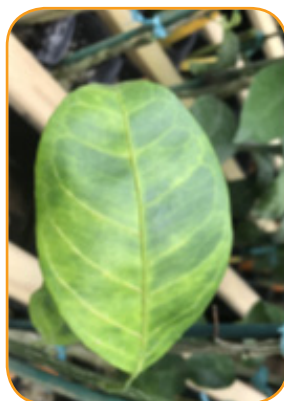
۱. اقدامات قرنطینه‌ای جهت پیشگیری از ورود بیماری

۲. امحای درختان آلوده

۳. مبارزه با ناقل

۴. تولید نهال‌های سالم در زیرپوشش‌های ضدحشره

۵. تقویت درختان آلوده با ترکیب‌های تغذیه‌ای مناسب



علایم بیماری گرینینگ در مرکبات

شانکر باکتریایی مرکبات

شانکر مرکبات یکی از بیماری‌های مهم باکتریایی مرکبات است که بیشتر ارقام تجاری این محصول به آن حساس هستند. شانکر باکتریایی در استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان و هرمزگان شناسایی و گزارش شده است. عامل بیماری شانکر باکتریایی *Xanthomonas citri subsp citri* است. دمای بهینه برای رشد باکتری ۲۸-۳۰ درجه سانتی‌گراد است. حساس‌ترین گونه مرکبات به این بیماری مکزیکن لایم (*Citrus aurantifolia Swingle*) است. علائم بیماری در ابتدا به صورت لکه‌های کوچکی به قطر ۱۰-۲ میلی‌متر ظاهر می‌شود. اندازه نهایی این لکه‌ها به‌طور عمده به سن بافت میزبان به هنگام آلودگی و رقم بستگی دارد. لکه‌ها در ابتدا گرد هستند ولی بعداً ممکن است شکل آن‌ها نامنظم شوند. این لکه‌ها در بیشتر موارد در حاشیه یا نوک برگ یا در قسمت محدودی از برگ بروز می‌کنند. نشانه‌های بیماری در تمام اندام‌های هوایی شامل برگ، سرشاخه و میوه‌ها دیده می‌شوند. لکه‌ها در سطح زیرین و روی برگ، سرشاخه و میوه‌ها برجسته و جوشی شکل هستند. جوش‌ها پس از مدتی چوب‌پنبه‌ای و مانند دهانه آتشفشان فرورفته می‌شوند. به‌طوری‌که حاشیه آن‌ها برجسته و مرکز آن‌ها فرورفته است. یکی از نشانه‌های ویژه این بیماری بر روی برگ، وجود هاله زردرنگی در اطراف هر لکه است.

مهم‌ترین راه مبارزه با بیماری شانکر مرکبات جلوگیری از ورود بیماری است. اعمال مقررات قرنطینه‌ای در مناطق عاری از بیماری بسیار حایز اهمیت است. در صورت ورود بیماری موارد زیر در کنترل آن به کار می‌رود:

۱. هرس شاخه‌های آلوده و ریشه‌کشی و امحای درختان آلوده در مناطقی که بیماری نخستین بار گزارش شده است.

۲. سم‌پاشی با قارچ‌کش‌های مسی

۳. کنترل مینوز مرکبات جهت کاهش انتشار بیماری

۴. استفاده از ارقام نسبتاً متحمل مانند پرتقال والنسیا و نارنگی‌ها



جوش‌های برجسته روی میوه و برگ ناشی از شانکر



نماتد مرکبات

نماتد مرکبات یکی از عوامل مهم زوال تدریجی درختان مرکبات در خزانه و باغ محسوب می‌شود و رشد و میزان محصول را کاهش می‌دهد. جمعیت زیاد نماتد با وارد کردن خسارت به سیستم ریشه باعث زوال درختان در مدت ۳-۵ سال می‌شود. یکی از عوامل زنده زوال مرکبات در مرکبات کاری‌های کشور نماتد ریشه مرکبات *Tylenchulus semipenetrans* است. بهترین درجه حرارت برای نشو و نمای انگل ۲۵-۳۱ درجه سانتی‌گراد و بهترین pH خاک ۵/۵-۶/۵ است. باین حال نماتد در خاک‌های سنگین نیز قادر به زندگی، ادامه حیات و تولیدمثل است. حداکثر میزان تکثیر آن در خاکی است که فقط ۱۵-۱۰ درصد رس داشته باشد. نماتد در خاک‌های سبک تا عمق ۴ متری هم به داخل زمین نفوذ می‌کند ولی حداکثر تراکم جمعیت آن اغلب در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک است. خاک‌های شور تراکم جمعیت نماتد مرکبات را افزایش می‌دهند و این انگل تاثیر شوری را بر درخت مرکبات تشدید می‌کند.



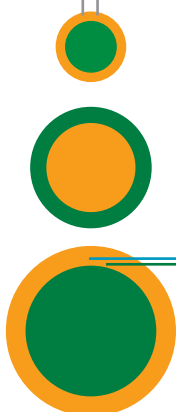
نماتد مرکبات

علائم ناشی از حمله نماتد در قسمت‌های هوایی درخت‌های مرکبات شامل ضعف عمومی، علائم کمبودهای غذایی، زردی و ریزش برگ‌ها خصوصاً در شاخه‌های انتهایی است. در درخت‌های آلوده برگ‌ها به رنگ سبز خاکستری تا زرد کم‌رنگ درمی‌آیند. درخت در اثر ریزش برگ‌ها خشکیده می‌شود و به تدریج زوال می‌یابد. ریشه‌های جوان رشد طبیعی ندارند و ضخیم‌تر به نظر می‌رسند. نماتد ماده از خود ماده چسبنده ژلاتینی ترشح می‌کند که باعث چسبیدن خاک به ریشه می‌شود و در اثر قرارگیری ریشه در آب، خاک آن به آسانی شسته نمی‌شود.



در صورت تشدید بیماری، رشد سیستم ریشه کم می‌شود. ریشه‌ها رنگ طبیعی خود را از دست می‌دهند و پوست آن‌ها به سهولت از محور مرکزی جدا می‌شود. میوه درخت‌های آلوده اغلب کوچک است. این میوه‌ها از نظر کمی و کیفی فقیر هستند و به مرور می‌ریزند. رشد نهال‌های آلوده ۵۰-۴۰ درصد کمتر از نهال‌های سالم است. برای پیشگیری و مبارزه با نماتد مرکبات رعایت نکات زیر ضروری است:

۱. انتخاب زمین‌های بکر و عاری از نماتد برای کشت نهال
۲. تهیه و کاشت نهال‌های سالم و برای اطمینان بیشتر می‌توان ریشه نهال‌ها را قبل از کاشت در محلول نماتدکش فرو برد یا ریشه را در آب گرم ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۵ دقیقه قرار داد.
۳. رعایت اصول باغداری اعم از: تقویت درختان ضعیف، استفاده از کودهای مناسب، انجام آبیاری به موقع و غیره.



فصل ششم:

مبارزه با علف‌های هرز مرکبات



مقدمه

علف‌های هرز گیاهانی هستند که به‌طور ناخواسته در مزارع و باغ‌ها می‌رویند و در تولید محصولات کشاورزی همواره به‌عنوان یک مشکل اساسی مطرح بوده‌اند. رقابت علف‌هرز با درختان، غالباً موجب کاهش رشد درخت، سطح برگ، پتانسیل آب، بازده محصول و کیفیت آن می‌شود. علف‌های هرز همچنین درجه حرارت خاک و هوا را کاهش می‌دهند و بر خطر آسیب‌های سرمای به مرکبات در طول فصول سرما می‌افزایند. اکثر علف‌های هرز رقابت موفقی با درختان بالغ برای فضا ندارند، ولی تولید محصول را با رقابت در مواد غذایی و آب کاهش می‌دهند. بیشترین تراکم نسبی گونه‌های علف‌هرز باغ‌های مرکبات مربوط به مرغ، پنجه‌مرغی، دم‌روباهی، علف باغی، آکالیفا، علف نقره‌ای، خارشتر، پنیرک صحرایی، علف‌شور، سلمه‌تره، تاج‌خروس و غیره است. تراکم نسبی گونه‌های علف‌هرز باریک برگ به مراتب بیشتر از گونه‌های علف‌هرز پهن‌برگ است. گونه مرغ با بیشترین پراکنش جزء فراوان‌ترین گونه‌های علف‌هرز باغ‌های مرکبات در نواحی مربوطه است. مدیریت علف‌های هرز یکی از مراحل عملیات مرحله داشت باغ‌های مرکبات به‌شمار می‌رود. در شرایط آب و هوایی شمال کشور به دلیل بارندگی زیاد و بالا بودن رطوبت نسبی و در مناطق جنوبی کشور به دلیل عملیات آبیاری باغ‌ها طی سال شرایط برای رشد علف‌های هرز مساعد است. بنابراین مدیریت و شناسایی علف‌های هرز در تولید اقتصادی محصول و کنترل آن‌ها ضروری است.



مشخصات گیاه‌شناسی تعدادی از علف‌های هرز باغ‌های مرکبات

مرغ (*Cynodon dactylon*)

مرغ در باغ‌های مرکبات شمال و جنوب ایران وجود دارد. این گیاه یک علف‌هرز دایمی است که از طریق ریزوم، ساقه خزنده (استولون) و بذر تکثیر می‌شود. این گیاه نسبت به شرایط خشکی و شوری متحمل است با این حال در صورت قرار گرفتن ریشه‌ها در معرض آفتاب خشک می‌شوند. گیاه کامل آن به صورت کپه‌ای متراکم با ساقه‌های خزنده گسترده و منشعب است که به سرعت سطح وسیعی را اشغال می‌کند. ساقه‌های گل‌دهنده حالت ایستا دارند و از وسط ساقه‌های خزنده خارج می‌شوند. ارتفاع ساقه‌ها از ۱۰-۴۵ سانتی‌متر متغیر است. برگ‌ها نیزه‌ای و دارای غلاف هستند. به‌طور کلی برگ‌ها کشیده، بلند و نسبتاً مسطح هستند. قسمت زیر برگ کرک‌دار است و در محل اتصال برگ به غلاف به‌جای زبانک کرک‌های زیادی دیده می‌شود. تعداد سنبله‌های این گیاه در حدود ۷-۳ عدد است که در راس ساقه گل‌دهنده و به شکل پنجه هستند.



علف هرز مرغ

بندواش (*Paspalum dilatatum*)

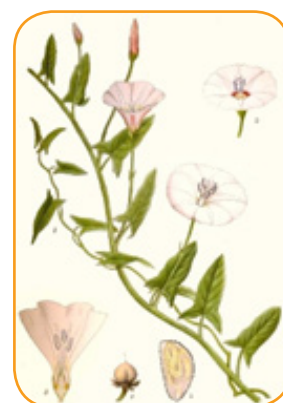
بندواش گیاهی چندساله از تیره گندمیان است که به‌وسیله بذر و ریزوم تکثیر می‌شود. ساقه‌های باریک و تقریباً بدون دمبرگ دارد و به دلیل وزن نسبتاً زیاد گل‌آذین به حالت افتاده به نظر می‌رسد. ارتفاع ساقه گیاهان بالغ از ۱۲۰-۳۰ سانتی‌متر متغیر است. هر شاخه گل‌دهنده این گیاه بیش از دو سنبله دارند که هر کدام از تعدادی سنبلچه تشکیل شده است. بندواش بذور تخم‌مرغی شکل شبیه بذر گوجه‌فرنگی دارد که پوشیده از کرک‌های نرم ظریف است و در دو ردیف به هم فشرده قرار گرفته‌اند. برگ‌های بلند این گیاه از محل طوقه خارج می‌شوند.



علف هرز بنددواش

پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)

پیچک صحرایی یک علف‌هرز دایمی است و به وسیله بذر و ساقه‌های خزنده زیرزمینی تکثیر می‌شود. ریشه‌های خزنده زیرزمینی این گیاه پس از قرار گرفتن در زمین تا عمق ۳ متری در خاک نفوذ می‌کنند و به این دلیل مبارزه با آن مشکل است. این علف‌هرز دارای ریشه اصلی راست و ریشه‌های فرعی و منشعب فراوان است و برای تثبیت شن‌های روان از آن استفاده می‌شود. ساقه‌های پیچک که ظریف و پیچیده هستند، طولی بین ۱۰۰ - ۳۰ سانتی‌متر دارند. برگ‌ها کشیده و بلند است و در قاعده شکل تیرکمانی دارد. گل‌ها قیفی شکل، گلی یا سفید رنگ هستند. برگ‌های اولیه شکل قلبی و پهن دارند. بذور پیچک برای مدت طولانی در خاک به‌صورت غیرفعال باقی می‌ماند و در شرایط مساعد جوانه می‌زند. کشت گیاهان رقیب مانند یونجه، استفاده از کاه و کلش و خاک‌اره، انجام شخم و مصرف علفکش رانداپ در کنترل این علف‌هرز موثرند.



پیچک صحرایی

اویارسلام (*Cyperus rotundus* L.)

اویارسلام یک علف‌هرز دایمی است که به تعداد زیادی از محصولات یک ساله و چندساله و درختان

خسارت می‌زند. این گیاه از طریق بذر و ریزوم تکثیر می‌شود. ساقه‌های گل‌دهنده سه‌گوش و به ارتفاع ۶۰-۱۰ سانتی‌متر هستند که از وسط برگ‌های باریک خارج می‌شوند. برگ‌ها سبز پررنگ و با سطح فوقانی شیاردار هستند. ساقه خرنده، باریک و زیرزمینی از قاعده گیاه رشد می‌کند و غده‌های سیاه‌رنگی با شکل‌های نامنظم یا تقریباً گرد تشکیل می‌دهند که ساقه‌هایی به ارتفاع حدود ۲۰ سانتی‌متر تولید می‌کنند. گل‌آذین در انتهای ساقه ظاهر می‌شود و انشعابات متعدد و باریکی در اندازه‌های مختلف دارد. هر سنبلچه طولی بین ۳-۱ سانتی‌متر دارد و به رنگ‌های قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره است. هر سنبلچه از ۱۰ تا ۳۰ گلچه کوچک به هم فشرده تشکیل شده است که بعد از رسیدن، میوه سیاه‌رنگ سه‌گوش تولید می‌کنند. گسترش گیاه از طریق ریزوم‌های باریک، افقی و سفید است. مناسب‌ترین زمان کنترل هنگامی است که غده‌ها تازه سبز شده‌اند. انجام شخم در اوایل زمستان موجب از بین رفتن غده‌ها می‌شود.



اویارسلام

قیاق (*Sorghum halepense*)

قیاق یک علف‌هرز دایمی از تیره گندمیان در باغ‌های مرکبات است که از طریق بذر و ریزوم تکثیر می‌شود. بذر این گیاه برای مدت طولانی زنده می‌ماند. این گیاه دارای ساقه‌های ماشوره‌ای و بلند است که در هنگام خشک‌سالی به دلیل داشتن پیروسیک اسید برای دام‌ها مسمومیت ایجاد می‌کند. ارتفاع ساقه‌ها در شرایط مناسب به ۳-۱/۵ متر می‌رسد. برگ‌های آن متناوب، ساده، صاف است که طول ۲۵-۲۰ سانتی‌متر و عرض ۲-۱/۵ سانتی‌متر دارد. گل‌آذین به صورت خوشه‌ای غیرمتراکم است و سنبلچه‌ها به صورت مضاعف روی آن‌ها قرار دارند. رنگ آن‌ها ارغوانی و کرک‌دار است. این گیاه بذری شفاف، نوک‌تیز و ارغوانی دارد. ریزوم این گیاه سفیدرنگ یا ارغوانی و ضخیم است. این علف‌هرز به کوددهی به‌ویژه به ازت عکس‌العمل شدید نشان می‌دهد. قطع کردن قیاق برای چند مرحله از رشد ریزوم می‌کاهد. شخم مکرر تابستانه معمولاً هر دو هفته یک‌بار باعث کاهش ریزوم تا حدود ۹۹ درصد می‌شود.



قیاق

سوروف (Echinochloa crus-galli)

سوروف یک علف‌هرز تابستانه در باغ‌های مرکبات است که از طریق بذر تکثیر می‌شود. ساقه ارتفاعی بین ۱۲۰-۱۵۰ سانتی‌متر دارد. در باغ گیاه کامل به صورت کپه‌ای متراکم قابل مشاهده است. ساقه که صاف و بدون کرک، زبر و زمخت است، از قاعده یا طوقه منشعب می‌شود. برگ‌های سوروف پهن هستند و حاشیه زبر و سفت دارند. سنبلیچه‌ها به طول ۶ سانتی‌متر، تخم‌مرغی شکل و دارای پوشه‌های نامساوی نوک‌دار، ریشک‌دار و پوشیده از خارهای راست و کوتاه هستند. این علف بذر براق، لخت و قهوه‌ای رنگ دارد که یک‌طرف آن بسیار محدب و طرف دیگر آن مسطح است. یک بوته سوروف قادر به تولید ۴۰۰۰ عدد بذر است.



سوروف

بیدگیاه (Agropyron repens L.)

گیاهی چندساله از تیره گندمیان است. در اقلیم‌های سرد و مرطوب در سطح وسیعی گسترش دارد و در مناطق گرمسیر کمتر دیده می‌شود. تکثیر این گیاه به وسیله ریزوم و بذر است. ساقه‌های خزنده زیرزمینی در سطح خاک قرار می‌گیرند و تولید ساقه‌های انشعاب‌دار می‌کنند. گیاه حاصل از بذر بیدگیاه ضعیف است و برگ‌های ظریف دارد. ساقه‌های خزنده زیرزمینی بیدگیاه در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری خاک قرار دارند و



ممکن است به طول ۲۵۰-۹۰ سانتی متر برسند. برگ‌ها دارای گوشوارک نرم، مسطح و پراز خطوط برجسته هستند. کرک‌های ظریف و نرمی سطح زیرین برگ‌های بیدگیاه را می‌پوشانند. انتهای بذر کشیده و نوک تیز است. ریزوم‌های این گیاه رشد زیادی می‌کنند و به صورت توده متراکمی در زیر سطح خاک وجود دارند. ریزوم‌ها به مدت چندین سال در خاک دوام می‌آورند.



بیدگیاه

آقطی (*Sambucus ebulus*)

آقطی گیاهی علفی و چندساله است که ارتفاعی بین ۱/۵-۱ سانتی متر دارد. این علف از خانواده کاپریفولیاسه است که از طریق جنسی و غیرجنسی تکثیر می‌شود. برگ دمبرگ دارد و پهنک آن دارای تقسیمات شان‌های عمیق با ۵-۹ تقسیم است. برگچه‌ای دراز، پهن و نیزه‌ای دارد که در حاشیه دندانه‌دار اره‌ای است. گل‌آذین از نوع دیهیم است و تولید گل‌های سفیدرنگ می‌کند. میوه‌ها به صورت سته، کروی و کوچک است که در هنگام رسیدن سیاه‌رنگ می‌شوند.



آقطی



درمنه (*Artemisia herba-alba*)

گیاهی یک‌ساله یا چندساله از تیره مینا است. به وسیله بذر تکثیر می‌شود. گل‌آذین آن خوشه‌ای است و دانه‌های ریز و سبکی دارد.



درمنه

سرخس عقابی (*Pteridium aquilinum*)

سرخس عقابی گیاهی است چندساله که از طریق ریزوم تکثیر می‌شود. برگ‌های گیاه طویل است و سطح زیرین آن‌ها کرک‌های مجعد و متراکم دارد. برگ‌ها گسترده و خزان‌پذیر هستند و دمبرگ ضخیم و کم و بیش ایستاده دارند



سرخس عقابی

توق (*Xanthium strumarium*)

توق گیاهی یک‌ساله از تیره مینا است. این گیاه ساقه‌های خشبی راست و منشعب به ارتفاع ۶۰-۱۲۰ سانتی‌متر دارد که روی ساقه‌ها و دمبرگ‌های آن نقاط برجسته به رنگ ارغوانی مایل به سیاه دیده می‌شود.

برگ‌های توق قلبی شکل و سه‌گوش با دمبرگ‌های طویل است که به‌صورت متناوب روی ساقه قرار دارند. گل‌ها کوچک هستند و انواع نر و ماده به‌صورت مجزا در محل اتصال دمبرگ به ساقه قرار دارند. خاردار آن از کنار برگ خارج می‌شوند. وجود میوه‌های خاردار وجه مشخص توق است. این میوه‌ها تخم‌مرغی شکل و به‌طول ۲-۳ سانتی‌متر هستند که در هنگام تماس با پوست بدن انسان و حیوان ایجاد خارش می‌کند.



توق

تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)

تاج‌خروس گیاهی یک‌ساله از تیره آمارانتاسه است که توسط بذر تکثیر می‌شود. ارتفاع ساقه‌های آن به ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متر می‌رسد. قسمت‌های پایین ساقه‌های این گیاه دارای نوار قرمز است که تا انتهای ریشه اصلی ادامه دارد. برگ‌های آن دراز، کشیده، تخم‌مرغی شکل است و حاشیه صاف و به رنگ سبز روشن دارد. گل‌های کوچک و سبزرنگ این گیاه به‌طور فشرده در خوشه انتهایی ظاهر می‌شوند و فلس‌های نوک‌تیز و سخت دارند. به‌طور کلی تاج‌خروس تعداد زیادی بذر بسیار ریز و براق تولید می‌کند که رنگ آن‌ها در گونه‌های مختلف، فرق می‌کند. این گیاه پس از خشک شدن از زمین کنده می‌شود، با وزش باد می‌گلتد و دانه‌های خود را در همه‌جا پخش می‌کند.



تاج‌خروس



گزنه (*Urtica dioica*)

گزنه گیاهی دایمی است که به وسیله بذر و ساقه‌های خزنده زیرزمینی تکثیر می‌شود. گل‌های آن نامریی است و گل‌آذین خوشه‌ای دارد.



گزنه

گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)

گاوپنبه گیاهی یک ساله است که ساقه‌های افراشته، منشعب و پوشیده از کرک‌های نرم به ارتفاع ۲۰۰-۶۰ سانتی‌متر دارد. این گیاه از طریق بذر تکثیر می‌شود. برگ‌ها پهن و قلبی شکل با انتهای تیز هستند که به صورت متناوب روی ساقه قرار گرفته‌اند. گل‌های این گیاه زردرنگ هستند و به صورت منفرد روی ساقه قرار دارند. قدرت جوانه‌زنی بذرهای آن برای مدت طولانی در خاک حفظ می‌شود و به همین دلیل ریشه‌کنی آن بسیار مشکل است.



گاوپنبه

گندمک (*Stellaria media*)

گندمک گیاهی یک‌ساله از تیره میخک است که از طریق بذر و ساقه خزنده تکثیر می‌شود. این گیاه دارای ساقه‌های رونده است که در محل گره تولید ریشه می‌کند. ساقه‌ها دارای شاخه‌های متعدد با کرک‌های برجسته هستند و عموماً روی زمین می‌خزند و به ندرت به حالت ایستا مشاهده می‌شوند. برگ‌ها کشیده، تخم‌مرغی شکل با رأس باریک، متقابل و دارای حاشیه صاف هستند. برگ‌های زیرین دارای دم‌برگ هستند

ولی بالایی آن را ندارند. برگ‌ها و دمبرگ‌ها دارای کرک هستند. گل‌های کوچک آن سفیدرنگ است. گلبرگ‌های آن به صورت دوتایی به هم متصل شده‌اند و از کاسبرگ کوچک‌تر هستند. گل‌آذین به صورت انشعاب دوشاخه (گرزن دوسویه) است. گندمک اغلب در تمام مدت سال گل می‌دهد. این گیاه خاک‌های حاصلخیز و هوموس‌دار را ترجیح می‌دهد و پراکنش آن در آب‌وهوای خشک و مرطوب زیاد است.



گندمک

فرفیون (Euphorbia heliscopia L.)

فرفیون گیاهی یک‌ساله است که از طریق بذر تکثیر می‌شود. ساقه‌های ضخیم و راست به رنگ ارغوانی دارد که به صورت ایستا یا اندکی خوابیده است و ارتفاع آن به ۴۰-۵۰ سانتی‌متر می‌رسد. از خصوصیات مهم این گیاه داشتن شیرابه سفید و بدمزه در ساقه و رگبرگ‌های آن است. فرفیون در بیشتر مناطق ایران پراکنده است. در این گونه برگ‌ها متناوب، با دمبرگ کوتاه هستند که حاشیه انتهایی آن‌ها دندانه‌های ریز و متراکم دارد. گل‌آذین آن از نوع سیاتوم است که همانند چتری با پنج انشعاب کوتاه و کرک‌دار به نظر می‌رسد. ابتدا سه قسمتی و سپس به صورت دو قسمتی مشاهده می‌شود. میوه از نوع کپسول با سطح صاف است که بذرها تخم‌مرغی شکل یا گرد و قهوه‌ای‌رنگ را در خود جای می‌دهد.



فرفیون



تاجریزی (*Solanum nigrum* L.)

تاجریزی گیاهی یک‌ساله از تیره سیب‌زمینی است که از طریق بذر تکثیر می‌شود. ساقه‌ها صاف یا پوشیده از کرک‌های نرم هستند که ارتفاع آن‌ها به ۸۰-۲۰ سانتی‌متر می‌رسد. برگ‌های آن شکل تخم‌مرغی کشیده با حاشیه نسبتاً صاف تا موج‌دار دارند که رگبرگ‌های آن کاملاً مشخص و به‌رنگ سبز تیره است. گل‌های تاجریزی مثل گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی از گلبرگ‌های سفید و اندام‌های جنسی زردرنگ در مرکز جام گل تشکیل شده است که مستقیماً از محل انشعاب‌های ساقه منشأ می‌گیرند. میوه از نوع سته است که به‌صورت دسته‌های کروی شکل در انتهای ساقه‌ها وجود دارند. میوه‌های سبز و گرد پس از مدتی سیاه‌رنگ می‌شوند.



تاجریزی

هفت‌بند معمولی (*Polygonum peraicaria* L.)

هفت‌بند معمولی گیاهی یک‌ساله است که از طریق بذر تکثیر می‌شود. ساقه‌های این گیاه به‌صورت ایستا یا خزانده و به طول ۱۰۰-۳۰ سانتی‌متر است. ساقه‌ها ممکن است در قسمت تحتانی گره‌ها تولید ریشه‌های فرعی نمایند. برگ‌ها باریک و نیزه‌ای شکل به‌صورت متناوب روی ساقه قرار دارند و سطح رویی آن‌ها معمولاً دارای لکه‌های سیاه‌رنگ، بنفش یا صورتی‌رنگ است که به شکل عدد ۷ مشاهده می‌شود. در قاعده برگ اغلب غلافی می‌روید که ساقه را در برمی‌گیرد. گل‌آذین این گیاه از محور برگ‌های بالایی خارج می‌شود و شبیه سنبله است. گل‌های کوچک صورتی یا قرمزرنج آن به‌صورت خوشه‌های فشرده انتهایی و جانبی به‌صورت افراشته دیده می‌شود. بذرها سیاه‌رنگ آن معمولاً در روشنایی قادر به جوانه‌زدن نیستند. علف‌های جنس پلی‌گونوم با تولید ماده سمی، روی پوست حیوانات باعث ایجاد خارش، تورم پوستی و کاهش وزن آن‌ها می‌شوند.



هفت‌بند معمولی

سس (Cuscuta monogyna)

سس گیاهی یک ساله و انگلی است که از طریق بذر تکثیر می شود. این گیاه ریشه و برگ ندارد. ساقه ریشه مانند آن پس از این که خود را به میزبان رسانید، دور آن می پیچد و با ایجاد مکینه هایی به گیاه می چسبد و از آن تغذیه می نماید. رشته های سس پس از اتصال به میزبان و تغذیه از آن به سرعت رشد می کنند و گسترش می یابند. بذر این گیاه خاکستری رنگ، گرد و با سطحی ناصاف و حدود ۳ میلی متر است. این بذرها در بهار در دمای ۱۹-۱۵ درجه سانتی گراد جوانه می زنند و برای جوانه زنی نیاز به حضور میزبان ندارند. در صورت عدم کنترل، سس می تواند درخت یا شاخه های آن را کاملاً خشک نماید. بریدن و کوتاه کردن شاخه ها یا پاجوش ها، جلوگیری از ورود دام و استفاده از محلول ۱ درصد پاراکوات روی علف های هرز در سطح زمین (معمولاً دو بار) در کنترل سس موثرند.

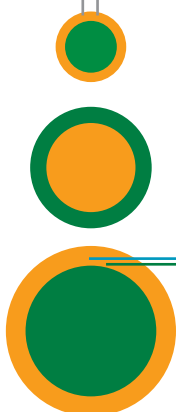


سس

مبارزه با علف های هرز

مبارزه مکانیکی: روتیواتور زدن، علف تراشی، وجین دستی، شخم زدن بین خطوط کاشت در پاییز و زمستان، کشت شبدر بین خطوط به خصوص در باغ های جوان.

مبارزه شیمیایی: هنگامی که پوشش گیاهی به ارتفاع رشدی مناسب قبل از گل دهی رسیده باشد، توصیه می شود از علف کش های مناسب و رایج در منطقه بر اساس توصیه کارشناس استفاده شود. در این مورد، به عنوان مثال، بهترین راه مبارزه با علف هرز مرغ، سرزنی آن و اجازه دادن به رشد است تا زمانی که ارتفاع آن به حدود ۱۵-۱۰ سانتی متر برسد. در این هنگام باید با علف کش رانداپ یا گلایفوسیت (۳۰۰ سی سی علف کش + ۲۵۰ گرم اوره + ۲۰ لیتر آب) به طور کامل سم پاشی شوند. رانداپ علف کش اختصاصی یا انتخابی نیست و همه گیاهان را از بین می برد لذا باید در زمان سم پاشی دقت کافی کرد که روی نهال ها یا درختان اصلی پاشیده نشود.



فصل هفتم:

پس از برداشت مرکبات



مقدمه

معمولاً میانگین ضایعات پس از برداشت مرکبات در مراحل مختلف بسته‌بندی و درجه‌بندی حدود ۱۵ درصد گزارش شده است. بیشترین میزان ضایعات در کشورهای در حال توسعه طی مراحل برداشت، جابجایی، سورتینگ و سردخانه اتفاق می‌افتد. در حالی که در کشورهای پیشرفته ضایعات در زمان مصرف توسط مصرف‌کننده به بیشترین میزان می‌رسد که در این میان تولیدکننده متضرر نمی‌شود. مطالعه و آگاهی از روش‌های مختلفی که منتج به کاهش میزان ضایعات شود از اهمیت بسیاری برخوردار است. جا دارد در ایران به مسائل برداشت و تکنولوژی پس از برداشت توجه بیشتری شود و با رعایت نکات فنی، از ایجاد ضایعات در محصول جلوگیری نمود و یا آن را به حداقل ممکن رساند. علاوه بر ضایعات فیزیکی، هرگونه اختلال در کیفیت ظاهری، بافت و عطر و طعم محصول نیز جزء ضایعات محسوب می‌شود. بنابراین اهمیت و نقش فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت در کاهش ضایعات و حفظ کیفیت محصولات بیشتر می‌شود.



زمان مناسب برداشت

کیفیت، انبارماني، ابتلا به ناهنجاری‌ها و بیماری‌های گوناگون در مرکبات تابع عوامل گوناگون از جمله برداشت در زمان مناسب رسیدگی است. میوه مرکبات ۶-۱۲ ماه روی درخت می‌ماند. در نواحی گرمسیر حتی این مدت نگهداری روی درخت طولانی‌تر نیز می‌شود. بنابراین شاخص‌های مختلفی جهت برداشت به موقع میوه وجود دارد. عواملی چون درصد کل مواد جامد محلول یا قند (TSS)، درصد اسید قابل تیتراسیون (TA)، نسبت قند به اسید (TA/TSS)، مقدار آب‌میوه و رنگ میوه به عنوان شاخص بلوغ میوه استفاده می‌شود. در این میان شاخص نسبت قند به اسید از سایر روش‌ها دقت بیشتری دارد. با توجه به شرایط آب و هوایی، مقدار این شاخص در پرتقال تامسون‌ناول در شمال کشور در زمان برداشت بین ۶-۷ است. نارنگی‌های تجاری (کلمانتین و پیچ) معمولاً وقتی برداشت می‌شوند که نسبت قند به اسید بین ۷-۸ باشد. در شرایط شمال کشور که خطر سرما و بارش برف زودهنگام وجود دارد، باید تا حد امکان میوه‌ها را تا نیمه‌های دی‌ماه برداشت نمود. نارنگی‌های انشوی زودرس در نیمه شهریور برداشت می‌شوند.

در شرایط جنوب کشور برداشت گروه پرتقال‌ها مانند واشنگتن‌ناول در بازه زمانی اواسط مهر تا آبان و هاملین به دلیل زودرس بودن در نیمه اول مهرماه انجام می‌شود. پرتقال والنسیا با هدف انبارداری از ۲۰ دی تا ۱۵ بهمن و با هدف تازه‌خوری در اواخر اسفند برداشت می‌شوند. گروه نارنگی‌ها شامل نارنگی کلمانتین در ۱۵ آبان، کینو در اواخر آذر، اورلاندو تانجلو در دی و می‌نه‌اولا تانجلو در اواخر بهمن و نارنگی محلی سیاهو از دی تا فروردین برداشت می‌شوند.

لایم‌ها در دو مرحله برداشت می‌شوند. مکزیکن‌لایم در استان هرمزگان از اواسط تیر تا اوایل شهریور و در استان فارس از اواخر شهریور تا نیمه مهر برداشت می‌شوند. پرشین‌لایم نیز عمدتاً ۲۰ روز زودتر از مکزیکن‌لایم و یا هم‌زمان با آن برداشت می‌شود. لیسبون‌لمون در ۲۵ بهمن و لیموشیرین‌ها از نیمه مهر تا نیمه آبان برداشت می‌شوند. گریپ‌فروت ردبلاش نیز از اواخر آذر تا ۲۰ دی قابلیت برداشت دارد.

عوامل ایجادکننده زخم در پوست میوه حین برداشت

۱. برش‌های ناشی از نوک قیچی
۲. وجود ساقه‌های بلند (دم میوه)
۳. کشیدن میوه با بی‌دقتی
۴. ایجاد زخم در سطح میوه توسط شاخه‌های نرک خشک‌شده و تیغ‌ها
۵. کوبیده و ساییده شدن میوه‌های روی درخت توسط نردبان
۶. زخم‌شدن پوست میوه توسط ناخن‌های انگشت
۷. فشرده شدن میوه‌های داخل کیسه برداشت در مقابل و زیر نردبان
۸. وجود سنگریزه در داخل سطل‌های برداشت میوه



۹. شکافته شدن پوست میوه در اثر فشار ناشی از تجمع میوه‌ها در جعبه‌های بزرگ
۱۰. بیرون زدگی میخ‌ها از سطح جعبه‌ها
۱۱. تکان خوردن جعبه‌ها هنگام انتقال در جاده‌های ناصاف و بی‌دقتی در جابجایی جعبه
۱۲. ضربه مستقیم به میوه در صورت برداشت با چوب‌دستی، تکان دادن شاخه‌ها و افتادن میوه از ارتفاع



باقی ماندن ساقه روی میوه می‌تواند به میوه‌های دیگر آسیب برساند.



احتمال آسیب به میوه در زمان استفاده از نردبان برای برداشت

نکات فنی قابل توجه در زمان برداشت میوه

۱. میوه بر اساس نسبت قند به اسید مناسب برداشت شود و رنگ پوست نمی‌تواند تعیین‌کننده رسیدن یا نارس بودن میوه باشد.
۲. تا حد امکان سعی شود برداشت محصول در ساعات‌های خنک روز انجام گیرد و امکان نگهداری آن‌ها در سایه تا زمان انتقال از باغ به انبار یا بازار فراهم شود.
۳. میوه‌های مرکبات ترجیحاً با قیچی باغبانی مخصوص برداشت شوند. در صورت برداشت با دست، از



روش صحیح پیچاندن، کج کردن و کشیدن به منظور جلوگیری از آسیب دیدن محل اتصال میوه به ساقه استفاده شود. کارگران ماهر در چیدن میوه به روش مناسب تسلط دارند. در نواحی مرطوب که پوسیدگی پنسیسیلیومی رایج است سعی شود نارنگی به ویژه انشو با قیچی برداشت شود زیرا ممکن است بخشی از پوست میوه همراه با دم روی ساقه باقی بماند.

۴. بارندگی حین برداشت و یا بعد از آن ضایعات کپک زده تولید می کند، بنابراین تا حد ممکن میوه ها در ساعت های بدون بارندگی برداشت شود.

۵. برای برداشت میوه از کیسه های مخصوص برداشت یا سطل های مخصوص لاستیکی استفاده شود و تخلیه میوه به آرامی و بدون آسیب رسیدن به آن به روش غلتیدن صورت گیرد.

۶. در موقع برداشت میوه ها به منظور جلوگیری از ایجاد زخم در سطح پوست، کارگران باید دارای نعمت های کوتاه باشند و از دستکش استفاده نمایند.

۷. از مخلوط کردن میوه هایی که قبل از برداشت روی خاک افتاده اند با میوه های تازه چیده شده خودداری شود. این میوه ها باید به طور جداگانه جمع آوری و مصرف شوند و از ورود آن ها به انبار جلوگیری گردد.

۸. ابعاد، استحکام، صافی و زبر نبودن داخل جعبه و همچنین پاکیزگی آن از مشخصاتی است که باید در انتخاب یک جعبه خوب میوه مورد توجه قرار بگیرد.

۹. در تابستان جعبه های پر شده را مقداری مرطوب می کنند تا علاوه بر کاهش دمای محصول، از چروکیدگی شدن پوست میوه ها جلوگیری شود.

۱۰. بهتر است میوه های مرکبات بلافاصله پس از برداشت به فضای سرپوشیده و یا انبار یا سردخانه حمل شوند و به دلیل نوسان های آب و هوایی و احتمال بارندگی از قرار دادن محصول برداشتی در محوطه باغ خودداری شود.



برداشت با استفاده از قیچی مخصوص



اصول حمل و نقل

- در زیر به مهم‌ترین موارد ایمنی اشاره شده است که باید جهت حمل و نقل سالم میوه از درخت تا بازار مورد توجه قرار گیرد:
۱. برای برداشت میوه از کیسه‌های مخصوص برداشت یا سطل‌های مخصوص لاستیکی استفاده شود.
 ۲. دقت شود که سنگریزه و یا خرده چوب در داخل سطل‌های برداشت میوه نباشد.
 ۳. میوه‌های داخل کیسه برداشت، حین انتقال فشرده نشوند.
 ۴. تخلیه میوه به آرامی، بدون آسیب رسیدن به میوه و به روش غلتیدن در داخل جعبه‌ها صورت گیرد.
 ۵. از تکان خوردن جعبه‌ها هنگام انتقال در جاده‌های ناصاف جلوگیری شود.
 ۶. دقت در جابجایی جعبه‌ها صورت گیرد.
 ۷. سرعت حرکت وسیله نقلیه حامل جعبه‌های میوه در جاده‌های بدون آسفالت نباید بیشتر از ۲۵ کیلومتر در ساعت باشد.

شستشو و تمیز کردن میوه

در ابتدا خاک‌ریزه‌ها و سنگریزه‌ها را می‌توان به صورت دستی و یا الک کردن حذف کرد. سپس تولیدات شسته می‌شوند، برس می‌خورند و یا با استفاده از یک پارچه تمیز می‌گردند. این عمل بدون هیچ‌گونه آسیب پوستی (زخم) که می‌تواند خود منشا آلودگی باشد، انجام می‌شود. در مرکبات در صورت استفاده از آب سعی شود تا از آب جاری و تمیز استفاده گردد و از آب در حال گردش جهت شستشوی میوه‌ها خودداری شود. زیرا این آب به شدت توسط میکروارگانیسم‌های عامل پوسیدگی میوه‌ها آلوده شده است، در نتیجه می‌تواند باعث آلودگی و در نهایت فساد میوه‌های شسته شده شود. فقط در صورت تصفیه کردن آب می‌توان مجدداً از آن استفاده نمود.

مهم‌ترین علل ضایعات مرکبات

علل ضایعات مرکبات را می‌توان ناشی از سه عامل: (الف) صدمات مکانیکی، (ب) فیزیولوژیکی و (ج) بیماری‌زایی در مراحل مختلف قبل، زمان برداشت، بعد از برداشت و حین بازاریابی دانست.

صدمات مکانیکی

در مراحل مختلف برداشت تا عرضه به بازار مصرف، بی‌احتیاطی در عملیات برداشت، جابجایی، بسته‌بندی، بارگیری و تخلیه میوه‌ها خسارت‌هایی را به آن‌ها وارد می‌کند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: خراش، بریدگی، ترک، سایش و لهیدگی، خراشیدگی با ناخن و فشار با انگشت. صدمات ناشی از عملیات‌های مختلف روی میوه‌ها در کارگاه‌های بسته‌بندی از جمله لرزش و تکان در موقع حمل و نقل، در افزایش ضایعات سهم بسزایی دارد.

خسارات ناشی از عوامل بیماری‌زا

میوه‌های مرکبات در طی مراحل برداشت، جابجایی و حمل‌ونقل تا رسیدن آن‌ها به بازار مصرف، به سرعت آلوده می‌شوند. این عوامل بیماری‌زا بیشتر از انواع قارچ‌ها و باکتری‌ها چون کپک‌های سبز و آبی هستند که محصول را قبل از بلوغ یا بعد از بلوغ و رسیدن و برداشت و یا در حین حمل‌ونقل و توزیع آلوده می‌نمایند.

کپک سبز

کپک سبز از بیماری‌های پس از برداشت است که توسط قارچ *Penicillium digitatum* و از طریق منافذ و زخم‌ها در انواع مختلف مرکبات ایجاد می‌شود. زخم‌هایی به اندازه چند غده روغنی پوست، برای ایجاد این آلودگی کفایت می‌کند. قارچ‌ها که در خاک باقی می‌مانند، در دمای مناسب پاییز و یا زمستان جوانه می‌زنند و تولید اسپور می‌کنند. این اسپورها با باد به راحتی منتقل می‌شوند و اتاق‌های انبار و بسته‌بندی همچنین سایر تجهیزات را آلوده می‌کند. محل آلودگی در ابتدا به صورت یک لکه آبیکی نرم است. بلافاصله میسلیم‌های سفیدرنگ به سرعت در سطح لکه شروع به رشد می‌کنند و وقتی به قطر حدود ۲/۵ سانتی‌متری رسیدند در مرکز آن اسپورهای سبز زیتونی‌رنگ تولید می‌شوند. جهت کنترل این عارضه باید میوه‌ها با دقت برداشت و حمل شوند. کلیه تجهیزات به‌طور روزانه با کلرین ضدعفونی شوند. میوه‌ها توسط قارچ‌کش تیابندازول خیسانده شوند و در اتاق بسته‌بندی با محلول سدیم ارتوفنیل فئات، تیابندازول یا ایمازالیل همراه با واکس شستشو داده شوند. درنهایت باید بلافاصله میوه‌ها را سرد کنند و بسته‌های محتوی آن‌ها را در دمای کمتر از ۱۰ درجه‌سانتی‌گراد قرار دهند.

کپک آبی

کپک آبی روی میوه‌ها بعد از برداشت و توسط قارچ *Penicillium italicum* ایجاد می‌شود. این قارچ از کپک سبز مهم‌تر است زیرا می‌تواند در دماهای کمتر از ۱۰ درجه‌سانتی‌گراد نیز به سرعت رشد و گسترش یابد. اسپورهای آن از طریق زخم‌های روی پوست وارد میوه می‌شوند و با مهیا بودن رطوبت و مواد غذایی شروع به جوانه‌زنی می‌کنند. این قارچ نیز به دلیل قدرت تولید اسپور زیاد، توان مقاومت در برابر قارچ‌کش‌ها را دارند. علائم بیماری شبیه کپک سبز است با این تفاوت که وقتی قطر لکه‌ها به ۵-۲/۵ سانتی‌متر رسید، میسلیم‌ها در مرکز آن تشکیل می‌شوند و تولید اسپورهای آبی‌رنگ می‌کنند. روش‌های کنترل آن همانند کپک سبز است.



کپک سبز (راست) و آبی (چپ) مرکبات



پوسیدگی قهوه‌ای

پوسیدگی قهوه‌ای در فصل مربوط به بیماری‌های مرکبات توضیح داده شد. از مهم‌ترین علل آلودگی قارچی به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

۱. میوه‌های کپک‌زده و ریخته شده روی زمین که از راه زخم‌های پوستی آلوده شده‌اند.

۲. هرس نکردن شاخه‌ها که باعث زخمی شدن میوه‌ها می‌شود.

۳. افتادن و جراثیم میوه‌ها

از عمده راه‌های کنترل منابع آلودگی قارچی به این موارد می‌توان اشاره کرد:

۱. هرس شاخه‌های نرک

۲. هرس شاخه‌ها باهدف نفوذ نور و جریان هوای بیشتر به داخل تاج درخت

۳. برداشت زودتر از موعد میوه‌هایی که حساس به ترکیدگی هستند.

۴. برداشت قبل از ریزش میوه‌ها

۵. عدم مخلوط نمودن میوه‌های زیردرختی با میوه‌های تازه برداشت شده از درخت

ناهنجاری‌های فیزیولوژی

به مفهوم تخریب بافت و یا اختلال در متابولیسم میوه در اثر عواملی غیر از بیماری‌ها و صدمات مکانیکی است. مهم‌ترین آسیب‌های فیزیولوژیکی عبارتند از:

یخ‌زدگی

یخ‌زدگی در نواحی رواج دارد که مرکبات در عرض‌های جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و جنوبی یا بالاتر پرورش می‌یابند. در ایران بخش‌های شمالی و استان کرمان بیشتر در معرض صدمات ناشی از یخ‌زدگی هستند. در میوه یخ‌زده کریستال‌های سفید بین آبدانک‌های میوه مشاهده می‌شود که در حالت شدید، باعث پارگی غشای آبدانک‌ها می‌گردد. بعد از گرم شدن و ذوب یخ درون آبدانک‌ها، بافت گوشت میوه حالت آبکی پیدا می‌کند. در انتهای میوه نواحی خشک ظاهر می‌شود که با از دست دادن رطوبت از میان غشاهای صدمه دیده همراه است. راه‌کارهای چون پوشاندن نهال‌ها و تنه درختان، استفاده از پوشش آب‌آهک روی تنه، گرم کردن باغ‌های مرکبات، ایجاد دود در بامداد شب‌های یخبندان، استفاده از ماشین‌های تولید باد، چاهک معکوس و خاک دادن محل پیوند در کاهش آسیب سرمایی نقش مهمی دارند. تغذیه اصولی و اعمال تیمارهایی که در مقاومت درخت و میوه به سرما نقش دارند، نیز مفید است.



علامه یخزدگی در میوه مرکبات

گرانوله شدن میوه

پرتقال‌های والنسیا بیش از سایر ارقام در معرض پدیده‌ای به نام گرانوله شدن قرار دارند. این پدیده فیزیولوژیکی هنگامی ظاهر می‌شود که میوه، پس از رسیدن تا اواخر تابستان یا پاییز روی درخت باقی می‌ماند. در مناطق گرم با رطوبت پایین، تبخیر آب از میوه در وقوع این ناهنجاری نقش دارد. همچنین میوه‌های بیش از حد رسیده یا میوه‌های درختان جوان، بیشتر مستعد ابتلا به این عارضه هستند. در حالت شدید، کیفیت درونی میوه کاملاً تغییر می‌کند و داخل میوه خشک و الیافی می‌شود. در میوه‌های گرانوله شده، میزان آب‌میوه به علت تشکیل ژل در آبدانک‌ها شدیداً کاهش می‌یابد. برداشت در زمان مناسب رسیدگی می‌تواند در کاهش ضایعات موثر باشد.

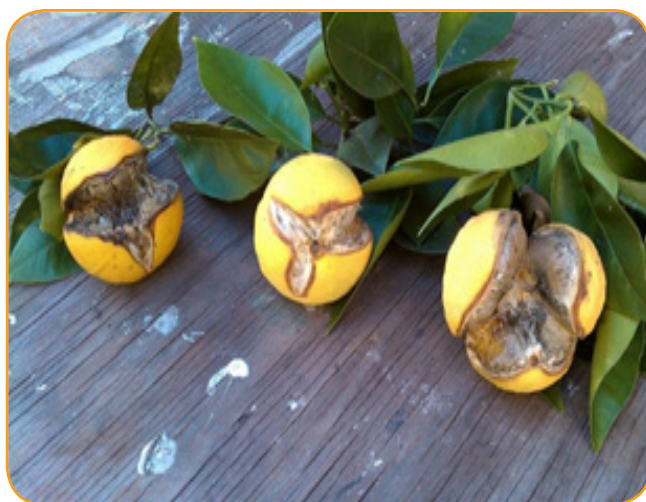


خشکیدگی آبدانک‌ها در اثر ناهنجاری گرانوله شدن



ترکیدگی میوه

عوامل محیطی که روی درجه حرارت و رطوبت موثر باشند و یا موجب نوسان شدید رطوبت خاک شوند، تاثیر جدی روی ترکیدگی میوه می‌گذارند. آبیاری یا بارش باران شدید ناگهانی می‌تواند منجر به ترکیدگی میوه شود. کمبود شدید مس از عوامل دیگری است که سبب سختی پوست میوه می‌شود. از طرفی بیماری‌هایی مثل پوسیدگی سیاه آلترناریایی اغلب در ایجاد این عارضه نقش دارند. در این عارضه پوست میوه به موازات نمو آن، توسعه نمی‌یابد و در نتیجه باعث پارگی پوست می‌شود. ترکیدگی میوه در پوست و حتی گوشت مرکبات به‌ویژه در برخی ارقام نظیر پرتقال‌های نافدار و نارنگی پیچ در دوران نمو میوه مشاهده می‌شود. این حساسیت در برخی ارقام بیشتر است. میوه‌های رسیده حساس‌تر هستند و باید قبل از شروع باران‌های پاییزی برداشت شوند. برداشت به موقع و تنک کردن محصول و محلول‌پاشی برگ با کلرید کلسیم و ضخیم بودن پوست میوه وقوع این عارضه را کاهش می‌دهد.



ترکیدگی پوست و آلودگی به قارچ در میوه مرکبات

ترک خوردگی میان بر پوست

عواملی مثل باردهی سنگین، افزایش سن درخت، کمبود کلسیم، میزان پایین ازت و پتاسیم با فسفر بالا یا تنش آبی که منجر به کاهش ضخامت پوست شده، ممکن است حساسیت به میان‌بر را افزایش دهند. همچنین برداشت با تاخیر، منجر به بروز این عارضه می‌شود. ظهور ناهمواری‌های منظم و گاه نامنظم روی پوست میوه، بدون این که شکافی در پوست ایجاد شود، از مهم‌ترین علایم این ناهنجاری هستند. این ناهمواری‌ها در حالت شدید به صورت طولی و عرضی روی پوست توسعه می‌یابند و تمام پوست را در برمی‌گیرند. به نظر می‌رسد این عارضه با وضعیت تغذیه‌ای درخت در ارتباط باشد و تغذیه با پتاسیم و نیتروژن می‌تواند میزان این عارضه را کاهش دهد. استفاده از آمینواسیدهای حاوی کلسیم در جنوب کشور نیز موثر است.



ترکیدی بافت سفیدرنگ (آلبدو) پوست و ایجاد ناهمواری روی پوست (فلاودو)

پفکی شدن

بر اساس شواهد، رسیدگی زیاد میوه‌ها، عدم تعادل نسبت ازت به فسفر، درختان قوی و انبارهای با رطوبت بالا باعث ایجاد ضخامت در پوست و جدا شدن آن از گوشت می‌شوند. پفکی شدن در پرتقال‌ها، لایم‌ها و لمون‌ها کمتر رخ می‌دهد، اما در نارنگی‌ها از جمله پونکن و ساتسوما شایع است. جداسدن پوست میوه از قسمت گوشت از مهم‌ترین علایم این ناهنجاری است. برداشت در مرحله صحیح رسیدگی، تیمار التیام دهی قبل از انبار، تهویه مناسب انبار و اجتناب از انبارمانی طولانی‌مدت در رطوبت نسبی بالا، آسیب پفکی شدن را کاهش می‌دهد.



عارضه پفکی شدن در مرکبات

آفتاب‌سوختگی

آفتاب‌سوختگی در نواحی گرمسیری خشک و نیمه‌خشک رواج دارد که شدت نور خیلی بالا است. در این حالت صدمه سوختگی روی پوست میوه و در جهت تابش نور خورشید گسترش می‌یابد. آفتاب‌سوختگی علاوه بر میوه به برگ‌ها و ساقه‌ها نیز آسیب می‌رساند. در برگ‌ها ایجاد نقاط صمغی می‌کند که گاهی سیاه و چرب



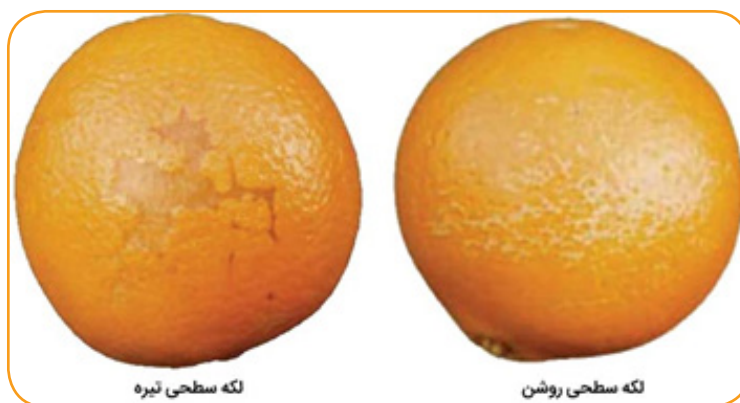
به نظر می‌رسند. احتمال بروز آن در میوه‌هایی بیشتر است که در جهت جنوب غربی قرار گرفته‌اند. یکی از راه‌های پیشگیری از این ناهنجاری استفاده از ارقامی با عادت تولید میوه در داخل تاج است، که حساسیت کمتری به این اختلال دارند. در شرایط جنوب کشور کشت توام مرکبات و نخل که سبب سایه‌اندازی نخل روی مرکبات می‌شود، نیز در کاهش آفتاب‌سوختگی موثر است. محلول‌پاشی با پودر کائولین ۵ درصد در اواخر اردیبهشت‌ماه، جهت کاهش شدت تابش اشعه آفتاب و جلوگیری از آفتاب‌سوختگی موثر است.



آفتاب‌سوختگی میوه در مرکبات

لکه‌های سطحی روشن و تیره

لکه‌های سطحی روشن و تیره در اثر جابجایی و حرکت میوه به وسیله باد، ساییدگی میوه‌ها با یکدیگر، برگ‌ها و شاخه‌ها ایجاد می‌شوند. این صدمه به صورت پوسته‌های نقره‌ای رنگ قابل مشاهده است که به تدریج زبر می‌شوند. در نوع لکه روشن رنگ ممکن است در محدوده نقره‌ای، خاکستری یا کرم باشد. کیفیت و مزه میوه تحت تاثیر لکه سطحی قرار نمی‌گیرد. معمولاً لکه‌های تیره نیز در شرایط مشابه لکه روشن ایجاد می‌شود. اختلاف اصلی این لکه‌ها در رنگ تیره‌تر و شکل نامنظم آن‌ها است.



لکه‌های سطحی روشن و تیره روی میوه مرکبات

صدمه سرمازدگی در انبار

در مرکبات آسیب سرمایی در دماهای پایین و نزدیک به نقطه یخزدگی رخ می‌دهد. نگهداری میوه‌ها در دمای کمتر از آستانه تحمل به مدت ۲-۳ هفته این ناهنجاری را افزایش می‌دهد. در گریپ‌فروت‌ها حساسیت به سرمازدگی به‌طور قابل توجهی به زمان چیدن و رقم بستگی دارد. ارقام میان‌رس گریپ‌فروت نسبت به انواع زودرس و دیررس از مقاومت بیشتری نسبت به سرمازدگی برخوردار هستند. عواملی چون برداشت خیلی زود و یا خیلی دیر و رطوبت نسبی پایین این نارسایی را افزایش می‌دهد. آسیب سرمایی در ضلع شمالی انبار رایج‌تر است. در لایم‌ها، لمون‌ها و گریپ‌فروت در دماهای حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد، علائم آسیب سرمایی چون لکه پوستی، فرورفتگی و آب‌سوخته شدن در سطح میوه رخ می‌دهد. این لکه‌های سطحی باعث کاهش بازارپسندی میوه می‌شوند. نگهداری مرحله‌ای به‌صورت ۲-۳ هفته در ۱۰ درجه سانتی‌گراد و سپس ۳ هفته در ۵ درجه سانتی‌گراد در کنترل آسیب سرمایی موثر است. واکس زدن و کاربرد قارچ‌کش تیابندازول این پدیده را کاهش می‌دهد ولی حذف نمی‌کند.



علائم سرمازدگی در انبار

لکه روغنی

بیشتر پرتقال‌های ناول، لمون‌ها و لایم‌ها تحت تاثیر این عارضه هستند. در اثر تخریب سلول‌های روغنی واقع در بافت فلاودو روغن داخل آن‌ها خارج می‌شود. این روغن برای سلول‌های سطح پوست سمی و مخرب است و باعث لکه مردگی در سلول‌های سطحی می‌شود. تشکیل لکه‌های زرد، سبز یا قهوه‌ای به اشکال نامنظم که غده‌های روغنی پوست به علت فرورفتگی بافت‌های بین آن‌ها برآمده و برجسته هستند، از علائم این ناهنجاری است. در پرتقال‌های واشنگتن ناول گسترش علائم لکه روغنی تحت تاثیر دما قرار می‌گیرد. در دماهای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد میزان این اختلال کاهش می‌یابد. پوشش واکس، صدمه لکه روغنی را تا ۳۵ درصد کاهش می‌دهد. برداشت میوه در بعدازظهر، برداشت صحیح میوه، حفظ و نگهداری محصول در سایبان برای ۱-۲ روز قبل از حمل و نقل میزان آماس و آب پوست را کاهش می‌دهد که در نتیجه میوه حساسیت کمتری به این عارضه خواهد داشت.



علائم لکه روغنی در مرکبات

راهراه شدن پوست

این عارضه، در پوست نارنگی با محتوای آب بالا و یا بعد از باران‌های سنگین یا آبیاری قبل از چیدن به وسیله ساییدگی مکانیکی ایجاد می‌شود. عمل برس زدن در حین سورتینگ چنانچه با برس‌های زبر انجام شود، این مشکل را تشدید می‌کند. مشخص شده است که میوه‌های کاملاً رنگ گرفته به این عارضه حساس‌تر هستند. علائم این عارضه شامل ایجاد نوارهای قرمز-قهوه‌ای رنگ روی پوست میوه است. جهت کنترل این عارضه، باید سعی نمود که میوه‌ها ۵-۷ روز بعد از باران برداشت شوند. واحدهای سورتینگ باید از برس‌های نرم در مرحله شستشوی میوه استفاده نمایند.



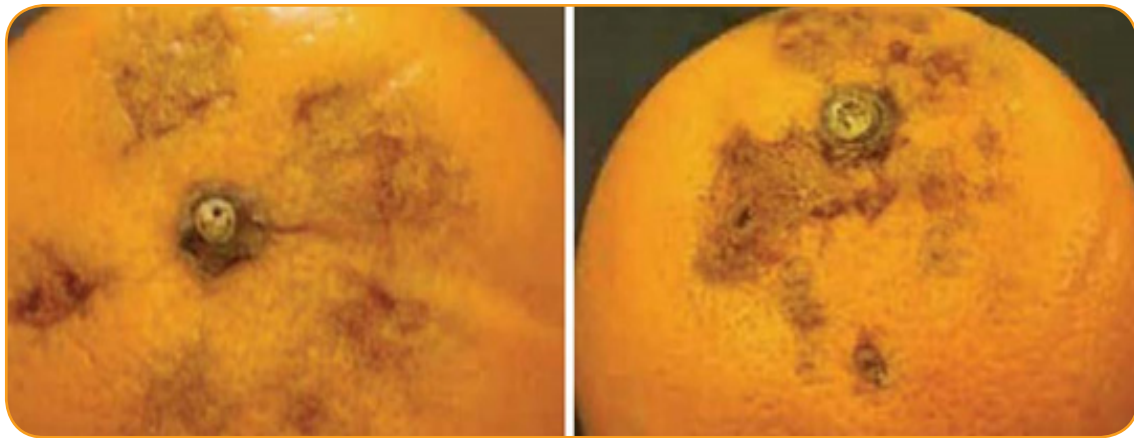
راهراه شدن پوست مرکبات

فروپاشی گلگاه

جایگاهی نامناسب پرشین‌لایم، منجر به فروپاشی گلگاه می‌شود. اندازه میوه، فشار تورژسانس، دما و رطوبت در طی انبار حساسیت میوه‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. میوه‌های بزرگ به این اختلال حساس‌تر هستند. فروپاشی گلگاه به صورت نواحی به رنگ کدر و آب‌سوخته در نوک لایم‌ها اتفاق می‌افتد. آلودگی ثانویه با قارچ پنیسیلیوم به دنبال فروپاشی گلگاه ایجاد می‌شود.

فروپاشی دمگاه

یکی از رایج‌ترین آسیب‌های پوستی در مرکبات است که در اثر آب از دست‌دهی ایجاد می‌شود. میوه‌های آسیب‌دیده مستعد پوسیدگی دمگاه و سایر بیماری‌های قارچی هستند. غالباً در پرتقال‌ها شایع است. میوه‌های پوست ضخیم نسبت به پوست نازک‌ها حساس‌ترند. از مهم‌ترین عوامل این عارضه، عدم تعادل در میزان ازت و پتاس، کاهش رطوبت میوه بعد از برداشت و قبل از واکس‌زنی، تهویه ناقص و در نتیجه تجمع بالای دی‌اکسید کربن گزارش شده است. با تخریب بافت، پوست در ناحیه دمگاه، ایجاد نواحی قهوه‌ای فرو رفته با اشکال غیرمنظم می‌کند. وقوع این عارضه از فصلی به فصل دیگر متفاوت است اما در میوه کاملاً یا بیش از حد رسیده رواج بیشتری دارد. با رعایت مسائلی چون برداشت و جابجایی دقیق و به دنبال آن حمل‌ونقل سریع میوه به اتاق بسته‌بندی، کاهش فاصله بین زمان برداشت تا واکس‌زنی، نگهداری میوه‌ها در رطوبت نسبی بالا و جلوگیری از برس‌زنی شدید در زمان بسته‌بندی، می‌توان صدمات آن را کاهش داد.



فروپاشی دمگاه میوه مرکبات

لکه حفره‌ای (پیتینگ)

احتمال ابتلا به این عارضه با اندازه میوه و پایین بودن اکسیژن در بافت میوه رابطه مستقیم دارد. افزایش تنفس ناشی از بالا بودن دمای انبار و از طرفی کاهش تبادل گازی در حضور واکس‌های با غلظت بالا می‌تواند از دلایل شیوع لکه حفره‌ای باشد. اتیلن این اختلال را افزایش می‌دهد. این عارضه در اثر تخریب غده‌های روغنی پوست میوه و پخش محتوای روغنی آن‌ها در سطح پوست ایجاد می‌شود. نواحی تخریب شده به تدریج برنزه می‌شوند و تا نزدیکی ناحیه گلگاه امتداد می‌یابند. گریپ‌فروت گوشت سفید، برخی نارنگی‌ها چون شاهین و پیچ و پرتقال‌های ناول به بروز این لکه‌ها حساس هستند. جهت کنترل این عارضه، باید دمای گوشت میوه در حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد یا کمتر باشد. در دماهای کمتر از ۹/۵ درجه سانتی‌گراد ممکن است آسیب سرمایی افزایش یابد. استفاده از پوشش واکس با غلظت نسبتاً پایین به دلیل افزایش قابلیت نفوذپذیری گازها میزان پیتینگ را کاهش می‌دهد. محلول‌پاشی درختان با کود پتاسیم، غلظت پتاسیم برگ



را بالا می‌برد و وقوع این اختلال را کاهش می‌دهد. ترکیبی از کودپاشی پیش از برداشت با انبار کردن در دمای پایین برای کنترل این اختلال موثر است. ظهور پس از برداشت این اختلال نیز با کاربرد پتاسیم روی میوه در اتاق بسته‌بندی همراه با کاربرد واکس می‌تواند کاهش یابد.



علائم لکه حفره‌ای یا پیتینگ در مرکبات

پیری

دلیل اصلی پیری آب از دست‌دهی و ضعف سلولی میوه‌های بالغ است. همچنین یک دوره سرما بعد از یک باران سنگین، آب از دست‌دهی میوه‌ها در شرایط گرم و طولانی شدن زمان بین برداشت و حمل به بازار، این عارضه را تشدید می‌کند. پیری باعث بی‌رنگی یا خشکی و نازکی پوست در محل دمگاه می‌شود. ناول‌ها بیشتر در اواخر فصل این عارضه را نشان می‌دهند. بهترین روش کنترل پیری، برداشت در زمان مناسب (بلوغ مطلوب میوه) و نه در حالت رسیدگی زیاد است. همچنین عرضه به‌موقع میوه‌ها از انبار به بازار نیز می‌تواند در کنترل این عارضه موثر است.



پیری میوه مرکبات



سبزدایی میوه‌های با پوست سبز

هدف از سبزدایی

سبزدایی برای میوه انواعی از مرکبات ضرورت دارد که بخش خوراکی (گوشت) آن‌ها رسیده است، اما هنوز پوست سبز دارند (در پرتقال والنسیا و یا نارنگی انشو). هدف این است که به طریقی بتوان رنگ پوست را از سبز به زرد تغییر داد تا میوه قابل پذیرش تری برای فروش و عرضه به بازار فراهم شود. با قرار دادن میوه‌ها در معرض اتیلن، رسیدن به این هدف امکان پذیر است. خوشبختانه اتیلن فقط روی ظاهر میوه تاثیر دارد اما طعم و مزه مرکبات را تغییر نمی‌دهد. این عملیات به‌طور عملی در واریته‌های دیررس مرکبات مثل والنسیا و نارنگی مورکات استفاده می‌شود. فقط میوه مرکباتی به چنین عملیاتی نیاز ندارند که به‌طور طبیعی تحت شرایط تنش ملایم مثل شب‌های سرد سبزدایی می‌شوند. بنابراین چنانچه ذایقه مصرف‌کننده بارنگ سبز میوه منطبق باشد نیازی به سبزدایی و صرف هزینه اضافی نیست. از طرفی باید دقت نمود که میوه‌ها قبل از این که نسبت قند به اسید آن‌ها به ۶ برسد (پرتقال) با هدف سبزدایی برداشت نشوند (در سال‌های اخیر مشاهده شده است که نارنگی انشو زودتر از زمان مناسب برداشت می‌شوند و از طریق سبزدایی با کیفیت بسیار پایین وارد بازار می‌شود).

بنابراین به سادگی نمی‌توان تصمیم گرفت که آیا مرکبات سبزدایی شوند یا خیر. این مسئله به عوامل مختلفی بستگی دارد که مهم‌ترین آن‌ها تقاضای بازار و مدت انبارداری میوه است. در سال‌های اخیر افزایش رقابت در بازارهای جهانی و بالا رفتن سطح آگاهی مردم از ارزش غذایی میوه، سبب شده است تا به تدریج مصرف‌کنندگان سلامت و ارزش غذایی میوه را به ظاهر آن ترجیح دهند. پس نباید فراموش کرد که به هیچ قیمتی نباید کیفیت داخلی میوه را فدای ظاهر آن نمود. امروزه به‌ویژه در کشورهای پیشرفته، پرورش‌دهندگان نیز همپا با مصرف‌کنندگان سعی در افزایش کیفیت تغذیه‌ای و طعم میوه‌ها دارند.

عملیات سبزدایی

در فرایند سبزدایی، به‌طور اختصار ابتدا میوه برداشت شده را در اتاق‌های سبزدایی با اتیلن تیمار می‌کنند. قبل از سبزدایی باید میوه را ضدعفونی نمایند. معمولاً از روش قطره‌ای برای تیمار اتیلن استفاده می‌شود که شامل جابجایی دایمی هوا در فضای سبزدایی با غلظت پایین اتیلن است. غلظت اتیلن معمولاً حدود ۵ پی‌پی‌ام است و به‌ندرت از ۱۰ پی‌پی‌ام تجاوز می‌کند. جریان هوای کافی و وسایل تهویه، توزیع اتیلن را یکنواخت می‌نماید و دی‌اکسید کربن اضافی را خارج می‌کند. اثر نامطلوب سبزدایی تحت رطوبت پایین شامل نرم شدن میوه و تشدید صدمات و لکه‌های پوستی است. هر منطقه شرایط بهینه‌ای مخصوصاً از نظر محدوده دمایی، برای سبزدایی دارد. دمای یکنواخت بین ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای پرتقال‌ها و ۲۵ درجه برای لمون‌ها با زمان بیشتر، برای افزایش رنگ، ایده‌آل است. رطوبت باید بالای ۸۰ درصد در



میوه‌های هم‌دما و برای میوه‌های گرم تا موقعی که دما یکنواخت شود، باید بالای ۹۰ درصد تنظیم شود. زیادی اتیلن ممکن است خسارت پوستی یا سوختگی با گاز را ایجاد کند. بعضی واریته‌ها به صدمه اتیلن حساس‌تر هستند. بدین منظور میوه می‌تواند قبل از انتقال به اتاق‌های با رطوبت بالا به‌طور متناوب در معرض اتیلن برای دوره‌های کوتاه‌تر ۱۲-۶ ساعت (بدون اتیلن) قرار گیرد.

آسیب‌های احتمالی به میوه در اثر سبزدایی

اتیلن به‌عنوان تشدیدکننده پیری، سبب تخریب بافت‌های میوه می‌شود و به دنبال آن احتمال پوسیدگی میوه را افزایش می‌دهد. این امر سبب سست و جدا شدن تکمه ته میوه (کاسه گل و نهنج) می‌شود. جدا شدن تکمه، منفذی را به وجود می‌آورد که راه را برای نفوذ عوامل پوسیدگی قارچی (کپک‌های سبز و آبی) به درون میوه هموار می‌کند. مشخص شده است که وقوع پوسیدگی در غلظت‌های بالای اتیلن افزایش می‌یابد. نباید چنین تصور نمود که سرعت سبزدایی با غلظت‌های بالاتر از ۱۰ پی‌پی‌ام اتیلن افزایش می‌یابد. کاربرد اتیلن با غلظت‌های بالای ۲۰ پی‌پی‌ام سبب پیری میوه، از دست دادن تکمه و در بعضی موارد اختلال فیزیولوژیکی می‌شود. مدت زمان سبزدایی نیز اثر مستقیم روی پوسیدگی دارد. تیمار طولانی‌تر به همان میزان، تعداد میوه‌های پوسیده را افزایش می‌دهد. باید توجه نمود که در نارنگی‌ها، چنانچه سبزدایی بیش از ۳۶ ساعت طول بکشد، حساسیت آن‌ها به پوسیدگی آنتراکنوز را بیشتر می‌کند.

استفاده از واکس و سایر پوشش‌ها

پوشش واکس عملیات ویژه قبل از قرار دادن میوه در انبار و یا به‌ندرت در زمان بسته‌بندی مرکبات است که با سه هدف انجام می‌شود:

۱. فراهم کردن درخشندگی مورد نیاز جهت ظاهر بازارپسند میوه
۲. حفاظت از اتلاف آب به‌عنوان پوشش جایگزین برای واکس طبیعی میوه که طی عملیات شستشو حذف می‌شود
۳. به‌عنوان حامل قارچ‌کش یا هر ترکیب زیستی یا تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی عمل می‌کند. در حالتی که همراه با عامل زیستی برای کنترل پاتوژن‌های بیماری‌زا استفاده می‌شوند باید دقت نمود که با عامل زیستی سازگار باشد.

واکسی کارآمد است که میزان کاهش وزن میوه در اثر آب از دست‌دهی بیش از ۳۰ درصد نباشد. پوشش‌های واکس از مواد شیمیایی مختلفی ساخته شده‌اند که ممکن است غیرخوراکی باشند، اما طی عملیات خشک‌کردن تبخیر می‌شوند. تنها واکس‌های خوراکی (موم زنبورعسل، واکس کارنوبا، کاندلیلا و نیشکر) از این قاعده مستثنی هستند و روی میوه باقی می‌مانند. معمولاً این پوشش‌ها باید توسط مقامات ذی‌صلاح کشورهای مربوطه تایید گردد و برای استفاده روی میوه‌ها گواهی شده باشند. برای میوه‌های صادراتی چنین پوشش‌هایی باید استانداردهای کشورهای واردکننده را دارا باشند. واکس نباید زیاد غلیظ باشد چون مانع تنفس میوه می‌شود و آن را بدطعم و تلخ‌مزه می‌کند. بنابراین باید حتماً با آب مقطر رقیق نمود.



علاوه بر آن از موادی نظیر کیسه‌های پلاستیکی (سلوفان)، کیسه‌های کاغذی و بسته‌های فیبری، کاغذهای آغشته به واکس نیز جهت بسته‌بندی استفاده می‌شود. میزان کاهش اتلاف آب محصول بستگی به میزان نفوذپذیری مواد بسته‌بندی به بخار آب دارد. با قرار دادن پوشش فیزیکی در اطراف محصول، سرعت هوایی که از سطح آن می‌گذرد، کاهش می‌یابد و سبب به وجود آمدن اتمسفری اشباع از رطوبت می‌شود. بدین وسیله می‌توان از دست دادن آب محصول را به‌طور موثری کاهش داد. این نوع بسته‌بندی با جلوگیری از وقوع تنش در آب میوه‌های برداشت شده، از ایجاد آسیب فیزیولوژیکی جلوگیری می‌کند. با این حال این تکنیک ممکن است سبب افزایش پوسیدگی در اثر اتمسفر اشباع از آب‌میوه در داخل بسته شود. بنابراین تهیه کافی برای کنترل رطوبت جهت اجتناب از پوسیدگی بیش از حد ضرورت دارد.

گرما درمانی

میزان آب پوست میوه عامل اصلی تعیین‌کننده تورژسانس بافت پوست است که میزان صدمه و ناهنجاری‌های پس از برداشت مرکبات را نشان می‌دهد. در حالتی که میوه‌ها اوایل صبح یا در آب‌وهوای مرطوب برداشت شوند، مستعد به افزایش لکه روغنی یا لکه‌های قهوه‌ای روی پوست با فشار یا ضربه کم هستند. گرمادرمانی به‌صورت پیش‌تیمار، آماده‌کننده و التیام‌دهنده زخم‌های میوه پیش از بسته‌بندی است. گرما درمانی برای چند ساعت یا چند روز بسته به واریته و گونه، مقدار کمی از رطوبت پوست را می‌گیرد تا تحمل میوه در برابر ضربات ناشی از جابجایی مکانیکی را افزایش دهد. گرما درمانی را می‌توان تنها با نگهداشتن میوه در سایه و دمای محیط نیز انجام داد. در بعضی کشورها برای گرما درمانی میوه در دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد به مدت ۷۲ ساعت در جعبه‌های پلاستیکی پوشیده با پوشش پلی‌اتیلنی با تراکم بالا قرار می‌گیرند.

نگهداری مرکبات

استفاده از سردخانه

قبل از ورود میوه‌های برداشت‌شده به سردخانه به‌منظور جلوگیری از شوک سرمایی ترجیحاً باید اقدام به خنک کردن اولیه آن‌ها نمود. بدین‌صورت که دمای میوه را تا حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌دهند و سپس وارد سردخانه می‌کنند. به‌طور کلی شرایط بهینه انبارداری بسته به نوع رقم و واریته متفاوت است و به میزان مقاومت آن به درجه حرارت‌های پایین، رطوبت بالا، اکسیژن پایین و دی‌اکسید کربن بالا و درنهایت میزان صدمات مکانیکی وارده به میوه بستگی دارد. تاخیر بیش از حد در ارسال میوه به سردخانه افزایش ضایعات را در پی دارد. همچنین نگهداری بیش از حد در سردخانه، نیز باعث بروز عوارض سرمازدگی در پوست و کاهش کیفیت میوه می‌شود. معمولاً قارچ‌ها در دمای بالاتر از ۱۰ درجه و رطوبت بیش از ۹۰ درصد فعال می‌شوند که توجه به این نکته ضروری است.



شرایط سردخانه جهت نگهداری پرتقال‌ها

بیشتر پرتقال‌ها بلافاصله بعد از برداشت و به صورت مستقیم به بازار عرضه و یا فرآوری می‌شوند. معمولاً انبار فقط جهت نگهداری ارقام تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور سبزدایی پوست میوه از شرایط ۱-۵ پی‌پی‌ام اتیلن، ۲۹-۲۰ درجه سانتی‌گراد و ۹۶-۹۰ درصد رطوبت استفاده می‌شود. به طور کلی پرتقال‌ها در دمای ۲-۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸-۱۲ هفته بسته به رقم و محل تولید قابل نگهداری هستند. از عوامل مشکل ساز طی انبارداری پرتقال، کپک‌های سبز و آبی است که در دمای بالا رخ می‌دهد. پوسیدگی و بدطعمی میوه در میوه‌هایی که مدت زیادی بعد از رسیدن به بلوغ تجاری برداشت شده‌اند، به سرعت گسترش می‌یابد. در مقابل میوه‌هایی که زود برداشت شده‌اند، مستعد آسیب سرمازدگی هستند.

شرایط سردخانه جهت نگهداری نارنگی‌ها

عمر انباری نارنگی‌ها نسبت به سایر مرکبات مانند پرتقال‌ها کمتر است. از طرفی به دلیل کاهش اسیدیته میوه طی انبارداری، کیفیت آن افزایش می‌یابد. به طور کلی شرایط نگهداری نارنگی‌ها شامل دمای ۱-۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳-۵ ماه و رطوبت نسبی ۸۵-۸۰ درصد است. نارنگی ساتسوما نسبت به سایر ارقام نارنگی قابلیت نگهداری در دماهای پایین‌تر و برای مدت طولانی‌تری دارد. ساتسوما و پونکن جز نارنگی‌های با پوست جدا از گوشت هستند که به آسانی پفکی می‌شوند و کیفیت آن‌ها در انبار با رطوبت بالا از کاهش می‌یابد.

شرایط سردخانه جهت نگهداری گریپ‌فروت

گریپ‌فروت‌هایی که با دقت کافی برداشت و انبار شده‌اند به مدت ۱۰-۶ هفته بدون هرگونه فسادپذیری جدی قابل نگهداری هستند. میزان رطوبت نسبی مورد نیاز انبار نگهداری گریپ‌فروت ۹۰-۸۵ درصد است. گریپ‌فروت‌ها در دمای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد مستعد سرمازدگی هستند. دمای بهینه انبار ۱۴-۸ درجه سانتی‌گراد است و در دمای ۱- درجه یخ می‌زنند. دو مشکل اساسی در نگهداری گریپ‌فروت وجود دارد: اول این که در دماهای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد و حتی گاهی بیشتر، پوست میوه به شدت آسیب می‌بیند و دوم این که این دما امکان توسعه و انتشار عوامل ایجاد پوسیدگی‌های محل اتصال ساقه میوه و کپک سبز را فراهم می‌کند. بر این اساس استفاده از اتیلن جهت سبزدایی توصیه نمی‌شود. اتیلن باعث مستعدتر شدن میوه نسبت به عوامل پوسیدگی می‌شود.

شرایط سردخانه جهت نگهداری لمون‌ها

بیشتر لمون‌ها بلافاصله بعد از برداشت قابل استفاده نیستند و نیاز به شرایط ویژه‌ای جهت رنگ‌زدایی دارند. این شرایط به طور مرسوم شامل دمای ۱۳-۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد است. انجام عمل تهویه در انبار جهت حذف گاز اتیلن و دیگر مواد فرار که فساد میوه را تسریع می‌کند، ضروری است. لمون‌ها به مدت ۴-۱ ماه یا گاهی بیشتر در انبار و دمای ۷-۹ درجه سانتی‌گراد در صورت برداشت در زمان مناسب انبار می‌شوند (دماهای بالاتر از ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد باعث فساد میکروبی و کاهش مدت انبارداری میوه می‌شود).



شرایط سردخانه جهت نگهداری لایم‌ها

این گروه از مرکبات را در صورت برداشت در زمان مناسب در دمای ۸-۶ درجه و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد به مدت ۶-۸ هفته می‌توان نگهداری کرد. به دلیل این که لایم‌ها به سرمازدگی حساس هستند هرگونه مواجهه با صدمات سرمایی، دوره انبارداری را کاهش می‌دهد. در دماهای کمتر از ۷/۵ درجه سانتی‌گراد، آسیب سرمایی افزایش می‌یابد اما میوه‌های واکس زده شده در این دما تا ۸ هفته قابلیت نگهداری دارند. بر اساس آزمایش‌های انجام شده در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری و در شرایط آب و هوایی شمال کشور، حد بهینه دما و رطوبت نگهداری پرتقال و نارنگی در سردخانه به شرح جدول ۷-۱ است:

جدول ۷-۱- حد بهینه دما و رطوبت نگهداری پرتقال و نارنگی در سردخانه

نوع محصول	دمای سردخانه (سانتی‌گراد)	رطوبت نسبی سردخانه (درصد)
پرتقال تامسون ناول	۷-۵	۹۰-۸۵
نارنگی (کلمانتین، پیچ و انشو)	۵-۳	۸۵-۸۰
لمون	۱۱-۱۴/۴	۹۰-۸۵
لایم	۱۰-۹	۹۰-۸۵

استفاده از انبار معمولی (انبار سرد)

از سالیان دور تولیدکنندگان مرکبات از روش‌های متنوعی جهت نگهداری میوه استفاده می‌نمودند. ایجاد انبارهای ساده با ساقه‌های برنج، مصالح چوب و گل و به تدریج انبارهای ساخته‌شده با مصالحی چون آجر، سیمان و بلوک از این جمله‌اند. چنین انبارهایی در شرایط آب و هوایی شمال ایران بسیار متداول است و قسمت اعظم میوه تولیدی در آن‌ها نگهداری می‌شود. علی‌رغم نقش مهم این انبارها متأسفانه کمتر به استانداردسازی آن‌ها توجه شده است.

نکات فنی در استفاده از انبار معمولی

۱. نظافت: برای این منظور باید مصالح بکاررفته و نحوه ساخت انبارها به گونه‌ای باشد که بتوان آن‌ها را تمیز، غبارروبی و ضدعفونی کرد.
۲. در حد امکان از مصالحی برای ساخت انبارها استفاده شود که نسبت به تبادلات گرما و سرما عایق باشد. این موضوع خصوصاً برای سقف انبارها کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد.
۳. محل احداث انبار بسیار اهمیت دارد. این موضوع دو جنبه قابل توجه است. یکی انتخاب منطقه مناسب از نظر طول و عرض جغرافیایی و خصوصاً ارتفاع که با استفاده از آمار هواشناسی محل و میانگین دمای مطلوب انبار در مدت نگهداری میوه قابل حصول است. دیگری محل احداث انبار که در این زمینه جهت و امتداد شیب اهمیت دارد. شناسایی نقاط سرماگیر و گرم محل مورد نظر، وضعیت وزش باد و آفتاب‌گیر بودن یا نبودن و غیره نیز در این رابطه مطرح است.



۴. تهویه هوای انبار مهم است و عدم تهویه کافی ضمن کاهش اکسیژن سبب تولید الکل و استالدهید و بدطعمی میوه می‌شود. برای تهویه مناسب باید دریچه‌هایی در دیواره انبار در قسمت‌های پایین تعبیه شوند که قابل باز و بسته شدن باشند و فن‌هایی در بالای انبار برای خروج هوا نصب شوند. معمولاً شب‌ها دریچه‌ها را باز نگه می‌دارند تا هوا وارد شود. قسمت فوقانی فن‌ها نیز به خروج هوا و جایگزینی هوای جدید از طریق دریچه‌های پایینی کمک می‌کند. در روز دریچه‌ها بسته و فن خاموش نگه‌داشته می‌شود. ظرفیت فن‌ها و زمان خروج هوا و جایگزینی هوای تازه قابل محاسبه است. پس از آن باید جابجایی متوقف شود زیرا جابجایی بیش از حد باعث از دست رفتن بیشتر آب‌میوه و خسارت می‌شود. برای تهویه مناسب باید چیدمان سبدهای میوه به گونه‌ای باشد که علاوه بر وجود راهروهای کافی، فاصله ردیف‌ها نیز حفظ شود.

درجه‌بندی

درجه‌بندی و بسته‌بندی محصولات کشاورزی، در نگهداری، محافظت و استانداردسازی محصول نقش دارد. عرضه محصولاتی که درجه‌بندی و بسته‌بندی شده، باشند، سبب یافتن بازارهای جدید خارجی، افزایش صادرات و ورود ارز به کشور می‌شود. استفاده از محصولات کشاورزی سورت و بسته‌بندی شده موجب توسعه فروشگاه‌های مدرن زنجیره‌ای و حذف تدریجی فروشگاه‌های سنتی عرضه محصولات صنعتی می‌شود. به‌طور سنتی درجه‌بندی دستی به‌وسیله افراد باتجربه انجام می‌شود. این افراد باید قبلاً آموزش‌های لازم را ببینند و کسب مهارت کنند تا ضمن تشخیص لکه‌های پوستی، میزان و درصد آن‌ها را نیز برآورد نمایند. جایگاه این افراد در طول خط نقاله است تا با رسیدن میوه‌ها به انتهای خط، میوه غیر بازارپسند وارد مرحله بسته‌بندی نشود. میوه‌های جداشده که شامل میوه‌های درجه ۲ هستند با کاربرد متفاوت بعداً بسته‌بندی می‌شوند. میوه‌های فاقد کیفیت نیز برای فرآوری و آب‌میوه‌گیری فرستاده می‌شوند.

عمل درجه‌بندی می‌تواند به‌طور خودکار و به‌وسیله دستگاه‌های درجه‌بندی الکترونیکی با سرعت بالا انجام شود که لکه‌ها و رنگ را به‌وسیله سیستم‌های درجه‌بندی نوری شناسایی می‌کنند. درجه‌بندی با استفاده از اسکنر اشعه ایکس که با اسکن میوه صدمه سرمایی، گرانوله شدن و پوسیدگی آلترناریا را مشخص می‌کنند. میوه‌ها بعد از سورت اولیه وارد مرحله شستشو می‌شوند. در این بخش دستگاه‌های خاصی وجود دارد که مجهز به برس‌هایی جهت حذف جزیی گردو خاک و واکس طبیعی از سطح میوه هستند. انواع مختلف برس‌ها برای دستگاه‌های شستشو استفاده می‌شوند. برس‌های نرم معمولاً سبب خراشیدگی و ساییدگی روی میوه نمی‌شود. از نوع نرم برای لایم‌ها، لیمون‌ها و نارنگی‌ها استفاده می‌شود که پوست حساسی دارند. برس زیادی باعث صدمه و ایجاد زخم‌های دایره‌ای شکل قهوه‌ای‌رنگ و خشک (نشان‌دهنده حرکت مدور ساکن میوه روی برس‌ها) روی سطح میوه می‌شود که بعد از چند روز گسترش می‌یابد. برای به حداقل رساندن کاهش کیفیت رنگ و فروپاشی پوست مخصوصاً در پرتقال‌های ناول از برس نرم و با حداقل سرعت (۲۰-۱۰ ثانیه) استفاده می‌شود. واکس باید توسط نازل‌ها به‌صورت یکنواخت پاشیده شود و سپس خشک کردن با هوای ۳۵ درجه سانتی‌گراد و به‌صورت یکنواخت صورت گیرد.



توصیه‌های فنی در مرحله درجه‌بندی

آسیب مکانیکی در اتاق بسته‌بندی می‌تواند به وسیله بهبود عملیات خط سورتینگ کاهش داده شود. جابجایی صندوق‌های بزرگ باید به آرامی انجام شود و کف نقاله باید صاف و یکنواخت باشد. معمولاً بین اجزای سازنده خط بسته‌بندی ۷ یا تعداد بیشتری نقاله وجود دارد که باید ارتفاع سقوط عمودی میوه در آن‌ها حدود ۳/۹ سانتی‌متر و زاویه شیب به‌طور متوسط ۱۹ درجه باشد. یکی از عوامل مهم برای جلوگیری از ضرب‌دیدگی میوه‌ها لایه‌گذاری و گذاشتن ضربه‌گیر روی سطوح سخت و ناهموار است. خطوط سورتینگ چند ناقل دارد. ارتفاع سقوط می‌تواند منجر به ضرب‌دیدگی شود. باین‌حال، اگر سطوح سخت در تجهیزات و دستگاه‌های خط بسته‌بندی به اندازه کافی لایه‌گذاری شود و سرعت غلتک پایین و به اندازه کافی کنترل شود، می‌تواند از ضرب‌دیدگی جلوگیری کند. در نوع استفاده از ماده ضربه‌گیر نیز باید دقت شود. مهم‌ترین ویژگی‌های یک ماده لایه‌گذار مناسب به شرح زیر است:

۱. از ضرب‌دیدگی در همه ارتفاع‌های سقوط و سرعت‌های غلتک موجود در خط بسته‌بندی جلوگیری کند.
۲. قابلیت جذب حداقل ۶۰ درصد از شدت ضربه را داشته باشد تا ضربه‌های برگشتی به حداقل برسد.
۳. از دوام و ماندگاری خوبی برخوردار باشد (عمر لایه‌های مورد استفاده زیاد باشد).
۴. پاک‌سازی و بهداشت لایه باید به آسانی انجام شود و سازگار با آب، قارچ‌کش‌ها و واکس‌ها باشد.
۵. بهتر است خواص فیزیکی لایه (ضخامت، سختی و غیره) برای تمامی انواع میوه‌های جابجا شده مناسب باشد.

راه‌کارهای کاهش آسیب در مراحل درجه‌بندی

به‌طور کلی شناسایی عوامل ایجادکننده آسیب‌های مکانیکی این قابلیت را فراهم می‌کند تا راه‌کارهایی برای کاهش این آسیب‌ها در سطوح واحدهای تولیدکننده خرد و تجاری اعمال شود. این راه‌کارهای بازدارنده عبارتند از:

۱. به حداقل رساندن صدمه به میوه حین برداشت دستی و مکانیکی
۲. کاهش تعداد دفعات افتادن، انتقال میوه و یا کاهش ارتفاع سقوط
۳. کاهش تعداد تغییر جهت ناگهانی نقاله‌ها در طول خط سورتینگ میوه
۴. حذف لبه‌های تیز جعبه‌ها و صندوق‌های میوه یا نقاله‌ها
۵. حفظ سرعت ثابت و یکنواخت بین تسمه‌های نقاله
۶. به حداقل رساندن فشار روی میوه
۷. لایه‌گذاری لبه‌های تیز در خطوط تمیزکردن و درجه‌بندی
۸. لایه‌گذاری کف جعبه‌ها و سطوح داخلی وسیله نقلیه
۹. قرار دادن لایه‌های فوم بین بسته‌های میوه در هنگام حمل‌ونقل



بسته‌بندی میوه مرکبات

از عوامل موثر در حفظ کیفیت میوه وضعیت بسته‌بندی (قرار دادن دستی میوه‌ها در جعبه‌ها و مرتب کردن آن‌ها در لایه‌ها) مرکبات است. پوشال یا جداکننده‌های مقوایی می‌تواند بین لایه‌های میوه استفاده شود. همانند درجه‌بندی، بسته‌بندی نیز نیاز به افراد ماهر دارد. در صورتی که سورت میوه روی تسمه‌نقاله توسط کارگرانجام شود، ضمن کاهش هزینه‌ها تا ۵۰ درصد، میوه نیز آسیب کمتری می‌بیند. جهت سهولت کار برای افراد، طراحی مناسب میز بسته‌بندی و وسایل نشستن و ایستادن برای دسترسی آسان به میوه و جعبه یا سینی اهمیت زیادی دارد. موقعیت جعبه باید تا حد امکان نزدیک به شخص بسته‌بندی‌کننده باشد. این به فرد بسته‌بندی‌کننده اجازه نگاه کردن به زیر جعبه را می‌دهد تا میوه را به درستی و در جای مناسب بگذارد. واحدهای بسته‌بندی خودکار در بسیاری از اتاق‌های بسته‌بندی کشورهای مختلف دنیا نصب شده است. تعداد مطلوب میوه پس از اندازه‌گیری و سورت، برداشته می‌شود و به‌طور خودکار در جعبه قرار داده می‌شود تا پس از بررسی جعبه‌ها بسته‌بندی گردند. استفاده از ماشین تا ۷۵ درصد نیاز به نیروی کارگری را کاهش می‌دهد. پرتقال‌ها، نارنگی‌ها و گریپ‌فروت همچنین برای خرده‌فروشی در کیسه‌های پلاستیکی به‌وسیله ماشین بسته‌بندی می‌شوند.

مهم‌ترین توصیه‌های فنی در اتاق بسته‌بندی مرکبات

۱. اتاق بسته‌بندی تمیز و مرتب باشد.
۲. افراد مرتبط باید بهداشت فردی و پوشیدن دستکش را رعایت نمایند.
۳. اتاق‌های بسته‌بندی از وسایل مورد استفاده برای چیدن و انبار میوه جدا باشد.
۴. با توجه به سورتینگ میوه، نور کافی در خط بسته‌بندی فراهم باشد.
۵. میوه غیر بازارپسند جدا شود.
۶. مواد بسته‌بندی همیشه تمیز و از نظر محیط‌زیستی قابل بازیافت و تجزیه‌پذیر باشند.
۷. نواحی اطراف اتاق بسته‌بندی و سردخانه‌ها تمیز و عاری از آفات قرنطینه‌ای باشد.
۸. حضور شخص مسئول در اتاق بسته‌بندی و سردخانه، که برنامه کاری ثابتی داشته باشد، ضرورت دارد.
۹. بازرسی و نظارت نمونه‌ها بر طبق برنامه صادراتی مربوطه ترسیم شود.
۱۰. همه پالت‌ها به‌درستی بر اساس برنامه مصرفی و یا صادراتی مشخص و مارک‌دار شوند.
۱۱. سیستم حمل پالت در محل موجود باشد.
۱۲. میوه به‌طور مستقل از هر میوه دیگر طی بسته‌بندی و جابجایی حمل‌ونقل شود.
۱۳. طی نگهداری پالت‌ها در سردخانه، محل انباشت میوه‌های بازارپسند به فاصله ۱ متر از میوه حذف شده، قرار بگیرد.
۱۴. میوه در صندوق‌های بزرگ چوبی برای بازارهای مختلف، حداقل یک‌متر جدا از همدیگر قرار گیرند.
۱۵. تیمار بعد از برداشت با قارچ‌کش‌های گواهی‌شده انجام شود.
۱۶. بارگیری میوه روی یک سطح سخت یا کف (بستر) بتنی انجام شود.

منابع و ماخذ

- ۱- ابوطالبی، عبدالحسین، حسن زاده، حامد. ذخایر توارثی مرکبات، ارقام و پایه‌ها. ۱۳۸۶. انتشارات آوند اندیشه. ۲۲۳ صفحه.
- ۲- حسن زاده خانکهدانی، حامد، گل محمدی، مرتضی، گل‌عین، بهروز. پرشین لایم (*Citrus latifolia*) (Tanaka). ۱۳۹۵. نشریه فنی شماره ۴۹۹۶۴، کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۲۰ صفحه.
- ۳- صالحی، محمد، باقری، عبدالنبی، فقیهی محمدمهدی، ایزدپناه، کرامت‌الله. تعیین برخی ویژگی‌های زیستی و رفتاری زنجرک *Hishimonus phycitis*، ناقل بیماری جاروک لیموترش با هدف مدیریت بیماری. ۱۳۹۶. بیماری‌های گیاهی، ۵۳(۱): ۷۵-۹۶.
- ۴- عبادی، هرمز، عدولی، بابک، غلامیان، اسماعیل، فتاحی‌مقدم، جواد، گل محمدی، مرتضی، مرادی، بیژن، محمدعلیان، یعقوب. راهنمای مرکبات (کاشت، داشت، برداشت). ۱۳۹۳. نشر آموزش کشاورزی، ۳۰۸ صفحه.
- ۵- عدولی، بابک، گل‌عین، بهروز. مرکبات (داشت). ۱۳۹۰. انتشارات نوین پویا. ۱۷۲ صفحه.
- ۶- فتوحی‌قزوینی، رضا، فتاحی‌مقدم، جواد. پرورش مرکبات در ایران. ۱۳۸۹. انتشارات دانشگاه گیلان. ۳۰۵ صفحه. چاپ سوم.
- ۷- گل‌عین، بهروز، عدولی، بابک. مرکبات (کاشت). ۱۳۹۰. انتشارات نوین پویا.

