

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



اطلس آسیب‌هاک پس از برداشت مرکبات

تالیف:

دکتر جواد فتاحی مقدم

عضو هیات علمی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

دکتر آزاد عمرانی

مدیر تحقیق و توسعه دانش میوه خاورمیانه



نشر آوان جنوب

نام کتاب: اطلس آسیب‌های پس از برداشت مرکبات
نویسنده: دکتر جواد فتاحی مقدم، دکتر آزاد عمرانی
انتشارات: آوان جنوب
صفحه‌آرا: زهرا سالمی نژاد
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۸۷۴-۰۲-۰

02144443162 09125497040 09161130561

www.niloofaran.com info@niloofaran.com

تهران: پونک سردار جنگل نبش گلزار یکم پلاک ۱۱۷ طبقه ۵

۷	۱- مقدمه
۹	۲- فرایندهای پس از برداشت مرکبات
۹	۱-۲- فرایند عمومی پس از برداشت مرکبات
۱۰	۲-۲- ترکیب‌های مجاز در فرایندهای پس از برداشت مرکبات
۱۱	۳- عوامل مهم در ضایعات مرکبات
۱۲	۱-۳- رویکردهای اصلی کنترل بیماری مرکبات
۱۲	۳-۱-۱- راه کارهای مراقبتی در جلوگیری از ایجاد زخم و خراش روی میوه
۱۸	۳-۲-۱- راه کارهای مراقبتی با ضدعفونی ادوات، تجهیزات بسته‌بندی و انبار
۲۰	۳-۱-۳- راه کار مراقبتی با حذف میوه‌های آلوده و مشکوک
۲۱	۳-۲- راه کارهای درمانی در کنترل بیماری‌های پس از برداشت
۲۱	۳-۲-۱- ضدعفونی میوه با قارچ کش بلافاصله پس از برداشت
۲۳	۳-۲-۲- قارچ کش‌های توصیه شده برای مرکبات
۲۵	۴- آسیب‌های ناشی از عوامل بیماری‌زا
۲۵	۴-۱- کپک سبز
۲۹	۴-۲- کپک آبی
۳۱	۴-۳- پوسیدگی ترش
۳۳	۴-۴- پوسیدگی قهوه‌ای
۳۷	۴-۵- آنتراکنوز
۳۹	۴-۶- لکه سپتوریایی میوه
۴۲	۴-۷- پوسیدگی دم‌گاه میوه
۴۵	۴-۸- پوسیدگی سیاه

۴۸

۴-۹- قارچ دوده

۵۱

۴-۱۰- ملانوز

۵۴

۵- آسیب‌های مکانیکی

۵۴

۵-۱- خراش، بریدگی، ترک، سایش و لهیدگی

۵۶

۵-۲- خسارت باد

۵۹

۵-۳- ساییدگی پوست توسط برس

۶۲

۶- آسیب‌های فیزیولوژی

۶۶

۶-۱- یخزدگی

۶۹

۶-۲- گرانوله شدن میوه

۷۱

۶-۳- ترکیدگی میوه

۷۳

۶-۴- ترک خوردگی میان‌بر پوست

۷۵

۶-۵- پفی شدن و عارضه پلاگینگ

۷۷

۶-۶- آفتاب‌سوختگی

۷۸

۶-۷- سرمازدگی در انبار

۸۲

۶-۸- لکه روغنی

۸۴

۶-۹- زنگ پوست

۸۵

۶-۱۰- پوست راه‌راه

۸۷

۶-۱۱- فروپاشی گل‌گاه

۸۸

۶-۱۲- فروپاشی دم‌گاه

۹۱

۶-۱۳- لکه‌حفره‌ای یا پیتینگ

۹۳

۶-۱۴- پیری

۹۵

۶-۱۵- پتکا

۹۷

۷- سایر آسیب‌ها

۹۷

۷-۱- سفیدشدگی یا گچ‌گیری

۹۹

۷-۲- گل مرکبات

۱۰۰

۷-۳- آسیب‌های ناشی از کاربرد واکس‌های نامناسب

۱۰۲

۷-۴- خشکیدگی پوست میوه

۱۰۴

۷-۵- آسیب‌های جانبی عملیات سبزدایی

۱۰۷

۷-۶- سوختگی ناشی از محلول پاشی

۱۰۹

۷-۷- سوختگی پوست میوه در اثر کاربرد رنگ



۱- مقدمه

بنا بر آمار سازمان جهانی غذا (فائو) در سال ۲۰۱۷، فساد و ضایعات سالانه محصول‌های کشاورزی، زیان‌های اقتصادی و محیط زیستی فراوانی را به بار می‌آورد. به طوری که زیان اقتصادی ناشی از ضایعات محصول‌های کشاورزی به بخش تولید، یک تریلیون دلار (۱۰۰۰ میلیارد دلار) برآورد شده است. خسارت‌های نامشهود ضایعات غذا، حدود هفتصد میلیارد می‌باشد که آثار ثانویه ضایعات محصول‌های کشاورزی بر کمبود منابع آبی، افزایش گازهای گلخانه‌ای و تغییرات اقلیمی را شامل می‌شود. با توجه به رشد روزافزون جمعیت کره زمین و ضرورت افزایش تولید غذا، امنیت غذایی در سال‌های پیش رو با چالش‌های جدی مواجه خواهد شد. کاهش ضایعات محصول‌های غذایی به ویژه میوه‌ها و سبزیجات، یک اولویت مهم در جهت افزایش راندمان تولید محصول‌های کشاورزی به شمار می‌رود.

با استناد به آمارنامه محصول‌های باغی در سال ۱۳۹۸، ایران با تولید بیش از ۵/۵ میلیون تن مرکبات شامل انواع پرتقال، نارنگی، لیمو، گریپ فروت و نارنج، هفت مین تولید کننده مرکبات در سطح جهانی می‌باشد. ارتقای دانش باغ‌داران در کنار توسعه و ترویج فناوری‌های پس از برداشت در یک دهه اخیر، نقش موثری را در کاهش ضایعات مرکبات، افزایش عملکرد تولید و رونق صادرات این محصول داشته است. با این حال ادامه مسیر فعلی

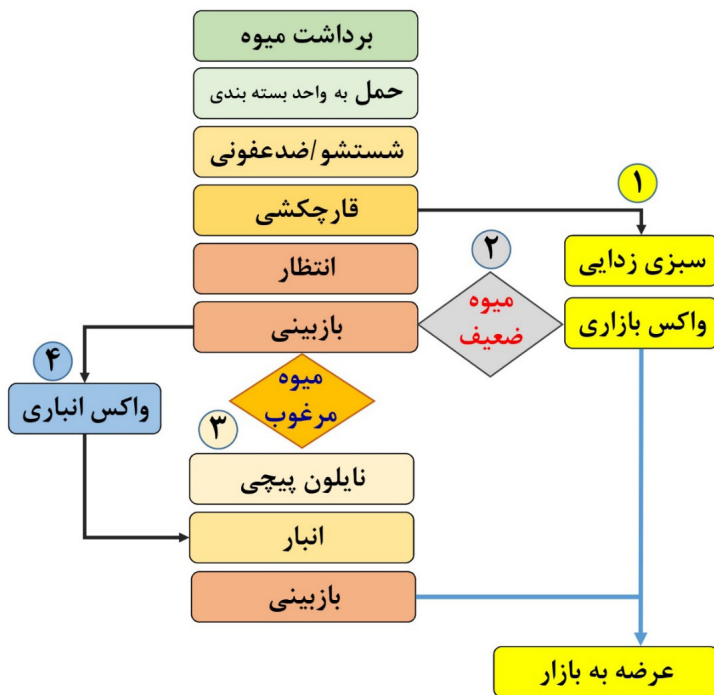
و دستیابی به ظرفیت‌های بالفعل صادرات مرکبات، نیازمند آموزش‌های کاربردی و دایم به منظور ارتقاء دانش در زنجیره تولید مرکبات می‌باشد. در نگارش این کتابچه، تلاش فراوانی شده تا با خلاصه سازی نکات مهم و اثرگذار بر شاخص‌های کیفی مرکبات در مرحله پس از برداشت و آموزش تصویری بیماری‌های مهم مرکبات و سایر عوارض فیزیولوژی میوه، ابزاری کاربردی در اختیار باغ‌داران و واحدهای ذخیره سازی و بسته بندی میوه قرار داده شود. در این حالت، اعضای زنجیره تولید مرکبات قادر خواهند بود با اتخاذ یک رویکرد مراقبتی و پیش‌گیری محور، با به حداقل رسانیدن سموم و حداقل هزینه، محصول‌هایی با کیفیت، سالم و منطبق با استانداردهای جهانی و سلیقه مصرف کنندگان تولید نمایند.



۲- فرایندهای پس از برداشت مرکبات

۲-۱- فرایند عمومی پس از برداشت مرکبات

در شکل یک، فرایند عملیات‌های مختلف از مرحله‌ی برداشت تا عرضه میوه به بازار به صورت فلوجارت ارائه شده است.



شکل ۱- فلوجارت عملیات‌های مختلف از مرحله‌ی برداشت تا عرضه میوه به بازار

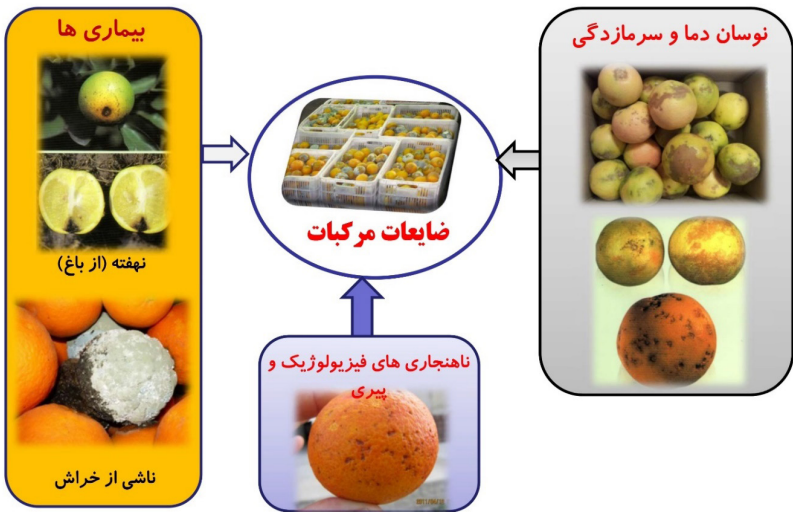
۲-۲- ترکیب‌های مجاز در فرایندهای پس از برداشت مرکبات

انواع صابون‌ها و شوینده‌های مجاز بهداشتی
هیپوکلریت سدیم (۵۰۰ سی سی در هزار) پراستیک اسید (۳۰۰ سی سی در هزار)
مخلوط قارچکش‌ها و نگهدارنده‌های مجاز بهداشتی (دارای سیب سلامت)
فیلم پلی اتیلنی تنفس پذیر و بهداشتی
پوشاننده‌های مجاز بهداشتی شامل کارنوبا، شلاک، صمغ کاج و سایر افزودنی‌های مجاز
پوشاننده‌های مجاز بهداشتی و سایر نگهدارنده‌های مجاز



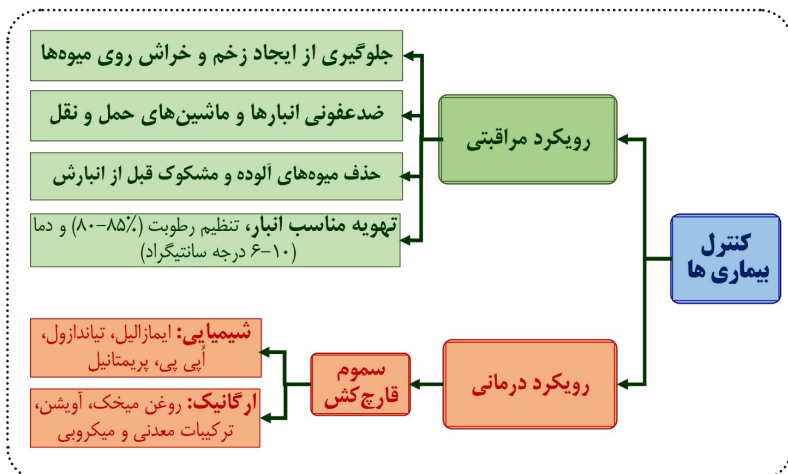
۳- عوامل مهم در ضایعات مرکبات

به طور کلی عوامل محیطی چون نوسان دما و سرمازدگی، عوامل مکانیکی و بیماری‌زا و هم‌چنین ناهنجاری‌های فیزیولوژی از جمله عوامل اصلی ایجاد ضایعات در مرکبات هستند (شکل ۲).



شکل ۲- عوامل مهم ایجاد ضایعات در مرکبات

۳-۱- رویکردهای اصلی کنترل بیماری مرکبات

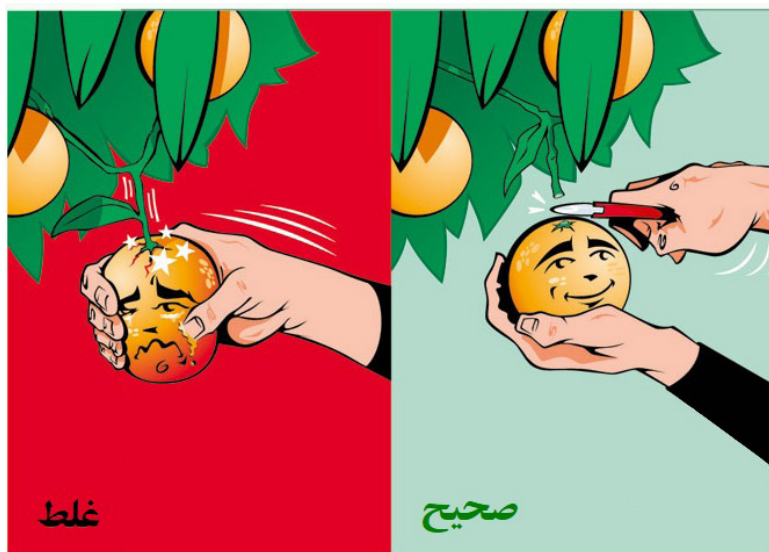


۳-۱-۱- راه‌کارهای مراقبتی در جلوگیری از ایجاد زخم و خراش

روی میوه

- جلوگیری از فشارها و آسیب مکانیکی به میوه در حین برداشت و جابه‌جایی با لایه‌گذاری کف جعبه‌ها و سطوح داخلی وسیله نقلیه (شکل ۳)
- جلوگیری از پرتاب میوه به داخل سبد و استفاده از روش غلطاندن میوه برای جابجایی سبد به سبد (شکل ۴)
- جلوگیری از ورود میوه‌های پادرختی که در اثر سقوط بافت آن زخمی شده است و عدم اختلاط با میوه‌های مرغوب (شکل ۵)
- پرهیز از برداشت محصول بلافاصله پس از بارندگی که سلول‌ها و غدد پوست مستعد پارگی است (شکل ۶)
- پرهیز از برداشت محصول در ساعت‌های اولیه صبح و مشاهده شب‌هم

- به دلیل آماس سلول‌های پوست و احتمال ترکیدگی آنها (شکل ۷)
- چینش منظم میوه داخل سبد و عدم فشردگی میوه در بین سبدها با استفاده از لایه گذاری (شکل ۸)
- جلوگیری از معطل شدن میوه پس از برداشت و انتقال فوری میوه به واحد بسته بندی (شکل ۹)
- استفاده از قیچی نوک گرد برای جلوگیری از خراشیدگی و زخم در پوست (شکل ۱۰)
- اصلاح و به حداقل رسانی ضربه به میوه در خط سورتینگ با کاهش تعداد دفعات افتادن یا انتقال میوه، کاهش ارتفاع سقوط و تعداد تغییر جهت ناگهانی نقاله‌ها (شکل ۱۱)
- ضدعفونی و قارچ کشی قیچی و سایر ادوات برداشت در پایان هر روز (شکل ۱۲)



شکل ۳- جلوگیری از فشار و آسیب مکانیکی به میوه در حین برداشت



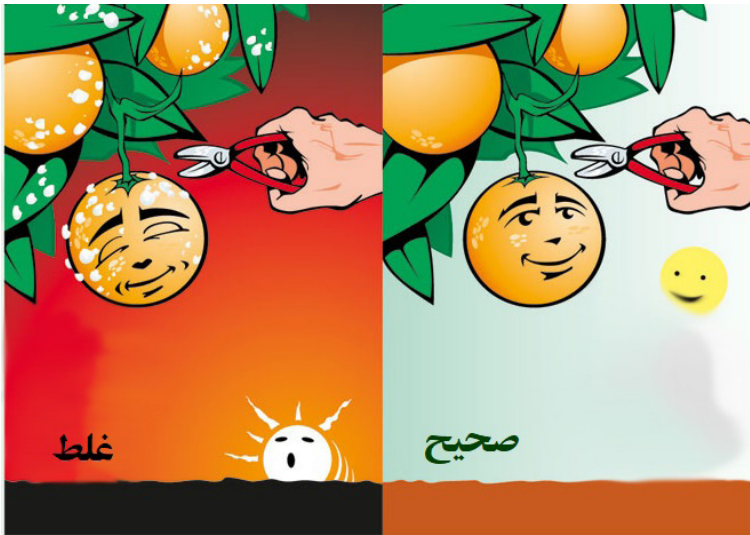
شکل ۴- جلوگیری از پرتاب میوه به داخل سبد



شکل ۵- جلوگیری از ورود میوه‌های پادرختی و عدم اختلاط با میوه‌های مرغوب



شکل ۶- پرهیز از برداشت محصول بلافاصله پس از بارندگی



شکل ۷- پرهیز از برداشت محصول در ساعت‌های اولیه صبح با مشاهده شبنم



شکل ۸- چینش منظم میوه داخل سبد و عدم فشردگی میوه در بین سبدها



شکل ۹- جلوگیری از معطل شدن میوه پس از برداشت و انتقال فوری میوه به واحد بسته‌بندی



شکل ۱۰- استفاده از قیچی نوک گرد برای جلوگیری از خراشیدگی



شکل ۱۱- اصلاح و به حداقل رسانی ضربه به میوه در خط سورتینگ



شکل ۱۲- ضدعفونی و قارچ کشی قیچی و سایر ادوات برداشت در پایان هر روز

۳-۱-۲- راه کارهای مراقبتی با ضدعفونی ادوات، تجهیزات بسته بندی و انبار

هر وسیله ای که در فرآیند بسته بندی با مرکبات تازه تماس داشته باشد، یک وسیله تماس غذایی محسوب می شود و این گونه وسایل باید تمیز بوده و مرتب ضدعفونی شوند. باید روش های پاک سازی و ضدعفونی وسایل بسته بندی مرکبات به طور روزانه انجام و مدارک مربوط به آن نیز ثبت شوند. خطوط نقاله و غلطک در خط سورتینگ، راهروها و فضای سردخانه، انبار و کارگاه سورت و بسته بندی از جمله این موارد است (شکل های ۱۳ تا ۱۵).



شکل ۱۳- نظافت و ضدعفونی نقاله‌های جابه‌جایی میوه



شکل ۱۴- نظافت و ضدعفونی غلطک‌های جابه‌جا کننده میوه



شکل ۱۵- نظافت و ضدعفونی فضاهای سردخانه و انبارهای مرتبط با میوه

۳-۱-۳- راه کار مراقبتی با حذف میوه‌های آلوده و مشکوک

معمولا میوه‌های آلوده و پوسیده از مرحله ورود میوه به حوضچه‌های شستشو و طی انتقال در مسیر تیمار آب گرم، واکس‌زنی، درجه‌بندی و بسته‌بندی قابلیت جداسازی و خروج از مکان بسته‌بندی را دارند (شکل‌های ۱۶ و ۱۷).



شکل ۱۶- جداسازی، حذف و ممانعت از ورود میوه‌های آلوده به خط سورتینگ



شکل ۱۷- خروج فوری میوه‌های آلوده از مکان سورت و بسته‌بندی

۳-۲- راه کارهای درمانی در کنترل بیماری‌های پس از برداشت

۳-۲-۱- ضدعفونی میوه با قارچ کش بلافاصله پس از برداشت

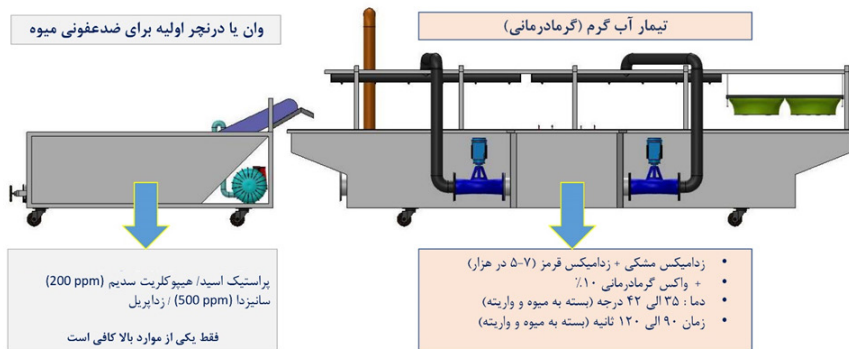
توصیه می‌شود میوه‌ها پیش از شستشو و قارچ کشی، یک دوره معین در معرض هوا قرار گیرند تا آب پوست میوه کم شود تا در حین جابجایی کم‌تر مورد ترک خوردگی پوست، ضربه و لهیدگی قرار گیرند. میوه‌ها باید ابتدا شستشو و تمیز شوند که در این مرحله از تیمار با محلول یا سوسپانسیون قارچ کش مجاز بر روی آن‌ها استفاده می‌شود. این کار بهتر است بلافاصله پس از برداشت و بعد از دوره هوادهی میوه انجام شود (شکل‌های ۱۸ و ۱۹). در حال حاضر سیستم‌های پیشرفته تیمار آب گرم وجود دارد (شکل ۲۰) که هم‌زمان با استفاده از قارچ کش‌های مجاز (جدول ۱) قارچ کشی میوه نیز انجام می‌شود.



شکل ۱۸- شستشو و پاک‌سازی اولیه میوه در حوضچه شستشو



شکل ۱۹- تیمار میوه با محلول یا سوسپانسیون قارچ کش مجاز



شکل ۲۰- شماتیک سیستم ضدعفونی و تیماردهی میوه با آب گرم



شکل ۲۱- وضعیت ظاهری میوه‌های نارنگی انشوزیر تیمار آب گرم و قارچ کش مجاز

۳-۲-۲- قارچ‌کش‌های توصیه شده برای مرکبات

از قارچ‌کش‌ها در میوه‌هایی چون مرکبات که به مدت زیادی در انبار قابلیت نگهداری دارند استفاده می‌شود. در این حالت قارچ‌کش‌ها معمولاً بعد از اینکه میوه‌ها شستشو شده و آبکش شدند استفاده می‌شود. شکل مورد استفاده بیش‌تر پودر و تابل و یا ترکیب امولسیون است. در حالت سوسپانسیون، قارچ‌کش ممکن است در طول استفاده ته نشین شود که باید به طور مداوم هم‌زده شود. در حالتی که میوه‌ها از ارتفاع مشخصی به داخل محلول قارچ‌کش پرتاب می‌شوند نیاز به هم‌زدن مداوم نیست.

متداول‌ترین قارچ‌کش‌های مورد استفاده در مرکبات در جدول یک آورده شده است. ممکن است پس از تیمار میوه با قارچ‌کش از سایر پوشش‌ها مثل واکس استفاده شود. لازم است پس از اطمینان از خشک بودن میوه‌ها به انبار یا ترجیحاً سردخانه منتقل شوند (شکل ۲۱).

جدول ۱- متداول‌ترین قارچ‌کش‌های مورد استفاده در مرکبات					
قارچ‌کش	فرمول	بیماری	کنترل ۱۰-۱	اثر حفاظتی	اثر معالجه‌ای
آزوکسی استروبین	SC ۲۵٪	کپک آبی، بوتریتیس	۵	دارد	۱۲ ساعت
تیابندازول	SC ۳۰٪	کپک سبز، کپک آبی، پوسیدگی دُمگاه	۷	دارد	۲۴ ساعت
آزوکسی استروبین / دیفنو‌کونازول	SC ۳۲.۵٪	کپک سبز، کپک آبی، آلترناریا	۸	دارد	۱۲ ساعت
پروپیکونازول	EC ۴۱.۸٪	کپک سبز، کپک ترش	۵	دارد	۱۲ ساعت
فانامایسین	SC ۱۰٪	کپک سبز، کپک آبی، کپک ترش	۹	دارد	۶ ساعت

اثر معالجه‌ای	اثر حفاظتی	کنترل ۱۰-۱	بیماری	فرمول	قارچکش
۶ ساعت	دارد	۹	پوسیدگی قهوه‌ای (فایتوفتورا)	EW۵۰٪	مونو/دی فسفیت پتاسیم
۱۲ ساعت	دارد	۷	کپک سبز، کپک آبی	SC ۲۳٪	فلود یوکسونیل
۸ ساعت	دارد	۸	کپک سبز، کپک آبی، کپک ترش	EC ۲۰٪	اُرتو فنیل فنل
۸ ساعت	دارد	۶	کپک سبز، کپک آبی، بوتریتیس	EC ۲۰٪	روغن میخک (اوژنول)
۸ ساعت	دارد	۹	کپک سبز، کپک آبی، کپک ترش	EC ۵۰٪	ایمازالیل
۲۴ ساعت	دارد	۷	کپک سبز، کپک آبی، کپک ترش	SC ۴۰٪	پریمتانیل
۱۲ ساعت	دارد	۸	کپک سبز، کپک آبی، کپک ترش	EC ۴۵٪	پروکلراز
۶ ساعت	دارد	۵	کپک ترش	EW۲۵٪	تبوکونازول
۲۴ ساعت	دارد	۹	کپک سبز، کپک آبی، کپک ترش	SC ۲۱٪	گوازتین
۲۴-۸ ساعت	دارد	۹	کپک: سبز، آبی، ترش، پوسیدگی: سیاه (آلترناریا)، قهوه‌ای (فایتوفتورا) پوسیدگی دُمگاه	EC/SC	زدامیکس ۳ دوقلو



۴- آسیب‌های ناشی از عوامل بیماری‌زا

۴-۱- کپک سبز (*Green mold, Penicillium digitatum*)

علائم

ابتدا آلودگی به صورت نواحی کوچک نرم و آبکی در بافت آلوده مشاهده می‌شود. زمانی که قطر این نواحی به ۵-۲/۵ سانتی‌متر رسید، میسلیم سفید در مرکز و سپس اسپوره‌های سبز زیتونی تولید می‌گردند (شکل ۲۲). قارچ در درون گوشت میوه اسپورزایی کرده و در ادامه میوه آلوده با توده‌ای از اسپوره‌های سبز به طور کامل پوشانده می‌شود (شکل ۲۳). این اسپورها به سادگی با یک جابه‌جایی فیزیکی یا جریان هوا انتشار می‌یابند.

عامل

توسط قارچ *Penicillium digitatum* و از طریق منافذ و زخم‌های پوستی در انواع مختلف مرکبات ایجاد می‌شود (شکل ۲۴). زخم‌های جزئی به اندازه تخریب چند غده روغنی پوست، برای آلودگی میوه به کپک سبز کفایت می‌کند. این قارچ‌ها از طریق میوه‌های آلوده رها شده در باغ در خاک باقی‌مانده و در فصل بعدی در دمای مناسب پاییز و یا زمستان جوانه زده و تولید اسپور می‌کنند. این اسپورها با باد به راحتی به سبدهای میوه منتقل شده و اتاق‌های انبار، سالن بسته‌بندی و سایر تجهیزات را آلوده می‌کند (شکل ۲۲).

- میوه‌ها با دقت برداشت و حمل شوند.
- کلیه تجهیزات شامل، سبدها، قیچی‌ها، دستکش‌ها بر اساس یک برنامه مشخص زمانی با محلول کلرین ضدعفونی شود.
- بلافاصله پس از برداشت میوه‌ها توسط قارچکش تیابندازول^۱ یا سدیم ارتوفنیل فنات^۲ یا ایمازالیل^۳ یا نگهدارنده زدامیکس قارچکشی شود. در نهایت اینکه بلافاصله میوه‌ها را پیش سرد نموده^۴ و سبدهای میوه را در دمای کم‌تر از ۱۰ درجه سلسیوس قرار داد.
- می‌توان از واکس حاوی قارچ‌کش نیز استفاده نمود.
- جلوگیری از تجمع جمعیت اسپورهای پنسیلیوم‌ها در انبار با استفاده از تکنولوژی جدید دود سازی الکتریکی با کاربرد ترکیب XEDAZIL AEROSOL با ماده مؤثره اختصاصی آنتی پنسیلیوم ایمازالیل
- ضد عفونی روزانه پالت‌ها، محل بسته بندی، برس‌های شستشو و سایر تجهیزات خط سورتینگ که با میوه تماس مستقیم دارند.
- استفاده از تیمار آب گرم و نگهدارنده زدامیکس به منظور خشک شدن محل زخم‌ها و حذف مستقیم اسپورهای قارچ
- چون کپک سبز و آبی به مرور زمان قادر هستند سویه‌هایی مقاوم به قارچ‌کش‌های پس از برداشت ایجاد کنند، لذا جای‌گزینی و یا تنوع بخشی در قارچ‌کش‌های موثر، در دوره‌های متناوب و زمان‌های مختلف انبارداری ضروری است.

1 - Thiabendazole

2 - Sodium orthophenylphenate (SOPP)

3 - Imazalil

4 - Precooling

- به دلیل این که اتیلن، و حتی ترکیب‌های فرار طبیعی و مصنوعی مرکبات چون لیمونن، اتانول، استالدهید و CO_2 رشد کپک سبز را تحریک می کنند بنابراین تهویه مناسب و هم چنین استفاده از دستگاه جاذب اتیلن مانع گسترش کپک سبز می شود.



شکل ۲۲- علائم ظاهری کپک سبز مرکبات



شکل ۲۳- علائم ابتدایی (راست) و حاد (چپ) کپک سبز



شکل ۲۴- عدم آلودگی به کپک سبز در میوه‌های بدون زخم

۴-۲- کپک آبی (Blue mold, *Penicillium italicum*)

علائم

علائم بیماری شبیه کپک سبز است با این تفاوت که وقتی قطر لکه‌ها به ۵-۲/۵ سانتی‌متر رسید میسلیم‌ها در مرکز آن تشکیل شده و تولید اسپورهای آبی رنگ می‌کنند (شکل ۲۵). به لحاظ شکلی لایه کپک سفیدرنگ در زیر اسپورهای کپک سبز ضخیم‌تر از لایه سفید در کپک آبی است (شکل ۲۹). فاصله اسپورهای کپک آبی تا لایه سفید زیرین، از ۲ تا ۴ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند (شکل ۲۵).

عامل

توسط قارچ *P. italicum* روی میوه‌ها ایجاد می‌شود. این عارضه به دلیل اینکه در دماهای کم‌تر از ۱۰ درجه سلسیوس نیز به سرعت رشد و گسترش می‌یابد مهم‌تر از کپک سبز است. اسپورها از طریق زخم‌های روی پوست وارد میوه می‌شود و با مهیا بودن رطوبت و مواد غذایی شروع به جوانه‌زنی می‌کند (شکل ۲۶). تشکیل شبنم در سطح میوه و یا قطرات در پوشش‌های نایلونی بستر مناسبی برای رشد قارچ است (شکل‌های ۲۷ و ۲۸).

پیش‌گیری

- روش‌های کنترل کپک آبی همانند کپک سبز است.



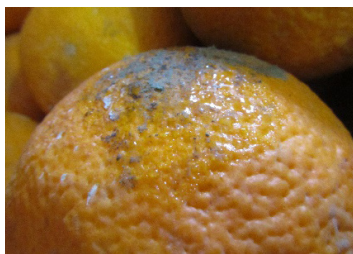
شکل ۲۶- عدم آلودگی در میوه‌های بدون زخم



شکل ۲۵- علایم ظاهری کپک آبی مرکبات



شکل ۲۸- لزوم ضدعفونی میوه قبل از قرار دادن در داخل پاکت فریزری



شکل ۲۷- تشکیل شبنم در سطح میوه بستر مناسبی برای استقرار و رشد میسلیم‌های کپک‌ها است.



شکل ۲۹- تفاوت ظاهری کپک آبی (راست) و کپک سبز (چپ)

۳-۴- پوسیدگی ترش

(Sour rot, *Geotrichum candidum* var. *citri-aurantii*)

علائم

علائم بیماری در ابتدا شبیه علائم کپک سبز و آبی است با این تفاوت که لایه کوتیکول به آسانی از سطح اپیدرم برداشته می شود (شکل های ۳۰ و ۳۱). سطح لکه های آبی پوشیده از میسلوم هایی به رنگ سفید تا کرم و مقداری برآمده است (شکل ۳۲). حاشیه متمایز بین بافت سالم و فاسد قابل مشاهده است. بوی اسیدی قابل تشخیص از میوه به مشام می رسد.

۳۱

عامل

عامل پوسیدگی قارچی به نام *G. candidum* var. *citri-aurantii* است که در خاک یافت می شود و توسط وزش باد و یا تماس میوه با خاک به سطح میوه منتقل می شود. اسپورها از زخم های ایجاد شده توسط حشرات یا وسایل مکانیکی وارد میوه می شوند. بیماری در اثر تماس میوه های آلوده با سالم نیز منتقل می شود. این بیماری در هوای گرم و بویژه دمای نزدیک ۲۶ درجه سلسیوس به سرعت گسترش می یابد.

پیش گیری

- پوسیدگی ترش یک بیماری پس از برداشت بوده و میوه های بالغ مرکبات خصوصاً نارنگی های تانجرین، تانجلو و پرتقال های تمپل را مورد آسیب قرار می دهد. این بیماری در میوه هایی که پوست آنها از محتوای رطوبتی بالایی برخوردار است مانند آنهایی که در صبح زود و یا پس از بارندگی و یا آبیاری برداشت می شوند بیش تر شایع است.
- راه های کنترل شامل دقت در برداشت و حمل و نقل، جلوگیری از تماس میوه ها با خاک، تاخیر در برداشت میوه های مرطوب تا زمان کاهش رطوبت آنها و سایر موارد ذکر شده در کنترل کپک های سبز و آبی است.



شکل ۳۰- علایم ظاهری پوسیدگی ترش به صورت لکه آبکی برآمده در لیموترش



شکل ۳۱- علایم ظاهری پوسیدگی ترش در پرتقال تامسون‌ناول

شکل ۳۲- میسلیم‌هایی به رنگ سفید روی لکه آبکی در پوسیدگی ترش

۴-۴- پوسیدگی قهوه‌ای (Brown rot, *Phytophthora citrophthora*)

علائم

پوسیدگی قهوه‌ای معمولاً در میوه‌های قرار گرفته در فاصله ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متری پایین درخت از زمین مشاهده می‌شود ولی ممکن است در مناطقی که باران‌ها اغلب با وزش باد شدید همراه است، آلودگی در بالای درختان نیز مشاهده شود. ابتدا ۳ تا ۴ روز پس از آلودگی، ناحیه پوسیده به صورت تغییر رنگ روشن ظاهر می‌شود. سپس سفت و چرمی شده و به رنگ برنزه در می‌آید (شکل ۳۳). آلودگی به شدت در بخش‌هایی از میوه که آبکی نشده است گسترش می‌یابد (شکل ۳۴ و ۳۵). هنگامی که رطوبت نسبی زیاد است ممکن است توسط میسلیم سفید رنگ پوشانده شود. میوه‌های آلوده به پوسیدگی قهوه‌ای دارای بوی بد و تند واضح و مشخص هستند. همه انواع مرکبات به ویژه در شرایط پرباران و مرطوب شمال ایران ممکن است آلوده شوند ولی لیموها در جنوب ایران به این بیماری مستعدتر هستند.

عامل

عامل بیماری قارچ *P. citrophthora* است. خسارت ناشی از پوسیدگی میوه مرکبات (Brown rot) در مناطق مرکبات خیز شمال کشور به دلیل بارندگی زیاد به عنوان یکی از معضله‌های باغداری مرکبات است. خسارت این بیماری در باغ‌های با خاک سنگین و بازهکش نامناسب یا بدون زهکش طی دوره‌های طولانی بارندگی و شب‌نمد در اواخر شهریور و اوایل پائیز و در مرحله قبل از برداشت یا طی دوره برداشت محصول زیاد است. این قارچ در زمان تغییر رنگ میوه در سطح میوه به ویژه میوه‌های نزدیک سطح زمین یا حتی گاهی روی میوه‌های بالای درخت آلودگی

ایجاد می‌کند و موجب پوسیدگی میوه در باغ و انبار می‌شود (شکل ۳۶). بعضی از سال‌ها شدت آلودگی با بارندگی‌های طولانی همراه با وزش بادهای شدید بیش‌تر می‌شود. هرس نکردن شاخه‌های زیری درخت که باعث زخم، آلودگی و ریزش میوه‌ها روی زمین می‌شود. میوه‌های آلوده ریزش یافته خود کانونی برای آلودگی بیش‌تر هستند.

پیش‌گیری

- هرس تاج درختان از ارتفاع ۴۵ سانتیمتر از سطح خاک در اسفند ماه به منظور جلوگیری از تماس مستقیم شاخه و میوه با خاک و همچنین هرس شاخه‌های نرک
- کنترل علف‌های هرز که محیطی مناسب برای تولید و گسترش اسپور را فراهم می‌کند
- ایجاد زهکش مناسب در باغ
- توصیه سیستم آبیاری قطره‌ای و اجتناب از آبیاری کرتی در باغ و کاهش آبیاری در نزدیکی برداشت
- استفاده از قارچ‌کش با ترکیب‌های مسی ترجیحاً اکسی‌کلرورمس قبل از شروع بارندگی در شهریور ماه در ارتفاع حداقل ۱/۵-۱ متری از سطح خاک با پوشش کامل قارچ‌کش در سطح برگ، سرشاخه و میوه‌ها بنحوی که پس از سم‌پاشی ۷۲-۴۸ ساعت بارندگی نداشته باشیم.
- محلول پاشی با فسفیت پتاسیم قبل و پس از برداشت با غلظت ۵۰۰۰ پی‌پی‌ام
- برداشت قبل از ریزش میوه‌ها و برداشت زودتر از موعد میوه‌هایی که حساس به ترکیدگی هستند.
- مخلوط نکردن میوه‌های زیردرختی با میوه‌های تازه برداشت شده از

درخت چون میوه‌های آلوده تا دو هفته در صورت تاخیر در برداشت ریزش می‌نمایند (شکل ۳۷).

- توسعه و گسترش پوسیدگی قهوه‌ای در شرایط پس از برداشت با نگهداری میوه در دمای ۴/۴ درجه سلسیوس مهار می‌شود.



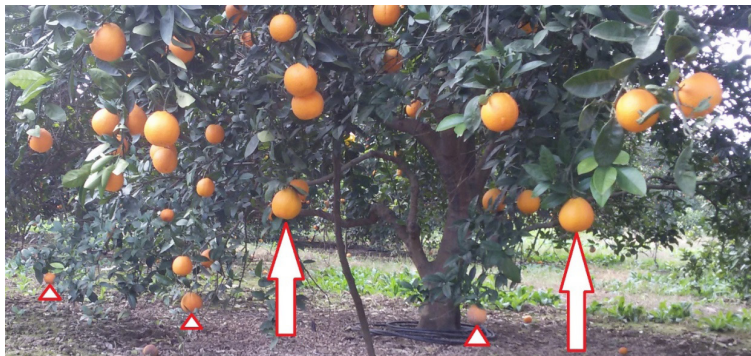
شکل ۳۳- مراحل ابتدایی تا پیشرفته پوسیدگی قهوه‌ای روی پرتقال تامسون‌ناول



شکل ۳۵- نفوذ پوسیدگی قهوه‌ای به بافت میوه



شکل ۳۴- علایم ظاهری پوسیدگی قهوه‌ای



شکل ۳۶- این قارچ در زمان تغییر رنگ میوه در سطح میوه به ویژه میوه‌های نزدیک سطح زمین یا حتی گاهی روی میوه‌های بالای درخت که در ارتفاع ۱-۱/۵ متر هستند آلودگی ایجاد می‌کند.



شکل ۳۷- هرس نکردن شاخه‌های زیری درخت که باعث زخم، آلودگی و ریزش میوه‌ها روی زمین می‌شود.

۴-۵- آنتراکنوز

(Anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*)

علائم

ظاهر چرمی (سفت و خشک) در سطح پوست که با پیشرفت بیماری نرم می‌شود (شکل ۳۸). زخم‌های نقره‌ای/خاکستری که مرتبط با مواجهه با اتیلن طی فرایند سبزدایی است و با پیشرفت بیماری تیره‌تر شده و پوسیدگی نرم ایجاد می‌کنند (شکل ۳۹). در شرایط مرطوب توده اسپورهای نارنجی کم رنگ روی سطح زخم مشاهده می‌شود ولی در شرایط خشک سیاه به نظر می‌رسند.

عامل

آنتراکنوز توسط قارچ *Colletotrichum gloeosporioides* ایجاد می‌شود. این قارچ روی پوست مرکبات بدون ایجاد علائم وجود دارد و تنها زمانی ظاهر می‌شود که پوست ضعیف می‌شود. در فرآیند سبزدایی که پوست در معرض اتیلن قرار گرفته و ضعف و پیری سلول‌های بافت پوست تسریع می‌شود علائم آنتراکنوز نیز بروز می‌نماید. اسپورهای این قارچ در سطح شاخه‌های خشک موجود در تاج درخت و در اندام مخصوصی به نام آسروول ایجاد می‌شوند. منشا آلودگی این شاخه‌ها نیز اسپورهای معلق در هوا است که بر روی بقایای کلش در سطح خاک تولید می‌شوند.

پیش‌گیری

- هرس شاخه‌های خشک مرده
- محلول‌پاشی با قارچ‌کش‌های مناسب قبل از باران پاییزه
- برداشت میوه‌های با رنگ مناسب به منظور به حداقل رساندن نیاز به سبزدایی

- شستن میوه‌های برداشت شده و تیمار با قارچ‌کش‌های بنزیمیدازول قبل از سبزدایی
- ضدعفونی انبار با استفاده از تکنولوژی جدید دودسازی الکتریکی با کاربرد ترکیب XEDAZOLE AEROSOL با ماده مؤثره تیابندازول
- تهیه مناسب انبار و همچنین استفاده از دستگاه جاذب اتیلن طی انبارداری به دلیل اینکه اتیلن جوانه‌زنی اسپوره‌های قارچ را تحریک کرده و از طرفی با القای پیری در پوست، حساسیت آن به آلودگی را افزایش می‌دهد.



شکل ۳۸- ظاهر چرمی (سفت و خشک) در سطح پوست میوه آلوده به آنتراکنوز



شکل ۳۹- پوسیدگی نرم تیره رنگ با پیشرفت بیماری آنتراکنوز

۴-۶- لکه سپتوریایی میوه (Septoria Spot, *Septoria citri*)

علائم

علائم اغلب در میوه‌های بالغ یا میوه‌های ذخیره شده مشاهده می‌شود. لکه‌های فرو رفته، تیره و گرد به قطر ۱-۲ میلی‌متر با یک حاشیه سبز که همراه با بلوغ میوه قهوه‌ای مایل به قرمز می‌گردد (شکل ۴۰). این لکه‌ها کم عمق بوده و در لایه نارنجی پوست باقی می‌مانند اما ممکن است با پیوند به یکدیگر به فرورفتگی‌های بزرگی به قطر ۴-۶ میلی‌متر تبدیل شده و در لایه سفید پوست و حتی بخش‌هایی از میوه نیز توسعه می‌یابند (شکل ۴۱). ممکن است روی لکه‌های قهوه‌ای، لکه‌های سیاه کوچکی ایجاد شود. آلودگی شدید باعث تولید ترکیب‌های بدطعم در بافت و ریزش پیش از بلوغ میوه می‌گردد. گاهی علائم آن با آسیب ناشی از یخ زدگی اشتباه گرفته می‌شود (شکل ۴۲).

عامل

لکه سپتوریایی توسط قارچ *S. citri* ایجاد می‌شود. در لیموها بیماری مهمی به شمار می‌آید. آلودگی بیش‌تر در پاییز و در شرایط مرطوب و خنک شایع است. شمال ایران با شرایط رطوبت طولانی مدت، باران، مه و شبنم مستعد گسترش قارچ سپتوریا است. قارچ می‌تواند در میوه تا شروع هوای سرد و یخ‌بندان در زمستان به صورت خفته بماند. این قارچ روی شاخه‌های آلوده، چوب‌های مرده و برگ‌ها زنده می‌ماند. اسپورها بر اثر بارش باران بر روی میوه منتقل می‌شوند.

پیش‌گیری

- بهبود گردش هوا در اطراف درخت با هرس و فاصله کاشت مناسب
- کاربرد قارچ‌کش‌هایی با پایه مس در اوایل پاییز تا نیمه فروردین قبل از بارندگی جوانه‌زنی اسپور را متوقف می‌کند.

- پرهیز از آبیاری بارانی و بالا بردن رطوبت محیط درخت
- برداشت به موقع میوه، محافظت درختان در برابر یخ‌زدگی و حفظ میوه در برابر سرمازدگی
- حذف و از بین بردن برگ‌ها و میوه‌های ریزش یافته در زیر درخت



شکل ۴۰- لکه‌های فرو رفته سپتوریایی با حاشیه سبز که همراه با بلوغ میوه قهوه‌ای مایل به قرمز می‌شوند.



شکل ۴۱- آلودگی سپتوریایی و توسعه در گوشت میوه نارنگی کلماتین (Bertteti et al., 2011)



شکل ۴۲- علایم لکه سپتوریایی در لیمو

۴-۷- پوسیدگی دم گاه میوه (Stem End Rot, *Phomopsis* & *Diplodia*)

علائم

پوسیدگی معمولاً به صورت یک لکه چرمی شکل و قابل انعطاف ظاهر می‌شود که دکمه یا دم گاه میوه را احاطه کرده است. ناحیه آسیب دیده به رنگ قهوه‌ای است. ابتدا دو قطب میوه تخریب می‌شود و سپس نواحی مرکزی و در ادامه میوه کاملاً قهوه‌ای می‌شود (شکل ۴۳). ناحیه تخریب شده در پوست ابتدا خشک، ولی در ادامه مرطوب و خمیری می‌شود. این عارضه در سردخانه و محیط‌های بسته بیش تر مشاهده می‌شود لیکن به میوه‌های سالم در انبار سرایت نمی‌کند. بین قسمت‌های سالم و آلوده میوه خطوط روشنی ایجاد می‌شود (شکل ۴۴). بوی ترشیدگی و تخمیر شدن از میوه متصاعد می‌شود.

عامل

این بیماری توسط قارچ *Phomopsis* یا *Diplodia natalensis citri* با ورود از محل اتصال میوه به ساقه ایجاد می‌شود. این عارضه در اکثر مواقع بلافاصله بعد از فصل سبزدایی میوه رخ داده و حدود ۲۰-۱۰ روز بعد از برداشت در میوه‌های نگهداری شده در انبار توسعه می‌یابد. قارچ عامل بیماری در شاخه‌های خشک روی درخت رشد نموده و توسط آب باران، آبیاری و یا باد از بقایای شاخه‌های مرده واقع در سطح خاک به میوه‌های نابالغ در حال رشد منتقل می‌شود. قارچ‌ها هم‌چنین در بافت‌های مرده قسمت دم گاه میوه تا زمان برداشت به حالت رکود باقی می‌مانند. اسپورها به محض جدا شدن میوه از درخت از محل دم گاه میوه را آلوده می‌کنند. در انبار شروع به رشد نموده و از طریق زخم ایجاد شده در محل اتصال میوه به ساقه، وارد میوه می‌شوند. بافت محل‌های آلوده چروکیده

شده و به رنگ قهوه‌ای تیره در می‌آیند (شکل ۴۵). در باغ‌های واقع در نقاط گرم و مرطوب بیش‌تر مشاهده می‌شود.

پوسیدگی دم‌گاه معمولاً از میوه به میوه در داخل بسته منتقل نمی‌شود. پوسیدگی پس از برداشت زمانی اتفاق می‌افتد که قارچ از کاسه (دکمه) به داخل میوه رشد می‌کند. دیپلودیا در میوه‌های نوبرانه اول فصل که با اتیلن سبزدایی شده‌اند شیوع بیش‌تری دارد چون دکمه روی میوه معمولاً در مواجهه با اتیلن ریزش نموده و منفذی برای عامل بیماری‌زا ایجاد می‌شود.

پیش‌گیری

- رعایت اصول داشت، از بین بردن شاخه‌های خشک، هرس دقیق شاخه‌های خشک و مرده و خروج آنها از باغ
- در حضور اتیلن و خصوصاً در اتاق‌های سبزدایی سرعت رشد این قارچ افزایش می‌یابد. میزان اتیلن انبار در زیر ۵ پی‌پی‌ام کنترل شود، زیرا مقادیر بیش از ۱۰ پی‌پی‌ام باعث رشد کپک دیپلودیا می‌شود.
- استفاده از قارچ‌کش‌های تیاندازول یا ایمازلیل یا نگهدارنده زدایکس در مرحله بسته‌بندی
- نگهداری و حمل نقل میوه‌ها در دمای کم‌تر از ۱۰ درجه سلسیوس که این دما فعالیت بیماری را متوقف می‌کند.



شکل ۴۳- تخریب پوسیدگی دم‌گاه از دو قطب میوه شروع می‌شود.



شکل ۴۴- بین قسمت‌های سالم و آلوده میوه به پوسیدگی دم‌گاه خطوط روشنی ایجاد می‌شود.



شکل ۴۵- پوسیدگی دم‌گاه معمولاً به صورت یک لکه چرمی شکل و قابل انعطاف توسعه می‌یابد.

۴-۸- پوسیدگی سیاه (Black rot , *Alternaria alternata*)

علائم

علائم بیماری به صورت لکه های قهوه ای روشن از قسمت گل گاه میوه شروع شده و به تدریج در سطح میوه و در نقطه مقابل گل گاه پیشرفت می کند (شکل ۴۶). به دلیل تولید اتیلن، پوست میوه رنگ سبز خود را از دست داده و لکه های سطحی به رنگ قهوه ای روشن تا تیره تبدیل می شوند. در نارنگی پیچ به صورت لکه های کوچک قهوه ای رنگ همراه به هاله زردرنگ روی برگ، میوه و سرشاخه ها مشاهده می شود که با آن بیماری لکه قهوه ای آلترناریایی گفته می شود. مشخص ترین علامت، رنگ گیری زودرس میوه روی درخت است. میوه آلوده زودتر از میوه معمولی رنگ نارنجی تیره پیدا می کند. بسیاری از میوه های بیمار در اوایل فصل می ریزند، در حالی که سایر میوه هایی که دیرتر یا کم تر آلوده می شوند ممکن است روی درخت باقی بمانند و در نمای بیرونی سالم به نظر برسند (شکل ۴۷). در انبار با دمای ۲۱ درجه سلسیوس، بعد از پنج هفته بیماری توسعه می یابد و در انبارهای سرد علائم بیماری در پرتقال ها و یا گریپ فروت تا ۱۰ هفته مشاهده نمی شود.

عامل

این بیماری نخستین بار در سال ۱۳۷۹ از منطقه سیاورز تنکابن روی نارنگی تانجلو گزارش گردید. در سال ۱۳۸۱ بیماری به صورت جدیتر و با پراکنش وسیعتر روی نارنگی پیچ و تانجلو در غرب مازندران مشاهده شد و پس از بررسی عامل بیماری پوسیدگی سیاه، قارچ *A. alternata* معرفی شد. قارچ این بیماری روی شاخه های قدیمی مبتلا وجود دارد و تولید توده انبوهی اسپور می نماید که به وسیله باد یا باران به برگ ها و میوه ها سرایت می کند. در هوای مرطوب و خنک در اوایل بهار و

اواخر تابستان به سهولت پخش و گسترش می‌یابد. پرتقال‌های هاملین، تامسون‌ناول و تانجلوها از ناحیه گل‌گاه آلودگی پیدا می‌کنند و به قسمت مرکزی میوه نفوذ و توسعه می‌یابد (شکل ۴۸).

پیش‌گیری

- عمل اسپورزایی توسط این قارچ به ندرت در میوه‌های آلوده و تجهیزات بسته‌بندی رخ می‌دهد. بنابراین با تاخیر در برداشت، خنک کردن اولیه و نگهداری در دمای ۱۰ درجه سلسیوس و یا کم‌تر می‌توان آن را کنترل نمود.
- پوسیدگی سیاه به ندرت از اهمیت کافی برای اقدامات کنترلی برخوردار است. اگر پوسیدگی سیاه در یک محصول بالغ ظاهر شود، ممکن است در اواخر فصل برداشت شود تا زمان برای ریزش میوه آلوده باقی بماند.
- تیمارهای پس از برداشت که سبب تاخیر در پیری میوه و حفظ دکمه میوه (کاسه گل) می‌شود، ممکن است توسعه پوسیدگی سیاه را به تاخیر بیندازد.
- جداسازی میوه‌های آلوده مهم است زیرا در حین جابجایی ممکن است لهیده شوند و یا اینکه در صورت استفاده در صنایع فرآوری به دلیل اینکه آلودگی از ظاهر میوه پیدا نیست همراه میوه‌های سالم آب‌گیری شده و سبب بدطعمی محصول می‌شود.



شکل ۴۶- شروع پوسیدگی سیاه از گل گاه میوه و پیشرفت به طرف دم گاه میوه

۴۷



شکل ۴۷- ظاهر سالم میوه ولی آلوده به پوسیدگی سیاه پرتقال تامسون



شکل ۴۸- آلودگی مرکز میوه پرتقال تامسون به پوسیدگی سیاه

۴-۹- قارچ دوده (Sooty mold, *Capnodium citri*)

علائم

سطح برگ‌ها، شاخه‌های جوان و میوه‌های همه ارقام مرکبات در مواقعی که به شته و شپشک‌ها آلوده هستند بر اثر قارچ دوده، سیاه می‌شود (شکل‌های ۴۹ تا ۵۲). هر دو حشره موجب تولید عسلک می‌شوند. سیاه شدن برگ و شاخه‌ها در حالتی که بارندگی ملایم است قابل ملاحظه است.

عامل

در دنیا کپک‌های دوده‌ای را گونه‌های مختلف قارچ، عمدتاً آسکومیست‌های سیاه‌رنگ متعلق به راسته *Capnodiales* تولید می‌کنند. این بیماری قارچی در مناطق مرکبات خیز به ویژه شمال ایران که میزان بارندگی و رطوبت بالاست و شته‌ها، بالشتک و کنه‌ها فعالیت بیش‌تری دارند شیوع دارد و به وسیله تعدادی از قارچ‌ها به وجود می‌آید. کپک دوده نوعی قارچ سیاه و سطحی است که پس از آلوده شدن درختان به حشرات دفع‌کننده عسل در سطح برگ‌ها، ساقه‌ها و میوه‌ها ظاهر می‌شود. اگرچه قارچ دوده به بافت نفوذ نمی‌کند، اما ممکن است با تداخل در فتوسنتز بر عملکرد درخت و رشد میوه تأثیر بگذارد. رسوبات کپک ممکن است رنگ‌گیری میوه را به تأخیر بیندازد و حذف آنها در مسیر بسته‌بندی به ویژه از ارقام دارای پوست ناصاف دشوار است.

پیش‌گیری

- بهترین روش کنترل این بیماری مبارزه با حشرات تولیدکننده عسلک مانند شته‌ها و شپشک‌ها است.
- سم‌پاشی درختان بر علیه این حشرات باید در زمان مناسب صورت گیرد.



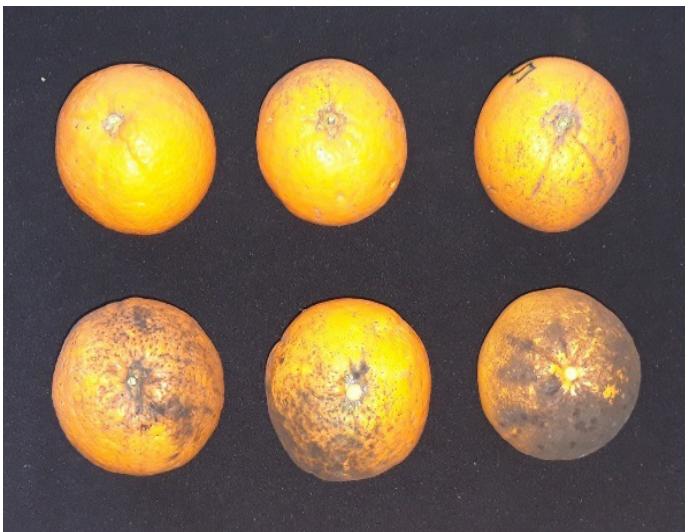
شکل ۴۹- رشته‌های پنبه‌ای شکل شپشک آردآلود همراه با عسلک



شکل ۵۰- تولید عسلک در سطح برگ توسط شته‌ها



شکل ۵۱- شیوع قارچ دوده‌ای در محل خسارت شپشک آردآلود



شکل ۵۲- علایم قارچ دوده روی میوه تامسون‌ناول با شدت‌های مختلف

۴-۱۰- ملانوز (*Melanose, Diaporthe citri*)

علائم

معمولاً تمام وارسته های مرکبات به این بیماری حساس هستند اما نارنگی و پرتقال واشنگتن ناول به این بیماری حساس تر هستند. ملانوز مرکبات در سطح پوست فعال است و هیچ تاثیری بر کیفیت داخلی میوه ندارد اما باعث کاهش کیفیت ظاهری و بازارپسندی میوه می شود. هم چنین علائم خود را روی میوه‌ها، برگ‌ها و شاخه‌های کوچک ایجاد می کند. در میوه، در صورت آلودگی زیاد، لکه‌های جوش مانند برجسته شکل می گیرد و لمس آنها خشن است (شکل ۵۳). آلودگی روی میوه‌های جوان ممکن است باعث ریزش زودرس میوه شود. علائم روی میوه بالغ که دیرتر بروز می کند به صورت ایجاد جوش‌های سطحی پهن است. در حالت شدیدتر سطح میوه ترک خورده که به این حالت ملانوز کیک گلی (*Mud cake melanose*) گفته می شود. در صورت استفاده دیر هنگام از قارچ کش‌های مناسب به دلیل تشکیل بقایای چوب پنبه‌ای تیره رنگ، ملانوز ستاره‌ای شکل ایجاد می شود (شکل‌های ۵۴ و ۵۵).

عامل

این بیماری توسط قارچ *D. citri* ایجاد می شود. همه انواع مرکبات مستعد آلودگی به ملانوز هستند. ملانوز می تواند درختان را در هر سنی تحت تأثیر قرار دهد و به میوه‌ها، برگ‌ها، شاخه‌ها و در برخی شرایط به تنه اصلی درخت آسیب برساند. قارچ ملانوز هم چنین باعث نوعی پوسیدگی انتهای ساقه میوه (پوسیدگی انتهایی ساقه *Phomopsis* که فرم غیر جنسی قارچ دیاپورت می باشد) نیز می شود.

- ملانوز تاثیر منفی روی کیفیت میوه برای بازاریابی و صادرات دارد، بنابراین نیاز به مدیریت یک پارچه درختان است.
- شاخه‌های مرده باید به صورت دوره‌ای هرس شوند تا ضمن افزایش گردش هوا در تاج، مکان‌های بقای عامل بیماری‌زای ساپروفیت نیز کاهش یابد.
- برای کنترل ملانوز بیشتر از قارچ‌کش‌های مسی استفاده می‌شود. زمان استفاده از آنها بسیار مهم است. در پرتقال تامسون، واشنگتن و والنسیا، محلول‌پاشی باید در زمان ریزش کامل گلبرگ اعمال شود. در مورد لیموهایی که مشکل گال لیمو نیز دارند، استفاده اولیه باید در نیمه‌های ریزش گلبرگ‌ها انجام شود.
- توجه شود که محلول‌پاشی‌ها با سموم مسی به عنوان محافظ عمل می‌کنند و از آلودگی میوه‌های جوان در حال رشد جلوگیری می‌کنند. قارچ ملانوز که در شاخه‌های خشک درخت مستقر است، تحت تأثیر این قارچ‌کش‌ها قرار نمی‌گیرد.
- سایر اقدام‌های مدیریتی شامل کاشت مرکبات در مناطق کم باران و مناطق آفتابی همراه با بهداشت مناسب انجام شود و از کشت متراکم و یا مخلوط جلوگیری شود.



شکل ۵۳- علایم ملانوز به صورت لکه‌های جوش مانند برجسته



شکل ۵۵- علایم ملانوز به صورت لکه‌های جوش مانند ناصاف در سطح میوه (Fazel et al., 2020)

شکل ۵۴- علایم ملانوز در اطراف دم گاه میوه که نشان می‌دهد چگونه اسپورها همراه آب در سطح میوه و درون میوه منتقل می‌شوند.



۵- آسیب‌های مکانیکی (Mechanical disorders)

۵-۱- خراش، بریدگی، ترک، سایش و لهیدگی

علایم

به صورت خراش، بریدگی، ترک، سایش و لهیدگی، خراشیدگی با ناخن و فشار با انگشت است (شکل‌های ۵۶ تا ۵۸).

علت

در مراحل مختلف برداشت تا عرضه به بازار مصرف به دلیل بی‌احتیاتی در عملیات برداشت، جابجایی، بسته‌بندی، بارگیری و تخلیه میوه‌ها

پیش‌گیری

- به حداقل رساندن صدمه به میوه طی برداشت دستی (استفاده از دست‌کش، قیچی نوک‌گرد و کیسه مخصوص برداشت، داشتن ناخن کوتاه)
- کاهش تعداد دفعه‌های افتادن یا انتقال میوه و یا کاهش ارتفاع سقوط
- کاهش تعداد تغییر جهت ناگهانی نقاله‌ها طی خط سورتینگ میوه
- حذف لبه‌های تیز جعبه‌ها و صندوق‌های میوه یا نقاله‌ها
- حفظ سرعت ثابت و یکنواخت بین تسمه‌های نقاله
- به حداقل رساندن فشار روی میوه

- لایه گذاری لبه‌های تیز در خطوط تمیز کردن و سورتینگ
- لایه گذاری کف جعبه‌ها و سطوح داخلی وسیله نقلیه
- قرار دادن لایه‌های فوم بین بسته‌های میوه در هنگام حمل و نقل
- خارج کردن میوه‌های آسیب دیده و لکه‌دار طی خط سورتینگ
- جهت جلوگیری از ریزش جعبه‌های انتهای کامیون یا کانتینر طی حمل در جاده، چند ردیف آخر به صورت پلکانی چیده شوند (شکل ۵۹).
- بهترین راه برای به حداقل رساندن ضایعات در نتیجه صدمه مکانیکی تشویق کارگران دقیق و وظیفه شناس در نگهداری باغ، برداشت و جابه‌جایی محصول است.



شکل ۵۷- علایم آسیب بریدگی روی میوه پرتقال تامسون



شکل ۵۶- علایم آسیب کبودی و فشردگی روی میوه پرتقال تامسون



شکل ۵۹- عدم رعایت چیدمان پله‌ای در انتهای کامیون و ریزش جعبه‌ها



شکل ۵۸- شکستگی جعبه‌ها طی حمل و نقل و آسیب به میوه

۵-۲- خسارت باد (Wind scar)

علائم

لکه‌های سطحی روشن و تیره (Surface blemishes) در اثر جابجایی و حرکت میوه به وسیله باد، ساییدگی میوه‌ها با یکدیگر یا با برگ‌ها و شاخه‌ها ایجاد می‌شود (شکل‌های ۶۰، ۶۳ و ۶۴). این صدمه به صورت پوسته‌های نقره‌ای رنگ مشاهده شده و به تدریج زبر می‌شود. در نوع لکه روشن ممکن است رنگ در محدوده‌ی نقره‌ای، خاکستری یا کرم باشد (شکل ۶۱) کیفیت و مزه‌ی میوه تحت تاثیر لکه سطحی قرار نمی‌گیرد. معمولاً لکه‌های تیره نیز در شرایط مشابه لکه روشن ایجاد می‌شود (شکل ۶۲). اختلاف اصلی آنها در رنگ تیره‌تر و شکل نامنظم آن است.

علت

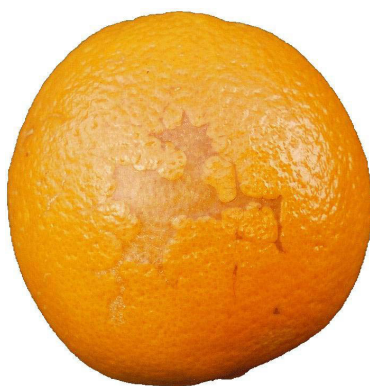
خسارت باد بستگی به دو عامل شدت و مدت زمان وزش دارد. بادهای سرد رشد مرکبات را متوقف می‌سازند. بادهای شدید سبب شکستن شاخه‌ها، پاره شدن برگ‌ها و آسیب جدی به پوست میوه‌ها (عارضه بادزخم) شده و بطور غیرمستقیم باعث تولید میوه‌های کوچک‌تر با رنگ ضعیف‌تر می‌شود. وزش بادهای گرم همراه با رطوبت پایین خاک، ریزش میوه‌های نارس را در پی دارد. به علاوه‌هاگ قارچ‌ها توسط بادهای گرم و شدید پراکنده شده و در نقاط مناسب ایجاد آلودگی گسترده‌ای می‌نمایند.

پیش‌گیری

- استفاده از بادشکن و هرس منظم در کاهش این خسارت‌ها سهم زیادی دارد.
- چون میوه‌های آسیب دیده مستعد به آلودگی‌های پنسیلومی حین حمل و نقل و یا طی نگهداری در انبار هستند باید از سایر میوه‌ها جدا شوند.



شکل ۶۰- ساییدگی پوست میوه توسط شاخه‌ها و یا در اثر نیش آفات



شکل ۶۲- لکه سطحی تیره در اثر جابجایی و حرکت میوه به وسیله باد



شکل ۶۱- لکه سطحی روشن در اثر جابجایی و حرکت میوه به وسیله باد



شکل ۶۳- لکه‌های ناشی از آسیب باد در لیموترش



شکل ۶۴- لکه‌های ناشی از آسیب باد در لیموشیرین

۵-۳- ساییدگی پوست توسط برس (Brush burn)

میوه ها بعد از سورت اولیه وارد مرحله شستشو می شوند. در این بخش دستگاه‌های خاصی وجود دارد که مجهز به برس هایی جهت حذف جزیی گرد و خاک و واکس طبیعی از سطح میوه هستند. انواع مختلف برس ها برای دستگاه‌های شستشو استفاده می شود (شکل ۶۵).

علائم

زخم های دایره‌ای شکل قهوه‌ای رنگ و خشک (نشان دهنده حرکت مدور ساکن میوه روی برس ها) روی سطح برآمده پوست میوه طوری که علائم ساییدگی را می توان از نزدیک دید (شکل های ۶۶ تا ۶۸).

علت

استفاده از برس با موهای سفت و یا طولانی مدت، نرمی پوست میوه مثل نارنگی‌ها، برداشت دیرهنگام میوه، جدید بودن خطوط بسته‌بندی و تجمع و خشک شدن بقایای واکس روی برس از علل ایجاد کننده این عارضه است.

پیش گیری

- کاهش تعداد برس ها و یا کاهش سرعت حرکت برس ها
- تنظیم نوع برس و تعداد دور آن با نوع میوه مورد استفاده (نارنگی، پرتقال، لیموها، پوست نازک یا ضخیم)
- تمیز نمودن برس ها از بقایای خشک شده واکس به طور منظم
- استفاده از نوع نرم برای لایم‌ها، لمون‌ها و نارنگی‌ها که پوست حساسی دارند.



شکل ۶۵- نوعی برس مورد استفاده در خطوط سورتینگ



شکل ۶۶- آسیب برس در سطح میوه پرتقال



شکل ۶۷- علائم ساییدگی بر روی پوست

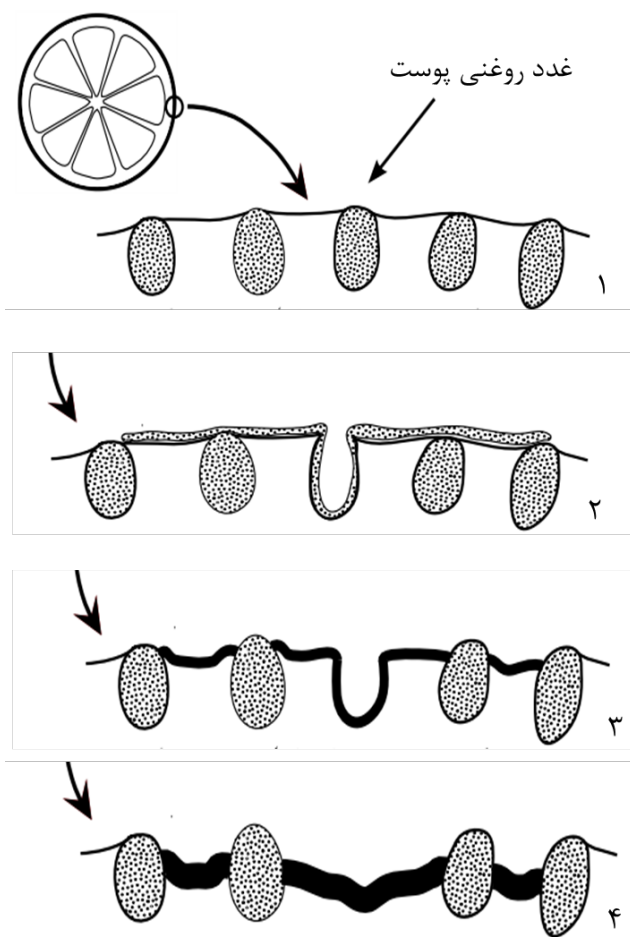


شکل ۶۸- علائم شدید ساییدگی بر روی پوست

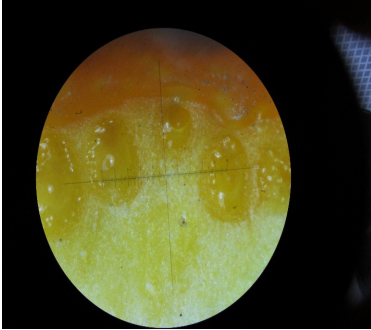


۶- آسیب‌های فیزیولوژی (Physiological disorders)

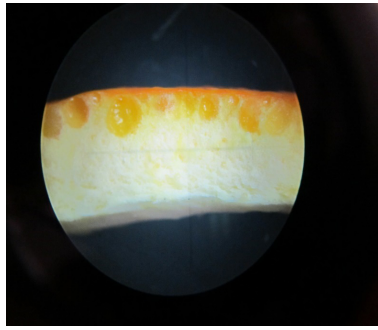
به مفهوم تخریب بافت و یا اختلال در متابولیسم میوه در اثر عواملی غیر از بیماری‌ها و صدمه‌های مکانیکی است. وضعیت تغذیه‌ای درخت از جمله عواملی است که روی متابولیسم میوه و بروز برخی آسیب‌های فیزیولوژی چون فروپاشی پوست میوه نقش دارد. عمده آسیب‌های فیزیولوژی در اثر عواملی ایجاد می‌شود که سبب تخریب بافت می‌شوند. ممکن است عامل تخریب بافت یکسان نباشد ولی معلول و علایم آن شباهت داشته باشند. بطور نمونه غدد روغنی ممکن است توسط عواملی چون سرمازدگی، استفاده از واکس نامرغوب، ترکیب‌های حفاظتی غیراستاندارد، فشار غده‌های روغنی، برخورد با سطوح نوک تیز و یا نیش حشرات، آب از دست‌دهی بالای پوست و غیره تخریب شود. تخریب این غدد سبب پخش شدن روغن در سطح پوست شده که علاوه بر تخریب و سیاه شدن غدد روغنی، بخش‌های حذفاصل بین غدد نیز دچار سوختگی شده و به تدریج طی نگهداری میوه در انبار و یا طی بازاریابی به رنگ قهوه‌ای تیره و یا سیاه تبدیل می‌شوند (شکل ۶۹). هر تیماری مانند پوشش‌های مناسب که مانع آب از دست‌دهی آب و حافظ غدد روغنی پوست میوه باشند در پیش‌گیری از بروز انواع لکه‌های پوستی موثر هستند (شکل‌های ۷۰ تا ۷۳). در مقابل عواملی چون کاربرد واکس نامرغوب می‌تواند سلول‌های روغنی را طی نگهداری میوه تخریب و به تدریج در سطح پوست ایجاد سوختگی نماید (شکل‌های ۷۴ تا ۷۷). در ادامه این قسمت مهم‌ترین آسیب‌های فیزیولوژی پوست مرکبات معرفی می‌شوند.



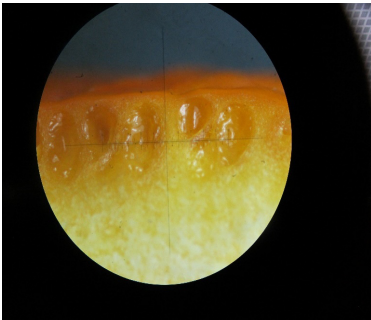
شکل ۶۹- شماتیک مراحل چهارگانه از تخریب غده روغنی تا سوختگی بافت‌های اطراف غده



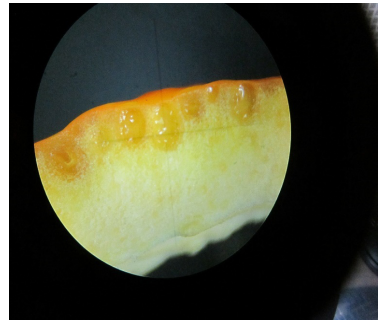
شکل ۷۱- سلامت غدد روغنی پوست میوه نگهداری شده در پوشش نایلون فریزری بعد از ۶ هفته نگهداری در سردخانه



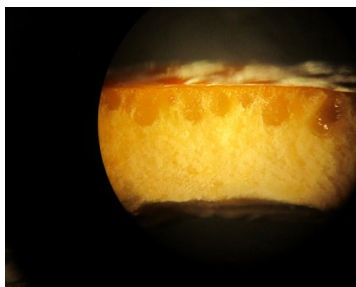
شکل ۷۰- سلامت غدد روغنی پوست میوه نگهداری شده در پوشش نایلون فریزری در شروع نگهداری در سردخانه



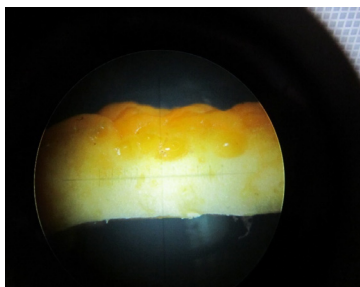
شکل ۷۳- سلامت غدد روغنی پوست میوه نگهداری شده در پوشش نایلون فریزری بعد از ۱۸ هفته نگهداری در سردخانه



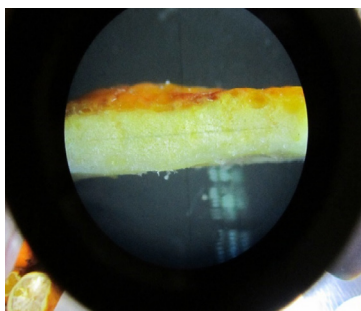
شکل ۷۲- سلامت غدد روغنی پوست میوه نگهداری شده در پوشش نایلون فریزری بعد از ۱۲ هفته نگهداری در سردخانه



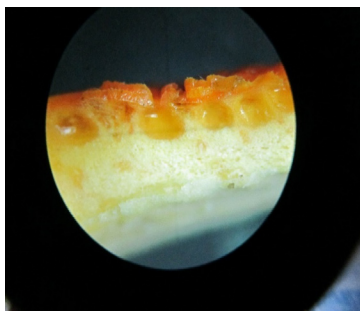
شکل ۷۵- شروع تخریب غدد روغنی نزدیک به سطح پوست در میوه‌های تیمار شده با واکس نامرغوب بعد از ۶ هفته نگهداری در سردخانه



شکل ۷۴- سلامت غدد روغنی پوست میوه تیمار شده با واکس نامرغوب در شروع نگهداری در سردخانه



شکل ۷۷- تخریب کامل غدد روغنی سطح پوست در میوه‌های تیمار شده با واکس نامرغوب بعد از ۱۸ هفته نگهداری در سردخانه



شکل ۷۶- تخریب غدد روغنی نزدیک تر به سطح پوست در میوه‌های تیمار شده با واکس نامرغوب بعد از ۱۲ هفته نگهداری در سردخانه

۶-۱- یخ‌زدگی (Fruit freezing)

علائم

در میوه یخ‌زده کریستال‌های سفید بین آبدانک‌های میوه مشاهده می‌شود و در حالت شدید، باعث پارگی غشای آبدانک‌ها می‌شود. بعد از گرم شدن و ذوب شدن یخ درون آبدان‌ها، بافت گوشت میوه حالت آبکی پیدا می‌کند. در انتهای میوه نواحی خشک شده ظاهر شده که همراه با از دست دادن رطوبت از میان غشاهای صدمه دیده است. علائم ابتدا در نیمه‌ی متصل به ساقه میوه که محتوای قند آن کمتر است بروز می‌کند. به دلیل تخریب دیواره سلولی، ضمن آب از دست دهی بافت گوشت، در بافت میوه ترکیب‌های تلخ تشکیل می‌شود. در نارنگی‌ها در حفره مرکزی میوه کریستال‌های سفیدرنگی تشکیل می‌شود که همان هسپریدین است (شکل‌های ۷۹ تا ۸۵).

علت

این مشکل در نواحی که مرکبات در عرض‌های جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و جنوبی یا بالاتر پرورش می‌یابند، شایع است (شکل ۷۸). در ایران بخش‌های شمالی و استان کرمان بیش‌تر در معرض صدمه‌های ناشی از یخ‌زدگی هستند هرچند در برخی سال‌ها میوه مرکبات استان فارس نیز از سرماهای زودرس پاییزه آسیب دیده است.

پیش‌گیری

- میوه‌ها به موقع برداشت و از درخت جدا شوند تا در معرض سرمای زودرس پاییزه قرار نگیرند.

- در انبارهای معمولی (فنی) نیز تمهیداتی اتخاذ شود (عایق‌بندی مناسب) که در شرایط کاهش دمای محیط بیرون به زیر صفر، میوه‌های داخل انبار دچار سرمازدگی و یا یخ‌زدگی نشوند.
- راه کارهایی چون گرم کردن باغ‌های مرکبات، ایجاد دود در بامداد شب‌های یخبندان، استفاده از ماشین‌های تولید باد در کاهش آسیب سرمای نقش مهمی دارند.
- تغذیه اصولی و اعمال تیمارهایی که در مقاومت درخت و میوه به سرما نقش دارند نیز مفید است.



شکل ۷۹- علایم یخ‌زدگی در پوست و گوشت میوه بالنگ



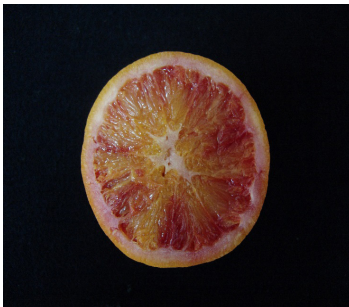
شکل ۷۸- بارش برف زود هنگام قبل از برداشت میوه در شمال ایران



شکل ۸۱- علایم پارگی غشای کیسه‌های آب میوه پرتقال در اثر یخ‌زدگی



شکل ۸۰- علایم ظاهری یخ‌زدگی پوست پرتقال



شکل ۸۳- علایم پارگی غشای کیسه‌های آب میوه پرتقال توسرخ در اثر یخزدگی



شکل ۸۲- آبکی شدن نیمه متصل به ساقه میوه پرتقال توسرخ در اثر یخزدگی



شکل ۸۵- تخریب و آب از دست دهی بافت گوشت میوه لیمو در اثر یخزدگی



شکل ۸۴- علایم سفیدشدگی پوست لیمو در اثر یخزدگی

۶-۲- گرانوله شدن میوه (Fruit granulation)

علائم

در حالت شدید، کیفیت درونی میوه کاملاً تغییر می‌کند و داخل میوه خشک و الیافی می‌شود. در میوه‌های گرانوله شده، میزان آب میوه به علت تشکیل ژل در آبدانک‌ها شدیداً کاهش می‌یابد (شکل‌های ۸۷ و ۸۹).

علت

پرتقال‌های والنسیا بیش از سایر ارقام در معرض پدیده‌ای به نام گرانوله شدن قرار دارند. این پدیده فیزیولوژی هنگامی که میوه روی درخت، پس از رسیدن تا اواخر تابستان یا پاییز باقی می‌ماند ظاهر می‌شود. 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 و یا مواجه شده با دمای یخ‌زدگی مستعد برای افزایش این عارضه هستند. میوه‌های چون نارنگی پیچ که دارای پوست با روزنه درشت و چسبیده به گوشت میوه دارند به این آسیب حساس هستند.

پیش‌گیری

- برداشت در زمان مناسب رسیدگی به ویژه در ارقام حساس مانند نارنگی پیچ و پرتقال تامسون
- برداشت به موقع ارقام دیررس چون والنسیا در جنوب ایران که ممکن است با گرمای زودرس بهاره مواجه شوند.
- استفاده از روش‌های مختلف حفظ آب داخل میوه طی نگهداری مانند انواع پوشش‌ها، حفظ رطوبت نسبی انبار در حد بالای ۸۵ درصد.



شکل ۸۶- بافت خشک و گرانوله شده در زیر پوست نارنگی پیچ



شکل ۸۷- بافت خشک و گرانوله شده در مقطع عرضی نارنگی پیچ

۶-۳- ترکیدگی میوه (Fruit cracking)

علائم

ترکیدگی میوه در پوست و حتی گوشت مرکبات به ویژه در برخی ارقام مانند پرتقال‌های ناف‌دار و نارنگی پیچ در دوران نمو میوه مشاهده می‌شود. این حساسیت در برخی ارقام بیش‌تر از بعضی ارقام دیگر است.

علت

عوامل محیطی که روی درجه حرارت و رطوبت موثر باشد و یا نوسان شدید رطوبت خاک را موجب شود تاثیر جدی روی ترکیدگی میوه می‌گذارد. آبیاری یا بارش باران شدید و ناگهانی می‌تواند منجر به ترکیدگی میوه شود. کم‌بود شدید مس از عوامل دیگری است که سبب سختی پوست میوه شده و به موازات نمو میوه، پوست میوه توسعه نیافته و باعث پارگی پوست می‌شود (شکل‌های ۸۸ و ۸۹). از طرف دیگر بیماری‌هایی مثل پوسیدگی سیاه آلترناریایی اغلب در ایجاد این عارضه نقش دارند.

پیش‌گیری

- میوه‌های رسیده حساس‌تر هستند و باید قبل از شروع باران‌های پاییزی برداشت شوند.
- برداشت به موقع و تنک محصول و محلول‌پاشی برگی با کلرید کلسیم و ضخیم‌بودن پوست میوه وقوع این عارضه را کاهش می‌دهد.
- آبیاری منظم و جلوگیری از تنش خشکی درختان
- در مناطقی که احتمال نوسانات رطوبتی است توصیه می‌شود از ارقام مقاوم به ترکیدگی میوه استفاده شود.



شکل ۸۸- ترکیدگی پوست در پرتقال‌ها ملین



شکل ۸۹- ترکیدگی پوست و آلودگی ثانویه به قارچ

۶-۴- ترک خوردگی میان بر پوست (Creasing)

علائم

ظهور ناهمواری‌های منظم و گاه نامنظم روی پوست میوه، بدون این که شکافی در پوست ایجاد شود. این ناهمواری‌ها در حالت شدید به صورت طولی و عرضی روی پوست توسعه یافته و تمام پوست را در بر می‌گیرد (شکل ۹۰).

علت

عواملی مثل باردهی سنگین، افزایش سن درخت، کم‌بود کلسیم، میزان پایین نیتروژن و پتاسیم با فسفر بالا یا تنش آبی که منجر به کاهش ضخامت پوست شده، ممکن است حساسیت به ترک خوردگی میان بر را افزایش دهد. هم‌چنین برداشت با تاخیر، منجر به بروز این عارضه می‌شود. میوه‌های پوست نازک به این عارضه حساس هستند.

در صورت وقوع تنش خشکی، بافت سفید پوست که بیش‌ترین تقسیم سلولی را دارد بر خلاف گوشت میوه به صورت غیر قابل برگشت فعالیت آن متوقف می‌شود. با رفع تنش خشکی رشد گوشت میوه شروع شده و سبب پارگی بافت آلبدوی پوست (سفید) که قادر به توسعه نیست می‌شود.

پیش‌گیری

- 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.

- میوه‌های آسیب دیده انبارمانی پایین تری دارند چون ممکن است حین جابجایی از محل آسیب دیده ترک بردارند. بنابراین میوه‌ها مرتب در انبار بررسی شوند و در صورت بروز پوسیدگی به بازار عرضه شوند.
- آبیاری منظم و جلوگیری از تنش خشکی درختان به ویژه در زمانی که بخش آلدوی پوست در حال تقسیم سلولی و بزرگ شدن (تابستان) است ضرورت دارد.



شکل ۹۰- ناهمواری‌های منظم و نامنظم روی پوست میوه (راست) و نمایی از ترکیدگی بافت سفیدرنگ پوست (چپ)

۶-۵- پفی شدن و عارضه پلاگینگ (Puffiness and plugging)

علائم

جداشدن پوست میوه از قسمت گوشت (شکل ۹۱)، جدا شدن بخشی از پوست میوه متصل به دم میوه (شکل ۹۴) در زمان برداشت (عارضه پلاگینگ)

علت

بر اساس شواهد بدست آمده، میوه‌های با رسیدگی زیاد، عدم تعادل نسبت نیتروژن به فسفر، درختان قوی و انبارهای با رطوبت بالا باعث ایجاد ضخامت در پوست و جدا شدن آن از گوشت می‌شوند. این پدیده در پرتقال‌ها، لایم‌ها و لیمون‌ها کم‌تر رخ می‌دهد اما در نارنگی‌ها از جمله پونکن، نوشین، کلمانتین و ساتسوما شایع است (شکل‌های ۹۲ و ۹۳) که به ویژگی‌های ژنتیکی رقم و فاصله بین پوست و گوشت میوه نیز مرتبط است.

پیش‌گیری

- برداشت در مرحله صحیح رسیدگی، تیمار التیام‌دهی قبل از انبار، تهویه مناسب انبار و اجتناب از انبارمانی طولانی مدت در رطوبت نسبی بالا آسیب پفی شدن را کاهش می‌دهد.
- به دلیل فاصله بین پوست و گوشت در این نوع میوه‌ها، پوست به راحتی در اثر ضربه‌های مکانیکی حین برداشت و حمل و نقل ترک‌های ریز می‌خورد که منفذی برای ورود قارچ‌ها است. لازم است که در برداشت و جابجایی این نوع میوه‌ها دقت شود.
- در میوه‌های حساس به پلاگینگ حتما میوه توسط قیچی نوک‌گرد خمیده برداشت شود.



شکل ۹۲- برش عرضی میوه نارنگی
انشو با پوست پفی



شکل ۹۱- عارضه پفی شدن در
نارنگی انشو



شکل ۹۴- عارضه پلاگینگ در زمان
برداشت نارنگی انشو



شکل ۹۳- عارضه پفی شدن در
نارنگی نوشین

۶-۶- آفتاب سوختگی (Sunburn)

علائم

آفتاب سوختگی علاوه بر میوه به برگ‌ها و ساقه‌ها نیز آسیب می‌رساند. در برگ‌ها ایجاد نقاط صمغی نموده که گاهی سیاه و چرب به نظر می‌رسند. احتمال بروز در میوه‌های قرار گرفته در جهت جنوب غربی بیش‌تر است (شکل ۹۵).

علت

این اختلال در نواحی گرمسیری خشک و نیمه‌خشک متداول است که شدت نور خیلی بالا است. در این حالت صدمه‌ی سوختگی روی پوست میوه و در جهت تابش نور خورشید گسترش می‌یابد.

پیش‌گیری

- استفاده از ارقامی با عادت تولید میوه در داخل تاج، 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.
- در سال‌های اخیر استفاده از سایبان با هدف کاهش مصرف آب سبب کاهش آفتاب‌سوختگی میوه نیز شده است.



شکل ۹۵- آفتاب سوختگی میوه‌ی لیموی لیسبون در شرایط جنوب ایران (راست) و نارنگی (چپ)

۶-۷- سرمازدگی در انبار (Chilling injury)

علایم

در لایم‌ها، لمون‌ها و گریپ‌فروت در دماهای حدود ۱۰ درجه سلسیوس، علایم آسیب سرمایی چون لکه پوستی^۱، فرورفتگی^۲ و آب‌سوخته شدن^۳ در سطح میوه بعد از انتقال میوه به دمای محیط رخ می‌دهد. این لکه‌های سطحی^۴ باعث کاهش بازارپسندی میوه می‌شوند (شکل‌های ۹۶ تا ۱۰۲). بروز لکه‌های پیتینگ سطحی، قهوه‌ای شدن یا تیره شدن غشای بین آبدان‌ها، بی‌رنگ شدن بافت سفید اسفنجی و آبکی شدن گوشت قابل مشاهده است. با نزدیک شدن دما به صفر درجه سلسیوس اندازه زخم‌های فرورفته کوچک‌تر و تعداد آنها بیش‌تر می‌شود. علایم سرمازدگی معمولاً در ناحیه استوای پوست میوه بروز می‌نماید که متفاوت از لکه‌های ناشی از سایش است که بروز آن در بخشی از پوست میوه است که در معرض سایش قرار دارد (شکل ۱۰۱). در محل‌های آسیب سرمایی ممکن است کپک‌های میسلیمی به عنوان آلودگی ثانویه سبب پوسیدگی میوه و افزایش ضایعات شوند.

علت

در مرکبات آسیب سرمازدگی در دماهای پایین و اما بالاتر از نقطه یخ‌زدگی رخ می‌دهد. نگهداری میوه‌ها در دمای کم‌تر از آستانه تحمل به مدت ۲-۳ هفته این ناهنجاری را توسعه می‌دهد. ارقام میان‌رس گریپ‌فروت نسبت به انواع زودرس و دیررس مقاومت بیش‌تری به سرمازدگی دارند. عواملی چون برداشت خیلی زود و یا خیلی دیر، رطوبت نسبی پایین این نارسایی را افزایش می‌دهد. سرمازدگی در ضلع شمالی انبار رایج‌تر است.

1-Pitting

2-Sunken

3-Water-soaked

4-Blemishes

- برداشت میوه‌ها در مرحله بلوغ مناسب و حمل دقیق آنها
 - نگهداری مرحله‌ای به صورت ۳-۲ هفته در ۱۰ درجه سلسیوس، سپس ۳ هفته در ۵ درجه سلسیوس در پیش‌گیری آسیب‌های سرمای موثر است.
 - عمل واکس زدن، کاربرد قارچ‌کش تیابندازول این پدیده را کاهش داده ولی حذف نمی‌کند.
 - تنظیم دمای انبار روی دمایی که مناسب نگهداری میوه آن رقم است.
 - به حداقل رساندن رطوبت و آماس بافت پوست میوه با گرم کردن تناوبی
 - اگر میوه‌ها در دمای زیر ۳ درجه سلسیوس نگهداری شدند باید ۶ هفته بعد از برداشت به فروش برسند.
 - زمانی که میوه‌ها به شرایط دمایی نرمال انتقال داده شوند علائم سرمازدگی مشخص‌تر می‌گردند.
- رعایت دمای مناسب نگهداری متناسب با نوع رقم مرکبات به شرح جدول زیر:

نوع محصول	دمای سردخانه (سلسیوس)	رطوبت نسبی سردخانه (درصد)
پرتقال	۴-۷	۸۵-۹۰
نارنگی (کلمانتین، پیچ و انشو)	۳-۵	۸۰-۸۵
لیموها	۷/۵-۱۰	۸۵-۹۰
لایم‌ها	۹-۱۰	۸۵-۹۰
گریپ‌فروت	۱۰-۱۲	۸۵-۹۰



در شرایط شمال ایران که عمدتاً میوه در انبارهای معمولی (فنی) نگهداری می‌شود در حد امکان از مصالحی برای ساخت انبارها استفاده شود که نسبت به تبادلات گرما و سرما عایق باشد.



شکل ۹۷- علایم سرمازدگی در پوست پرتقال



شکل ۹۶- علایم ناهنجاری سرمازدگی در پوست پرتقال



شکل ۹۹- علایم سرمازدگی در پوست گریپ‌فروت



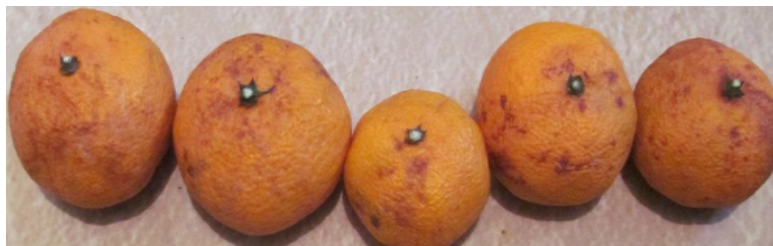
شکل ۹۸- علایم سرمازدگی شدید در پوست گریپ‌فروت



شکل ۱۰۰-علایم سرمازدگی در پوست گریپ فروت



شکل ۱۰۱-علایم سرمازدگی در پوست لیموترش



شکل ۱۰۲-علایم سرمازدگی روی نارنگی انشو بعد از ۶۰ روز نگهداری در انبار

۶-۸- لکه روغنی (Oleocellosis)

علایم

تشکیل لکه‌های زرد، سبز یا قهوه‌ای به اشکال نامنظم که غده‌های روغنی پوست به علت فرورفتگی بافت‌های بین آنها برآمده و برجسته هستند.

علت

بیش‌تر پرتهال‌های ناول، لمون‌ها و لایم‌ها تحت تاثیر این عارضه هستند. در اثر تخریب سلول‌های روغنی واقع در بافت فلاودو توسط فشار دست و ناخن و یا نیش حشرات روغن داخل آنها خارج می‌شود (شکل ۱۰۳). این روغن برای سلول‌های سطح پوست سمی و مخرب بوده و باعث لکه‌مردگی در سلول‌های سطحی می‌شود (شکل ۱۰۴).

پیش‌گیری

- در پرتهال‌های واشنگتن ناول گسترش علایم لکه روغنی به وسیله دما تحت تاثیر واقع می‌شود. در دماهای زیر ۱۰ درجه سلسیوس میزان این اختلال کاهش می‌یابد.
- پوشش واکس، صدمه لکه روغنی را تا ۳۵٪ کاهش می‌دهد.
- برداشت میوه در بعدازظهر، برداشت صحیح میوه، حفظ و نگهداری محصول در سایه‌بان برای ۲-۱ روز قبل از حمل و نقل میزان آماس و آب پوست را کاهش داده که در نتیجه میوه حساسیت کم‌تری به این عارضه خواهد داشت.
- اجتناب از چیدن میوه‌ها در شرایط سرد و مرطوب و یا صبح زود که غده‌های روی پوست در حداکثر آماس است.

- دقت در برداشت میوه در مناطق بادخیز
- حذف میوه‌هایی که در طول خطوط بسته بندی شدیداً صدمه دیده‌اند.



شکل ۱۰۳- علایم لکه روغنی روی پوست پرتقال



(c) NSW Agriculture 2002

شکل ۱۰۴- تخریب غده‌های روغنی و آسیب به سلول‌های اطراف

۶-۹- زنگ پوست (Rind staining)

علت

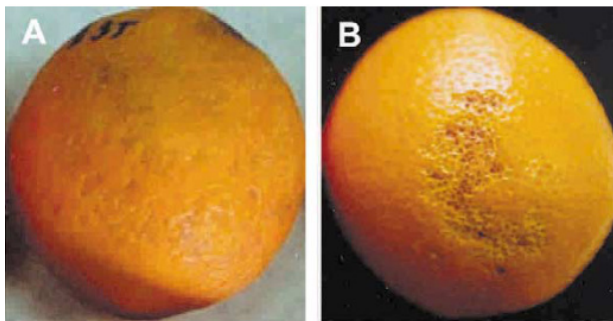
ساییدگی طی برداشت، بسته‌بندی و حمل و نقل یا جابجایی میوه مرکبات عامل بروز زنگ است. بستگی به رقم داشته و پرتقال‌های ناول مثل ناولیت حساس به زنگ پوست در روی درخت و در شرایط پس از برداشت ولی ناولینا فقط در شرایط پس از برداشت حساس هستند. تغییر ناگهانی شرایط رطوبتی در باغ نیز تشدید کننده این عارضه است.

علائم

ساییدگی در طول برداشت، بسته‌بندی و حمل و نقل یا جابجایی مرکبات باعث تغییر رنگ قهوه‌ای یا قرمز مایل به قهوه‌ای در نواحی صدمه دیده می‌شود (شکل ۱۰۵).

پیش‌گیری

جهت پیش‌گیری زنگ پوست، دقت در جابجایی میوه رسیده لازم است. زنگ در پوست میوه‌های رسیده افزایش می‌یابد. در انبار استفاده از پوشش میوه و یا بالابردن رطوبت نسبی انبار هم‌زمان با کاهش دما به ۵ درجه سلسیوس در کاهش بروز این عارضه موثر است.



شکل ۱۰۵- علائم زنگ پوست روی پوست پرتقال ناولینا
(Alferez et al., 2003)

۶-۱۰- پوست راه‌راه (Zebra skin)

علائم

ایجاد نوارهای قرمز-قهوه‌ای رنگ روی قطاع‌های متمایز پوست میوه (شکل ۱۰۶).

علت

درختانی که در معرض تنش شدید آب قرار دارند رشد لایه سفید پوست در شرایط تنش متوقف می‌شود. با جذب ناگهانی حجم زیاد آب این لایه در بین کیسه‌های آب میوه تخریب می‌شود. در پوست نارنگی با محتوای آب بالا و یا بعد از باران‌های سنگین یا آبیاری قبل از چیدن به وسیله‌ی ساییدگی مکانیکی ایجاد می‌شود. در صورتی که میوه‌ها ۵-۷ روز بعد از بارندگی یا آبیاری برداشت نشوند، سلول‌هایی که دچار تورم ناگهانی شده‌اند فشار تورژسانس بالای خود را به یکباره از دست داده که بروز این عارضه را به دنبال دارد. در صورت برداشت در این حالت تورژسانس، طی جابجایی و در مسیر بسته‌بندی سلول‌های اپیدرمی متورم تخریب شده باعث سیاه شدن بخش‌های متمایز پوست می‌گردد. 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 است.

پیش‌گیری

- باید سعی نمود میوه‌ها ۵-۷ روز بعد از باران برداشت شوند.
- واحدهای سورتینگ بایستی از برس‌های نرم در مرحله شستشوی میوه استفاده نمایند.
- نارنگی‌ها را با ملایمت درجه‌بندی و بسته‌بندی نمایید.



شکل ۱۰۶- علایم پوست راه راه در نارنگی ماریسول

۶-۱۱- فروپاشی گل‌گاه (Blossom end breakdown)

علایم

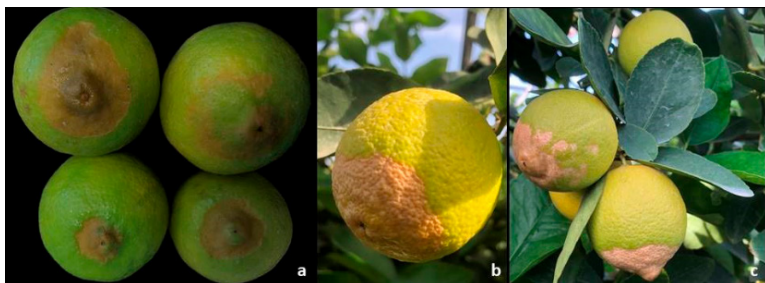
فروپاشی گل‌گاه به صورت نواحی به رنگ کدر، آب‌سوخته در نوک لایم‌ها اتفاق می‌افتد. آلودگی ثانویه به وسیله قارچ پنی‌سیلیوم به دنبال فروپاشی گل‌گاه ایجاد می‌شود (شکل ۱۰۷).

علت

جابجایی نامناسب لایم‌های تاهیتی، پرشین لایم 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 می‌باشند.

پیش‌گیری

- استفاده از ارقام مقاوم و رعایت اصول باغداری



شکل ۱۰۷- علایم فروپاشی گل‌گاه در کی‌لایم (Gusella et al., 2021)

۶-۱۲- فروپاشی دم‌گاه (Stem-End Rind Breakdown)

علائم

غالباً در پرتقال‌ها شایع است. با تخریب بافت پوست در ناحیه دم‌گاه، ایجاد نواحی قهوه‌ای فرو رفته با اشکال غیر منظم می‌نماید (شکل‌های ۱۰۸ و ۱۰۹). وقوع این عارضه از فصلی به فصل دیگر متفاوت است اما در میوه کاملاً یا بیش از حد رسیده متداول‌تر است. شدیدترین و اولیه‌ترین علائم معمولاً در میوه‌های کوچک مشاهده می‌شود. میوه‌های دارای پوست نازک بیش‌تر از میوه‌های پوست ضخیم آسیب می‌بینند.

علت

به طور کلی در اثر آب از دست‌دهی ایجاد می‌شود. از مهم‌ترین عوامل این عارضه، کاهش رطوبت میوه بعد از برداشت و قبل از واکسنزی، تهویه ناقص و در نتیجه تجمع بالای دی‌اکسید کربن گزارش شده است. به نظر می‌رسد این اختلال با عدم تعادل تغذیه‌ای شامل نیتروژن و پتاسیم به ویژه کمبود پتاسیم همراه است. احتمال این رابطه ضعیف است به طوری که هیچ پیشنهاد تغذیه‌ای خاصی به جز همان حفظ یک برنامه تغذیه‌ای متعادل وجود ندارد. میوه‌های آسیب‌دیده مستعد پوسیدگی دم‌گاه و سایر بیماری‌های قارچی هستند.

پیش‌گیری

- در صورت نگهداری میوه در انبار معمولی (فنی) به ویژه در میوه‌های کوچک (متوسط ۱۳۰ گرم) و یا داخل تاج، ضرورت دارد سیستم تهویه و تامین رطوبت انبار برای جلوگیری از آب از دست‌دهی پوست میوه و تنفس هوازی میوه برقرار باشد.
- میوه‌های داخل تاج که از میزان کربوهیدرات و قند کم‌تری نسبت به

خارج تاج درخت در زمان برداشت و تا نیمه‌های نگهداری در انبار برخوردارند بهتر است مستقیم به بازار عرضه شوند و یا مدت کم‌تری در انبار نگهداری شوند.

- طی یک پژوهش میوه‌های با وزن متوسط ۲۲۰ گرم کم‌ترین علائم فروپاشی دم‌گاه را نشان دادند که لازم است در مدیریت تغذیه و هرس تلاش برای تولید میوه‌های با وزن یکنواخت فوق‌الذکر باشد.

- توصیه می‌شود فاصله بین زمان برداشت و واکس زنی به خصوص در شرایط خشک به حداقل ممکن رسانده شود. از هر عاملی که سبب خشکی و آب از دست دهی پوست میوه می‌شود باید جلوگیری نمود (شکل‌های ۱۱۰ و ۱۱۱).

- در صورت تاخیر در بسته‌بندی، میوه‌های برداشت شده در شرایط خنک و سایه و با رطوبت نسبی بالا ($< 90\%$) نگهداری شوند. از قرار دادن در دمای گرم خودداری کنید زیرا حتی با همان رطوبت نسبی، هوای گرم میوه‌ها را سریع‌تر خشک می‌کند.

- بلافاصله پس از برداشت میوه خنک شود و درجه حرارت کم (اما غیر مضر) را در طول ذخیره، حمل و نقل و بازاریابی حفظ شود. این موضوع در انبارهای معمولی اهمیت بیش‌تری دارد. میوه‌هایی که به طور مداوم در دماهای پایین نگه داشته می‌شوند نسبت به زمانی که در دماهای گرم نگهداری شوند بسیار کم‌تر دچار فروپاشی دم‌گاه میوه می‌شود.

- توصیه می‌شود به منظور کاهش خسارت ناشی از عارضه فروپاشی دم‌گاه میوه طی نگهداری در سردخانه، محلول پاشی کلسیم در شهریورماه در زمان شکست رنگ انجام شده و به فاصله دو هفته تکرار شود.

- از برس زدن بیش از حد روی خط بسته بندی اجتناب شود زیرا می‌تواند از دست دادن رطوبت را تسریع کرده و فروپاشی دم‌گاه را افزایش دهد.



شکل ۱۰۹- فروپاشی اطراف دم‌گاه میوه و به تدریج تبدیل به رنگ قهوه‌ای تیره طی نگهداری



شکل ۱۰۸- علائم ناهنجاری فروپاشی دم‌گاه پرتقال تامسون



شکل ۱۱۱- علائم فروپاشی دم‌گاه در میوه‌های بدون پوشش پرتقال تامسون در انبار معمولی (فنی)



شکل ۱۱۰- نبود علائم فروپاشی دم‌گاه در میوه‌های با پوشش پرتقال تامسون در انبار معمولی (فنی)

۶-۱۳- لکه حفره‌ای یا پیتینگ (Pitting)

علائم

این عارضه در اثر تخریب غده‌های روغنی پوست میوه و پخش محتوای روغنی آنها در سطح پوست ایجاد می‌شود. شروع آن به صورت فرورفتگی‌های جزئی روی سطح پوست در نواحی بالای غدد روغنی است (شکل ۱۱۲). نواحی تخریب شده به تدریج برنزه شده و تا نزدیکی ناحیه گل‌گاه امتداد می‌یابند (شکل ۱۱۳). تخریب بیش‌تر در غدد روغنی است و سلول‌های بین غدد غالباً یا تحت تاثیر قرار نگرفته و یا به طور جزئی تخریب می‌شوند. گریپ فروت گوشت سفید، برخی نارنگی‌ها چون شاهین و پیچ، پرتقال‌های ناول به بروز این لکه‌ها حساس هستند.

علت

احتمال ابتلا به این عارضه با اندازه میوه (بزرگ) و پایین بودن اکسیژن در بافت میوه رابطه مستقیم دارد. تخریب غدد روغنی در نتیجه شدت تنفس بالا و کاهش تبادلات گازی در میوه ایجاد می‌شود. افزایش تنفس ناشی از بالا بودن دمای انبار و از طرفی کاهش تبادل گازی در حضور واکس‌های با غلظت بالا، ۷-۳ روز بعد از بسته‌بندی می‌تواند از دلایل شیوع پیتینگ باشد. اتیلن این اختلال را افزایش می‌دهد.

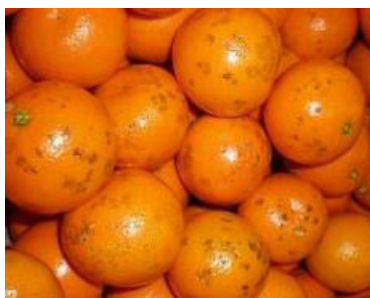
پیش‌گیری

- دمای گوشت میوه باید در حدود تعریف شده برای آن رقم در انبار باشد. در دماهای کم‌تر ممکن است آسیب‌سرمایی افزایش یابد.
- استفاده از پوشش واکس با غلظت نسبتاً پایین به دلیل افزایش در قابلیت نفوذپذیری گازها میزان پیتینگ را کاهش می‌دهد. توصیه می‌شود از واکس‌هایی با قابلیت تبادل گازی بیش‌تر (مثل کارنوبا) استفاده شود.

- پاشش درختان با کود پتاسیم، غلظت پتاسیم برگ را افزایش داده و وقوع این اختلال را کاهش می‌دهد. ظهور پس از برداشت این اختلال با کاربرد پتاسیم روی میوه در اتاق بسته‌بندی همراه با کاربرد واکس می‌تواند کاهش یابد.
- تولیدکنندگان و ذخیره‌کنندگان مرکبات پوششی را برای میوه انتخاب نمایند که منافذ میوه را بطور کامل مسدود نکند تا تنفس میوه مختل نشود. تبادل گازی واکس‌هایی با پایه شلاک یا پلی‌اتیلنی کم است.
- در حالت استفاده از پوشش واکس و یا پاکت فریزری هرچند میزان رطوبت پوست و گوشت میوه حفظ می‌شود ولی میوه به کمبود اکسیژن و زیادی دی‌اکسید کربن فضای انبار حساس بوده و نیاز به تهویه مناسب انبار است.
- میوه‌های پوشش داده شده با واکس و پاکت فریزر به دلیل حفظ رطوبت پوست کم‌ترین درصد و شدت لکه حفره‌ای را طی نگهداری نشان می‌دهند.
- میزان لکه حفره‌ای و ضایعات در انبار معمولی بالاتر از سردخانه است که بیش‌تر به دلیل رطوبت نسبی پایین این نوع انبارها در مقایسه با سردخانه به ویژه در میوه‌های بدون پوشش است که حتماً انبارهای معمولی را بایستی به سیستم تامین رطوبت مجهز نمود.



شکل ۱۱۳- علائم لکه حفره‌ای یا پیتینگ عمیق در مرکبات



شکل ۱۱۲- علائم لکه حفره‌ای یا پیتینگ در مرکبات

۶-۱۴- پیری (Age-related Breakdown)

علایم

این عارضه باعث بی‌رنگی یا خشکی در محل دم‌گاه جایی که پوست نازک‌تر است می‌شود. ناول‌ها بیش‌تر در اواخر فصل این عارضه را نشان می‌دهند (شکل ۱۱۴).

علت

دلیل اصلی آن 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.

پیش‌گیری

- بهترین روش پیش‌گیری، برداشت در زمان مناسب (بلوغ مطلوب میوه) و نه در حالت رسیدگی زیاد است.
- میوه برداشت شده در باغ باید سایه‌دهی شده و از بادهای خشک‌کننده محافظت گردد.
- میوه‌ها قبل و بعد از بسته‌بندی در محلی با رطوبت بالا (بیش از ۹۰ درصد) نگهداری شوند.
- در مواردی که امکان فراهم کردن رطوبت بالا وجود ندارد انبارداری پرتقال‌ها در دمای سرد (۴ درجه سلسیوس) توصیه می‌شود.
- تیمار با تنظیم‌کننده رشد جیبرلین و یا استفاده از دستگاه خنثی‌کننده اتیلن با تاخیر انداختن پیری، دوره انبارمانی را طولانی خواهد کرد.

- حتی در حالت استفاده از بهترین تیمارهای پس از برداشت، نگهداری طولانی مدت محصول توصیه نمی‌شود و میوه‌ها به موقع از انبار به بازار ارائه شوند.



شکل ۱۱۴- علائم پیری میوه پرتقال تامسون بعد از ۹۰ روز نگهداری در سردخانه

پتکا در لمون‌ها به ویژه لیموهای اورکا و میسر رایج است. علایم پتکا به صورت لکه حفره‌ای، فرورفتگی پوست و سیاه شدن غده‌های روغنی است (شکل ۱۱۵). اولین علامت پتکا را می‌توان در ۳-۵ روز پس از برداشت و قبل از بسته‌بندی مشاهده کرد. این علامت شامل تیره شدن یک غده روغنی است که بافت آلبدوی زیر آن نیز تغییر رنگ داده است. پس از چند روز بافت اطراف غده روغنی فروپاشیده و سایر غدد روغنی مجاور نیز فرو می‌ریزند (شکل ۱۱۶). فروپاشی غده روغنی می‌تواند در میوه‌های سبز و زرد رخ دهد لیکن وضوح آن در میوه‌های با پوست زرد بیشتر است. علایم پتکا همانند آسیب لکه‌روغنی، محدود به سلول‌های قشری پوست است و تاثیری بر کیفیت گوشت میوه ندارد.

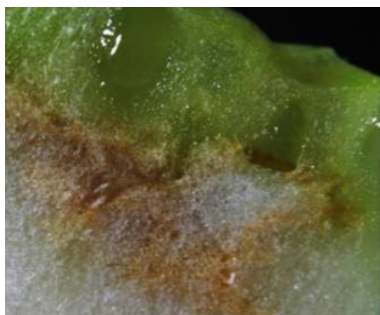
پتکا اختلال فیزیولوژی است که در انبار ایجاد می‌شود، اما با شرایط مزرعه مانند سطح کلسیم و پتاسیم و برداشت در دوره‌های سرد و مرطوب مرتبط است. ذخیره سازی در دمای پایین (۳ درجه سلسیوس) به توسعه آن نسبت به دمای بالاتر (۷ درجه سلسیوس) کمک می‌کند.

افزایش مدت زمان برس زدن و یا استفاده از برس سفت، وقوع این اختلال را تحریک می‌کند. واکس‌های پلی‌اتیلنی نسبت به واکس کارنوبا وجود عارضه پتکا را تشدید می‌نماید. پتکا در رطوبت خیلی بالا گسترش می‌یابد. بارندگی کم در سه ماه قبل از برداشت و هم‌چنین شرایط سرد/مرطوب (تفاوت زیاد دمای شب و روز) نزدیک به برداشت سبب افزایش قابل توجه پتکا می‌شود. به نظر می‌رسد عدم توازن مواد غذایی به صورت سطوح بالای کلسیم و میزان پایین فسفر در خاک باعث تشدید این عارضه

می‌شود لیکن نیاز به بررسی بیش‌تر است. در اتاق‌های سبزدایی استفاده از اتیلن به میزان کم که سبب القای مقاومت می‌شود در مهار پتکا موثر است ولی در مواجهه زیاد با اتیلن خطر افزایش پتکا وجود دارد.

پیش‌گیری

- میوه‌هایی که در اوایل فصل برداشت چیده می‌شوند در مقایسه با میوه‌های با برداشت دیرتر، به پتکا حساس‌ترند بنابراین تاخیر در برداشت محصول به مدت دو هفته می‌تواند میزان بروز را حتی در همان باغ به طور چشم‌گیری کاهش دهد.
- با ورود یک جبهه سرد، هیچ میوه‌ای برای حداقل ۳-۵ روز برداشت نشود تا آماس سلول‌های پوست میوه کاهش یابد.
- ذخیره میوه‌ها به مدت ۴ تا ۷ روز در یک منطقه سایه‌دار با تهویه مناسب پس از برداشت، با حداقل جابجایی میوه موثر است و از بروز پتکا جلوگیری می‌کند اما مانع آن نمی‌شود.
- بطور کلی کاهش حساسیت میوه‌ها به پتکا با رویکردهای درمانی قبل از برداشت، ابزاری ارزشمند برای کاهش تأثیر منفی پتکا بر روی میوه خواهد بود.



شکل ۱۱۶- فروپاشی پوست و غدد روغنی مجاور در پتکا



شکل ۱۱۵- علایم لکه حفره‌ای، فرورفتگی پوست و سیاه شدن غده‌های روغنی در پتکا



۷- سایر آسیب‌ها

۷-۱- سفیدشدگی یا گچ‌گیری (Chalking)

علائم

وجود لکه‌های پوسته‌ای سفیدرنگ و یا گچ مانند روی پوست میوه‌های واکس زده (شکل‌های ۱۱۷ و ۱۱۸).

علت

ممکن است در صورت قرار گرفتن میوه واکس زده در معرض حرارت یا رطوبت بیش از حد روی سطح میوه‌ها ایجاد شود. هم‌چنین این عارضه با انتقال میوه‌هایی که واکس زده شده‌اند به ویژه در غلظت بالا از سردخانه به دمای بالاتر اتفاق می‌افتد. متراکم شدن رطوبت واکس باعث می‌شود تا پوسته‌های سفیدرنگ دوباره تا حدی حل شود و متعاقباً باعث ایجاد رسوبات سفید در ظاهر میوه شود.

پیش‌گیری

- استفاده از واکس با غلظت مناسب
- میوه‌های واکس زده بلافاصله از دمای پایین سردخانه به فضای با دمای بالا منتقل نشوند بلکه به تدریج دمای فضای نگهداری میوه بالا برده شود.



شکل ۱۱۷- علایم سفیدشدگی یا گچ‌گیری تک میوه



شکل ۱۱۸- علایم سفیدشدگی یا گچ‌گیری میوه‌های یک بسته

۷-۲- گل مرکبات

علائم

لکه‌های با اندازه‌های مختلف و پراکنده در سطح میوه که رنگ آنها نسبت به رنگ زمینه‌ی پوست روشن‌تر است (شکل‌های ۱۱۹ و ۱۲۰). در صورت مواجهه این نوع میوه‌ها با آسیب سرمایی، این نقاط که قبلاً در سلول‌های آنها پروتئین‌های مقاومت تشکیل شده است سالم مانده و بین گل‌ها علائم سرمازدگی را نشان می‌دهند.

علت

بیش‌تر در قسمت غرب استان مازندران رایج است و علت آن به طور دقیق شناخته نشده است. به نظر می‌رسد در مراحل اولیه رشد میوه، سلول‌های بسیار کوچک سطح پوست میوه با نیش حشرات گزیده شده باشد.

پیش‌گیری

- راهکار مدونی وجود ندارد. چون تاثیری روی کیفیت گوشت میوه نداشته و طی نگهداری میوه نیز رنگ لکه‌ها تقریباً ثابت و بدون تغییر است، بنابراین مشکل جدی محسوب نمی‌شود.



شکل ۱۲۰- لکه‌های معروف به گل مرکبات بعد از ۹۰ روز انبارداری پرتقال توسرخ

شکل ۱۱۹- لکه‌های معروف به گل مرکبات در زمان برداشت پرتقال توسرخ

۷-۳- آسیب‌های ناشی از کاربرد واکس‌های نامناسب

علائم

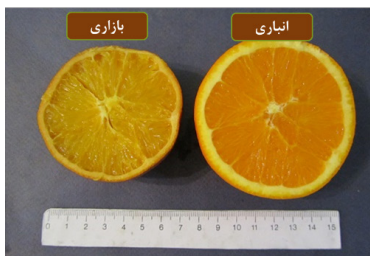
ایجاد لکه‌های سطحی و یا سوختگی عمیق به صورت پراکنده و یا گسترده در پوست میوه که به تدریج در انبار تبدیل به قهوه‌ای تیره می‌شوند. در صورت مسدود نمودن منافذ تنفسی میوه، گوشت میوه به سرعت تلخ خواهد شد (شکل ۱۲۱). در سال‌های اخیر مشاهده می‌شود که میوه‌های با پوشش غیراستاندارد در اثر اختلال در تنفس هوایی درون میوه، دچار تخمیر و تولید استالدئید و طعم الکلی و حتی تلخی میوه می‌شوند (شکل ۱۲۴).

علت

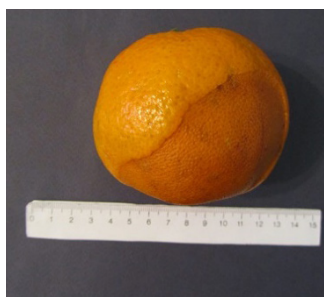
فرمولاسیون غیر استاندارد، استفاده از واکس بازاری به جای واکس انباری (شکل ۱۲۲) جهت نگهداری میوه، استفاده از واکس با غلظت بالا (شکل ۱۲۳)

پیش‌گیری

- استفاده از واکس‌های استاندارد و با فرمولاسیون مناسب
- در صورت یکنواختی در غلظت و پوشش یکسان روی میوه توسط واکس (با فرمولسیون مختلف) مصرفی، کیفیت ظاهری و ارزش غذایی میوه به خوبی در انبار حفظ خواهد شد.



شکل ۱۲۱- علائم تخمیری واکس بازاری روی ظاهر میوه (راست) و بافت گوشت میوه (چپ) پرتقال تامسون در مقایسه با واکس انباری



شکل ۱۲۳- ایجاد سوختگی در سطح میوه در حالت استفاده از واکس انباری نامرغوب

شکل ۱۲۲- ایجاد سوختگی در سطح میوه پرتقال تامسون در حالت استفاده از واکس بازاری نامرغوب



شکل ۱۲۴- وضعیت میوه‌های پرتقال تامسون تیمار شده با واکس نامرغوب بعد از ۹۰ روز انبارداری

۷-۴- خشکیدگی پوست میوه

علائم

خشک و نازک شدن پوست میوه، کاهش انعطاف پوست، چسبیدن پوست میوه به گوشت و عدم سهولت در جدا کردن پوست از گوشت میوه

علت

هر عاملی که سبب دهیدراته شدن و آب از دست‌دهی سریع پوست شود. چنانچه از تیمارهای با بنیان نمکی مانند سولفیت‌ها در غلظت بالا روی میوه استفاده شود طی نگهداری خشک خواهد شد (شکل ۱۲۵). در صورت بالا بودن دمای آب در تیمار آب گرم نیز واکنش طبیعی سطح میوه شسته خواهد شد و پوست میوه علائم خشکی را نشان خواهد داد (شکل ۱۲۶). نارنگی‌های انشو و پیچ نسبت به گرمای زیاد آب حساس هستند. در انبارداری بلند مدت هم چنانچه رطوبت انبار تامین نشود به تدریج پوست میوه به ویژه میوه‌های با اندازه کوچک خشک خواهد شد (شکل‌های ۱۲۷ و ۱۲۸).

پیش‌گیری

- حفظ رطوبت انبار به میزان ۸۵ درصد حین نگهداری میوه
- اطمینان از فرمولاسیون صحیح تیمارهای پس از برداشت با بنیان نمک و بکارگیری در غلظت مناسب
- تنظیم دمای آب در تیمار آب گرم متناسب با رقم و منطقه تولید میوه (در ایران برای پرتقال تامسون متوسط ۴۲ درجه و برای نارنگی انشو ۳۷ درجه در نظر گرفته می‌شود).
- استفاده از پوشش واکنش بعد از تیمارهایی که احتمال تاثیر روی خشکی پوست دارند در کاهش عارضه موثر است.



شکل ۱۲۶- خشکی پوست میوه در اثر دمای بالای آب



شکل ۱۲۵- خشکی پوست میوه در اثر ضد عفونی با ترکیب‌های با بنیان نمک



شکل ۱۲۸- خشکی پوست میوه در میوه‌های پرتقال تامسون با اندازه کوچک بعد از ۹۰ روز انبارداری



شکل ۱۲۷- تفاوت خشکی پوست در میوه پرتقال تامسون درون (راست) و خارج (چپ) پاکت فریزی

۷-۵- آسیب‌های جانبی عملیات سبزدایی

علائم

جدا شدن تکمه میوه، بروز علائم آسیب فروپاشی دمگاه، پوسیدگی دم‌گاه (دیودیا)، تولید زخم‌های سفت، آسوخته و خشک مربوط به آنتراکنوز، طعم الکی میوه، بروز پوسیدگی‌های قارچی چون کپک‌های سبز و آبی (شکل‌های ۱۲۹ تا ۱۳۴).

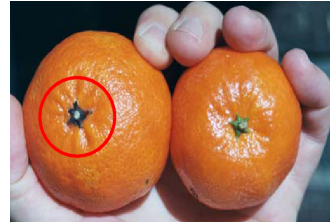
علت

تنفس بیش از حد میوه بویژه در پوست سبب مصرف ترکیب‌های مفید میوه می‌شود. در میوه‌های سبزدایی شده، مقدار کمی ترکیب‌های الکی تولید می‌شود که ممکن است به میوه طعم الکی بدهد. اتیلن بعنوان تشدید کننده پیری، سبب تخریب بافت‌های میوه شده و به دنبال آن احتمال پوسیدگی میوه را افزایش داده و سبب سست و جدا شدن تکمه ته میوه (کالیکس و نهنج) می‌شود.

جدا شدن تکمه، ایجاد منفذی نموده که راه را برای نفوذ عوامل پوسیدگی قارچی (کپک‌های سبز و آبی) به درون میوه هموار می‌کند (شکل ۱۳۰). به همین دلیل پوسیدگی دمگاه (دیپلودیا) و آنتراکنوز (شکل ۱۳۴) دو آسیب اصلی است که طی سبزدایی افزایش می‌یابد. وقوع پوسیدگی در غلظت‌های بالای اتیلن افزایش می‌یابد. نباید چنین تصور نمود که سرعت سبزدایی با غلظت‌های بالاتر از ۱۰ پی‌پی‌ام اتیلن افزایش می‌یابد. مدت زمان سبزدایی نیز اثر مستقیم روی پوسیدگی دارد. تیمار طولانی‌تر به همان میزان تعداد بالاتر میوه‌های پوسیده را ایجاد می‌کند. باید توجه نمود که در نارنگی‌ها، چنانچه سبزدایی بیش از ۳۶ ساعت زمان ببرد به پوسیدگی آنتراکنوز حساس‌تر می‌شوند.

پیش گیری

- کاربرد اتیلن با غلظت و زمان مناسب بسته به نوع رقم
- میوه‌های سبزرزدایی شده نباید ذخیره شوند و بطور مستقیم وارد بازار مصرف شوند.



شکل ۱۳۰- جدا شدن تکمه میوه (ایجاد منفذ) در غلظت بالای اتیلن در غلظت بالای اتیلن و یا تیمار طولانی

شکل ۱۲۹- سیاه شدن تکمه میوه (ایجاد منفذ) در غلظت بالای اتیلن در غلظت بالای اتیلن و یا تیمار طولانی و سپس ریزش آن



شکل ۱۳۲- بروز علائم آسیب فروپاشی دم‌گاه در غلظت بالای اتیلن و یا تیمار طولانی

شکل ۱۳۱- بروز زودتر علائم آسیب‌های فیزیکی چون لکه روغنی در غلظت بالای اتیلن و یا تیمار طولانی



شکل ۱۳۳- بروز علائم اولیه پوسیدگی ترش در اتاق سبزدایی



شکل ۱۳۴- بروز علائم آنتراکنوز و تولید زخم‌های سفت، آب‌سوخته و خشک در غلظت بالای اتیلن و یا تیمار طولانی

۶-۷- سوختگی ناشی از محلول پاشی (Spray burn)

علائم

وقتی خسارت‌ها فقط روی میوه‌های قسمت‌های پایینی درخت و نزدیک زمین دیده شود می‌تواند ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی یا علفکش‌ها باشد. معمولاً محلول‌های رقیق ایجاد لکه‌های بزرگ و محلول‌های غلیظ ایجاد لکه‌های ریز در سطح پوست می‌نمایند (شکل ۱۳۵). میوه‌هایی که با آب گرم تیمار می‌شوند چنان‌چه به خوبی خشک نشوند تجمع آب به ویژه در سطح تماس میوه‌ها با هم در داخل جعبه، سبب ایجاد لکه در سطح پوست می‌شود (شکل ۱۳۶).

علت

یکی از عوامل موثر در حفظ کیفیت خارجی میوه‌ها، مدیریت صحیح محلول‌پاشی با اهداف مختلف است. تعیین میزان خسارت ناشی از محلول پاشی مشکل بوده و بسته به مرحله نمو و موقعیت میوه، میزان و درجه غلظت محلول به کار رفته، افزودنی‌های محلول (روغن‌ها و مویان‌ها) و شرایط محیطی (دما و رطوبت) فرق می‌کند. از نظر موقعیت میوه، در بهار که میوه‌ها کوچک هستند و گل‌گاه میوه در جهت بالا قرار دارد، تجمع محلول در قسمت دم میوه بیش‌تر از گل‌گاه است. برعکس در میوه‌های بزرگ که در حالت آویزان قرار دارند تجمع محلول در سمت گل‌گاه بیش‌تر است. با بزرگ شدن میوه‌ها و نزدیک شدن به آخر فصل، میوه‌ها به سمت داخل درخت می‌چرخند و بخش‌هایی از میوه که تجمع محلول کم‌تری داشته‌اند در جهت تاج درخت قرار می‌گیرند. چنان‌چه قسمت بیرونی میوه رو به آفتاب باشد، اثر منفی محلول و شدت نور توامان خواهد بود.

پیش‌گیری

- بررسی مرتب آفات بخصوص شپشک‌ها و کنه زنگار، می‌تواند در کاهش لکه‌های پوستی بویژه در میوه‌های تازه‌خوری موثر باشد.
- موادی که علیه آفات بکار می‌روند باید فاقد آثار مخرب روی پوست میوه باشند.
- کاربرد گوگرد در فاصله کمی بعد از روغن‌پاشی باعث سوختگی پوست می‌شود.
- بطور کلی محلول‌های غلیظ نیز در سطح پوست ایجاد سوختگی می‌نمایند.
- در صورت تیمار میوه‌ها با آب گرم، از خشک شدن پوست میوه قبل از بسته‌بندی اطمینان حاصل شود.
- از محلول‌پاشی در روزهای گرم و با تابش شدید خورشید به ویژه در مناطق جنوبی ایران خودداری شود.



شکل ۱۳۶- علائم ایجاد شده در اثر خشک نکردن پوست میوه بعد از تیمار آب گرم به صورت لکه‌های سطحی



شکل ۱۳۵- علائم ایجاد شده در اثر روغن‌پاشی از نوع نامرغوب و غلیظ روی میوه به صورت سوختگی نقطه‌ای

۷-۷- سوختگی پوست میوه در اثر کاربرد رنگ

علائم

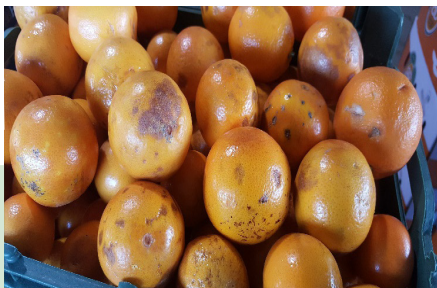
پوست میوه به رنگ کدر متمایل به قهوه‌ای می‌شود که با گذشت زمان تشدید می‌شود. این تغییر رنگ مرز مشخصی ندارد و صرفاً به صورت هاله کدر سراسری روی پوست قابل مشاهده است (شکل‌های ۱۳۷ و ۱۳۸).

علت

غوطه وری مرکبات در وان رنگ ۴۸ درجه سلسیوس بیش از سه دقیقه موجب اخلال در آنزیم‌های دفاعی و آزادسازی ترکیب‌های فنلی می‌شود. از طرف دیگر استقرار بیش از ۳ دقیقه میوه در آب گرم سبب بحران تنفسی میوه و تغییر طعم می‌شود.

پیش‌گیری

- با توجه به اینکه مجوزی برای استفاده از رنگ روی پوست میوه توسط واحدهای متولی سلامت چون بهداشت و موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور و همچنین موسسه تحقیقات علوم باغبانی صادر نشده است و کاربرد آن ممنوع شده است توصیه می‌شود تولیدکنندگان و ذخیره‌سازان میوه از کاربرد آن خودداری نمایند.



شکل ۱۳۸- سوختگی ناشی از رنگ‌افزایی به صورت لکه کدر متمایل به سیاه با گذشت زمان



شکل ۱۳۷- سوختگی ابتدایی ناشی از رنگ‌افزایی به صورت لکه کدر متمایل به قهوه‌ای

منابع

- عبادی هرمز، اسماعیل غلامیان، جواد فتاحی مقدم، بهروز گل‌عین، مرتضی گل‌محمدی، بیژن مرادی. ۱۳۹۷. راهنمای کاشت، داشت، برداشت و عرضه مرکبات. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی. ۴۰۴ ص
- فتاحی مقدم، جواد و معصومه کیااشکوریان. ۱۳۸۹. آسیب‌های فیزیولوژیکی مرکبات. نشریه ترویجی. واحد رسانه‌های ترویجی. سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران
- فتاحی مقدم، جواد و معصومه کیااشکوریان. ۱۳۸۹. آسیب‌های مکانیکی مرکبات. نشریه ترویجی. واحد رسانه‌های ترویجی. سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران
- فتاحی مقدم، جواد، رئیسی گهروئی، طاهره، فیفائی، رضا، قاسمی، مالک، سیدقاسمی، سیده الهام، رضائی، سمیه. ۱۳۹۹. بررسی علل عرضه‌ی فروپاشی دمگاه میوه و امکان کاهش آن در پرتقال رقم 'تامسون ناول'. شماره طرح ۴۹۳-۹۶۰-۴۱-۰۹۹-۰۳۳-۱۷-۷. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- فتاحی مقدم، جواد و معصومه کیااشکوریان. ۱۳۹۰. سبزدایی مرکبات. نشریه ترویجی. واحد رسانه‌های ترویجی. سازمان جهاد کشاورزی مازندران
- فتوحی قزوینی، رضا و جواد فتاحی مقدم. ۱۳۹۵. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. ۴۷۰ صفحه. چاپ چهارم (با تجدید نظر و اضافات)
- کیااشکوریان معصومه و جواد فتاحی مقدم. ۱۳۸۷. اصول صحیح

بسته‌بندی و درجه‌بندی مرکبات با هدف کاهش ضایعات. نشریه
ترویجی. واحد رسانه‌های ترویجی. سازمان جهاد کشاورزی استان
مازندران

- Alferez F., Agusti M., Zacarias L. 2003. Postharvest rind staining in Navel oranges is aggravated by changes in storage relative humidity: effect on respiration, ethylene production and water potential. *Postharvest Biology and Technology* 28: 143-152
- Cronje P.J.R. 2005. Peteca spot of lemons. *South African Fruit Journal*, 3, 26-28.
- Cronje P.J.R. 2015. Could Ethylene Metabolism in Lemon Fruit Influence Peteca Incidence? *Acta Horticulturae*, 1065, 1455-1461.
- Fazal R., Kalsoom M., Sultan A., Adnan M., Junaid S., Akram H., Tariq M.A., Shafique T., Zafar M.I. 2020. Citrus Melanose and Quality Degradation of Fruit by this Disease: A Review *Open Access Journal of Biogenic Science and Research* 3(5): 1-4
- Gusella G.; Fiorenza A.; Aiello D. Polizzi, G. 2021. Unusual StylarEnd Breakdown and

Sour Rot on Key Lime (*Citrus aurantiifolia*) in Pre-Harvest Condition in Italy. *Plants*. 10, 989.

- Rezaee S., Rahdari P., Fattahi Moghadam J., Asadi M., Babakhani B. 2020. Fruit size affected the SERB level and bioactive compounds of ‘Thomson Navel’ orange fruit during cold storage. *Plant Physiology Report*. 25(4): 716 – 722
- Sandra H. and Donovan N. 2007. Managing melanose in citrus. State of New South Wales through NSW .Department of Primary Industries. ISSN 1832-6668

