



موسسه تحقیقات مرکبات کشور

اهمیت پس از برداشت در مرکبات

جواد فتاحی مقدم

عضو هیات علمی بخش فنی و مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور- رامسر

بهار ۱۳۸۶

- ۲- شاه‌بیک، محمد علی. ۱۳۸۲. تعیین میزان حساسیت نارنگی- های تجارتي به گرمادرمانی (Curing) برای کنترل بیماری- های پنسیلیومی. گزارش پژوهش نهایی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- ۳- فتوحی قزوینی، رضا و جواد فتاحی مقدم. ۱۳۸۵. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان.
- ۴- مومنی، جواهر، محمد علی شاه‌بیک و معظم حسن‌پور. ۱۳۸۱. بررسی اثرات فارچکش، پوشش‌های پلی‌اتیلن و گرمادرمانی بر روی عمر انباری پرتقال تامسون ناول. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.
5. Murata, T., 1997. Citrus. In: Sisir, M. (eds.). Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. CAM International. pp. 423.
6. Petrack, P.D., H. Don and S. Pao. 1998. The influence of applied waxes on postharvest physiological behavior and pitting of grapefruit. Postharvest Biology and Technology. 14: 99-106.
7. Porat, R., B. Weiss, L. Cohen, A. Daus and N. Aharoni. 2004. Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere packaging. Postharvest Biology and Technology. 33: 35-43.
8. Postharvest handling of citrus. 2001. South Australian Research and Development Institute.

نام نشریه: اهمیت پس از برداشت در مرکبات

نویسنده: جواد فتاحی مقدم

ویراستار علمی: مازیار فقیه‌نصیری

ویراستار ادبی: شهرام بی‌آزار

ناشر: شورای انتشارات موسسه تحقیقات مرکبات کشور

طرح جلد: شهرام بی‌آزار و جواد فتاحی مقدم

چاپ اول: ۱۳۸۶

تیراژ: ۱۰۰۰

قیمت: ۸۰۰۰ ریال

آدرس: رامسر، خیابان استاد مطهری، موسسه تحقیقات مرکبات کشور

این نشریه به شماره ۸۶/۵۹۰ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است

فهرست

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۱	۱- علل ضایعات مرکبات
۱	۱-۱-۱- صدمات مکانیکی
۲	۱-۲-۱- بیماری‌های پاتولوژیکی
۲	۱-۲-۱- کپک سبز
۳	۱-۲-۱- کپک آبی
۴	۱-۳-۱- ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی
۴	۱-۳-۱- ترکیدگی میوه
۵	۱-۳-۲- سرمازدگی
۶	۱-۳-۳- لکه روغنی
۷	۲- زمان برداشت
۷	۳- عوامل ایجاد کننده زخم در پوست میوه
۸	۴- نکات فنی قابل توجه در زمان برداشت میوه
۹	۵- تمیز و شستشو نمودن
۱۰	۶- تیمارهای میوه قبل از انبار یا سردخانه
۱۰	۶-۱- تیمار با قارچکش
۱۰	۶-۱-۱- ضدعفونی با قارچکش تکنو
۱۱	۶-۲- واکس زدن
۱۲	۶-۳- گرمادرمانی
۱۲	۶-۴- پوشش‌های فیزیکی
۱۳	۷- نگهداری مرکبات در انبار یا سردخانه
۱۳	۷-۱- استانداردهای سردخانه
۱۴	استانداردهای انبار معمولی

۳- برداشت و خروج میوه‌های آسیب دیده و کپک زده به طور متناوب در طول روز
 ۴- انهدام و از بین بردن میوه‌های کپک زده و آسیب دیده
 ۵- ترجیحاً بخش‌های پذیرش، انبار موقت، شستشو و درجه بندی از بخش بسته‌بندی جدا شود.
 ۶- داشتن زهکش فاضلاب و آب تحت فشار
 ۷- ایجاد و تعبیه فضایی در انبار به منظور ضدعفونی و گندزدایی میوه‌ها با استفاده از قارچکش‌ها

۱۳- نتیجه‌گیری کلی

آنچه در فوق بیان شد نگاهی بسیار اجمالی به برخی از مشکلات موجود در امر تولید مرکبات در بین تولید کنندگان خرد و کلان مرکبات است. در اینجا سعی شد معضلات و عوامل موثر در ضایعات محصول به اختصار معرفی گردیده، راهکارها و مسایل فنی کاهش‌دهنده ضایعات پس از برداشت به اجمال توضیح داده شود. همچنین به اهمیت بسته‌بندی محصول که ارزش افزوده بالایی داشته و تنها با بکارگیری شیوه‌های درست بسته‌بندی و رعایت استانداردهای لازم و توجه به سلیقه مصرف کننده است که می‌توان امیدوار به داشتن سهمی از بازار (داخلی یا خارجی) جهت ارائه تولیدات داخلی کشور بود. شکی نیست که رسیدن به این هدف بدون مطالعه و تحقیق بر روی مسایل پس از برداشت، جابجایی، نگهداری، درجه‌بندی، بسته‌بندی و حمل محصولات به بازارهای داخلی و خارجی و سپس انتقال این یافته‌ها به کارشناسان آموزش کشاورزی و تولیدکنندگان خرد و کلان امکان‌پذیر نیست. بنابراین برای رسیدن به مقام واقعی و شایسته تولید مرکبات ایران در جهان، نیاز به عزم، همت و همسویی بخش‌های مختلف مربوط در این زمینه است. بدیهی است که گام اول، اطلاع رسانی علمی است که در این نشریه سعی بر انجام این مهم به اختصار شد.

منابع

۱- راحمی، مجید. ۱۳۷۳. فیزیولوژی پس از برداشت، مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه و سبزی‌ها. ترجمه. انتشارات دانشگاه شیراز. ۲۵۹ صفحه.

- ۱- بسته بندی درهم: در جاهایی استفاده می‌شود که درجه بندی سودی نداشته و فقط فاکتور وزن میوه مهم است.
- ۲- الگوی بسته‌بندی چندلایه‌ای: در این حالت میوه درجه بندی شده بر اساس مقدار محصول فروخته می‌شود.
- ۳- بسته‌بندی چند لایه‌ای درجه‌بندی شده: در این حالت بسته‌بندی مکانیکی بوده و لایه‌ها بوسیله یک صفحه از هم جدا می‌شوند.
- ۴- بسته‌بندی تک لایه‌ای: در میوه‌های با کیفیت بالا استفاده شده و ممکن است یک برش از بافت میوه و یا اینکه به تنهایی و به صورت تکی بسته‌بندی شود.
- شرایط بسته بندی به طور خلاصه شامل موارد زیر است:
- ۱- بسته ها باید از استحکام مکانیکی کافی برخوردار باشند.
 - ۲- مواد بکار رفته در ساختمان آنها نباید دارای مواد شیمیایی بوده که به فرآورده منتقل شود و سمی باشد.
 - ۳- از نظر وزن، اندازه و شکل متناسب با امکانات جابجایی باشد.
 - ۴- بسته ها به گونه ای باشد که بتوان به سرعت محتوای آنها را خنک کرد.
 - ۵- ضمن ایمنی داشتن به آسانی باز و بسته شود.
 - ۶- ممکن است لازم باشد نور به بسته وارد نشود و یا شفاف باشد.
 - ۷- بسته ممکن است به صورت یکبار مصرف و یا چندین بار مصرف طراحی شود.

۱۲- بهداشت اتاق بسته‌بندی

- داشتن اتاق بسته‌بندی تمیز یکی از مهمترین عامل‌های جلوگیری از گسترش کپک و توسعه مقاومت اسپورها به قارچکش است. برای نیل به این هدف توجه به محورهای برنامه بهداشت کارگاه بسته بندی تشریح شده در ذیل الزامی است:
- ۱- جارو و تمیز نمودن کف اتاق به طور روزانه
 - ۲- جلوگیری از ورود آلودگی‌ها به داخل

- ۸- درجه بندی
- ۹- مرحله بسته‌بندی
- ۱۰- اتاق بسته‌بندی
- ۱۱- بسته‌بندی
- ۱۲- بهداشت اتاق بسته‌بندی
- ۱۳- نتیجه‌گیری کلی
- منابع

۱۴
۱۴
۱۵
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸

دست دهی تولیدات تازه شود وجود ندارد. اما یکی از عواملی است که در مراحل مختلف بازاریابی نقش کلیدی دارد.

۱۰- اتاق بسته‌بندی

معمولا محصولات باغبانی توسط بازار و یا بوسیله فروشندگان به طور مستقیم به دست مصرف کننده رسیده و یا اینکه توسط برخی زیربخشها ابتدا درجه‌بندی و سپس بسته‌بندی می‌شود. در بیشتر کارگاه‌ها، آماده‌سازی تولیدات جهت ارائه به بازار در اتاق‌های بسته‌بندی انجام می‌شود. این اتاق‌ها ممکن است به شکل ساده در مزرعه تا یک خط تمام اتوماتیک بسته‌بندی با ظرفیت بالا (تن) باشد. کارگاه بسته‌بندی چه به شکل ساده و یا پیچیده، باید متشکل از فضایی باشد که در آن عملیات جمع‌آوری میوه‌ها، درجه بندی، انتخاب و بسته بندی تولیدات بر اساس نظر سفارش دهنده با کمترین فساد و ضایعات انجام شود. اندازه و طرح کارگاه بسته‌بندی، وسایل و تجهیزات مورد نیاز آن، بستگی به نوع و حجم تولیدات، تقاضای بازار، تاسیسات زیربنایی منطقه و ارزش پروژه دارد.

۱۱- بسته‌بندی

بسته‌بندی مرکبات به دو صورت دستی و ماشینی امکان‌پذیر است. روش متداول در ایران اغلب روش دستی است و هیچ‌گونه استاندارد و یا ضابطه خاصی برای درجه‌بندی و بسته‌بندی مرکبات اعمال نمی‌شود. از طرفی وسایل بسته‌بندی نیز منحصر به جعبه و به ندرت کارتن است و مصرف کننده مرکبات میوه را اجبارا به صورت درهم و عمدتا با پرداخت هزینه‌ای بیشتر به دست می‌آورد. در کارگاه‌های کوچک بسته بندی، ظروف قابل عرضه به بازار را بوسیله دست پر می‌کنند. از وسایل مکانیکی و ماشین‌های بسته‌بندی در کارگاه‌های بزرگ بسته بندی استفاده می‌شود. اما این وسایل گران بوده و از طرفی برای بسته بندی محصولات مختلف در مقادیر کم مناسب نیستند. روش‌های متفاوتی جهت بسته‌بندی وجود دارد:

مقدمه

مرکبات از مهم‌ترین میوه‌های گرمسیری و باغبانی در جهان به شمار می‌روند. نواحی تولید مرکبات در امتداد کمربند وسیعی بوده که از خط استوا شروع شده و در هر دو طرف آن تا عرض ۳۵ درجه شمالی و جنوبی گسترش یافته است.

طبق برآوردهای انجام شده، میزان ضایعات مرکبات بین ۲۸ تا ۳۱ درصد تخمین زده می‌شود. با توجه به اینکه میزان تولید تنها میوه پرتقال ۱۹۰۰۰۰۰ تن در سال میلادی ۲۰۰۴ است لذا با فرض ۳۰ درصد ضایعات، حدود ۵۷۰۰۰۰ تن میوه پرتقال پس از تولید با هزینه‌های زیاد ضایع شده و از بین می‌روند. برای هر یک از مرکبات دیگر نیز می‌توان نسبت به تولیدشان این مقدار را محاسبه کرد. بنابراین مطالعه و آگاهی از روش‌های مختلفی که منتج به کاهش میزان ضایعات شود از اهمیت بسیاری برخوردار است. جا دارد در ایران به مسائل پس از برداشت توجه بیشتری شده و با مراعات نکات فنی، از ایجاد ضایعات در محصول جلوگیری نموده و یا آنرا به حداقل ممکن رسانند. علاوه بر ضایعات فیزیکی محصول، هرگونه اختلال در کیفیت ظاهری، بافت و عطر و طعم محصول نیز جزء ضایعات محصول محسوب می‌شود. بنابراین اهمیت و نقش فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت در کاهش ضایعات و حفظ کیفیت محصولات بیشتر می‌شود.

۱- علل ضایعات مرکبات

۱-۱- صدمات مکانیکی

صدمات مکانیکی ناشی از مراحل مختلف برداشت تا عرضه به بازار مصرف، بی‌احتیاتی در عملیات برداشت، جابجایی، بسته‌بندی، بارگیری و تخلیه میوه‌ها خسارت‌هایی به آنها وارد نموده که مهم‌ترین آنها خراش،

بریدگی، ترک، سایش و لهیدگی، خراشیدگی با ناخن و فشار با انگشت است (شکل‌های ۱ و ۲). صدمات ناشی از عملیات مختلف روی میوه‌ها در کارگاه‌های بسته‌بندی مانند لرزش و تکان در موقع حمل و نقل، در افزایش ضایعات سهم بسزایی دارد.



شکل ۲- خراش پوستی میوه



شکل ۱- صدمه در اثر فشردگی

۱-۲- بیماری‌های پاتولوژیکی

خسارات ناشی از عوامل بیماری‌زا در میوه‌های مرکبات در طی مراحل برداشت، جابجایی و حمل و نقل تا رسیدن آنها به بازار مصرف به سرعت انجام می‌گیرد. این عوامل بیماری‌زا بیشتر از انواع قارچ‌ها و باکتری‌ها هستند که محصول را قبل از بلوغ یا بعد از بلوغ و رسیدن و برداشت و یا در حین حمل و نقل و توزیع آلوده می‌نمایند.

۱-۲-۱- کپک سبز

کپک سبز^۱ 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 در خاک باقیمانده و در دمای مناسب پاییز و یا زمستان جوانه زده و تولید اسپور می‌کنند. این اسپورها با باد به راحتی منتقل شده و اتاق‌های انبار، بسته‌بندی و سایر تجهیزات را آلوده

۸- درجه‌بندی

اولین مرحله از مراحل مختلف درجه‌بندی میوه، حذف میوه‌های غیر بازاری‌پسند و مواد خارجی (بقایای گیاهی، خاک و سنگ) است. کلیه مواد جدا شده، باید سریعاً از اتاق بسته‌بندی خارج شده تا فضا جهت قرار دادن مواد جدا شده بعدی ایجاد شود. همچنین تجمع این ضایعات و فساد آنها در اتاق بسته‌بندی، باعث سرایت آلودگی به تولیدات در نظر گرفته شده یا آماده جهت عرضه به بازار می‌شود.

۹- مرحله بسته‌بندی

قبل از هرگونه عمل بسته‌بندی محصولات، باغدار یا سردخانه‌دار بایستی به نکاتی چند که باعث کاهش در هزینه و افزایش سوددهی می‌شود توجه نماید. هرگونه تصمیم در این جهت بهتر است با مشاورت عوامل بازار، تهیه‌کننده‌های وسایل بسته‌بندی، عوامل حمل و نقل و کارشناسان متخصص در زمینه مسایل پس از برداشت انجام شود. از مهمترین نکات مورد مشورت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- نوع محصول
 - ۲- میزان ضایعات محصول که در حال حاضر و در طول انتقال محصول، پس از برداشت تا عرضه در بازار ایجاد می‌شود.
 - ۳- مقایسه ارزش افزوده فرآورده بسته‌بندی شده در مقایسه با غیر بسته‌بندی شده
 - ۴- بسته‌بندی استاندارد قابل دسترس چیست؟
 - ۵- آیا تهیه بسته‌هایی با طرح جدید در آینده به طور منظم امکان‌پذیر است؟
 - ۶- آیا فضا و مکان کافی و قابل دسترس جهت نگهداری مواد بسته‌بندی تا زمان استفاده وجود دارد؟
 - ۷- امکان تغییر در شکل و ظاهر بسته با توجه به سلیقه بازار چقدر است؟
- تجربه نشان داده است که سود یک محصول خوب با بسته‌بندی عالی به مراتب بیشتر از یک بسته‌بندی ضعیف است. گذشته از اینکه در ارزش بازاری محصول نیز تاثیر زیادی دارد. تضمینی در اینکه بسته‌بندی جدید به تنهایی قادر به کاهش ضایعات محصول و کاهش آب از

¹ Green mold

وارد سردخانه نمود. به طور کلی شرایط بهینه انبارداری بسته به نوع رقم و واریته متفاوت بوده و بستگی به میزان مقاومت آن به درجه حرارت‌های پایین، رطوبت بالا، اکسیژن پایین و دی‌اکسید کربن بالا، میزان اتیلن و در نهایت میزان صدمات مکانیکی وارده به میوه 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. بر اساس آزمایش‌های انجام شده در موسسه تحقیقات مرکبات کشور و در شرایط آب و هوایی شمال کشور، حد بهینه دما و رطوبت نگهداری پرتقال و نارنگی در سردخانه به شرح جدول ذیل است.

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

۷-۲- استانداردهای انبار معمولی

ساختمان انبار باید به خوبی عایق بندی شده باشند. جهت گردش کافی هوای سرد در انبار، پنجره‌های کافی تعبیه گردد. چنانچه دمای میوه‌ها بالا باشد و دمای هوای خارج از انبار پایین باشد، با نصب فن‌های تهویه اقدام به گردش و جایگزینی هوا نمود. با روش‌های سنتی مانند ایجاد مجاری عبور هوا در پایین و بالای انبار نیز می‌توان هوا را به گردش درآورد.

می‌کند. محل آلودگی در ابتدا به صورت یک لکه آبکی نرم است. بلافاصله میسلیم‌های سفید رنگ به سرعت در سطح لکه شروع به رشد نموده و وقتی به قطر حدود ۲/۵ سانتی‌متری رسید در مرکز آن اسپورهای سبز زیتونی رنگ تولید می‌شود (شکل ۳). جهت کنترل این عارضه باید میوه‌ها با دقت برداشت و حمل شوند. کلیه تجهیزات به طور روزانه توسط کلرین ضدعفونی شود. میوه‌ها توسط قارچکش بنومیل^۱ (بنلیت^۲) قبل از برداشت محلول‌پاشی شوند و قبل از سبزدایی با تیابندازول^۳ خیس‌انده شده و در اتاق بسته بندی توسط محلول سدیم ارتوفنیل‌فئات^۴ یا تیابندازول یا ایمزالیل^۵ همراه با واکس شستشو داده شوند. در نهایت اینکه بلافاصله میوه‌ها را سرد نموده^۶ و بسته‌های میوه را در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داد [۳].



شکل ۴- کپک آبی مرکبات



شکل ۳- کپک سبز مرکبات

۱-۲-۲- کپک آبی

کپک آبی^۷ روی میوه‌ها بعد از برداشت و توسط قارچ *P. italicum* ایجاد می‌شود. این عارضه به دلیل اینکه در دماهای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد نیز به سرعت رشد

^۱ Benomyl

^۲ Benlate

^۳ Thiabendazole

^۴ Sodium orthophenylphenate (SOPP)

^۵ Imazalil

^۶ Precooling

^۷ Blue mold

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. این قارچ نیز به دلیل قدرت تولید اسپور زیاد، توان مقاومت در برابر قارچکش‌ها را دارد. علایم بیماری شبیه کپک سبز است با این تفاوت که وقتی قطر لکه‌ها به ۵-۲/۵ سانتی‌متر رسید میسلیموم‌ها در مرکز آن تشکیل شده و تولید اسپورهای آبی رنگ می‌کنند (شکل ۴). روش‌های کنترل آن همانند کپک سبز است [۳].

از مهم‌ترین منابع آلودگی قارچی به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- ۱- میوه‌های کپک زده و ریزش یافته بر روی زمین که از راه زخم‌های پوستی آلوده شده‌اند.
- ۲- هرس نکردن شاخه‌ها که باعث زخمی شدن میوه‌ها می‌شود.
- ۳- افتادن و جراحت میوه‌ها.
- از عمده راه‌های کنترل منابع آلودگی قارچی به این موارد می‌توان اشاره کرد:
 - ۱- هرس شاخه‌های نرک.
 - ۲- هرس شاخه‌ها با هدف نفوذ نور و جریان هوای بیشتر به داخل تاج درخت.
 - ۳- برداشت زودتر از موعد میوه‌هایی که حساس به ترکیب‌ها هستند.
 - ۴- برداشت قبل از ریزش میوه‌ها و
 - ۵- عدم مخلوط نمودن میوه‌های زیردرختی با میوه‌های تازه برداشت شده از درخت.

۱-۳-۳- ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی

تخریب بافت و یا اختلال در متابولیسم میوه در اثر عواملی غیر از بیماری‌ها و صدمات مکانیکی را گویند. عوامل ناهنجاری را می‌توان به دو دسته عوامل درونی مثل پیری و عوامل محیطی مثل سرمازدگی (Chilling injury) تقسیم کرد. کنترل اختلالات بیرونی از درونی ساده‌تر است. با دقت در میزان درجه حرارت، رطوبت نسبی و ترکیب اتمسفر داخل انبار به خصوص میزان اتیلن می‌توان کیفیت میوه را حفظ نمود.

۱-۳-۱- ترکیب‌های میوه

نداشته و به دلیل نفوذ آب در منافذ پوست، میکروارگانیسم‌های موجود در منافذ را به طور موثری از بین می‌برد.

۶-۴- پوشش‌های فیزیکی

با قرار دادن پوشش فیزیکی در اطراف محصول، سرعت هوایی که از سطح آن می‌گذرد کاهش یافته و سبب به وجود آمدن اتمسفری اشباع از رطوبت می‌گردد. بدین وسیله می‌توان از دست دادن آب محصول را به طور موثری کاهش داد. در این حالت، فعالیت تنفسی بدون تحت تاثیر قرار گرفتن دمای انبار معمولی ادامه یافته و با جلوگیری از کاهش از دست دادن آب، میوه سفت‌تر و شفاف باقی می‌ماند و به دلیل کاهش تعرق، پیری میوه نیز به تاخیر افتاده و در نتیجه طعم، شکل و شفافیت میوه به مدت طولانی‌تری حفظ می‌شود. این نوع بسته بندی با جلوگیری از تنش آب میوه‌های برداشت شده، مانع از آسیب فیزیولوژیکی می‌شود، ولی این تکنیک ممکن است سبب افزایش پوسیدگی در اثر اتمسفر اشباع از آب میوه در داخل بسته گردد. بنابراین تهویه کافی برای کنترل رطوبت جهت اجتناب از پوسیدگی بیش از حد ضرورت دارد.

گاهی همزمان با پوشش پلاستیکی، اقدام به اسپری محلول جیبرلین به فضای درونی آن نموده که باعث تاخیر در پیری پوست می‌شود. میوه‌های گریپ‌فروت که داخل پوشش پلی‌اتیلن پیچیده شده بودند در یک انبار با تهویه هوای سرد در شبها به طور موفقیت آمیزی به مدت بیش از چهار ماه انبار شد. علاوه بر آن از موادی نظیر کیسه‌های کاغذی و بسته‌های فیبری، کاغذهای آغشته به واکس نیز جهت بسته‌بندی استفاده می‌شود. میزان اتلاف کاهش آب محصول بستگی به میزان نفوذپذیری مواد بسته‌بندی به بخار آب دارد.

۷- نگهداری مرکبات در انبار یا سردخانه

۷-۱- استانداردهای سردخانه

میوه‌های برداشت شده قبل از ورود به سردخانه به دلیل جلوگیری از شوک سرمایی ترجیحاً بایستی اقدام به خنک کردن اولیه آن نمود. بدین صورت که دمای میوه را به حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد کاهش داده سپس

ترکیب‌های میوه^۱ در مرکبات به ویژه در برخی ارقام نظیر پرتقال‌های نافدار و نارنگی پیچ در طی دوران نمو میوه مشاهده می‌شود. این حساسیت در برخی ارقام بیشتر از بعضی ارقام دیگر هستند. عامل اصلی این پدیده به طور قطع مشخص نیست اما عواملی در ایجاد این مسأله نقش دارند. عوامل محیطی که مؤثر روی درجه حرارت و رطوبت باشد و یا نوسان شدید رطوبت خاک را موجب شود تأثیر جدی روی ترکیب‌های میوه می‌گذارد. 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. از طرف دیگر بیماری‌هایی مثل پوسیدگی سیاه و آلترناریا اغلب در ایجاد این عارضه نقش دارند [۳].

۱-۳-۲- سرمازدگی^۲

درجه حرارت یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در حفظ کیفیت میوه پس از برداشت است. تحریک فرایندهای مرتبط با زوال میوه، تنفس، تغییر در بافت، کاهش ویتامین‌ها و در نهایت کیفیت بالا در شرایط دمایی بالاتر از حد آسیب‌رسانی سرما بدست می‌آید. در مرکبات آسیب‌رسانی در دماهای پایین و نزدیک به نقطه یخ‌زدگی رخ می‌دهد. نگهداری میوه‌ها در دمای ۱۲ درجه به مدت ۲-۳ هفته این عارضه را توسعه می‌دهد. در لایم‌ها، لیمون‌ها و گریپ فروت در دماهای حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد، علایم آسیب‌رسانی چون لکه پوستی^۳، فرورفتگی^۴ و آب‌گز شدن^۵ در سطح میوه رخ می‌دهد. این لکه‌های

¹ Fruit cracking

² Chilling injury

³ Pitting

⁴ Sunken

⁵ Water-soaked

۶-۲- واکس زدن

تهیه واکس یا پوشش‌های مشابه به منظور افزایش براقیت میوه و کاهش آب از دست‌دهی میوه بکار می‌روند. معمولاً مقدار ۱۰ درصد واکس تهیه می‌شود. همزمان که میوه‌ها برس خورده و تمیز می‌شوند، واکس به وسیله دو عدد نازل بر روی میوه‌ها اسپری می‌شود (شکل ۱۱). برس‌ها به طور روزانه تمیز می‌شوند تا از اجتماع و خشک شدن واکس بر روی آنها خودداری شود. واکس‌ها همچنین به صورت محلول پاشی، مه و یا کف در سطح فرآورده بکار برده می‌شوند و یا اینکه فرآورده را از درون تانک‌های محتوی امولسیون واکس می‌گذرانند. در حالت اسپری واکس زیادی هدر رفته ولی در روش قطره‌ای دقت بیشتر و کم‌مصرف است. رطوبت موجود در واکس سطح میوه، با استفاده از جریان سریع هوا و یا هوای گرم بتدریج خشک می‌شود. واکس نباید زیاد غلیظ باشد چون مانع تنفس میوه می‌شود. بنابراین باید حتماً با آب مقطر رقیق نمود. باید دقت نمود تا فرمولاسیون قارچکش و واکس با هم همخوانی داشته باشد در غیر اینصورت ممکن است واکس اثر قارچکش (مثلاً بنومیل) را خنثی نماید. در اینصورت بهتر است این مراحل جدا از هم انجام شود.

۶-۳- گرمادرمانی

روشی است که پس از برداشت در مرکبات جهت افزایش مقاومت میوه به صدمات وارده در طول انتقال، انبارداری و فروش انجام می‌شود. هدف از این کار التیام زخم‌ها، کاهش حساسیت میوه‌ها به سرمازدگی، کنترل بعضی از بیماری‌های انباری و حفظ کیفیت میوه است. در طول گرمادرمانی، لایه سطحی بافت (پریدرم) بویژه در محل‌های زخم، چوبی می‌شود. تیمار حرارتی به چند روش منجمله سه روش ۱- استفاده از بخار آب گرم ۲- استفاده از هوای داغ و ۳- استفاده از آبگرم انجام می‌شود. در روش‌های اول و دوم مدت زمان تیمار طولانی‌تر و دمای مورد استفاده پایین‌تر است و سطح محصول به طور یکنواخت تیمار نمی‌شود. بعلاوه، هوای داغ نیز باعث تبخیر آب و کاهش وزن محصول می‌گردد، در حالیکه تیمار آبگرم این معایب را

سطحی^۱ باعث کاهش بازارپسندی میوه می‌شود (شکل ۵). عواملی چون برداشت خیلی زود و یا خیلی دیر، رطوبت نسبی پایین این نارسایی را افزایش می‌دهد. نگهداری مرحله‌ای به صورت ۲-۳ هفته در ۱۰ درجه، سپس ۳ هفته در ۵ درجه سانتی‌گراد در کنترل آسیب‌سرمايي موثر است. عمل واکس زدن این پدیده را کاهش داده ولی حذف نمی‌کند [۳].

۱-۳-۳- لکه روغنی پوست مرکبات (Oleocellosis)

چیدن میوه سرد، انباشته کردن و فشرده شدن سطح میوه‌ها در طول برداشت می‌تواند باعث پاره شدن غده‌های روغنی به ویژه زمانی که میوه‌ها دارای سطح ترد و آماس شده هستند و یا روی هم انباشته هستند، شود. غده‌های آسیب دیده از خود مایع روغن مانند ترشح نموده که نه تنها باعث ایجاد سوختگی بر روی پوست میوه می‌شوند (شکل ۶) بلکه محل مناسبی جهت رشد اسپوره‌های قارچ‌های سبز و آبی بوده که فساد میوه را در پی خواهد داشت.

در هوای گرم از چیدن میوه‌ها اجتناب شود چون درختان تحت تنش بوده و خطر پوسیدگی انتهایی ساقه را به همراه دارد. بلافاصله بعد از برداشت اقدام به خنک کردن میوه‌ها نموده و سپس تا حد امکان با یک قارچکش مناسب ضدعفونی گردند. میوه‌هایی که همراه با بخشی از ساقه برداشت می‌شوند باعث آسیب پوستی به سایر میوه‌ها زمانی که در داخل یک جعبه قرار داده شده اند می‌شود. برداشت سریع و خشن میوه‌های نرم یا پژمرده باعث جدا شدن بخشی از پوست می‌شود که مستعد نفوذ اسپور قارچ‌ها است.

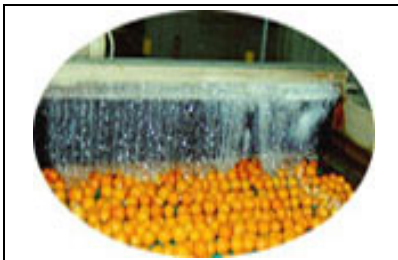
از دیگر ناهنجاری‌های پس از برداشت می‌توان به یخ-زدگی (Freezing injury)، گرما زدگی (Heat injury)، چروک شدن پوست (Creasing)، بدشکلی میوه (Deformation)، پف کردن پوست (Puffiness) و پیری (Aging) اشاره نمود.

¹ Blemishes

استفاده ممکن است قارچکش 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.

۶-۱-۱- ضدعفونی با قارچکش تکتو

متداول ترین قارچکش مورد استفاده تکتو است و به میزان یک در هزار و به مدت ۳-۵ دقیقه استفاده می‌شود. محلول‌های قارچکش به صورت دستی آماده شده و همزده می‌شوند. میوه‌ها در سبدهای سیمی سوراخدار قرار داده و سپس در محلول قارچکش فرو برده می‌شوند (شکل ۱۰). میوه‌ها سپس آبکش شده و در شرایط فضای باز و سایه خشک می‌شوند. پس از اطمینان از خشک بودن میوه‌ها به انبار یا ترجیحاً سردخانه منتقل می‌شود. در این رابطه بهتر است عمل قارچکشی ابتدا با آب انجام شود و سپس قارچ را از طریق کاربرد واکس حبس نماییم.



شکل ۹- شستشو به روش دوشی



شکل ۸- شستشوی میوه مرکبات



شکل ۱۱- واکس زنی به روش قطره ای



شکل ۱۰- کاربرد قارچکش به روش غوطه‌وری



شکل ۶- لکه روغنی پوست مرکبات



شکل ۵- آسیب سرما زدگی در مرکبات

۲- زمان برداشت

کیفیت، انبارمندی، ابتلا به ناهنجاری‌ها و بیماری‌های گوناگون در مرکبات تابع عوامل گوناگون از جمله برداشت در زمان مناسب رسیدگی است. میوه مرکبات ۱۲-۶ ماه روی درخت می‌ماند. در نواحی گرمسیر حتی این مدت نگهداری بر روی درخت طولانی‌تر نیز می‌شود. بنابراین شاخص‌های مختلفی جهت برداشت به موقع میوه وجود دارد که در ذیل به طور اجمال به اهم آنها اشاره می‌شود:

عواملی چون درصد کل مواد جامد محلول (TSS)، درصد اسید قابل تیتر (TA)، نسبت TSS/TA، مقدار آب میوه و شکست رنگ به عنوان شاخص بلوغ میوه استفاده می‌شود. در این میان شاخص نسبت TSS/TA دقیق‌تر از سایر روش‌ها بوده و با توجه به شرایط آب و هوایی، مقدار آن در هنگام رسیدن میوه در همان منطقه تعیین می‌گردد. بر اساس تجربیات موجود در سال‌های مختلف و در شرایط آب و هوایی شمال کشور، این نسبت در پرتقال و نارنگی به شرح ذیل است:

پرتقال تامسون در شمال کشور معمولاً نسبت TSS/TA در زمان برداشت بین ۷-۶ است. نارنگی‌های تجاری (کلمانتین و پیچ) معمولاً وقتی نسبت TSS/TA بین ۸-۷ است برداشت می‌شود.

۳- عوامل ایجاد کننده زخم در پوست میوه

- ۱- برش‌های ناشی از نوک قیچی
- ۲- وجود ساقه‌های بلند (دم میوه)
- ۳- کشیدن میوه با بی‌دقتی

پوستی (زخم) که می‌تواند خود منشأ آلودگی باشد انجام می‌شود. گاهی از حرارت برای خشک کردن استفاده می‌شود ولی در اینحالت برس خیس به سختی خشک می‌شود. در سیستم‌های جدید میوه وارد حوض نمی‌شود و روی یک نقاله آبپاشی می‌شود. میوه با آب سرد شستشو و با اسفنج خشک شده و آب اسفنج از پایین جذب می‌شود. خشک شدن تکمیلی توسط باد هدایت شده و در یک تونل انجام می‌شود.

در مرکبات در صورت استفاده از آب جهت شستشوی میوه، بلافاصله از مواد قارچکش استفاده می‌شود. سعی شود از آب جاری و تمیز استفاده شده و از آب در حال گردش جهت شستشو میوه‌ها خودداری شود. زیرا این آب به شدت توسط میکروارگانیسم‌های عامل پوسیدگی میوه‌ها آلوده شده و باعث آلوده شدن و در نهایت فساد میوه‌های شسته شده می‌شود.

به طور کلی مواد آنتی باکتریال موثر و قابل قبول برای ضدعفونی آب مورد استفاده در شستشوی میوه‌ها وجود ندارد. هیپوکلریت‌ها (وایتکس) و یا گاز کلرین ممکن است به آب مورد استفاده در برخی از تولیدات تجاری افزوده شود. از این روش در آب مورد استفاده در کارگاه‌های کوچک استفاده نمی‌شود. به دلیل اینکه مواد موثره آب، به سرعت توسط مواد آلی و بقایای گیاهی موجود در آب غیر فعال می‌شود. مشاهده اندازه‌گیری میزان ترکیبات کلرین موجود در آب و سپس جایگزین نمودن معادل میزان مصرف آن، عملی مشکل است. در نهایت میوه‌هایی که تحت تیمار با مواد ضدعفونی کننده قرار گرفته‌اند مجدداً با آبپاشی شستشو داده شده تا خطر بقایای آنها به حداقل ممکن برسد (شکل‌های ۸ و ۹).

۶- تیمارهای میوه قبل از انبار یا سردخانه

۱-۶- تیمار با قارچکش

از قارچکش‌ها در میوه‌هایی (سیب، موز و 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 در طول

- ۴- ایجاد زخم در سطح میوه توسط شاخه‌های نرک خشک شده و تیغ‌ها
- ۵- کوبیده و ساییده شدن میوه‌های روی درخت توسط نردبان
- ۶- زخم شدن 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 بی دقتی در جابجایی جعبه

۴- نکات فنی قابل توجه در زمان برداشت میوه

- ۱- زمان برداشت میوه باید طوری تعیین و شروع شود که نسبت TSS/TA کمتر از ۸ نباشد.
- ۲- تا حد امکان سعی شود برداشت محصول در ساعات خنک روز انجام شده و امکان نگهداری آنها در سایه تا زمان انتقال از باغ به انبار یا بازار فراهم شود.
- ۳- میوه‌های مرکبات ترجیحا به وسیله قیچی باغبانی مخصوص (نوک گرد) برداشت شود. 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.
- ۴- در نواحی مرطوب که پوسیدگی پنی‌سیلیومی رایج است سعی شود نارنگی با قیچی برداشت شود.
- ۵- بارندگی در طول برداشت و یا بعد از برداشت سبب تولید ضایعات کپک زده شده، بنابراین تا حد ممکن میوه‌ها در شرایط خشک برداشت شود.
- ۶- برای برداشت میوه از کیسه‌های مخصوص برداشت (شکل ۷) یا سطل‌های مخصوص لاستیکی استفاده شده و تخلیه میوه به آرامی و بدون آسیب رسیدن به میوه به روش غلطیدن صورت گیرد.
- ۷- در موقع برداشت میوه‌ها به منظور جلوگیری از ایجاد زخم در سطح پوست، کارگران باید دارای

- ناخن‌های کوتاه بوده و از دستکش استفاده نمایند.
- ۸- از مخلوط کردن میوه‌هایی که قبل از برداشت روی خاک افتاده‌اند با میوه‌های تازه چیده شده خودداری شود. این میوه‌ها باید به طور جداگانه جمع‌آوری و مصرف شود و از ورود آنها به انبار جلوگیری شود.
- ۹- ابعاد جعبه، استحکام جعبه، صافی و زبر نبودن داخل جعبه و همچنین پاکیزگی جعبه از مشخصات یک جعبه خوب میوه است.
- ۱۰- در تايستان جعبه‌های پر شده را مقداری مرطوب نموده تا علاوه بر کاهش دمای محصول، از چروکیده شدن پوست میوه‌ها جلوگیری شود.
- ۱۱- بهتر است میوه‌های مرکبات بلافاصله پس از برداشت به انبار یا سردخانه حمل شود و از قرار دادن محصول برداشتی در محوطه باغ به دلیل نوسانات آب و هوایی و احتمال بارندگی جلوگیری شود.



شکل ۷- استفاده از ساک مخصوص برداشت

۵- تمییز و شستشو نمودن

در ابتدا خاکریزه‌ها و سنگریزه‌ها ممکن است به صورت دستی و یا الک کردن حذف شوند. سپس تولیدات شسته شده، برس خورده و یا اینکه با استفاده از یک پارچه تمییز می‌شوند. این عمل بدون هیچگونه آسیبی