

نشریه ترویجی

سازمان جهادکشاورزی مازندران  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی  
با همکاری موسسه تحقیقات مرکبات کشور

# کنترل ارگانیکی ضایعات پس از برداشت مرکبات





**کنترل ارگانیکی ضایعات پس از برداشت مرکبات**

## مخاطبان نشریه:

باغداران مرکبات

صاحبان صنایع بسته بندی

کلیه علاقه مندان رشته کشاورزی

## اهداف نشریه:

آشنایی با علل بوجود آمدن ضایعات

نقش برداشت صحیح در کاهش ضایعات

اقدامات اساسی در پیشگیری از ضایعات مرکبات در مرحله پس از برداشت

**عنوان نشریه:** کنترل ارگانیکی ضایعات پس از برداشت مرکبات  
**نویسندگان:** جواد فتاحی مقدم عضو هیات علمی موسسه تحقیقات مرکبات کشور

**همکار:** مازیار فقیه‌نصیری

**ناشر:** مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

**ساده نویسی، ویراستاری و آماده سازی برای چاپ:** غلامرضا یوسفی

**گرافیک و صفحه آرایی:** انتشارات عصرماندگار

**شمارگان:** ۱۰۰۰ جلد

**چاپ:** البرز سبز

**نوبت چاپ:** اول ۱۳۸۷

**قیمت:** رایگان

**نشانی:** ساری - میدان امام - ابتدای بلوار دانشگاه - سازمان جهاد کشاورزی مازندران

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی - اداره رسانه های آموزشی

**تلفن:** ۲۲۶۱۴۴۴ - ۰۱۵۱

این نشریه با شماره ۶/۱۲۲/۸۷ مورخ ۸۷/۱۰/۲۵ در دبیرخانه شورای انتشارات استان مازندران به ثبت رسیده است.



صفحه	عنوان
۵	مقدمه و کلیات
۵	تعریف ارگانیک
۶	محصولات ارگانیک در جهان
۶	ماندگاری محصولات ارگانیک
۷	دلایل مهم ایجاد ضایعات
۷	مدمات مکانیکی
۸	آسیب‌های فیزیولوژیکی
۸	بیماری‌های انگلی (پارازیتی)
۸	فقدان تقاضای بازار
۱۰	مهمترین روش‌های کنترل ارگانیکی ضایعات پس از برداشت مرکبات
۱۰	۱- تیمار گرمایی
۱۱	۲- تیمار التیام‌دهی یا کیورینگ
۱۲	۳- گندزدهای سطحی
۱۳	۴- واکس زدن
۱۴	۵- پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی
۱۵	۶- پوشش‌های فیزیکی
۱۶	۷- پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش
۱۷	۸- کنترل‌های بیولوژیکی
۱۸	۹- استفاده از ترکیبات طبیعی گیاهی
۲۰	۱۰- روغن‌های ضروری
۲۱	۱۱- نتیجه‌کلی
۲۳	منابع

## مقدمه و کلیات

معمولاً این دیدگاه وجود دارد که محصولات باغبانی (آن بخش که مصرف خوراکی دارد) پس از برداشت دیگر بافتی زنده محسوب نشده و حساسیت قبل از برداشت و زمانیکه روی گیاه مادری هستند را ندارند. لیکن میوه و یا هر قسمت از گیاه پس از برداشت زنده بوده و تنفس می‌کند. به دلیل وجود تنفس، فرایند سوخت و ساز مواد ذخیره شده در میوه ادامه داشته و بنابراین سلول‌های بافت میوه به دلیل جدا شدن از منبع تغذیه و حالت خود تغذیه‌ای، بافت آن به سرعت نرم و پیر شده و در نهایت می‌میرد. علاوه بر فرایند طبیعی پیر شدن میوه در مرحله پس از برداشت، برخی عوامل خارجی و درونی نیز وجود دارند که باعث تسریع این فرایند شده و ممکن است بطور غیرمستقیم میزان ضایعات پس از برداشت را افزایش دهند. مهمترین عوامل مختلف قبل از برداشت شامل وضعیت آبیاری و تغذیه‌ای، عملیات باغبانی، کوددهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و همچنین عوامل پس از برداشت مانند صدمات مکانیکی، آسیب‌های فیزیولوژیکی و بیماری‌های اتیاری است. به همان میزان که محصولات مرکبات در مرحله قبل از برداشت و در سطح باغ در معرض آسیب‌های مختلف فیزیکی و آفات و بیماری‌ها قرار دارند در مراحل پس از برداشت نیز از این نظر در مخاطره هستند. اتخاذ هرگونه مبارزه با این خطرات به منظور حفظ سلامت و کیفیت محصول مشمول مراحل پس از برداشت نیز می‌شود.

## تعریف ارگانیک

بطور کلی کلمه ارگانیک بیشتر با کلمه کشت همراه بوده و با دقت در تعریف کلی آن نیز چنین استنباط می‌شود که کشت بدون استفاده از هرگونه ماده‌ی شیمیایی، سم و کود است. این تعریف بیشتر عملیات‌های قبل از برداشت را در بر می‌گیرد. حال محصول تولیدی چه بصورت ارگانیک تولید شده باشد و چه به صورت معمولی، در مراحل پس از برداشت نیز نیازمند برخی اقدامات پیشگیرانه جهت حفظ سلامت محصول است. با برداشت میوه، فرایند تولید ارگانیک خاتمه نیافته

بلکه این چرخه بایستی ادامه داشته تا اینکه محصول به سلامت بدست مصرف کننده برسد. تنها در اینصورت است که می‌توان مدعی تولید محصول ارگانیک بود.

### محصولات ارگانیک در جهان

در ایالت متحده آمریکا و در سال ۲۰۰۱ تولید محصولات ارگانیک با نرخ رشد ۲۰ درصد همراه بوده است و در سال ۲۰۰۲ میزان فروش این محصولات به ۱۰ میلیارد دلار افزایش یافته است. در سال‌های اخیر در کشورهای اروپایی و آمریکا و برخی کشورهای توسعه یافته توجه به سلامت غذا و کنترل طبیعی عوامل موثر در میزان ضایعات افزایش یافته است. گذشته از رعایت مسایل قبل از برداشت، سعی شده است از همان لحظه برداشت رعایت نکات اصولی برداشت انجام شود تا از هرگونه آسیب به میوه جلوگیری شود. به دلیل اینکه صفات کیفی توارثی بعد از برداشت میوه توسعه نیافته و ثابت است لذا داشتن آگاهی از شرایط خاص برداشت، فصل، روش حمل و نقل و پس از برداشت اهمیت دارد. تحت شرایط تولید محصول ارگانیک، کشاورز بیشتر تمایل به برداشت و بازاریابی میوه در زمان اوج رسیدگی و یا نزدیک به آن نسبت به روش‌های کشت معمولی دارد. بدلیل اینکه هرگونه آسیب در زمان برداشت میوه می‌تواند در تمام مراحل پس از برداشت چون حمل و نقل، انبارداری، سردخانه، بسته‌بندی و توزیع ایجاد مشکل و تولید ضایعات نماید.

### ماندگاری محصولات ارگانیک

چون در تولید محصول ارگانیک، اصل بر استفاده نمودن از سموم و مواد شیمیایی تا حد ممکن است لذا باید اقدامات پیشگیرانه را از ابتدای کار یعنی انتخاب بذر انجام داد. باید بذور ارقامی را انتخاب نمود که توان توارثی آنها در رابطه با صفاتی چون سفتی، یکنواختی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها و حساسیت به عمر انبارمانی پس از برداشت مشخص باشد. ارقامی که بمنظور صفات جدید و یا توارثی انتخاب شده‌اند جهت کشت در مقیاس کوچک و یا بازارهای محلی مناسب



هستند. در مجموع عوامل محیطی چون نوع خاک، درجه حرارت، وزش باد در طول میوه‌نشینی، سرما و هوای بارانی در زمان برداشت می‌تواند تاثیر شدیدی روی عمر انبارمانی داشته باشد. به همین ترتیب عملیات باغبانی نیز تاثیر زیادی روی کیفیت پس از برداشت دارد. عملیات کشاورزی مناسب با هدف کاهش خطر آلودگی‌های شیمیایی (فلزات سنگین) فیزیکی (ماسه، خاک، چوب و پلاستیک) و بیولوژیکی باید مدنظر قرار گرفته و توسعه یابد. داشتن برنامه‌ای تحت عنوان اطمینان از کیفیت محصول تولیدی ممکن است بطور مستقیم سلامت غذایی را نیز فراهم نماید که این خود نیز بطور مستقیم فواید کیفی مطروحه در مسایل پس از برداشت را به همراه دارد.

### دلایل مهم ایجاد ضایعات

ضایعات پس از برداشت اشکال متفاوتی دارد. مهمترین ضایعه از نوع کمی مانند کاهش وزن است. بخشی یا تمام ضایعات محصول ممکن است بدلیل فساد یا پیری باشد. در این زمینه می‌توان به برخی موارد دیگر چون تنزل در بافت، طعم و ارزش غذایی اشاره نمود. ضایعات پس از برداشت می‌تواند در مزرعه، در یک فضای بسته، انبار، در طول حمل و نقل، در کلی فروش‌ها یا خرده فروشی‌ها رخ دهد. عمده دلایل این حالت نبود امکانات، نبود دانش فنی ضعف در مدیریت و بی‌احتیاطی کشاورزان و کارگران است. ایجاد ضایعات حتی می‌تواند در منزل مصرف کننده، در آشپزخانه یا روی میز شام رخ دهد. دلایل بروز این مشکلات را به چهار شکل می‌توان طبقه‌بندی نمود:

#### ۱- صدمات مکانیکی

میوه به دلیل داشتن بافت ترد و رطوبت بالا نسبت به هرگونه آسیب مکانیکی بسیار حساس هستند. دقت کم در برداشت، ظروف نامناسب، بسته‌بندی و حمل و نقل نامناسب به آسانی می‌تواند باعث خراش، برش، ترک و ایجاد زخم در مرکبات شود.



## ۲- آسیب‌های فیزیولوژیکی

سلول‌های میوه بعد از برداشت هنوز زنده هستند و فعالیت فیزیولوژی آنها ادامه دارد. آسیب‌های فیزیولوژیکی ممکن است به دلیل کمبود عناصر، آسیب ناشی از حرارت بالا و پایین، شرایط نامساعد اتمسفر مثل رطوبت بالا ایجاد شود. این عارضه ممکن است بدلیل فعالیت آنزیمی که منجر به رسیدگی بیش از حد و پیری می‌شود نیز ایجاد شود.

## ۳- بیماری‌های انگلی (پارازیتی)

قسمت اعظم ضایعات پس از برداشت توسط قارچ‌ها، باکتری‌ها، آفات و سایر موجودات زنده ایجاد می‌شود. میکروارگانیسم‌ها به سادگی به محصول تازه حمله نموده و به سرعت گسترش می‌یابند. چون محصول فاقد سیستم دفاعی طبیعی است و در مقابل سرشار از مواد غذایی و رطوبت بالاست بنابراین مستعد رشد سریع میکروب‌هاست. کنترل فساد محصول در مرحله پس از برداشت، وظیفه‌ای دشوار است. چون به دلیل رعایت مسایل مربوط به سلامت محصول و مصرف کننده در تولید ارگانیک، از آفت کش‌ها و سموم نیز نمی‌توان استفاده نمود.

## ۴- فقدان تقاضای بازار

برنامه‌ریزی ضعیف یا تولید نامتناسب و اطلاع ضعیف از بازار ممکن است منجر به تولید محصول بیش از ظرفیت فروش در یک زمان مشخص شود. این وضعیت به کرات بخصوص در مناطقی که دارای حمل و نقل ضعیف و یا امکانات سردخانه‌ای کمتر هستند رخ می‌دهد. تاکنون از میزان واقعی ضایعات بخصوص مرکبات پس از برداشت برآورد دقیقی ارائه نشده است. در برخی گزارش‌ها میزان ضایعات جهانی را ۲۵ درصد و یا گاهی ۲۸-۴۲ درصد گزارش نموده‌اند. در کشورهای غیر صنعتی به میزان ۶۰-۱۵ درصد یا ۵۰-۱۵ درصد بیان شده است. این

میزان بسته به کشور، منطقه، فصل و حتی از یک روز تا روز بعد قابل تغییر است. این آمار می‌تواند به ما کمک کند تا علل اصلی ایجاد ضایعات را شناخته و مورد بررسی قرار دهیم.

معمولاً این باور وجود دارد که کشورهای غیر صنعتی دارای بیشترین میزان ضایعات هستند اما این موضوع نمی‌تواند عمومیت داشته باشد. ممکن است بیشترین میزان ضایعات در کشورهای توسعه یافته بدلیل فقدان تسهیلات و تکنولوژی‌های نامناسب رخ دهد. بعلاوه میزان ضایعات ممکن است در کشورهای در حال توسعه یا با ساختار شهری کمتر پایین‌تر باشد. چون در این مکان‌ها محصولات فاصله کمتری را از مزرعه تا بازار طی می‌کنند و زمان کوتاهی بین برداشت تا مصرف وجود دارد. هم‌چنین در چنین کشورهایی مصرف‌کننده نیز تمایل بیشتری به خرید محصولات با درجه پایین‌تر دارد. از طرف دیگر در کشورهای غیر صنعتی محصولات از طریق کشتی به مناطق دوردست فرستاده می‌شوند که سیستم بازاریابی در اینحالت پیچیده است و در حال مصرف‌کننده طالب محصول با کیفیت است. این عوامل نشان می‌دهد که میزان ضایعات نمی‌تواند رابطه کاملاً مستقیمی با امکانات و تکنولوژی داشته باشد. بنابراین در هر کشور متناسب با امکانات و تکنولوژی موجود باید استراتژی و تدابیر خاص و ضروری همان منطقه را اعمال نمود.

در ایران از نظر سطح امکانات تکنولوژی پس از برداشت نوعی ناهمگونی وجود دارد. غالب تولیدکننده‌های مرکبات از امکانات ضعیفی برخوردار هستند. تنها برخی شرکت‌ها و تولیدکننده‌های خصوصی هستند که با پشتوانه تسهیلات یارانه‌ای توانسته‌اند سطح کیفی و سلامت محصولات خود را ارتقاء بخشند. از طرفی هیچگونه کنترل تمرکز یافته‌ای در این زمینه وجود ندارد. در ظاهر امر به نظر می‌رسد که شاید در این زمینه قانون مدونی نیز وجود نداشته باشد. با نگاهی خوشبینانه چنانچه قوانینی هم وضع شده باشد در مقام اجرا بسیار ضعیف و یا

اصلاً اجرا نمی‌شود. همه این نکات بیان‌کننده اهمیت و ضرورت داشتن برنامه‌های تحقیقاتی و اجرایی منسجم در راستای نزدیک شدن هر چه بیشتر به اهداف تولید ارگانیکی مرکبات است. تکنولوژی‌های پس از برداشت به میزان زیادی سطح ضایعات پس از برداشت و کیفیت محصول شامل درجه‌بندی، بسته‌بندی، سردکردن اولیه، انبار و انتقال را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برخی از محصولات نیاز به یک یا تعداد بیشتر تیمار مانند آراستگی، پاکیزگی، کیورینگ، کنترل آفات و بیماری‌ها، واکسن‌زنی و رسیدگی دارند. در زیر سعی شده است برخی روش‌های کنترل ضایعات که ضمن حفظ سلامت بهداشتی محصول، باعث افزایش عمر پس از برداشت با کمترین ضایعات می‌شود به اجمال توضیح داده شود.

### **مهمترین روش‌های کنترل ارگانیکی ضایعات پس از برداشت مرکبات**

در کنترل ضایعات پس از برداشت مرکبات به روش ارگانیک از تیمارهای فیزیکی و غیرفیزیکی زیادی استفاده می‌شود که میزان تاثیرپذیری آنها بسته به توانایی رسیدن تیمار به مولد بیماری، مقدار و میزان حساسیت آلودگی و میزان حساسیت فرآورده‌ی میزبان متفاوت است. در برخی از کشورها از تیمارهای قارچکش نیز استفاده می‌شود لیکن استاندارد خاصی بدین منظور وجود دارد که بر اساس آن، حد بقایای سموم روی محصول تعیین شده است.

#### **۱- تیمار گرمایی**

در دهه‌های اول قرن بیستم از تیمار گرمایی به صورت تجاری و در سطح محدودی جهت کنترل بیماری‌های قارچی و آفات محصولات باغبانی استفاده می‌شد. استفاده از قارچ‌کش‌های سیستماتیک و انتخابی ممکن است ساده تر باشد لیکن به تدریج نژادهای مقاوم قارچ بوجود می‌آیند. تیمار حرارتی با استفاده از بخار آب گرم، هوای داغ و آبگرم انجام می‌شود. در میان روش‌های مختلف تیمار گرمایی استفاده از آبگرم بیشترین نقش را در کنترل عوامل فساد دارد.



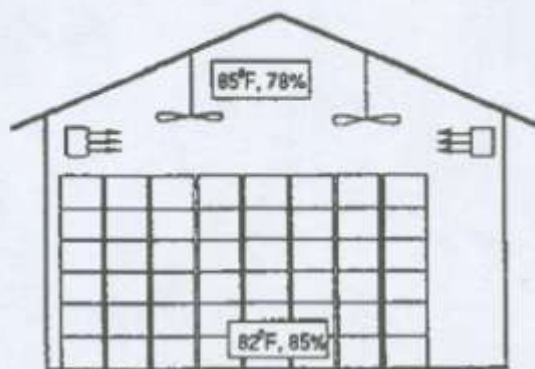
در روش‌های اول و دوم مدت زمان تیمار طولانی‌تر و دمای مورد استفاده پایین‌تر است و سطح محصول به طور یکنواخت تیمار نمی‌شود. به‌علاوه، هوای داغ نیز باعث تبخیر آب و کاهش وزن محصول می‌شود. در حالیکه تیمار آبگرم این معایب را نداشته و به دلیل نفوذ آب در منافذ پوست، میکروارگانیسم‌های موجود در منافذ را به طور موثری از بین می‌برد. در تیمار با آبگرم دو گروه از پروتئین‌ها به نام‌های پروتئین‌های شوک حرارتی و پروتئین‌های مربوط به پاتوژن‌ها فعال می‌شوند. آنزیم‌های کیتیناز و گلوکاتاز از این دسته هستند که پلیمرهای دیواره سلولی قارچ‌ها را هیدرولیز می‌کنند. این عمل نوعی مکانیزم دفاعی گیاهان در برابر نفوذ قارچ‌ها محسوب می‌شود. آبگرم با دمای بین ۴۴-۴۸ درجه سانتی‌گراد در داخل تانک‌های شستشو علاوه بر تمیز کردن میوه باعث کنترل بخشی از کپک‌های سبز و آبی در مرکبات می‌شود.

## ۲- تیمار التیام‌دهی یا کیورینگ

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 گرمادرماتی، لایه سطحی بافت (پریدرم) بویژه در محل‌های زخم، چوبی می‌شود. محتوای آبی پوست میوه عامل مهمی در میزان آماس بافت پوست و در نتیجه تعیین‌کننده میزان صدمات آسیب‌های پس از برداشت است. چنانچه این میوه‌ها در صبح زود و یا هوای مرطوب برداشت شوند باعث ایجاد عارضه لکه‌روغنی یا لکه قهوه‌ای روی پوست شده که حالت کوبیدگی یا فشرده شده دارند. تیمار التیام‌دهی نوعی پیش تیمار قبل از اینکه میوه‌ها وارد خط بسته‌بندی شوند انجام می‌شود. کیورینگ برای چند ساعت و یا چند روز بسته به رقم مرکبات، رطوبت زیادی را از پوست حذف نموده و آنرا مناسب جهت حمل و نقل مکانیکی می‌نماید. این حالت

فقط با نگهداری میوه‌ها در شرایط سایه و فضای محصور ایجاد می‌شود. در تحقیقی عمل کیورینگ در دمای ۳۳ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۶۵ ساعت، کپک‌های سبز و آبی پرتقال‌ها و لیمون‌های انبار شده در اتاق دما را کنترل نمود. در همین راستا، دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت جهت کنترل پوسیدگی ترش لیموها توصیه شده است.

لیمون‌ها معمولا در دمای ۱۷-۱۵ درجه سانتی‌گراد برای ۱-۲ روز در تعدادی از کشورهای التیام‌دهی می‌شوند که در این حالت آسیب‌های فیزیولوژیکی پوست در حداقل است. در فلسطین اشغالی ابتدا میوه‌ها را به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد قرار داده و سپس توسط واکس پوشش داده می‌شود. عواملی چون دما، رطوبت نسبی و نوع پوشش در میزان آب از دست‌دهی میوه مرکبات تاثیر دارد.



شماتیک کلی اتاق التیام‌دهی یا کیورینگ با دمای ۲۷/۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ درصد

### ۳- گندزدهای سطحی

آب مورد استفاده جهت مراحل شستشو در کارخانه‌های سورتینگ مرکبات می‌تواند توسط کلر، ازن و یا اشعه ماورای بنفش انجام شود. رایج ترین ترکیبات مورد استفاده هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم هستند. میزان باقیمانده دی‌اکسیدکلرین روی محصول نباید بیشتر از ۱۰

بی‌بی‌ام باشد. از صابون‌های مایع و شوینده‌ها نیز می‌توان به آب جهت شستشوی عمومی اتاق بسته‌بندی و یا تمیز کردن میوه‌ها استفاده نمود. سال‌هاست که ترکیب تجاری SOPP بطور تجاری همراه با شوینده‌ها به آب قبل از واکسن‌زنی افزوده می‌شود. هرچند اثرات آفت‌کشی صابون‌ها و روغن‌ها بعنوان شوینده چندین سال است تشریح شده است لیکن در مورد میزان تأثیر آفت‌کشی و تحمل محصولات مختلف به این تیمارها، نیاز به بررسی‌های بیشتر و سپس توصیه جهت کنترل آفات است.



بعد از شستشو



قبل از شستشو



شستوی سطحی با فشار آب



سیستم اسپری کلر به میزان ۱۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر شستشو با هیپوکلرید کلسیم و یا پتاسیم

#### ۴- 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. واکس کارآمد، واکسی است که میزان کاهش وزن میوه در اثر آب از دست‌دهی بیش از ۳۰ درصد نباشد.



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. واکس‌های دارای حلال ویژه نیاز به سطح خشک میوه برای استفاده بهتر و درخشندگی خوب دارند. عموماً یک گالون (۳/۵-۴/۵ لیتر) واکس برای ۴/۵ - ۴ تن میوه در صورت استفاده بصورت محلول‌پاشی ریز کفایت می‌کند. 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. پوشش واکس میزان آسیب سرمایی در سردخانه را کاهش می‌دهد.



خشک کردن میوه‌ها بعد از واکس‌زنی



عملیات واکس‌زنی بصورت مکانیزه

## ۵- پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی

استفاده از پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی (بیوپلیمرها) جهت افزایش زمان ماندگاری محصولات باغی از زمان‌های بسیار قدیم متداول بوده است. بعنوان مثال در چین پوشاندن پرتقال و لیموهای تازه توسط موم با هدف به تأخیر انداختن خشک شدن پوست در قرون دوازدهم و سیزدهم متداول بوده است. غوطه‌ور نمودن مواد غذایی در روغن در قرن شانزدهم در انگلستان مورد استفاده قرار گرفته است. بیوپلیمرهای قابل تجزیه را می‌توان به چهار گروه پلی‌ساکاریدها،

پروتئین‌ها، لیپیدها و پلی‌استرها (که با کنترل بیوستز گیاهی یا باکتریایی بدست می‌آیند) تقسیم نمود.

برخی منابع اشاره به استفاده از پوشش‌های خوراکی روی محصولات تازه دارند و موفقیت‌آمیزترین شکل آن در مرکبات و سیب بوده است. پوشش‌ها مستقیماً روی میوه را می‌پوشانند در صورتیکه فیلم‌ها پس از اینکه جداگانه شکل گرفتند مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً برخی واریته‌های سیب و مرکبات بوسیله شلاک، امولسیون واکس کارنوبا و یا تلغیقی از هر دو پوشیده می‌شوند. گاهی مرکبات بوسیله رزین یا واکس پلی‌اتیلن پوشیده می‌شوند. اولین اثر این تیمارها در راستای جلوگیری از آب از دست‌دهی توسط میوه است.



بسته‌بندی میوه پرتقال نامسون با پوشش واکس



محلول اتیلن جهت سوزدایی پوست و واکس جهت

پوشش پوست میوه مرکبات

## ۶- 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 اتمار 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.



کاربرد همزمان واکس و بسته‌بندی تک‌میوه جهت عرضه میوه با کیفیت بالا



پوشش تک میوه نارنگی همراه واکس جهت محافظت از عوامل قارچی و آب از دست‌دهی



پوشش گروهی نارنگی با اتمسفر تغییر داده شده جهت کاهش تنفس و افزایش انبارمانی

## ۷- پرتوتایی با اشعه ماورای بنفش

دزهای پایینی از اشعه ماورای بنفش (۲۴۵ نانومتر) به مقدار زیادی مقاومت میوه‌ها را در برابر عوامل بیماری‌زا و کاهش فساد در میوه‌ها پس از برداشت افزایش می‌دهد. اشعه ماورای بنفش مورد استفاده در این روش از نوع C است که دارای طول موج بین ۱۰۰ تا ۲۸۰ نانومتر است. این



اشعه به شدت توسط غشاهای آنزیمها و اسیدهای نوکلئیک جذب شده و به DNA گیاهان آسیب وارد می‌کند. اینکه چه سطحی از اشعه بی‌خطر بوده و بدون اینکه به محصول آسیب برساند بتواند عوامل بیماری‌زا را از بین ببرد باید مورد توجه قرار گیرد. مطالعات انجام شده روی میوه مرکبات حاکی از مصرف دزهای پایین است که ایجاد مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا می‌کند. دلیل ایجاد مقاومت به سبب ساخت فیتوآلاکسین‌ها و اسکوپولتین است. تجمع فیتوآلاکسین با افزایش فعالیت ضدقارچی در فلاودو که منجر به افزایش مقاومت میوه به کپک سبز مرکبات می‌شود در ارتباط است. همچنین اشعه ماورای بنفش تولید لایه‌های جدیدی از ترکیبات شبه لگنینی را روی پوست تحریک می‌کند.

#### ۸- کنترل‌های بیولوژیکی

بیشتر گیاهان به خصوص گیاهان مناطق گرمسیری دارای دامنه وسیعی از متابولیت‌های ثانویه هستند. اساس از جمله این مواد بوده که توسط برخی گونه‌های گیاهی تولید می‌شود. برخی از این ترکیبات دارای فعالیت‌های بیولوژیکی چون خواص ضد میکروبی، آللوپاتیک، آنتی‌اکسیدان و نوعی تنظیم‌کنندگی طبیعی هستند. موثر بودن بعضی از اساس‌های گیاهی روی بیماری‌های قارچی در میوه‌های انباری، سبزیجات و مواد غذایی اثبات شده است. این گیاهان دارای موادی با ترکیبات هیدروکربن چون ترپن‌ها، الکل‌ها، فنول‌ها، استرازها و اسیدهای آلی هستند. جالب اینکه نقش این مواد در گیاهان تولیدکننده آن به طور دقیق شناخته نشده است. به نظر می‌رسد این مواد سیستم‌های تعرق گیاه را کنترل نموده و یا مقاومت این گیاهان را در برابر عوامل بیماری‌زا افزایش می‌دهند. از جمله موادی که بیشترین تاثیر را در کنترل پوسیدگی‌های قارچی دارند می‌توان به ترکیبات فنولی چون فنول، فیل استالدئید و ۲-آلیفنول اشاره نمود.

ثبت و تجاری سازی قارچکش‌های بیولوژیکی با مورد مصرف پس از برداشت توسعه زیادی در تحقیقات مربوط به حفاظت از محصولات داشته است. کنترل بیولوژیکی بیماری‌ها با اینکه از تجربه علمی طولانی مدتی برخوردار نیست اما قابلیت‌ها و زمینه‌های مناسبی در این تکنولوژی وجود دارد. در آمریکا دو محصول تولیدی اسپایر و بیوسو با مصرف پس از برداشت و در آفریقای جنوبی YieldPlus ثبت شده است. تا سال ۲۰۰۴ میلادی در کشورهای اروپایی محصولی در این زمینه ثبت نشده است.

در کاربرد بیوسو و اسپایر روی مرکبات به میزان معنی‌داری بیماری‌های پس از برداشت کنترل شد ولی به اندازه اِمازالیل موثر نبود. این ترکیبات همراه با آنتاگونیست‌های میکروبی نسبت به زمانی که به تنهایی بکار می‌روند تاثیر بیشتری دارند. تاثیر آنتاگونیست‌ها با تیمارهای غیرشیمیایی چون کیورینگ نیز برای برخی محصولات مناسب تشخیص داده شده است. گاهی مخلوطی از میکروارگانسم‌ها تاثیر بیشتری نسبت به حالت استفاده تکی دارند. برخی از آنتاگونیست‌ها قابلیت زنده ماندن و بقا روی میوه در شرایط با دمای پایین را نیز دارند. این روش مناسب میوه‌هایی است که نیاز دارند به سرعت سرد شده و در اتمار سرد نگهداری شوند. بطورکلی استفاده از روش‌های کنترل بیولوژیکی در ۲۰ ساله اخیر توسعه زیادی یافته است. جهت کاربرد مناسب و موفقیت‌آمیز این ترکیبات روی میوه و سبزیجات بهتر است که اکولوژی آنتاگونیست‌ها بطور دقیق‌تری مورد مطالعه و شناخت قرار گیرد.

#### ۹- استفاده از ترکیبات طبیعی گیاهی

گیاهان از جمله منابع غنی حاوی ترکیبات ضد میکروبی بوده که قابلیت استفاده جهت نگهداری طبیعی محصولات یا آفت‌کشی را دارند. برخی از این ترکیبات شناخته شده شامل ترپن‌ها، آلدئیدها، الکل‌ها و اسیدهای ارگانیک است که از میوه‌ها و گیاهان علفی بدست می‌آیند. برخی

چون اسید استیک کاملاً بعنوان یک ترکیب سالم تشخیص داده شده است. هم‌چنین روغن‌های گیاهی حاوی سولفور مانند آلیل-ایزوتیوسیانات که از گلیکوزینولات‌های موجود در خانواده براسیکاسه مشتق شده‌اند نوعی قابلیت کنترل بیماری‌های پس از برداشت و آلودگی‌های فرآورده‌های گوشتی را از خود نشان داده‌اند. تعدادی از مواد فرار گیاهی که جهت کنترل پاتوژن‌های انباری بکار می‌روند جزء ترکیبات معطر گیاهی چون استالدنید، بنزالدنید، بنزیل‌الکل، سیترال، هگزانال و متیل سالیسیلات محسوب می‌شوند. امروزه از بذر مرکبات ترکیبی استخراج می‌شود که با نام تجاری پایکتو ۶ مرسوم است. این ماده همراه با واکس تاثیر معنی‌داری در کنترل عارضه پوسیدگی تاج موز دارد.

در برخی منابع تعدادی از مواد فرار گیاهی چون کومین‌آلدنید، سینام‌آلدنید و سالیسیل‌آلدنید به عنوان ترکیبات دارای فعالیت قارچکشی و کنترل‌کننده بیماری‌ها معرفی شده‌اند. برخی مواد گیاهی مانند اسانس حاصل از گیاه Tee tree که حاوی چندین ترپن است دارای خاصیت ضد میکروبی است. قابل توجه اینکه غلظت کاربرد این مواد بطور معنی‌داری باید بیشتر از میزان طبیعی آنها در گیاهان باشد که این خود گاهی باعث ایجاد سمیت و بدطعمی در میوه می‌شود. از فواید عمده استفاده از این مواد، نیاز به جابجایی کمتر محصولات است. این مواد را به سهولت می‌توان با سایر تیمارهای پیش از انبار بکار برد. در محصولات با بافت نرم چون مرکبات که قابلیت جابجایی بیشتری نداشته و یا نمی‌توان از قارچکش‌های مایع به میزان زیاد روی آنها استفاده کرد این ترکیبات مناسب هستند.





استفاده از ترکیبات طبیعی استخراج شده از خانواده نعناع و میخک  
با خواص ضدقارچی

### ۱۰- روغن‌های ضروری

روغن‌های ضروری از نوع خوشبو، ترکیبات فرار با منشأ گیاهی هستند که بیشتر با اصطلاح ترکیبات آروما نیز توصیف می‌شوند. این مواد معمولاً از بخش‌های مختلف گیاه توسط شستشو با بخار یا روش استخراج مایع و یا سایر تکنولوژی‌های استخراج بازیافت می‌شوند. از مشخصات این ترکیبات دادن عطر به گیاهان، توسعه یکنواختی مزه، عاری بودن از آنزیم‌ها و تانن‌ها و پایداری میکروبیولوژی است.

بطورکلی هزاران سال است روغن‌های گیاهی با اهداف مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعدادی از روغن‌های گیاهی مستخرج از گیاهانی چون Tea tree، لمون گراس و غیره دارای خواص ضد میکروبی هستند. بنابراین مطالعه علمی این گیاهان اهمیت دارد. جالب توجه اینکه نقش روغن‌های ضروری در خود گیاه ناشناخته بوده و بعنوان تولیدات زاید بررسی شده‌اند. تنها در ۲۰ ساله اخیر است که اطلاعات جمع‌آوری شده درباره نقش‌های متعدد آنها در اکولوژی

گیاهی خصوصاً درباره مکانیزم دفاع گیاه در برابر آفات و بیماری‌ها به میزان زیادی افزایش یافته است.

فعالیت ضد میکروبی روغن‌های ضروری به اثر آسیب‌رسانی آنها روی ساختمان غشاء و نقش آن مربوط می‌شود. در همین زمینه می‌توان به فعالیت‌های ضد قارچی سینام‌آلدئید، پریل‌آلدئید و سیترال اشاره کرد. با همه قابلیت‌های ضد میکروبی ذکر شده، لیکن روغن‌های ضروری هنوز به عنوان نگهدارنده غذایی استفاده نمی‌شوند. گرچه تحقیقات اخیر نشان داده است که از این مواد در مکان‌هایی که از سیستم‌های بسته‌بندی پیشرفته استفاده می‌شود کاربرد دارد. برخی مشکلات موجود را می‌توان از طریق کاربرد تلفیقی این مواد با سایر نگهدارنده‌ها حل نمود.

#### ۱۱- نتیجه کلی

ظواهر میوه، مزه، طعم، بافت و ارزش غذایی از عوامل مهم کیفیت تولیدی محصول مرکبات به شمار می‌آیند. این عوامل کیفی همواره تحت تاثیر عوامل مختلف محیطی، آفات و بیماری‌ها، عوارض فیزیولوژیکی و غیره قرار دارند. چنانچه تدابیر و روش‌های مناسب در جهت پیشگیری و کاهش آسیب‌های مختلف ناشی از این عوامل اتخاذ نشود بدیهی است که میزان ضایعات محصول افزایش یافته و ضررهای جبران ناپذیری متوجه تولید کننده خواهد شد.

از زمان‌های گذشته تا به امروز (بخصوص در کشورهای توسعه نیافته) جهت کنترل عوامل فساد محصولات از روش‌های مختلف شیمیایی و قارچکش‌ها استفاده شده و می‌شود. ممکن است این مواد تا حد زیادی میزان ضایعات محصول را کاهش دهد لیکن تجزیه این مواد در طبیعت به کندی رخ می‌دهد. در اینحالت بقایای موجود در سطح میوه با پراکنده شده در فضای زیستی،

بطور غیرمستقیم خسارات چشمگیری به سلامت جامعه و محیط زیست وارد می‌کند. اهمیت استفاده از مواد و کنترل کننده‌های ارگانیکی که حافظ سلامت و محیط زیست باشد در اینجا بیشتر روشن می‌شود. کشورهای توسعه یافته پیشرفت‌های چشمگیری در این زمینه نموده‌اند. سایر کشورها هنوز فاصله زیادی با استانداردهای بین‌المللی تعریف شده جهت تولید ارگانیکی دارند.

از آنجا که شروع هر گونه استراتژی خاصی نیاز به اطلاع رسانی و آشنایی افراد دست‌اندرکار با ابزار این استراتژی است، در این نشریه نیز سعی شد که پس از بیان مسئله و ضرورت داشتن یک برنامه علمی مشخص در این زمینه، به معرفی روش‌های ارگانیکی مختلف مورد استفاده در مراحل پس از برداشت پرداخته شود تا تولیدکنندگان محصولات کشاورزی با آگاهی بیشتر نسبت به اتخاذ تصمیم لازم اقدام نمایند. بدیهی است که از میان روش‌های معرفی شده، تولید کننده قادر خواهد بود با توجه به نوع محصول و شرایط آب و هوایی منطقه، روش مناسب کنترل ضایعات محصول خود را انتخاب نماید.

در پایان نگارنده امیدوار است که مسئولین ذیربط در ایران حداقل به وجود چنین مشکلی، حساسیت بیشتری نشان داده تا در پی آن بتوان از جنبه‌های مختلف به بررسی و تحقیق این مشکل و در نهایت حصول راهکار مناسب پرداخت. تنها تحت چنین شرایطی است که محصول تولیدی با کمترین ضایعات و همچنین با سلامت کامل و به دور از هرگونه آلودگی بدست مصرف کننده می‌رسد. یقیناً سلامت محصولات کشاورزی، سلامت جامعه را تضمین می‌کند.



- ۱- راحمی، مجید. ۱۳۷۳. فیزیولوژی پس از برداشت، مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه و سبزی‌ها. ترجمه انتشارات دانشگاه شیراز. ۲۵۹ صفحه
- ۲- شامیک، محمدعلی. ۱۳۸۱. اثرات انبار سرد و معمولی. تیمارهای قارچکش، پوشش پلی اتیلن و کیورینگ بر عمر انباری نارنگی بیج. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۳، شماره ۱۱. صفحه ۱۶-۱
- ۳- فتوحی فزونی، رضا و جواد فتاحی مقدم. ۱۳۸۵. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان.
- ۴- گلشن‌تفنی، ابوالفضل و محمد علی شامیک. ۱۳۸۱. تیمارهای فیزیکی، شیمیایی و اثرات آن بر عمر انبارداری پرتقال‌های والسیا و محلی جیرفت. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۳، شماره ۱۲. صفحه ۵۰-۴۱
5. Baldwin, E.A., 2004. Edible coatings. In: Ben-Yehoshua, S. (eds.). Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality. Taylor and Francis Group. pp. 534
6. Ben-Yehoshua, S. and J. Mercier. 2004. UV irradiation, Biological agents and natural compounds for controlling postharvest decay in fresh fruits and vegetables. In: Ben-Yehoshua, S. (eds.). Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality. Taylor and Francis Group. pp. 534
7. Delate, K. and R. Arora. 2003. Effect of gypsum applications on organic crop production and postharvest quality. Research report. Iowa State University.
8. Ladaniya, M., 2007. Citrus fruit biology, technology and evaluation. Academic press
9. Liu, F.W., 1999. Postharvest Handling in Asia, Horticultural crops. National Taiwan University.
10. Plaza, P., A. Sanbruno, J. Usall, N. Lamarca, R. Torres, J. Pons and I. Vinas. 2004. Integration of curing treatments with degreening to control the main postharvest disease of clementine mandarins. Postharvest Biology and Technology. 34: 29-37
11. Ritenour, M.A., J. Zhang, W.F. Wardowski and G.E. Brown. 2003. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences.
12. Scora, K. and R. Scora. 1998. Effect of volatiles on mycelium growth of *Penicillium italicum*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium ulaiense*. Journal Basic Microbial. 38(5-6): 405-413
13. Suslow, T. 2000. Postharvest handling for organic crops. Vegetable research and information center. www.sfc.ucdavis.edu
14. Watada, A.E., H. Izumi, Y. Luo and V. Rodov. 2004. Fresh-cut produce. In: Ben-Yehoshua, S. (eds.). Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality. Taylor and Francis Group. pp. 534

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی مازندران  
اداره رسانه های آموزشی