

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

اقدامات مؤثر در نگهداری بلند مدت سیب

نویسنده:

فرزاد گودرزی

۱۳۹۷

| | |
|----------------------|---|
| سرشناسه | : گودرزی، فرزاد، ۱۳۵۲ - |
| عنوان و نام پدید آور | : اقدامات مؤثر در نگهداری بلند مدت سیب/نویسنده فرزاد گودرزی؛ ویراستاران ترویجی فرانک صحرایی، حسام الدین غلامی؛ سرویراستار وجیهه سادات فاطمی؛ تهیه شده در مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی. |
| مشخصات نشر | : کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۷. |
| مشخصات ظاهری | : ۷۲ ص |
| شابک | : 978-964-520-420-2 |
| وضعیت فهرست نویسی | : فیبا |
| یادداشت | : کتابنامه: ص. ۶۶. |
| موضوع | : سیب -- نگهداری |
| موضوع | : Apples -- Preservation |
| موضوع | : سیب |
| موضوع | : Apples |
| شناسه افزوده | : مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی |
| شناسه افزوده | : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی |
| رده بندی کنگره | : SBT۶۳/ الف ۷ ۱۳۹۷ |
| رده بندی دیویی | : ۶۳۴/۱۱ |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۵۱۹۵۳۴۴ |

ISBN:978-964-520-420-2

شابک: ۲-۴۲۰-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: اقدامات مؤثر در نگهداری بلندمدت سیب

نویسنده: فرزاد گودرزی

ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، حسام الدین غلامی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

سرویراستار: وجیهه سادات فاطمی

ویراستار ادبی: محسن ربیعی

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی

کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۳۷۷۹ به تاریخ ۲۷/ ۳/ ۹۷ است.

نشانی: تهران - بزرگراه شهید چمران - خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

فهرست

| | |
|---------|--|
| ۷..... | مقدمه |
| ۸..... | انتخاب رقم مناسب |
| ۱۶..... | مدیریت باغ |
| ۱۸..... | مدیریت برداشت محصول و اقدامات پس از برداشت |
| ۱۹..... | مرحله برداشت |
| ۲۱..... | آزمایش تکامل میوه و شروع رسیدگی |
| ۲۱..... | توصیه های مؤثر در کاهش خسارت محصول در انبار |
| ۳۶..... | ضرب دیدگی و لکه دار شدن |
| ۳۷..... | طراحی سیستم برداشت مدیریت شده |
| ۴۶..... | ضدعفونی وسایل و ادوات |
| ۴۶..... | انبار موقت سیب |
| ۵۱..... | شست و شو و درجه بندی میوه ها |
| | عوامل ایجاد ضرب دیدگی در میوه در محل بسته بندی نهایی و |
| ۵۲..... | کنترل آن ها |
| ۵۶..... | نکات مهم در آموزش و انتخاب نیروهای میوه چین |
| ۵۹..... | بسته بندی |
| ۶۲..... | روش های کنترل اتیلن سیب |
| ۶۴..... | کنترل ترکیب گازهای موجود در هوای انبار |
| ۶۵..... | ارزیابی میوه ها در دوران انبارداری |
| ۶۶..... | منابع |

مقدمه

سالانه بین ۷۸ تا ۸۰ میلیون تن سیب در دنیا تولید می شود. این حجم تولید نشان دهنده رقابت شدید برای کسب سهم فروش در بازار این محصول است. دستیابی به سهم بیش تر از بازار فروش نیازمند آگاهی تولیدکننده از شرایطی است که به تولید محصولی سالم و بی عیب، نگهداری مناسب و ارائه به مصرف کننده با بهترین کیفیت در زمان لازم ختم می شود.

حقیقت آن است که هیچ فرمول معجزه آسایی برای جلوگیری از خراب شدن سیب در انبار وجود ندارد. اما نکات زیادی هست که در عین سادگی، اثر زیادی در بهبود شرایط نگهداری سیب و افزایش ماندگاری آن دارد. کاربرد این نکات کمک می کند کیفیت سیب در دوران انبارداری کم تر افت کند و به شکل مناسب تری به بازار عرضه شود. این دستنامه با هدف معرفی نکات مهم و تأثیرگذار برای ماندگاری میوه هایی مانند سیب و آموزش چگونگی اجرای این نکات توسط باغداران، انبارداران و کارگران نوشته شده است.

انتخاب رقم مناسب

هر باغدار آگاهی می‌داند که اقدامات لازم و مراقبت‌های پس از برداشت محصولات کشاورزی باید از مدت‌ها قبل از برداشت آغاز شوند و اولین گام‌ها برای اجرای این مراقبت‌ها از زمان انتخاب رقم برداشته می‌شود. انتخاب و کاشت ارقامی که ماندگاری خوبی دارند و در برابر صدمات و آسیب‌های مکانیکی ناشی از برداشت و حمل و نقل مقاوم باشند، به اندازه سایر اقدامات قبل و بعد از برداشت مهم است. پس توصیه می‌شود در هنگام احداث باغ، درباره انتخاب ارقام مناسب تا حد امکان بررسی کنید؛ زیرا احداث باغ میوه کاری زمان‌بر است و سال‌ها طول می‌کشد تا باغ به ثمر بنشیند. همچنین از آنجایی که امکان تغییر ذائقه مصرف‌کننده همواره وجود دارد، باغداران باید ارقام جدید میوه و ویژگی‌های آن‌ها را مدام بررسی کنند. بدین منظور باغداران باید بتوانند شرایط حداقل ۵ تا ۱۰ سال آینده بازار را پیش‌بینی کنند تا بتوانند بموقع برای تغییر رقم و جوان‌سازی باغ با ارقام بازارپسند اقدام کنند. برای مثال، در حال حاضر به



نظر می‌رسد سیب‌های رقم گالا^۱، هانی کریسپ^۲ و فوجی^۳ در آینده با اقبال بازار مواجه شوند (شکل ۱). در جدول ۱ برخی از مهم‌ترین ارقام سیب پاییزه موجود در ایران همراه با ویژگی‌های شاخص آن‌ها آورده شده است.





شکل ۱- سیب رقم هانی کریسپ

-
۱. Gala
 ۲. Honeycrisp
 ۳. Fuji



جدول ۱- برخی از مهم‌ترین ارقام سیب پاییزه در ایران

| نمونه میوه | ویژگی های مهم میوه | نام رقم | ردیف |
|---|--|-----------------|----------|
|  | <p>رنگ قرمز تند، گرد و کمی کثیفه، کم عطر، دارای خاصیت انبارداری خوب، بومی خراسان.</p> | <p>سیدعباسی</p> | <p>۱</p> |
|  | <p>کمی بیضی، نسبتاً درشت، قرمز، طعم شیرین و معطر، میان رس، قابلیت نگهداری متوسط، بومی آذربایجان.</p> | <p>زفوز</p> | <p>۲</p> |

ادامه جدول ۱- برخی از مهم‌ترین ارقام سیب پاییزه در ایران

| نمونه میوه | ویژگی‌های مهم میوه | نام رقم | ردیف |
|---|--|----------------|----------|
|  | <p>گرد و کمی ریز، سفید یا لکه‌های قرمز در طرف نور، پوست نازک، آبدار و معطر، خاصیت انبارداری خوب.</p> | <p>کشامی</p> | <p>۳</p> |
|  | <p>گرد و متوسط، قرمز خنثی با زمینه زرد، شیرین و معطر، قابلیت انبارداری خوب.</p> | <p>شمیرانی</p> | <p>۴</p> |



ادامه جدول ۱- برخی از مهم‌ترین ارقام سیب پاییزه در ایران

| نمونه میوه | ویژگی های مهم میوه | نام رقم | ردیف |
|---|--|------------------------------------|----------|
|  | <p>سبزرنگ، نسبتاً ریز، آبدار و کم شیرین، ماندگاری متوسط در سردخانه، بومی آذربایجان.</p> | <p>دریان</p> | <p>۵</p> |
|  | <p>میوه درشت کشیده و بلند، رنگ سبز مایل به زرد، انبارداری خیلی خوب، مناسب کشت در نواحی کوهپایه ای.</p> | <p>گلن دلیمیز (بستانی زرد)</p> | <p>۶</p> |


ادامه جدول ۱- برخی از مهم ترین ارقام سیب پاییزه در ایران

| نمونه میوه | ویژگی های مهم میوه | نام رقم | ردیف |
|---|---|-----------------------------------|----------|
|  | <p>میوه درشت کتبیده و بلند، رنگ قرمز، ابتاداری خوب فقط در سردخانه، مناسب کشت در نواحی کوهپایه ای.</p> | <p>رد دلشیز (ابنائی قرمز)</p> | <p>۷</p> |
|  | <p>متوسط تا درشت، قرمز و کتبیده، باریک تریودن میوه در قسمت نوک، پوست صاف و مومی میوه، گوشت میوه سفید مایل به زرد، ترد و ابتادار، شیرین و کمی معطر، تقریباً دیررس، ابتاداری بهتر نسبت به سیب قرمز ابنائی، پورطقدر.</p> | <p>استارکیگ</p> | <p>۸</p> |

ادامه جدول ۱- برخی از مهم‌ترین ارقام سیب پاییزه در ایران

| نمونه میوه | ویژگی های مهم میوه | نام رقم | ردیف |
|---|--|---------|------|
|  | <p>اندازه میوه متوسط، قرمز بر روی بستر زرد، گوشت میوه سفید مایل به زرد و خیلی آبدار و محکم (استخوانی)، کمی ترش و اندکی معطر، قابلیت نگهداری متوسط تا بلند در سردخانه (تا ۵ ماه).</p> | جودان | ۹ |
|  | <p>میوه کمی بیضی شکل، نوار قرمز روی زمینه سبز میوه، انبساطی، متوسط تا کوتاه، بافت زرد مایل به سفید و سفت، ترد و آبدار و شیرین، ماندگاری عالی.</p> | فوجی | ۱۰ |

ادامه جدول ۱- برخی از مهم‌ترین ارقام سیب پاییزه در ایران

| ردیف | نام رقم | ویژگی های مهم میوه | نمونه میوه |
|------|---------|---|---|
| ۱۱ | مکینتاش | گرد و درشت، پوست محکم و سبز پوشیده با رنگ قرمز کم رنگ، گوشت میوه سبز مایل به سفید، لطیف، آبدار، معطر و ملس، ماندگاری کوتاه (حداکثر تا ۴ ماه). |  |

توصیه می شود در هنگام احداث باغ درباره انتخاب ارقام مناسب تا حد امکان بررسی شود.

مدیریت باغ

بدون شک طول دوره ماندگاری سیب در انبار سرد تحت تأثیر اقداماتی است که در باغ و در دوره رشد میوه (ماه‌ها قبل از برداشت) انجام شده است. مجموعه اقدامات زیر باعث بهبود قابلیت ماندگاری میوه سیب در انبار می‌شود.

- ۱- هرس درخت و تنک کردن میوه‌های روی شاخه‌ها اثر فراوانی در بهبود کیفیت محصول تولیدی دارد و از جمله موجب موارد زیر می‌شود:
 - بهبود رنگ میوه، افزایش اندازه میوه، ایجاد تعادل بین برگ و میوه، افزایش کیفیت میوه و کمک به حفظ قدرت درخت و باردهی بهتر در سال‌های بعد.
- ۲- دردسترس بودن آب کافی در زمان مناسب نیز برای درخت بسیار اهمیت دارد. افزایش تعداد سلول‌ها در میوه‌ها تنها طی ۱ ماه اول پس از گل‌دهی اتفاق می‌افتد و پس از این دوره افزایشی در تعداد سلول‌ها رخ نمی‌دهد. پس اگر درخت در ۱ ماه اول پس از گل‌دهی با کم‌آبی روبه‌رو شود، میوه‌های درشت تولید نخواهد کرد. به همین نسبت، آبیاری بیش‌تر یا کم‌تر از نیاز در ۱/۵ ماه قبل از برداشت نیز بسیار اهمیت دارد و بر کیفیت

میوه اثر مستقیم دارد. توصیه می شود برای اطمینان از اینکه آب و کودهای تکمیلی به اندازه کافی در اختیار درخت قرار می گیرد، از روش آبیاری قطره ای استفاده شود.

۳- کلسیم نیز نقش مهمی در کیفیت میوه و ماندگاری آن دارد. بافت چوب پنبه ای، لکه تلخ و سفتی بافت میوه سیب همگی به علت کمبود کلسیم رخ می دهد. پس در کنار رقم و ژنتیک، سفتی بافت میوه تحت تأثیر میزان کلسیم قرار دارد. میوه هایی که کلسیم بیش تری دارند، ماندگارترند و کیفیتشان را برای مدت طولانی تری حفظ می کنند. میوه هایی که کلسیم کم تری دارند، بافتشان سریع تر نرم و چوب پنبه ای می شود. میوه های درشت تر کلسیم کم تری دارند؛ بنابراین، آمادگی بیش تری برای افت کیفیت در انبار دارند و ماندگاریشان کم تر است. محلول پاشی با کلرید کلسیم یکی از مؤثرترین راه ها برای رفع کمبود کلسیم است. مقدار توصیه شده بین ۱۵ تا ۵۰ کیلوگرم کلرید کلسیم در هکتار در هر فصل تولید است که در ۶ تا ۸ نوبت محلول پاشی می شود.

۴- وضعیت دریافت نور درخت نیز عامل مهمی است. هرچه گیاه در ۳ هفته آخر دوره رشد میوه نور

بیش تری دریافت کند، طعم و رنگ میوه تولیدی بهتر می شود. باید در نظر داشت که هرس درختان و تنک کردن میوه ها باعث دریافت نور بیش تر می شود.

سفتی بافت یکی از ویژگی های مهم در انتخاب میوه از نظر مصرف کننده است.

مدیریت برداشت محصول و اقدامات پس از برداشت

کیفیت میوه در باغ ایجاد و در انبار حفظ می شود؛ لذا در بهترین شرایط تنها می توان کیفیت میوه را حفظ کرد یا سرعت افت کیفیتش در انبار را کاهش داد. مراقبت و توجه کافی به محصول در هنگام برداشت و مراحل حمل، بسته بندی و نگهداری باعث می شود که:

- ◆ مدت ماندگاری میوه با کیفیت مناسب تاحدامکان افزایش یابد.
- ◆ میوه به دلیل کیفیت بهتر، آسان تر و با قیمت بالاتری فروخته شود.

مهم ترین ویژگی هایی که برای نگهداری سیب باید مد نظر قرار گیرد عبارت اند از:

- ◆ عطر و طعم و رنگ میوه؛
- ◆ عاری بودن از بدشکلی؛
- ◆ مقاومت در برابر آفات و بیماری ها؛
- ◆ مقاومت در برابر صدمات مکانیکی؛
- ◆ قابلیت انبارداری طولانی.

مرحله برداشت

انتخاب زمان مناسب اولین گام در برداشت اصولی محصول است، یعنی زمانی که میوه از نظر فیزیولوژیکی رسیده باشد. در این حالت هسته های درون میوه به تکامل رسیده اند و توانایی رویش و ایجاد گیاهی جدید را پیدا کرده اند. دقت کنید که رسیدن میوه و رسیدگی فیزیولوژیکی دو موضوع کاملاً جدا از هم هستند. گاهی امکان دارد میوه از نظر فیزیولوژیکی رسیده باشد، اما هنوز مناسب خوردن نباشد. مهم ترین تغییر فیزیولوژیکی در سیب که نشانه رسیدگی فیزیولوژیکی آن است، رسیدن سطح تولید اتیلن در داخل میوه به مقدار ۱ ppm (قسمت در میلیون) است. بر اساس تعریف دیگری،

میوه رسیده باید دارای بالاترین کیفیت خوراکی مثل آبداربودن بافت، داشتن عطر، طعم و شیرینی و رنگ پوست مناسب باشد. افزایش سطح اتیلن مهم ترین عامل ایجاد چنین ویژگی هایی در میوه است. دمای مناسب نگهداری سیب در انبار، بسته به رقم، بین صفر تا ۱ درجه سانتی گراد است. با این حال توصیه می شود تا حد امکان دمای انبار از ۰/۵ درجه سانتی گراد کم تر نشود.

طول مدت نگهداری سیب به عوامل زیر بستگی دارد:

◆ نوع رقم؛

◆ مقدار رسیدگی سیب در زمان برداشت (هر چه سیب رسیده تر باشد، ماندگاری اش کم تر است. با این حال توجه کنید که سیب در زمان برداشت از نظر فیزیولوژیکی رسیده باشد)؛

◆ سردکردن سریع میوه پس از برداشت (به ازای هر ۲۴ ساعت تأخیر در خنک کردن میوه، ماندگاری اش ۲۰ روز کم تر می شود)؛

◆ کنترل دما و رطوبت در انبار؛

◆ کنترل ترکیب هوا و تهویه هوا در انبار نگهداری سیب (بویژه مقادیر اکسیژن و دی اکسید کربن انبار).

به ازای هر ۱۰ درجه سانتی گراد کاهش دما،
سرعت رسیدن میوه نصف می شود.

اگر بخواهیم محصول را بلافاصله پس از برداشت بفروشیم، باید میوه هنگامی برداشت شود که روی درخت به رسیدگی کامل دست یافته باشد. در این حالت باید به میوه فرصت داد که به اندازه و رنگ و عطر مطلوب برسد. البته مراقب باشید که میوه روی درخت بیش از اندازه رسیده نشود؛ زیرا میوه‌ای که زیادی رسیده باشد، ماندگاری خوبی در مدت فروش در خرده‌فروشی ندارد و نرم شدن بافت و کاهش عطر و طعمش به سرعت اتفاق می‌افتد. دقت کنید که میوه درختان جوان و ضعیف و کم‌بار، ماندگاری کم‌تری دارد و باید سریع راهی بازار مصرف شود. درختان پربارتر و چندساله میوه‌هایی ماندگارتر تولید می‌کنند.

آزمایش تکامل میوه و شروع رسیدگی

بسته به رقم، شرایط جغرافیایی، آب و هوا، فصل برداشت و شرایط تغذیه و مراقبت، میوه طی ۱ تا ۲ هفته از حالت رسیده به مرحله رسیدگی بیش از حد وارد می‌شود. روش‌هایی برای تعیین سطح رسیدگی سیب وجود دارد که در آزمایشگاه و مزرعه قابل اجراست. این روش‌ها عبارت‌اند از:

الف- سنجش مقدار نشاسته

آسان‌ترین روش تشخیص رسیدگی سیب، آزمون ید است. این آزمون مقدار تبدیل نشاسته به قند را که تابع سطح اتیلن داخل میوه است، نشان می‌دهد. سیب هرچه رسیده‌تر شود، نشاسته بیش‌تری از آن به قند تبدیل می‌شود. به این ترتیب با رسیده‌تر شدن سیب، درجه نشاسته‌ای آن بالا می‌رود. درجه نشاسته‌ای بیش‌تر به معنای رسیده‌تر بودن و وجود قند بیش‌تر و نشاسته کم‌تر در میوه است. پس سیب‌های با درجه نشاسته‌ای کم‌تر برای انبارداری مناسب‌ترند.

روش تهیه محلول ید و انجام آزمایش سنجش نشاسته به شرح زیر است:

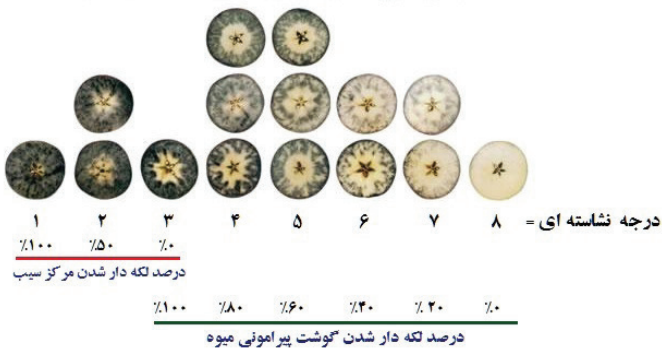
۱- مقدار ۸/۸ گرم یدید پتاسیم را در ۳۰ سی‌سی آب گرم بریزید و به آرامی هم بزنید تا کاملاً حل شود. این کار را در یک ظرف دربدار انجام دهید. سپس ۲/۲ گرم ید بلوری را به آن اضافه کنید و هم بزنید تا حل شود. محلول حاصل را به حجم ۱ لیتر برسانید و دوباره هم بزنید.

۲- این آزمایش ۲ هفته قبل از زمان تقریبی برداشت و قبل از ظهر انجام شود.

۳- میوه‌هایی را برای آزمایش انتخاب کنید که از نظر ظاهری رسیده و آماده برداشت باشند و نماینده وضعیت میوه‌های کل باغ باشند.

۴- میوه‌ها را از وسط و به صورت افقی، یعنی از محل تقریبی قرارگیری دانه‌های میوه، برش دهید. مقداری از محلول ید را روی سطح برش خورده میوه بپاشید، طوری که سطح کاملاً خیس شود. پس از یک دقیقه تغییر رنگ سطح میوه‌ها آغاز می‌شود. هر چه نشاسته میوه بیش تر باشد، رنگ آبی تیره‌تری ظاهر می‌شود. نواحی دارای قند بیش تر و رسیده‌تر، سفید باقی می‌مانند. پس از حدود ۱/۵ دقیقه، تغییر رنگ را با شکل ۲ مقایسه کنید. تیره شدن قسمت مرکزی میوه (محل قرارگیری هسته‌ها و نواحی اطرافش) به معنی آن است که میوه دارای درجه نشاسته‌ای پایینی است و برای نگهداری در انبار شرایط مناسبی دارد. لکه دار شدن قسمت حاشیه‌ای سطح برش خورده میوه (بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد) نشان دهنده آن است که میوه را می‌توان تا حدود ۸ هفته در انبار سرد نگهداری کرد و قبل از اتمام این مدت می‌بایست میوه را به بازار عرضه کرد. برش میوه‌هایی که حلقه پیرامونی

آن‌ها کم‌تر از ۵۰ درصد لکه دار شده‌اند، در حال ورود به مرحله رسیدگی کامل هستند. این میوه‌ها باید برای عرضه به بازار آماده شوند. توصیه می‌شود این گونه میوه‌ها برای نگهداری بلندمدت انتخاب نشوند. این آزمایش را می‌توان هر ۵ روز یک بار تکرار کرد؛ زیرا معمولاً در باغ‌ها هر واحد تغییر در مقدار نشاسته حدود ۵ روز طول می‌کشد. البته آب‌وهوای بسیار گرم این زمان را کوتاه‌تر می‌کند. این مقایسه برای ارقام سیب مکینتاش، گلدن دلشیز، رد دلشیز، امپایر، گالا و فوجی کاربرد دارد.



شکل ۲- رابطه درجه نشاسته‌ای بودن سیب با میزان تیره شدن آن در محلول ید

محلول ید بسیار سمی است. از برچسب های هشداردهنده سمی بودن برای نگهداری این ظروف استفاده کنید. میوه های مورد آزمایش نباید به مصرف انسان یا حیوانات برسند. در صورت تماس محلول ید با دهان و چشم، بلافاصله به پزشک مراجعه کنید.

ب- اندازه گیری مواد جامد محلول

این کار از طریق رفاکتومترهای دستی و بر اساس استاندارد شماره ۷۹۹۴ مصوب سال ۱۳۸۳ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و به شرح زیر انجام می شود:

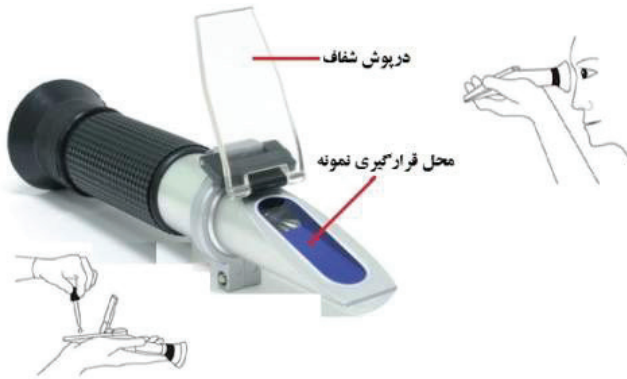
۱- قبل از انجام آزمایش، دستگاه را فقط به کمک آب مقطر تمیز کنید و روی عدد صفر تنظیم کنید. یک میوه را به صورت عمودی برش دهید. پوشش پلاستیکی روی منشور رفاکتومتر را بردارید و پس از اطمینان از تمیز و خشک بودن سطح آن، چند قطره آب سیب را روی منشور بچکانید. این کار را با فشردن میوه یا فشردن مقداری میوه رنده شده انجام دهید. دقت کنید که ذرات جامد گوشت یا پوست میوه روی منشور شیشه ای دستگاه نیفتد.

۲- به آرامی درپوش پلاستیکی را به جای خود

برگردانید؛ طوری که حباب هوا بین درپوش و سطح شیشه‌ای دستگاه قرار نگیرد. دستگاه را به شکل افقی رو به روشنایی نگه دارید و از دریچه چشمی به داخل دستگاه نگاه کنید (شکل ۳). می‌توانید با چرخاندن بخش مشکی دستگاه، وضوح بهتری به دست آورید. در این حالت درجه قابل رؤیت، مقدار درصد مواد جامد محلول میوه را نشان می‌دهد. در انتها به کمک جدول ۲ درجه رسیدگی سیب تعیین می‌شود.

۳- پس از هر بار استفاده، سطح منشور دستگاه را بخوبی با آب مقطر بشویید و با پارچه نرم یا کاغذ خشک کن تمیز و خشک کنید.

۴- میوه‌هایی که قرار است پس از برداشت مستقیماً به بازار مصرف ارسال شوند باید رسیده‌تر باشند. برای این قبیل میوه‌ها بهتر است عدد رفاکتومتر بین ۱۶ تا ۱۷ باشد.



شکل ۳- رفاکتومتر دستی و روش استفاده از آن

جدول ۲- رابطه درجه بریکس و رسیدگی در سیب

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|------------------------|----------------|
| ۱۶-۱۷ | ۱۲/۳-۱۳ | ۱۱/۱-۱۲/۳ | ۱۱ | کم تر از ۱۱ | مقدار بریکس |
| رسیدگی بیش از اندازه | عالی | خوب | نسبتاً خوب | کم | درجه رسیدگی |
| عرضه به بازار و تازه خوری | نگهداری کوتاه مدت | نگهداری میان مدت | نگهداری بلندمدت | در آستانه برداشت | مناسب برای |

ج- سفتی بافت

سفتی بافت یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها برای تعیین رسیدگی سیب است. این کار توسط سفتی‌سنج انجام می‌شود. سیب‌هایی که قرار است برای مدتی در انبار نگهداری شوند باید سفتی بافت آن‌ها ۶۸۰۰ گرم یا بیش‌تر باشد. برای انجام این آزمون مراحل زیر را انجام دهید.

۱- دو ناحیه مختلف از سطح سیب را به شکل صاف مانند شکل ۴ پوست‌گیری کنید. سپس میوه‌ها را روی یک سطح سفت ثابت کنید یا آن را محکم درون دست بگیرید. استوانه دستگاه را به صورت عمودی در مرکز ناحیه پوست‌گیری شده وارد کنید.

۲- کار فشردن را تا زمانی که صفحه نشانگر روی میله دستگاه با سطح میوه هم‌راستا شود، به صورت یکنواخت ادامه دهید. در این زمان، عدد روی عقربه سفتی‌سنج را بخوانید. این کار را برای ۱۰ تا ۱۲ میوه انجام دهید و میانگین آن‌ها را به دست آورید.

۳- سپس بر اساس جدول ۳ در مورد مدتی که میوه قابل انبارداری است تصمیم‌گیری کنید.

۴- همواره از تنظیم بودن دستگاه قبل از انجام آزمایش اطمینان حاصل کنید.



شکل ۴- روش انجام آزمون سفتی بافت با دستگاه سفتی سنج دستی

جدول ۳- رابطه سفتی بافت (بر حسب پوند) ارقام مختلف سیب با زمان قابل نگهداری آن‌ها

| قابلیت نگهداری سیب | | | رقم |
|----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|
| بلند بیش از ۳ ماه | متوسط بین ۱ تا ۳ ماه | کوتاه حداکثر ۱ ماه | |
| ۱۸ | ۱۷ | ۱۶ | فوجی |
| ۱۸ | ۱۷ | ۱۶ | رد دلیشنر |
| ۱۷ | ۱۶ | ۱۵ | گلدن دلیشنر |
| ۱۸ | ۱۷ | ۱۶ | گالا |
| ۱۶ | ۱۵ | ۱۴ | مکینتاش |
| ۱۶ | ۱۵ | ۱۴ | امپایر |
| ۱۹ | ۱۸ | ۱۷ | اسپارتان |

د- رنگدانه

با رسیدن کامل میوه، رنگ سطح دانه به سمت قهوه‌ای متمایل به تیره تغییر می‌کند (شکل ۵).



شکل ۵- تغییرات رنگ دانه در میوه نارس (راست) و رسیده (چپ) سیب

ه- رنگ حفره سر و ته سیب

رنگ پوست سیب در اطراف حفره‌های محل اتصال دم به میوه و ته میوه، معیاری مناسب برای تشخیص رسیدگی سیب‌ها به غیر از انواع قرمز لبنانی یا رد دلشیز و ارقام شبیه به آن است (شکل ۶). در میوه نارس، رنگ این ناحیه سبز درخشان است؛ اما پس از رسیدن، رنگ این بخش به زرد یا سبز مایل به زرد تغییر می‌کند.



شکل ۶- تغییر رنگ پوست سیب رسیده در اطراف حفره های انتهایی و فوقانی از سبز (تصویر سمت راست) به زرد مایل به نارنجی (تصویر سمت چپ)

توصیه های مؤثر در کاهش خسارت محصول در انبار

الف- روش های مراقبت از سیب در مزرعه

۱- میوه ها در چند هفته پایانی قبل از برداشت به اسپور بیماری ها و قارچ ها حساس می شوند. اگر میوه ها به این عامل آلوده شوند، برطرف کردن آلودگی امکان ندارد. اما عملیات مناسب باغبانی و ضدعفونی و سمپاشی در مراحل رشد میوه، خطر آلودگی را کاهش می دهد.

۲- با هرس و شکل دهی شاخه ها، امکان تهویه مناسب هوا در لابه لای شاخه ها و دریافت نور کافی

را فراهم کنید. از خم شدن شاخه‌ها و برخورد میوه‌ها با زمین جلوگیری کنید.

۳- از بین بردن فضای لابه‌لای علف‌های هرز و چمن پای درختان در جلوگیری از افزایش رطوبت فضای اطراف درختان و از بین بردن مکان تجمع آلودگی‌های قارچی و آفات باغی مفید است.

۴- چمن و علف‌های بین ردیف‌های درختان را مرتب کوتاه کنید؛ اما آن‌ها را از بین نبرید.

۵- شاخه‌ها و میوه‌های بیمار را خصوصاً در زمستان و اواخر تابستان از سطح مزرعه جمع‌آوری کنید.

۶- بیش از حد آبیاری نکنید و برنامه منظمی برای مبارزه با قارچ‌ها و آفات داشته باشید.

۷- میوه‌ها را تنک کنید؛ خصوصاً آن‌هایی را که به شکل خوشه‌ای تشکیل شده‌اند. این‌ها مکان‌هایی ایده‌آل برای جلب و جذب برخی آفات هستند (شکل ۷). مالچ‌پاشی در سطح باغ را به حداقل برسانید؛ زیرا بخش زیرین سطح مالچ می‌تواند محل مناسبی برای رشد و تکثیر آفات باشد. مالچ به هرگونه پوشش طبیعی یا مصنوعی گفته می‌شود که به هر دلیلی از جمله حفاظت از خاک و... روی سطح خاک گسترده می‌شود. برای مثال، برگ

درختان ریخته شده در کف باغ نوعی مالچ طبیعی محسوب می شود. گستراندن خاک اره، سنگریزه و حتی پوشش های پلاستیکی در سطح زمین های زراعی یا باغی از دیگر روش های مالچ پاشی به حساب می آید که هر یک کاربرد ویژه ای دارند.

۸- به تغذیه گیاه توجه کنید؛ وجود مقادیر بالای

کلسیم میوه را در برابر قارچ ها مقاوم می کند.

۹- اگر نگهداری بلندمدت سیب مدنظر است، میوه ها را کمی قبل از رسیدگی کامل برداشت کنید. البته در این مرحله ممکن است میوه برای تازه خوری مناسب نباشد، زیرا میوه های مناسب تازه خوری عملاً وارد مرحله رسیدگی بیش از حد شده اند و به بیماری و آسیب های فیزیکی بسیار حساس هستند.



شکل ۷- میوه های متراکم روی یک شاخه، محل مناسبی برای تجمع آفات

ب- روش های کنترل فساد میوه در انبار

۱- نوعی کپک پنی سیلیوم (کپک آبی) می تواند از طریق دم میوه وارد سیب شود و باعث فساد قسمت انتهایی آن شود. اسپور این کپک قادر است تا سال بعد روی سقف و دیوار انبار دوام بیاورد و در سال آینده میوه ها را آلوده کند. یک جعبه چوبی آلوده می تواند تا ۲ میلیارد اسپور را همراه خودش وارد انبار کند. پس قبل از استفاده از این جعبه ها، آن ها را ضدعفونی کنید. سبدهای پلاستیکی وضع بهتری دارند و آلودگی کم تری را به داخل انبار منتقل می کنند.

۲- اسپورهای کپک ها از راه های زیر در انبار

منتشر می شوند:

♦ طی عملیات جابه جایی در انبار و تماس

میوه ها با هم؛

♦ از طریق گردش هوا و حشرات؛

♦ توسط کارگران انبار.

۳- ضدعفونی یکی از راه های کاهش آلودگی است،

اما نباید به آن اکتفا کرد و باید همراه با سایر اقدامات پس از برداشت به کار گرفته شود. باغداران و انبارداران قبل از ورود میوه به انبار باید اقدامات زیر را انجام دهند:

- ◆ در اواخر تابستان در و دیوار انبار را ضدعفونی کنید.
- ◆ میوه‌های پوسیده، خشک شده و سایر بقایا یا ظروف باقی مانده از سال قبل را از انبار خارج کنید.
- ◆ همه سبدها را با بخار یا غوطه‌ور کردن در یک محلول ضدعفونی کننده مناسب ضدعفونی کنید. در صورت استفاده چندباره از یک محلول ضدعفونی، غلظتش به طور مرتب کنترل شود تا از حفظ غلظت اثربخش محلول مطمئن باشید.
- ◆ میوه‌ها را هم می‌توان قبل از انتقال به انبار ضدعفونی کرد. البته این کار باید توسط محلول‌های مناسب انجام شود. آب مورد استفاده برای شستن میوه‌ها باید تمیز باشد و ضوابط آب شرب را دارا باشد.
- ◆ حالت ایده‌آل آن است که از خیساندن یا مرطوب کردن میوه پس از برداشت جلوگیری شود.
- ◆ سبدهای جمع‌آوری میوه در مزرعه را به داخل انبار منتقل نکنید؛ زیرا این سبدها احتمالاً حاوی خاک هستند و از این طریق، آلودگی به داخل انبار راه پیدا می‌کند. سایر ادوات انتقال نیز باید عاری از خاک باشند.

ضرب دیدگی و لکه دار شدن

فشردن میوه هنگام چیدن از شاخه، سقوط میوه از ارتفاع یا پرتاب شدن آن‌ها روی هم و حتی فشرده شدن آن‌ها روی یکدیگر می‌تواند به لکه شدن میوه و ضرب دیدگی آن‌ها منجر شود. میوه‌های ضرب خورده و لکه دار دیگر بهبود نمی‌یابند و بازارپسندی و حتی ارزش غذایی کم‌تری دارند؛ فروش آن‌ها نیز دشوارتر است. برخی از ارقام سیب به ضرب دیدگی حساس‌ترند؛ اما هیچ نوع سیبی از این عارضه در امان نیست. سیب زرد و قرمز لبنانی (گلدن و رد دلپشز) تا حدی به مقاومت در برابر ضربه شهرت دارند. حساسیت نوع قرمز آن به ضربه بیش‌تر از نوع زرد است. هرچند، لکه و جای ضرب خوردگی روی پوست سیب زرد مشهودتر است. میوه‌های درشت‌تر آسیب‌پذیرترند. بیش‌ترین ضرب دیدگی سیب در هنگام برداشت، جابه‌جایی و حمل و نقل رخ می‌دهد. بی‌دقتی در ریختن سیب‌ها درون سبد می‌تواند تا ۸۰ درصد کوفتگی و ضرب خوردگی را در میوه‌ها به دنبال داشته باشد. بیش‌ترین ضرب دیدگی سیب در فاصله ۵ دقیقه پس از زمان برداشت رخ می‌دهد، یعنی وقتی سیب در باغ در حال جابه‌جایی است.

بسته بندی اصولی می تواند میزان آسیب ها را به ۵ درصد کاهش دهد. از هر ۳ عدد سیب که هنگام برداشت به داخل زنبیل برداشت انداخته می شود، ۲ تای آن ها دچار کوفتگی می شوند.

طراحی سیستم برداشت مدیریت شده

در برنامه اصولی برای برداشت سیب باید اقدامات زیر رعایت شود:

۱- برداشت هنگامی انجام شود که میوه ها از نظر رسیدگی در وضعیت مطلوبی باشند. هنگام جداکردن میوه از شاخه، میوه را محکم نگیرید. این کار باعث لکه دار شدن آن ها می شود (شکل ۸).

۲- بهتر است میوه را به آرامی میان انگشتان بگیرید و با چرخاندن از شاخه جدا کنید.

۳- سیب ها وقتی خیس یا خیلی سرد هستند برداشت نشوند. باید اجازه داد تا سیب ها قبل از برداشت گرم شوند. این کار به کاهش کوفتگی و ضرب دیدگی میوه کمک می کند.

۴- برنامه برداشت طوری باشد که میوه ها کم ترین جابه جایی را داشته باشند؛ نباید میوه ها به دفعات از سبدی به سبد دیگر جابه جا شوند و در

صورت جابه جایی میوه ها، ارتفاع جابه جایی زیاد نباشد (شکل ۹).



شکل ۸- لکه های به جامانده روی سیب ناشی از فشردن آن در هنگام برداشت



شکل ۹- روش نادرست جابه جایی میوه

۵- میوه با ساک‌هایی جمع‌آوری شود که دیواره و کف آن از جنس پارچه نرم باشد. ساک طوری طراحی شود که به گردن آویزان باشد تا هر دو دست کارگر آزاد باشند و بتواند میوه را به ملایمت درون سبد قرار دهد. بهتر است انتهای ساک نیز قابل باز شدن باشد تا تخلیه میوه‌های درون سبد با کم‌ترین آسیب فیزیکی و ضربه انجام شود (شکل ۱۰). اگر ساک برداشت در دسترس نیست، از جعبه‌های پلاستیکی استفاده کنید. بهتر است سطح داخل این جعبه‌ها را با فوم یا کاغذهای نرم تمیز و عاری از گرد و خاک بپوشانید تا به میوه‌ها آسیب کم‌تری برسد.

۶- استفاده از نردبان مناسب به برداشت بهتر میوه بویژه در شاخه‌های بالای درخت کمک می‌کند و آسیب کم‌تری به درخت و میوه‌ها می‌رسد (شکل ۱۱). میوه‌هایی را که به شکل اتفاقی روی زمین سقوط می‌کنند و دچار ضرب دیدگی می‌شوند از سایر میوه‌ها جدا کنید. این میوه‌ها مناسب انبارداری نیستند؛ زیرا طی دوره نگهداری خراب می‌شوند و می‌توانند میوه‌های سالم را هم خراب کنند.

۷- سبدهای برداشت و نگهداری میوه باید طوری باشد که هنگام چیدن آن‌ها روی یکدیگر، فشار وزن آن‌ها روی بدنه جعبه زیرین باشد و نه روی میوه‌ها. سوراخ‌های تهویه در این سبدها نباید توسط مواد ضربه‌گیر تعبیه شده در سطح داخل سبد یا جعبه مسدود شود.

۸- جعبه‌های پر شده داخل پالت یا تریلی نگهداری شوند و مستقیماً روی خاک قرار نگیرند (شکل ۱۲). (به نزدیکی فاصله کارگر برداشت با جعبه‌های جمع‌آوری و نحوه چیدن آن‌ها روی وسیله حمل دقت شود).



شکل ۱۰- سبد مناسب برای برداشت سیب



شکل ۱۱- استفاده از نردبان برای برداشت میوه از شاخه های مرتفع



شکل ۱۲- جعبه پرشده دارای فاصله با زمین



ادامه شکل ۱۲- جعبه پرشده دارای فاصله با زمین

۹- سبدهای پرشده تا قبل از انتقال از باغ به انبار در سایه نگهداری شوند تا میوه‌ها آفتاب سوخته نشوند. میوه‌ها، پس از برداشت، سیستم خنک کننده

طبیعی خود را از دست می دهند و نیازمند این هستند که به سرعت خنک شوند و حرارت ناشی از سوخت و ساز درونشان تخلیه شود. میوه ها شب در باغ نمانند تا از ایجاد شب‌نم روی آن ها جلوگیری شود. بهتر است محل نگهداری موقت میوه ها با پوششی سفید مسقف شده باشد تا میوه ها از تابش آفتاب در امان باشند و خنک بمانند. سقف حداقل ۲ متر بالای جعبه ها باشد تا اجازه تهویه را به سیب های درون جعبه و تخلیه حرارت و اتیلن تولیدی آن ها بدهد. محوطه محل نگهداری سبدهای پرشده دور از گرد و خاک باشد (شکل ۱۳).

۱۰- کار انتقال میوه ها در مسیرهای ناهموار و خاکی باید با احتیاط و به آرامی انجام شود تا احتمال کوفتگی و ضرب دیدگی میوه ها کم شود. ماشین هایی را برای حمل و نقل انتخاب کنید که چرخ های زیادی داشته باشد. در مسیرهای ناهموار، کم کردن باد لاستیک به کاهش تکان جعبه های میوه کمک می کند. سیستم تعلیق خودروی مورد استفاده برای جابه جایی محصول بهتر است از نوع بادی باشد. قسمت حمل بار با برزنت سفید و ضد آب پوشیده شود تا میوه ها از آفتاب و بارندگی در امان باشند.



شکل ۱۳- محل نگهداری موقت سیب در مزرعه با یک سقف موقت از تابش نور خورشید محافظت شود.

۱۱- کارگران برداشت را درباره وظایفشان و همچنین آسیب‌های ناشی از انجام نادرست وظایف محوله کاملاً آگاه کنید.

۱۲- در هنگام برداشت، وظایف محوله به کارگران را متناسب با توان جسمی آن‌ها تعیین کنید. در فاصله‌های زمانی معین به کارگران برداشت استراحت بدهید. هرچه کارگران برداشت سرحال‌تر باشند، آسیب دیدگی میوه‌ها کم‌تر خواهد بود.

کارگر برداشت میوه باید بداند که سیب به اندازه تخم مرغ آسیب پذیر و حساس است. سیب نباید حتی از ارتفاع کم سقوط کند. این قانون برای میوه‌هایی که به مصرف آگیری می‌رسند هم صادق است. میوه‌های لک‌دار و ضرب‌دیده آبمیوه مرغوبی تولید نمی‌کنند.

ضدعفونی وسایل و ادوات

رعایت بهداشت فردی و عمومی در فضای کار و باغ، اثر مستقیمی بر کیفیت محصول انبارشده دارد. پوشیدن دستکش تمیز، ضدعفونی کردن دست‌ها و کوتاه بودن ناخن‌ها از انتشار آلودگی جلوگیری می‌کند.

انبار موقت سیب

اولین و مهم‌ترین اقدام برای کمک به افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت سیب، سردکردن سریع آن

است. سرعت تنفس و سوخت و ساز میوه به وسیله دما تنظیم می شود. هر ساعت تأخیر در سردکردن میوه تازه برداشت شده، ماندگاری آن را ۱ روز کم می کند. پس ضرورت دارد میوه ها حداکثر تا ۲ ساعت پس از برداشت تا دمای زیر ۴ درجه خنک شوند. گرمای سیب می تواند باعث افزایش ناخواسته دمای انبار شود. پس بهتر است ابتدا به پیش سردکردن میوه ها اقدام شود و سپس میوه های خنک شده وارد انبار شوند. سردکردن میوه سیب با هوای سرد مفیدتر از آب است، زیرا روش سردکردن با آب سرد می تواند باعث انتشار آلودگی از میوه های خراب به میوه های سالم شود.

برای اجرای عملیات سردکردن سیب با هوای سرد روش زیر را دنبال کنید:

◆ سبدهای میوه در اتاق قرار داده شوند تا گردش هوای سرد باعث خنک شدن میوه ها شود. برای تسریع این کار می توان از پنکه استفاده کرد. در این شیوه جعبه های میوه درون یک فضای تونلی قرار می گیرند و هوای سرد از داخل تونل عبور می کند (شکل ۱۴).

◆ در شیوه دیگر، سبدهای میوه به صورت دو یا چندردیفی چیده می شود. روی جعبه ها و فضای خالی بین دو ردیف با

یک لایه برزنت یا پلاستیک فشرده مسدود می شود. سمت دیگر جعبه ها به یک مکنده متصل می شود و با شروع به کار آن، هوا با سرعت از لایه میوه ها مکیده می شود و باعث خنک شدن سریع آن ها می شود. نکته کلیدی در اجرای مؤثر این شیوه آن است که مسیرهای فرعی برای عبور هوا مسدود باشند تا هوا تنها از راه فضای لایه میوه ها قادر به عبور باشد (شکل ۱۵ و ۱۶).



شکل ۱۴- سیستم سردکننده تونلی میوه ها و جعبه های آماده ورود به تونل های سردکننده

**گرمای تولیدشده ناشی از تنفس ۱ تن سیب در
دمای ۱۰ درجه سانتی گراد ۴ برابر گرمای تولیدی در
صفر درجه سانتی گراد است.**



شکل ۱۵- روش سردکردن اولیه میوه تازه برداشت شده با

هوای سرد



شکل ۱۶- نمایی از سیستم سردکردن جعبه های سیب (به مسدود شدن انتهای جعبه های میوه و کانال مکش هوا در بالای

جعبه ها توجه کنید)

هنگام قراردادن میوه‌ها در سردخانه توجه به نکات زیر ضرورت دارد:

۱- فقط میوه‌های سالم و باکیفیت را که عاری از آفت و ضرب دیدگی هستند انبار کنید. انبارداری میوه معیوب و بی کیفیت اقتصادی نیست.

۲- قابلیت ماندگاری سیب را در باغ و هنگام برداشت ارزیابی کنید. علاوه بر نوع رقم، مقدار کلسیم و سفیدی بافت و... می‌توانند راهنمای خوبی باشند.

۳- میوه‌های با قابلیت ماندگاری بیش‌تر را در انتهای انبار قرار دهید. میوه‌های با ماندگاری کم‌تر را نزدیک در انبار نگهداری کنید تا امکان خارج کردن سریع‌تر آن‌ها از انبار میسر باشد.

۴- سعی کنید سبدهای میوه دارای برچسبی باشند که نوع و رقم میوه و تاریخ برداشت و محل مزرعه روی آن نوشته شده باشد.

۵- حداکثر تا ۳ روز پس از برداشت، میوه‌ها باید عملیات خنک شدن مقدماتی و انتقال به انبار سرد را سپری کنند. سیستم تنظیم میزان اختلاط اکسیژن و دی‌اکسید کربن در هوای انبار (کنترل اتمسفر) باید تا ۱۰ روز از زمان انتقال به سردخانه راه‌اندازی شود.

۶- دمای سردخانه در نقاط مختلف بررسی و

یادداشت شود. هر خطایی حتی در حد چند درجه می تواند کیفیت میوه ها را پایین بیاورد.

۷- از آنجایی که دمای نگهداری ارقام مختلف میوه با هم متفاوت است، سعی کنید میوه های با آستانه تحمل دمای کم را نزدیک هم قرار دهید.

۸- در کنار بازرسی دما، کنترل رطوبت هم بسیار مهم است. دمای مناسب برای انبار سیب بین صفر تا ۱ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی مناسب برای آن بین ۹۴ تا ۹۶ درصد توصیه می شود.

شست و شو و درجه بندی میوه ها

گاهی میوه قبل از بسته بندی و ارسال به بازار مصرف شسته و واکس زده می شود. این کار به پاک شدن آلودگی و بقایای سموم از سطح میوه کمک می کند. اما دقت کنید که آب مصرفی برای این کار باید حاوی مواد ضدعفونی مناسب باشد تا از گسترش آلودگی ها و بویژه قارچ ها و کپک ها جلوگیری شود.

تفکیک میوه ها بر اساس اندازه و کیفیت ظاهری و عاری بودن میوه از بیماری و عیب و نقص، اقدامی دیگر است که انجامش در برخی بازارها لازم است؛

زیرا خریداران مختلف انتظارات متفاوتی دارند و بهتر است متناسب با این توقعات، میوه‌ها درجه بندی شوند.

عوامل ایجاد ضرب دیدگی در محل بسته بندی نهایی و کنترل آن‌ها

♦ جابه جایی میوه هنگام انجام عملیات آماده سازی برای بسته بندی می تواند آسیب هایی به میوه وارد کند. برای کاهش این صدمات بهتر است همه سیستم های تخلیه و بارگیری در محل بسته بندی نهایی میوه بازرسی شوند و محل هایی که در آن ها احتمال ضرب دیدگی میوه زیاد است اصلاح شوند. سطوح حمل و جابه جایی میوه (نقاله ها) به صورت مسطح طراحی شوند تا نیازی به سقوط میوه برای تغییر مسیر وجود نداشته باشد. در این مواقع می توان از سطوح شیب دار با شیب ملایم در طراحی مسیر استفاده کرد. سطوح سفت حتماً با فوم یا پلاستیک های نرم پوشانده شوند تا از ضرب دیدگی میوه جلوگیری شود. لازم است سطوحی که با میوه در تماس هستند قابل شست و شو باشند.

♦ هرچه میوه ها زمان بیش تری در انبار بمانند، حساسیتشان به ضرب دیدگی بیش تر می شود. میوه های

سرد به ضربه حساس ترند.

♦ البته نگهداری میوه در سردخانه با رطوبت کم باعث افت رطوبت میوه می شود و چنین میوه هایی در برابر ضرب دیدگی کمی مقاوم ترند.

♦ گاهی به میوه اجازه داده می شود تا حدود ۱ تا ۳ درصد از رطوبتش را به شکل کنترل شده از دست بدهد. در این حالت از فشار داخلی میوه کاسته می شود و در برابر ضرب دیدگی مقاوم تر می شوند. افزایش دمای انبار، باز کردن در و پنجره ها، فعال کردن تعداد بیش تری از سیستم های یخ زدایی داخل سردخانه و قراردادن میوه در انبار گرم قبل از بسته بندی نهایی از جمله روش های پیشنهادی برای کاهش کنترل شده رطوبت میوه است. جبران رطوبت از دست رفته میوه تقریباً امکان ندارد. پس دقت کنید که همه میوه ها به شکل تقریباً یکنواخت و یک اندازه رطوبت از دست بدهند.

♦ سفتی بافت معیار مناسبی برای قضاوت درباره حساسیت میوه به ضرب دیدگی نیست. از دست کاری میوه و فشردنش با نیروی انگشتان به منظور قضاوت مقدار سفتی بافت سیب پرهیز کنید. این کار باعث

لکه دارشدن میوه و ایجاد آسیب در آن می شود. فشار وارده به میوه اثر بیش تری در لکه دارشدن میوه دارد.

♦ نگهداری میوه های آسیب دیده در دمای بالا باعث گسترش لکه روی میوه می شود (شکل ۱۷). پس سرد کردن میوه پس از بسته بندی باز هم مورد تأکید قرار می گیرد.



شکل ۱۷- گسترش لکه و ایجاد آسیب کلی در میوه ضرب دیده که در دمای بالا نگهداری شده است.

به طور خلاصه برای کاهش آسیب دیدگی و لکه دار شدن میوه ها کارهای زیر را انجام دهید:

- ◆ کارگران و نیروهای کار را آموزش دهید.

- ◆ جعبه ها و سبدهای حاوی میوه بدقت حمل شوند و با لایه ای از مواد نرم و ضربه گیر پوشانده شوند.
- ◆ میوه در محلی نگهداری شود که از چروکیدگی یا آماس میوه در اثر کم یا زیادبودن رطوبت جلوگیری شود.

- ◆ بهتر است قبل از بسته بندی نهایی اندکی از رطوبت میوه (به شکل کنترل شده) کاسته شود.
- ◆ خط بسته بندی باید بدقت بازرسی شود و نقاطی که باعث سقوط می شوند، اصلاح شوند.
- ◆ حرکت سریع یا تجمع میوه در خط بسته بندی و حمل و نقل باعث آسیب دیدگی آن می شود.

رعایت نکات زیر به جلوگیری از گسترش آلودگی های قارچی در میوه ها کمک می کند:

- ◆ هرس شاخه های بیمار، خروج آن ها از باغ و سمپاشی به موقع انجام شود.

- ◆ میوه های پوسیده سال های قبل از سطح باغ جمع آوری شوند.

- ◆ بر عملکرد کارگران هنگام برداشت محصول نظارت شود و با اعمال دقت کافی، از آسیب دیدگی میوه هنگام برداشت و حمل و نقل جلوگیری شود.
- ◆ محل استقرار موقت میوه‌های برداشت شده در باغ را مالچ پاشی کنید تا از آلوده شدن جعبه‌ها با خاک جلوگیری شود.
- ◆ شاخه‌های نزدیک سطح زمین را قطع کنید یا به سمت بالا هدایت کنید.
- ◆ شاخه‌ها و برگ‌های پوسیده را همراه میوه وارد جعبه نکنید.
- ◆ از جعبه‌ها و سبدهای تمیز و ضدعفونی شده برای برداشت استفاده کنید.
- ◆ میوه‌های ضرب دیده یا افتاده را جداگانه جمع‌آوری کنید؛ این میوه‌ها مناسب انبارداری طولانی مدت نیستند.

نکات مهم در آموزش و انتخاب نیروهای میوه چین

- ◆ کارگران میوه چین باید بهداشت فردی را رعایت کنند؛ شستن و ضدعفونی دست‌ها قبل از شروع کار و پس از دست شویی یا هر زمان که

دست‌ها خاکی و کثیف شد الزامی است.

◆ ناخن‌ها باید کوتاه و تمیز باشند؛ کارگران باید مراقب باشند که میوه‌ها با ناخن آن‌ها زخمی نشوند.

◆ میوه‌ها باید به آهستگی جابه‌جا شوند و از زخمی شدن میوه‌ها جلوگیری شود. قارچ‌ها و بیماری‌ها معمولاً از ناحیه زخمی وارد میوه می‌شوند و آن‌ها را خراب می‌کنند.

◆ کارگران باید بتوانند میوه رسیده و آماده برداشت را از میوه‌های کال یا بیش‌ازحد رسیده تشخیص دهند و جدا کنند. سپس هر گروه را درون سبدي جداگانه جمع‌آوری کنند.

◆ فقط میوه‌های سالم و بی‌نقص برای انبارداری بلندمدت انتخاب شوند.

◆ میوه‌هایی که توسط نوک پرندگان، پوشال، علف‌ها و... سوراخ شده‌اند، مناسب انبارداری نیستند. این میوه‌ها به سرعت خراب می‌شوند و باعث فساد همه میوه‌های درون جعبه می‌شوند؛ زیرا میوه‌های آسیب‌دیده برای ترمیم خود گاز اتیلن بیش‌تری تولید می‌کنند و این گاز باعث نرم شدن و رسیدن سریع‌تر میوه‌های اطراف می‌شود و آن‌ها زودتر خراب می‌شوند.

♦ میوه‌های خاک‌آلود یا میوه‌هایی که به هر دلیل سقوط کرده‌اند و ضرب دیده‌اند، زودتر خراب می‌شوند و مناسب انبارداری نیستند.

♦ ابتدا میوه‌های پایین درخت برداشت شوند و سپس برای چیدن میوه‌های شاخه‌های بالایی اقدام شود.

♦ هنگام برداشت، میوه را با تمام دست بگیرید و نه سرانگشتان؛ طوری که کف دست با میوه در تماس باشد. برداشت با نوک انگشتان باعث می‌شود که فشار زیادی به میوه وارد شود و بافت میوه ضرب دیده و لکه‌دار شود.

♦ میوه‌ها یکی یکی برداشت شوند و با یک دست دو میوه را نچینند.

♦ برای جداکردن سیب از شاخه، میوه را به‌طور کامل بگیرید و بچرخانید تا از شاخه جدا شود. سعی نکنید میوه را با کشیدن از شاخه جدا کنید. چیدن باید طوری انجام شود که میوه همراه دم از شاخه جدا شود و دم روی میوه باقی بماند.

♦ برای برداشت میوه‌های قسمت بالایی درخت از نردبان یا چهارپایه مناسب و ایمن استفاده شود. بالارفتن از شاخه‌ها، ضمن افزایش خطر آسیب دیدگی میوه و

کارگر، به جوانه‌های درخت آسیب می‌زند و محصول سال بعد درخت کم می‌شود.

♦ میوه‌های برداشت شده به آرامی داخل سبد و جعبه چیده شوند. ریختن آن‌ها درون جعبه حتی از فاصله ۱۰ سانتی متری نادرست است. این کار باعث سقوط میوه و آسیب میوه‌های زیرین می‌شود.

♦ شنیدن صدای افتادن یا غلتیدن میوه به معنی آسیب دیدن آن‌هاست؛ بنابراین در وضعیت مدیریتی ایده‌آل نباید صدای ریختن یا غلتیدن میوه در هنگام برداشت شنیده شود. کار جابه‌جایی باید در سکوت و با دقت انجام شود.

♦ میوه از داخل ساک یا زنبیل برداشت باید به آرامی و دانه‌دانه به داخل جعبه انتقال پیدا کند.

بسته بندی

هدف اصلی استفاده از جعبه‌های کارتنی برای بسته‌بندی میوه‌ها، جلوگیری از فشردگی، ضرب دیدگی و ارتعاش میوه است تا کم‌ترین صدمه و لکه در آن‌ها ایجاد شود. شکل و اندازه جعبه‌ها را ماهیت بازار و مدت زمان مورد نظر برای نگهداری میوه‌ها تعیین می‌کند. جعبه، میوه را خنک و تمیز

و بدون خراش و ساییدگی نگه می‌دارد و برای انتقال به بازار مصرف نیز مناسب است. با درج نام و محل تولید میوه روی جعبه، هویت میوه نیز برای خریدار معلوم می‌شود. مشاهده نامی معروف و مطمئن روی جعبه، فروش آن را تسهیل می‌کند. داشتن نام تجاری مطمئن و معروف به کیفیت، خیلی مهم است و نباید آن را دست کم گرفت. سعی کنید بیش از ۳ لایه سیب را در یک جعبه قرار ندهید. وجود سوراخ‌هایی در دیواره جانبی بسته‌بندی به تهویه بهتر هوا در لابه‌لای میوه کمک می‌کند. جعبه میوه هرگز بیش‌تر از ارتفاع دیواره‌اش پر نشود؛ زیرا هنگام چیدن جعبه‌ها روی هم، میوه‌ها در اثر وزن جعبه‌های فوقانی فشرده می‌شوند و آسیب جدی می‌بینند (شکل ۱۸). بهتر است ارتفاع میوه درون جعبه حداقل ۵ سانتی‌متر از لبه دیواره جعبه پایین‌تر باشد.



شکل ۱۸- نمونه های مختلف بسته بندی سیب که به خوبی از میوه در برابر ضربه و آسیب دیدگی حفاظت می کند.

کنترل های درون انبار

روش های کنترل اتیلن سیب

همانگونه که قبلاً اشاره شد، اتیلن نوعی هورمون گیاهی است که مسئول انجام مجموعه ای از واکنش های زنجیره ای است که باعث نرم شدن و رسیدن میوه ها و کاهش کیفیت آن ها می شود. پس هر روشی که بتواند سطح اتیلن در دسترس گیاه را کاهش دهد، باعث افزایش ماندگاری آن می شود. اولین اقدام برای کنترل اتیلن در گیاه، برداشت بموقع میوه است؛ یعنی زمانی که هنوز تولید اتیلن در میوه آغاز نشده است. سایر روش های کنترل اتیلن عبارت اند از:

الف) استفاده از ماده آمینو اتوکسی وینیل گلیسین

با نام تجاری ریتین

این اسپری حدود ۳ تا ۴ هفته قبل از برداشت روی درخت اسپری می شود. ریتین^۱ از تولید طبیعی اتیلن در میوه جلوگیری می کند. این عملیات باعث بهبود قابلیت ماندگاری میوه در مزرعه و انبار می شود. استفاده از این ترکیب در مزرعه و انبار دارای مزایای زیر است:

۱. Retain

۱. از افتادن میوه از درخت جلوگیری می کند.
۲. رسیدن میوه را به تأخیر می اندازد و میوه می تواند کماکان رشد کند و بزرگ تر شود و قند بیش تری در خود ذخیره کند.
۳. نرم شدن بافت و چوب پنبه ای شدن میوه در انبار را به تأخیر می اندازد.
۴. میوه برای مدت طولانی تری کیفیت مطلوب خود را در انبار حفظ می کند.

ب) استفاده از ماده ۱-متیل سیلکوپروپین

ماده ۱-متیل سیلکوپروپین^۱ نوعی ترکیب شیمیایی است که به آسانی به شکل گاز درمی آید. از این ماده در زمان کوتاهی پس از برداشت میوه استفاده می شود. این گاز از طریق مسدود کردن گیرنده های اتیلن داخل میوه، مانع اثر گاز اتیلن در میوه می شود و از رسیدن و نرم شدن سریع آن جلوگیری می کند. میوه هایی که در تماس با این گاز قرار گرفته اند، پس از خروج از انبار هم ماندگاری بهتری دارند؛ زیرا تا زمانی که میوه در دمای کم نگهداری می شود، امکان جایگزینی اتیلن با ۱-متیل سیلکوپروپین در محل گیرنده ها وجود ندارد. این گاز باید در دمای

۱. 1-MCP

بین ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتی گراد برای مدت ۸ تا ۱۲ ساعت در هوای انبار میوه قرار گیرد. در این مدت هوای انبار نباید با هوای تازه بیرون انبار تعویض شود. توصیه می شود استفاده از این گاز به افراد متخصص واگذار شود؛ زیرا استفاده نادرست از آن نتیجه معکوس دارد.

میوه های اسپری شده با ریتین (Retain) به مقادیر کم تر اتیلن هم حساس می شوند و نباید در کنار سایر میوه ها نگهداری شوند.

کنترل ترکیب گازهای موجود در هوای انبار

در انبارهای مجهز، علاوه بر کنترل دما و رطوبت، ترکیب گازهای موجود در هوای انبار و بویژه دی اکسید کربن و اکسیژن (CO_2 و O_2) کنترل می شوند. ارقام مختلف نیازمند مقادیر مختلف CO_2 و O_2 هستند. پایین آوردن سطح اکسیژن انبار باعث می شود شدت تنفس میوه کاهش یابد و اتیلن کم تری تولید کند و در نتیجه ماندگاری بالاتری داشته باشد. این روش انبارداری گران تر از سایر روش های معمول است، زیرا هیچکدام از مبادی ورود و خروج هوا در انبار نباید نشتی داشته باشند.

ارزیابی میوه‌ها در دوران انبارداری

میوه‌های نگهداری شده در انبار سرد از هر رقم و منبع، نیازمند بازرسی و ارزیابی هستند. سفتی بافت و کنترل قهوه‌ای شدن داخلی میوه از جمله این آزمون‌هاست. برای انجام این آزمون‌ها از هر مخزن حداقل ۲۰ تا ۳۰ میوه انتخاب می‌شوند و به ۲ گروه مساوی تقسیم می‌شوند. سفتی بافت گروه اول در همان روز سنجیده و ثبت می‌شود. گروه دوم را به مدت ۱ هفته در دمای ۱۸ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد (دمای اتاق) نگهداری کنید و پس از آن آزمایش کنید. میانگین هر دو گروه را به دست آورید و مقایسه کنید. کم‌ترین نیروی فشاری (معرف سفتی بافت) قابل قبول برای سیب قرمز حدود ۵/۷ تا ۶/۵ کیلوگرم و برای سیب زرد حدود ۵ کیلوگرم است. در این آزمون نباید بیش از ۱۰ درصد میوه‌ها سفتی بافتی کم‌تر از این مقدار داشته باشند. اگر سفتی بیش از ۱۵ درصد میوه‌ها کم‌تر از آستانه مجاز باشد، به این معناست که روند کاهش کیفیت و چوب‌پنبه‌ای شدن بافت سیب‌ها شدید شده است.

منابع

- بی نام. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران: فراورده های میوه و سبزی- اندازه گیری مقدار مواد جامد محلول، روش رفرکتومتری. شماره استاندارد ۷۹۹۴، چاپ اول، ۱۳۸۳.
- رادنیاء، ح و باباگل زاده، ع. ۱۳۹۰. ارقام و پایه های درختان میوه مناطق معتدله. انتشارات موسسه آموزش علمی کاربردی جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. تهران.
- شوخی، ف. ه. بهمدی و ص. معدنی. ۱۳۹۲. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی تأثیر ۱-متیل سیکلوپروپین بر خواص کیفی ماندگاری کاهش ضایعات سیب درختی. شماره فروست ۴۴۴۵۳.
- نصراللهی، خ و همکاران. ۱۳۸۸. ارزیابی موقعیت رقابتی تولید و صادرات سیب درختی ایران در ارتباط با کشورهای OECD- مطالعه موردی شهرهای منتخب استان آذربایجان غربی (۱۳۸۴-۱۳۸۲). اقتصاد کشاورزی و توسعه: سال هفدهم، شماره ۶۶.
- وست وود، ام. ان. ۱۳۷۰. میوه کاری در مناطق معتدله. ترجمه: یوسف رسول زادگان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

Arseneault, M.H., and Cline, J.A. 2016. A Review of Apple Preharvest Fruit Drop and Practices for Horticultural Management. *Scientia Horticulturae*(211): 40-52.

Barmore, C.R. 1987. Packing Technology for Fresh and Minimally-processed Fruits and Vegetables. *Journal of Food Quality* 10, 207–217.

Beaudry, R. 2014. Watercore in Apples: Causes, Concerns, Detection and Sorting. Postharvest Laboratory, Michigan State University.

Beavers, W.B., Sams, C.E., Conway, W.S. and Brown, G.A. 1994. Calcium Sources Affects Calcium Content, Firmness, and Degree of Injury of Apples during Storage. *HortScience* 29:1520-1523.

Blankenship, S.M. and Dole, J.M. 2003. 1-Methylcyclopropene: A Review. *Postharvest Biology and Technology*, 28, 1-25.

Brackmann, A. and Waclawovsky, A.J. 2000. Storage of Apple cv. Braeburn. *Ciencia Rural* 30, 229–234.

Brown, B.I. and Scott, K.J. 1985. Cool Storage Conditions for Custard Apple Fruit *Annona Ate-moya* Hort. Singapore *Journal of Primary Industries* 13, 23–31.

DeLong, J.M., Prange, R.K. 2000. Comparison of a New Apple Firmness Penetrometer with Three Standard Instruments. *Postharvest Biology and Technology* 19, 201–209.

Drake, S.H. and Spayd, S.E. 1983. Influence of Calcium Treatment on “Golden Delicious” Apple

Quality. *Journal of Food Science* 48, 403–405.

Drake, S.R., Elfving, D.C., Drake, M.A., Eisele, T.A., Drake, S.L. and Visser, D.B. 2006. Effects of 1-AEVG, Ethephon, and Methylcyclopropene on Apple Fruit Quality at Harvest.

Edney, K.L., Burchill, R.T. and Chambers, D.A. 1977. The Control of *Gloeosporium* Storage Rot in Apple by Orchard Programme. *Annals of Applied Biology* 87, 51–56.

FAO, 2015, Food and Agriculture Organization of United Nations; Available from [http:// faostat.fao.org](http://faostat.fao.org).

Ferree, D.C., and Warrington, I.J. 2003. *Apple: Botany, Production and Uses*. Massey University, CABI Publishing.

George Chu, C.L., Wilson. K. 2009. Evaluating Maturity of McIntosh and Red Delicious Apples. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Order No. 88-117. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/00-025.htm>

Ghafir, S.A.M. and Thompson, A.K. 1994. Destructive and Non-destructive Apple Maturity Assessment. *Agricultural Engineering* 49, 40–43.

Gualanduzzi, S., Neri, F., Brigati, S. and Folchi, A. 2005. Storage of ‘Pink Lady®’ Apples: Quality and Bio-pathological Aspects. *Acta Horticulturae* 682, 2077–2084.

Hewett, E.W. 2006. An Overview of Preharvest Factors Influencing Postharvest Quality of Horticultural Products. *International Journal Postharvest*

Technology, 1(1), 4-15.

Holb, I.J., Balla, B., Vamos, A. and Gall J.M. 2012. Influence of Preharvest Calcium Applications, Fruit Injury, and Storage Atmospheres on Postharvest Brown Rot of Apple. *Postharvest Biology and Technology* 67, 29–36.

Huber, D. J. 2008. Suppression of Ethylene Responses through Application of 1-Methylcyclopropene: A Powerful Tool for Elucidating Ripening and Senescence Mechanisms in Climacteric and Nonclimacteric Fruits and Vegetables. *Journal of HortScience*, 43(1), 106-111.

Janisiewicz, W.J., Conway, W.S., and Sams, C. 1998. Integrating Biological Control and Calcium Treatment for Controlling Postharvest Decay of Apples. *HortScience* 33:105-109.

Jankovic, M. and Drobnjak, S. 1994. The Influence of Cold Room Atmosphere Composition on Apple Quality Changes. Part 2. Changes in Firmness, Mass Loss and Physiological Injuries. *Research Review, Faculty of Agriculture, Belgrade* 39, 73–78.

Jeziorek, K., Woźniak, M and Tolmala, K. 2010. Response of ‘Golden Delicious’ Apples to Postharvest Application of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) in Conditions of Normal and Controlled Atmosphere. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18(2), 223-237.

Jobling, J., McGlasson, W.B., Miller, P. and Hourigan, J. 1993. Harvest Maturity and Quality

of New Apple Cultivars. *Acta Horticulturae* 343, 53–55.

Johnson, D.S. 1994. Storage Conditions for Apples and Pears. East Malling Research Association Review 1994–1995.

Kader, A.A. 2003. A Perspective on Postharvest Horticulture (1978-2003). *HortScience*, 38(5), 1004-1008.

Kupferman, E. 2002. Packinghouse Primer: Maturity, Storage and Handling of Washington Apples. Washington State University, Tree Fruit Research and Extension Center. <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/EMK2002F.PDF>.

Kvikliene, N., Kviklys, D., Valiuškaitė, A., Viskelis, P., Uselis, N., Lanauskas, J. and Buskiene, L. 2011. Effect of Harvest Date on Fruit Maturity, Quality and Storability of ‘Lodel’ Apples, *Journal of Food, Agriculture and Environment* 9, 210–213.

LeFluffy, M.J. 1983. Apple Harvesting Techniques. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 26, 661–664.

Naeve, L. and Domoto, P.A. 2008. Harvesting and Storing Apples, <http://www.extension.iaastate.edu/Publications/PM1078.pdf>. Last accessed: January 2013.

Narayan, C. and Ghosh, S.N. 1993. Extension of Storage Life of Cashew Cpple. *Cashew* 7, 12–14.

Nardin, K. and Sass, P. 1994. Scald Control on

Apples Without Use of Chemicals. *Acta Horticulturae* 368, 417–428.

Ortiz, A., Graell, J. and Lara, I. 2012. Pre-harvest Calcium Applications Inhibit Some Cell Wall-modifying Enzyme Activities and Delay Cell Wall Disassembly at Commercial Harvest of 'Fuji Kiku-8' Apples. *Postharvest Biology and Technology* 62, 161–167.

Paliyath, GP., Murr, D., Handa VA and Lurie, S. 2008. *Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables*. Wiley-Blackwell Publishing, USA, 19-22, 59-60.

Pierre-eric, L., Maguylo K. and Trottier, C. 2006. Architecture and Size Relations: An Essay on the Apple (*Malus x Domestica*, Rosaceae) Tree. *American Journal of Botany* 93, 357–368.

Rabus, C. and Streif, J. 2000. Effect of Various Preharvest Treatments on the Development of Internal Browning Disorders in 'Braeburn' Apples. *Acta Horticulturae* 518, 151–157.

Roy, S., Conway, W.S., Buta, G.J., Watada, A.E., Sams, C.E. and Wergin, W.P. 1996. Surfactants Affect Calcium Uptake from Postharvest Treatment of 'Golden Delicious' Apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121:1179-1184.

Testoni, A and Eccher, Z. P. 1989. Picking Time and Quality in Apple Storage. *Acta Horticulturae* 258, 445–454.

Thompson, A.K. 2015. *Fruit and Vegetables: Harvesting, andling and Storage*. 3rd edition. John-

Wiley & Sons, Ltd. Oxford,UK.

Wilson. K. 2009. Harvesting and Handling Apples. Ministry of agriculture, food and rural affairs, Order No. 89-175. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/00-003.htm>