

**دستورالعمل روشهای نگهداری سیب در سردخانه ها برای کاهش پسماندها**

در راستای اجرایی شدن بند ب ماده ۲ و همچنین مواد ۱، ۴، ۶، ۷، ۹، ۱۱، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۱ قانون مدیریت پسماندها و به استناد ماده ۶۸۸ قانون مجازات اسلامی، از آنجائیکه اعمال مدیریت صحیح برای نگهداری سیب در سردخانه ها برای کاهش پسماندها از اهمیت زیادی برخوردار است، لذا اجرای دستورالعمل ذیل برای این امر ضروری می باشد.

**هدف:** ارائه راهکارهای اجرایی مناسب برای نگهداری سیب در سردخانه ها

**مسئولیت:** مسئولیت اجرای این بحث با افرای است که مسئولیت نگهداری سیب در سردخانه ها را عهده دار هستند.

**دامنه:** این دستورالعمل برای کلیه اماکن نگهداری سیب در سردخانه ها لازم الاجرا است.

**مفاد مورد نظر:**

نگهداری سیب در سردخانه به صورت تازه بر اصول زیر متکی است :

- نگهداری در دمای کم به منظور :
- کم و محدود نمودن تنفس و سایر فعالیتهای حیاتی میوه
- کم و محدود نمودن فعالیت باکتریها . قارچها ( شامل کپکها و مخمرها ) و جلوگیری از فساد میوه

- جلوگیری از تغییرات سریع کیفی میوه از قبیل: تغییر رنگ، رسیدگی بیش از حد و آردی و نرم شدن میوه

- نگهداری در رطوبت نسبی بالا به منظور کاهش تبخیر شدید و حفظ طراوت میوه  
ضمناً خارج نمودن یا بی اثر کردن گازهای فرار ناشی از فعالیت حیاتی سیب و همچنین نگهداری آن در سردخانه‌هایی که دارای آتمسفر کنترل شده هستند، می‌تواند مدت نگهداری بعضی از ارقام سیب را طولانی‌تر کند.

- برداشت سیب به منظور نگهداری در سردخانه به دو طریق سنتی و نیمه مکانیزه به شرح زیر انجام گیرد:

- وسائل لازم برای برداشت سنتی

- ظروف مناسب برداشت نظیر سطل، سبد، زنبیل، کیسه میوه چینی و غیره

- سکوی برداشت

- نردبان

- ظروف حمل سیب به سردخانه مانند: جعبه، کارتن و غیره

- وسیله حمل به سردخانه مانند گاری، فرقون و وسایل موتوری مناسب و نظایر آن

- وسایل لازم برای برداشت نیمه مکانیزه

- برداشت نیمه مکانیزه در باغاتی میسر است که کاشت آن طبق اصول صحیح از نظر فاصله درختها و ردیفهای آن صورت گرفته باشد. در این قبیل باغات علاوه بر وسائل فوق، وسائل زیر نیز مورد استفاده قرار گیرد:

- تریلی برداشت

- لیفت تراک

- پالت

- باکس پالت

- وانت یا کامیون

- روش برداشت

- زمان برداشت: سیب را باید موقعی (در مرحله‌ای از رسیدن) برداشت نمود که طولانی‌ترین عمر نگهداری را در سردخانه داشته باشد. زمان برداشت تابعی است از رقم سیب، منطقه کاشت و نحوه داشت.

- نحوه برداشت:

- میوه را باید حتی المقدور در ساعات اولیه روز که هوا خنک است، چید و دقت نمود که شب‌نم و قطرات باران روی آن نباشد.

- از هر گونه عملی که موجب آسیب دیدن سیب می‌گردد از قبیل : فشار انگشت ، زخمی کردن ، پرتاب میوه به درون ظروف و غیره باید خودداری کرد و برای چیدن باید از کارگران آموزش دیده استفاده نمود .

- فقط میوه‌های سالم را باید برای نگهداری در سردخانه تخصیص داد و از اختلاط آن با میوه‌های ناسالم ( زخمی ، لهیده ، پلاسیده ، آفت‌زده ، پوسیده ، زیر درختی و هر نوع عیب دیگر ) خودداری نمود .

- جور کردن باید در باغ بلافاصله پس از چیدن و یا در سردخانه قبل از قرار دادن سیب در اتاق‌های اصلی نگهداری انجام شود . در این مرحله باید دقت کافی نمود که اگر احیانا تعداد معدودی میوه‌های معیوب با سیب‌های سالم مخلوط شده باشند از آنها تفکیک گردد . در صورتیکه درجه بندی سیب‌ها مورد نظر باشد ، می‌توان طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۷ ( ویژگیهای سیب ) همزمان با جور کردن و یا پس از نگهداری در سردخانه و بلافاصله قبل از عرضه به بازار ، عمل درجه بندی را انجام داد .

#### - بسته بندی

- هدف اصلی از بسته بندی میوه در این آئین کار این است که بتوان سیب را با حداقل ضایعات ، حمل و نقل ، نگهداری و به بازار مصرف عرضه نمود .

- ظروف مورد استفاده باید از موادی ساخته شده باشند که به اندازه کافی مقاوم بوده تا در هنگام حمل و نقل ، نگهداری در سردخانه و عرضه به بازار مصرف از خسارات احتمالی به میوه جلوگیری شود .

- کف و دیوارهای ظروف بسته بندی باید صاف و نرم بوده و هیچ نوع وسیله و لوازمی از قبیل میخ یا بست‌های فلزی، زوایا و برجستگیهای تیز و غیره که به میوه آسیب وارد نماید در آنها موجود نباشد. ظروف نگهداری سیب در سردخانه باید دارای منافذ لازم برای رسیدن هوای سالن سردخانه به میوه‌های محتوی آن باشد .

- ظروف مورد استفاده برای نگهداری میوه نباید آلوده به قارچ و میکروارگانسیم‌های دیگر باشد و بهتر است قبل از گذاشتن سیب در آنها مورد نظافت و ضد عفونی قرار گیرند .

- پوشال ( اعم از گیاهی یا کاغذی ) نباید در سردخانه مورد استفاده قرار گیرد . در بعضی از موارد استفاده از کاغذهای غیر قابل نفوذ رطوبت و ورقه‌های پلی اتیلنی ( بخصوص در مورد گولدن دلشس ) به استثنای سیب‌هایی که به اسکاله حساسیت دارند ، متداول است .

- بهتر است ظروف حاوی سیب را در همان روز برداشت با یکی از وسایل که متناسب با حجم ظروف و سایر مقتضیات باشد هرچه سریع‌تر به سردخانه منتقل نمود .

- در صورتیکه انتقال سیب به سردخانه در همان روز برداشت میسر نباشد. ولی امکان خنک کردن و خنک نگهداشتن آن در محل برداشت موجود باشد باید از این امکانات برای سرد کردن میوه قبل از انتقال به سردخانه استفاده نمود .

- در صورتیکه حمل فوری سیب به سردخانه میسر نبوده و تسهیلاتی هم برای سرد کردن در اختیار نباشد باید ظروف حاوی میوه را در اتاقهای زیرزمینی یا محل مسقف و یا زیر سایبان نگهداری و در اسرع وقت نسبت به انتقال آن به سردخانه اقدام نمود .

- استفاده از وسائط نقلیه مجهز به تجهیزات سرد کننده برای انتقال سیب به سردخانه بخصوص اگر فاصله سردخانه تا مبدا حمل زیاد باشد ، ضروری است و در این صورت ظروف حاوی میوه باید به نحوی چیده شوند که جریان هوا در بین آنها به راحتی انجام گیرد و سایر الزامات از قبیل سرد کردن و نظافت و ضد عفونی داخل آن ، مد نظر باشد .

- در مواردیکه معابر منتهی به سردخانه ناهموار باشد باید به راننده وسیله نقلیه سفارش نمود طوری وسیله نقلیه را براند که موجب ایجاد لرزشها و حرکات شدیدی که سبب خسارت به سیب می‌شوند ، نگردد .

- به محض رسیدن سیب به سردخانه و قبل از چیدن ظروف آن در محل اصلی نگهداری باید از آن نمونه برداری کرده و مشخصات نمونه را در فرم پیشنهادی پیوست شماره 2 درج و به امضای صاحب کالا رساند .

- در صورتیکه دمای میوه پایین نیامده باشد باید به فوریت آنرا سرد نمود . این عمل با قرار دادن ظروف حاوی میوه در سالن پیش سرد کن و تقلیل دمای آن تا پائین‌تر از ده درجه سلسیوس با گرداندن هوای سرد انجام می‌پذیرد . برای سرعت عمل بیشتر باید ظروف را کنار هم یا روی هم طوری چید که هوای سرد در حین گردش به راحتی به تمام سیب‌ها برسد .

- پس از پایین آمدن دمای سیب ، ظروف حاوی آن را باید به محل اصلی نگهداری در سردخانه منتقل نمود . و صرف نظر از نوع تسهیلاتی که برای چیدن ظروف در آن محل موجود باشد . باید ظروف را طوری در کنار هم قرار داد که هوای سردخانه در حین گردش به راحتی به تمام ظروف و محتوی آن برسد .

- برای سهولت نمونه برداری به منظور کنترل عوارضی احتمالی بهتر است ارقام مختلف سیب بطور جداگانه از هم چیده شوند و در مواردیکه میوه‌های متعلق به چند باغدار در یک سالن نگهداری می‌شوند نیز باید منفک از هم قرار گیرند .

- مناسب‌ترین حد استفاده از فضای اتاق‌های نگهداری سردخانه معادل ۲۵۰ - ۲۰۰ کیلوگرم سیب در هر متر مکعب فضای قابل استفاده می‌باشد .

- حداقل فاصله سطح بالایی جعبه‌ها از سقف نباید از ۶۰ Cm و از دیوارها از ۱۵ Cm کمتر باشد.

- بطور کلی هر قدر دمای نگهداری سیب پایین‌تر باشد رسیدن میوه کندتر و از دست دادن رطوبت آن و ضایعات ناشی از نگهداری در سردخانه کمتر خواهد بود. در هر حال هنگام تعیین دمای نگهداری باید نکات دیگری را نیز مد نظر داشت. نقطه انجماد سیب بسته به رقم و سال برداشت متغیر است و معمولاً بین ۲/۸ تا ۲/۲- درجه سلسیوس بوده و به این لحاظ نباید این میوه را در دمای کمتر از ۱- درجه سلسیوس نگهداری نمود. هر چند ارقام رد دلشس و گلدن دلشس در دمای ۱- درجه سلسیوس به مدتهای طولانی ۸ - ۶ ماه قابل نگهداری هستند ولی این امر مستلزم گردش یکنواخت هوا بوده و برای جلوگیری از یخ زدن میوه معمولاً دمای صفر درجه سلسیوس توصیه می‌شود.

- رطوبت نسبی در سالن اصلی نگهداری سیب نباید از ۹۰ درصد کمتر باشد. زیرا کم شدن رطوبت نسبی باعث افزایش تبخیر رطوبت میوه شده و نهایتاً موجب چروکیدگی و کاهش وزن آن می‌گردد.

- از طرفی رطوبت‌های نسبی بالاتر از ۹۵ درصد نیز در صورتیکه گردش هوا یکنواخت نباشد، روی سطح میوه و دیوارها به صورت شبنم درآمده و سبب نشو و نمای قارچها می‌گردد که به نوبه خود باعث خسارت میوه و آلودگی سالن می‌شود. بنابراین استفاده از رطوبت نسبی بالاتر از ۹۰ درصد فقط در صورتی میسر است که سیستم مناسب گردش هوا مانع تشکیل شبنم باشد. در هر صورت تقلیل وزن سیب در رطوبت نسبی حدود ۹۰ درصد ناچیز بوده و در رطوبت نسبی ۸۵ درصد نیز قابل اغماض می‌باشد.

- حجم هوایی که برای سرد کردن میوه بکار می‌رود باید بین ۴۰ - ۳۰ متر مکعب در دقیقه برای هر تن باشد. طرز چیدن بسته‌های سیب باید طوری باشد که توزیع هوا بین بسته‌ها به صورت یکنواخت انجام گیرد و از ایجاد زوایای مرده (جایی که هوای سرد به اندازه کافی به آن نرسد) جلوگیری شود.

- سطح بالایی جعبه‌های میوه که روی هم چیده شده باید پایین‌تر از محل ورود هوای سرد باشد. بعضی از سردخانه‌ها مجهز به دستگاه تهویه برای خروج تدریجی گازهای فرار که ناشی از تنفس میوه و رسیدن آن می‌باشد بوده و در بعضی دیگر عمل تهویه را با باز کردن در سالن‌ها انجام می‌دهند. لازم به تذکر است که تأثیر سوء افزایش گازهای فوق‌الذکر در دمای پایین نگهداری سیب قابل توجه نبوده و محل تردید می‌باشد.

- در سردخانه‌هایی که مجهز به کنترل آتمسفر می‌باشند، می‌توان با تغییر در نسبت اجزاء متشکله هوای سردخانه مخصوصاً بی‌اکسید کربن و اکسیژن مدت نگهداری سیب را طولانی‌تر کرد.

- استفاده از پوشش بعضی از انواع پلاستیک که برای مواد غذایی مضر نباشند می‌تواند کاهش وزن را در مدت نگهداری تقلیل دهد. با پوشاندن سطح داخلی جعبه‌های حاوی سیب از قبیل گلدن دلشس بوسیله ورقه‌ای از پلاستیک و یا کاغذهای مومی و یا با پوشاندن کومه‌ای از جعبه‌های سیب نتایج جالب توجهی بدست آمده است.

- از آنجا که در طول مدت نگهداری سیب در سردخانه عوارضی بروز می‌کنند که اگر به موقع کشف و شناخته نشوند و از توسعه آنها جلوگیری نگردد خسارات قابل توجهی ببار می‌آورند، لذا لازم است که

از سیب‌های موجود در سالن‌های مختلف سردخانه در فواصل زمانی معین (۵ تا ۱۰ روز یکبار و مرجحاً هفته‌ای یکبار) نمونه برداری کرده و نمونه‌ها را مورد معاینات دقیق قرار داده و به محض تشخیص بروز عارضه‌ای در صورت امکان از توسعه آن جلوگیری و در غیر این صورت نسبت به عرضه آن به بازار اقدام نمود.

- شروع نمونه برداری باید همزمان با شروع بروز عوارضی در حساسترین رقم سیب منطقه باشد.
- اصل نمونه برداری می‌تواند بر اساس قرار داد منعقد شده بین سردخانه دار و صاحب میوه باشد.
- نمونه برداری باید از هر کومه و از هر رقم بطور اتفاقی از قسمتهای مختلف کومه‌های متعلق به هر یک از صاحبان میوه بطور جداگانه انجام گیرد.
- نحوه کنترل میوه

- بررسی ظاهری میوه: سیب‌های نمونه برداری شده را از لحاظ ظاهر و بروز عوارض مورد معاینه قرار داده و در صورت مشاهده هر یک از عوارض نامطلوب ظاهری، اقدام مقتضی در زمینه کنترل عرضه، اطلاع به صاحب کالا یا عرضه آن به بازار صورت گیرد.

- پس از معاینه ظاهری، سیب‌های مورد نمونه برداری را بطور عمودی و افقی بریده و مقاطع آن را از نظر عوارض داخلی معاینه کرده و در صورت مشاهده هر یک از عوارض مذکور، طبق قسمت اخیر بند فوق الذکر عمل شود.

- در صورتیکه سیب‌های مورد معاینه از نظر ظاهری و همچنین در مقاطع عمودی و افقی دارای عیب مشهودی نبوده ولی اطلاع از وضع کیفی به منظور پیش بینی امکان ادامه نگهداری آن مورد توجه باشد می‌توان با اندازه‌گیری مواد جامد محلول در آب، اسیدیته و مقاومت نمونه‌ها و مقایسه نتایج حاصله از وضع کیفی و امکان ادامه نگهداری و مدت تقریبی آن مطلع شد.

- دو عامل محیطی دما و مقدار اکسیژن موجود در هوا بیشترین تأثیر را در میزان تنفس میوه دارند.
- کاهش اکسیژن موجود در هوای سردخانه از طریق کنترل آتمسفر سالن‌های سردخانه بدست می‌آید.

- کنترل آتمسفر در سردخانه به عنوان مکملی بر کنترل دما و رطوبت در جهت افزایش عمر نگهداری سیب می‌باشد.

- اجرای این منظور فقط در سالن‌هایی میسر است که به نحوی ساخته و مجزا شده باشند که غیر قابل نفوذ گازها بخصوص اکسیژن و دی‌اکسید کربن باشند. هوای داخل این سالن‌ها طوری تغییر داده می‌شود که میزان اکسیژن آن کمتر و دی‌اکسید کربن آن بیشتر از هوای معمولی باشد.

برای جلوگیری از نفوذ گازها باید جداره‌های سالن‌های سردخانه با مواد غیر قابل نفوذ اکسیژن و دی‌اکسید کربن پوشانده شود. این مواد باید دارای ویژگیهای زیر باشند:

- علاوه بر غیر قابل نفوذ بودن در برابر اکسیژن و دی‌اکسید کربن نباید بر اثر نوسان دما و رطوبت هوای سالن ترک خورده یا تاول بزنند.

- به قارچها و باکتریها مقاوم باشند .
- بعد از مالیدن و خشک شدن بدون بو باشند .
- به راحتی با سطح زیرین چسبندگی داشته باشند .
- مالیدن آنها آسان باشد .
- ارزان باشند .
- قلیائی نبوده و دی اکسید کربن را جذب نکنند .
- بطور قابل قبولی به صدمات مکانیکی مقاوم باشند .
- امروزه مواد مناسب زیادی برای این منظور در دسترس است ولی در عمل از روشهای اصولی زیر بیشتر استفاده می شود :
- پوشاندن سطح داخلی جداره‌های سالن با ورقه‌های فلزی که سر آن در یک زمینه چوبی رو بهم آمده باشد .
- نصب پانل‌های ساندویچی پیش ساخته روی دیوارها
- مالیدن یک ماده قیری به ضخامت 7 میلیمتر روی دیوارها
- استفاده از ماده پلاستیکی مناسبی که خود بخود سخت می‌شود همراه با فیبر شیشه‌ای به منظور تقویت آن .
- رعایت دقت در انجام هر یک از موارد فوق برای کسب نتیجه رضایت‌بخش ضروری است و نکاتی که باید رعایت شود به شرح زیر است :
- در مورد استفاده از ورقه‌های فلزی و پانل‌های ساندویچی نباید هیچگونه نقصی در محل اتصالات وجود داشته باشد. پوشش قیری را باید بطور یکنواخت و بدون ترک و نقص مالید. در سطح ۱۸۰ متر مربع از یک سالن ۵۰ تنی سیب وجود تقریبی ۳ سانتی متر مربع ترک‌های ریز قادر است بحدی موجب نشت دی اکسید کربن و اکسیژن شود که تقریباً حفظ غلظت آنها را غیر ممکن سازد.
- تغییر فشار هوای خارج، باد و نوسان دمای هوای سالن سردخانه موجب تغییرات جزئی ولی مهم فشار هوای داخل سالن می‌شوند .
- اگر قرار باشد میوه را در آتمسفری که گاز دی اکسید کربن آن بیش از حد معمول باشد نگهدارند در این صورت علاوه بر در اختیار داشتن یک سالن غیر قابل نفوذ گاز (Gas tight Store) تنها الزام مورد نیاز وسیله‌ای است که بتواند بطور مثبت غلظت دی اکسید کربن را کنترل نماید . این منظور با نصب دو لوله با قطر تقریبی 5 - 4 سانتیمتر ( بسته به حجم سالن سردخانه ) که یکی از آنها در قسمت مکش فن و دیگری در سمت ورود هوا به سالن نصب می‌شود انجام می‌گیرد . در خارج از سالن ، شیرهایی در روی این لوله‌ها برای تنظیم ورود یا خروج هوا از سالن نصب می‌گردد . هرگاه غلظت گاز دی اکسید کربنی که توسط میوه تولید می‌شود ، زیاد شود ، شیرهای تهویه را برای خروج قسمتی از

دی اکسید کربن اضافی باز می کنند . بدین وسیله می توان این گاز را در سطح مورد نظر تنظیم و حفظ نمود .

- نگهداری سیب در محیط کم اکسیژن ( برای مثال غلظت 2 درصد اکسیژن ) به تجهیزات اضافی مانند واحد جذب کننده دی اکسید کربن نیازمند می باشد . در این قبیل موارد غلظت دی اکسید کربن از طریق تهویه هوای سردخانه کنترل نمی شود بلکه مقدار اضافی آن بوسیله ماده مناسب جذب می شود .

- تنفس میوه باعث جذب اکسیژن و تولید دی اکسید کربن می گردد و از آنجا که هر لیتر یا هر متر مکعب گاز دی اکسید کربن باعث جایگزینی معادل هم حجم آن از هوای خارج می شود که فقط ۱/۵ آن را اکسیژن تشکیل می دهد . در نتیجه با جذب پیایی گاز بی اکسید کربن و جانشینی آن بوسیله هوا می توان غلظت دی اکسید کربن و اکسیژن هوای سردخانه را در سطح معینی تنظیم و حفظ نمود .  
- راههای متعددی برای خارج کردن دی اکسید کربن از سالن سردخانه وجود دارد ولی تعداد معدودی از آنها برای استفاده در ساختمانهای کشاورزی مناسب هستند .

مشخصات اساسی یک واحد جذب کننده به شرح زیر می باشد :

- نصب و کار کردن آن آسان باشد .

- کار کردن با آن آسان و نیازمند کمترین توجه باشد .

- طرح آن ساده و ساختمان آن سبک بوده و نیازی به تجهیزات با فشار زیاد نباشد .

- جای کمی را بگیرد .

- ماده ای برای جذب داشته باشد که از آن مواد فرار مضر به کالا خارج نشود .

مواد مختلفی که در حال حاضر برای جذب کننده ها بکار می روند عبارتند از :

- محلول سود سوز آور

- آب آهک

- محلول اتانول آمین ( منو - دی - تری )

- آب

- کربنات پتاسیم

- الکل مولکولی ( سیلیکات مضاعف کلسیم و آلومینیوم )

- کربن فعال

- آهک خشک

- غشای نیمه تراوا

مواد فوق به استثنای آب ، الکل مولکولی ، کربن فعال و غشای نیمه تراوا بر اساس واکنش های شیمیایی عمل می کنند .



اخیرا در بعضی از کشورها مخلوط هوای داخل سالن‌های سردخانه را در خارج از سالن به مقادیر دلخواه تنظیم و به داخل سالن هدایت می‌کنند .

- باید توجه داشت که شرایط اقلیمی منطقه و رعایت نکات به زراعی در هنگام نشو و نمای میوه ( از قبیل : برگردان خاک , هرس صحیح , کود مناسب , آبیاری به موقع , سمپاشی ضروری و غیره ) در کیفیت و مدت نگهداری ارقام قابل نگهداری سیب تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد .

- اصول کلی ساختمانی و تأسیساتی سردخانه مشمول آئین کار شماره ۱۶ - ۱۸۹۹ ایران می‌باشد .  
- برای اطلاع بیشتر در مورد تعاریف و اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مؤثر در نگهداری سیب در سردخانه به استاندارد " شرایط فیزیکی نگهداری میوه و سبزیجات در سردخانه " شماره ۲۱۹۹ ایران مراجعه شود .

- جهت اطلاع بیشتر به استاندارد ویژگیهای پالت چوبی مسطح شماره ۲۶۷۷ ایران مراجعه شود .  
- منظور از باکس پالت جعبه‌هایی است که ظرفیت آن ۳۰۰ - ۲۵۰ کیلوگرم بوده و توسط لیفت تراک حمل و نقل می‌گردد و مزیت آن نسبت به جعبه‌های معمولی این است که در حجم برابر مقدار بیشتری سیب را نگه می‌دارد .

- برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول در آب ( بریکس ) و اسیدیته به استاندارد روش‌های آزمون آب میوه‌ها شماره ۲۶۷۸ ایران مراجعه شود .

- در صورتیکه اندازه‌گیری سرعت جریان هوا به منظور تنظیم میزان جابجایی آن مورد نظر باشد می‌توان از دستگاه Anemometr استفاده نمود .

- یکی از انواع پلاستیک که برای پوشاندن کومه جعبه‌های سیب بکار می‌رود تارپولین Tarpanlin می‌باشد .