



کاهش ضایعات میوه کیوی رقم هایوارد در مرحله پس از برداشت

محمد علی شیری*

استادیار پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران

چکیده

در سال‌های اخیر، تولید و مصرف میوه کیوی به دلیل ارزش غذایی زیاد آن، توسعه چشمگیری داشته است. در عین حال، با توجه به ماندگاری پایین میوه در طی انبارداری، صادرات آن با محدودیت‌هایی نیز مواجه شده است. بنابراین، تولیدکنندگان باید با شناخت و مدیریت عوامل مختلف، ضایعات پس از برداشت میوه را به حداقل برسانند. مجموعه‌ای از عوامل قبل و پس از برداشت بر کیفیت و ماندگاری میوه کیوی تأثیرگذارند. از عوامل مهم پس از برداشت می‌توان به زمان برداشت، نحوه صحیح حمل و نقل میوه، پیش‌خنک کردن، دمای انبار، حفظ آب و سفتی بافت (برای جلوگیری از کاهش وزن)، میزان تنفس و تولید اتیلن اشاره کرد. میوه کیوی رقم هایوارد باید زمانی که میزان مواد جامد محلول کل به ۶/۵ درصد رسید، برداشت شود. انتخاب وسیله حمل و نقل مناسب می‌تواند آسیب‌های مکانیکی محصول را کاهش دهد. قبل از حمل و نقل یا انبار در سردخانه، پیش‌خنک کردن می‌تواند دمای باغ را از میوه‌های کیوی بگیرد. میوه‌های آلوده و آسیب‌دیده قبل از انبارداری باید حذف شوند. نگهداری میوه در دمای صفر درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰ الی ۹۵ درصد می‌تواند میزان تنفس و تولید اتیلن را کاهش دهد. همچنین، در این شرایط آب میوه حفظ شده و از کاهش وزن، کاهش سفتی بافت و پوسیدگی میوه کیوی نیز جلوگیری می‌شود. در نهایت، رعایت و کنترل تک تک این موارد با در نظر گرفتن اثرات برهمکنشی آنها، تا جایی که برای باغدار امکان‌پذیر باشد، می‌تواند باعث کاهش ضایعات میوه کیوی در طی انبارداری شود.

واژگان کلیدی: انبارداری سرد، برداشت، بسته‌بندی، پیش‌خنک‌کردن، حمل و نقل، کیوی

* نگارنده مسئول: ma.shiri@areeo.ac.ir

بیان مسئله

در سال‌های اخیر، تقاضای جهانی برای مصرف میوه کیوی، رشد چشمگیری داشته است. در کشور ما نیز در دهه اخیر، تولید کیوی افزایش یافته است. متأسفانه کشاورزان به‌طور تجربی و بدون در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر حفظ کیفیت میوه، صرفاً در جهت افزایش کمیت و فروش سردرختی محصول خود اقدام می‌کنند. این امر علاوه بر سودآوری پایین برای باغدار، باعث ماندگاری کم محصول و عدم رقابت‌پذیری میوه‌های تولیدی در داخل کشور با میوه‌های تولیدی در سایر کشورها شده است. رعایت برخی نکات در مراحل برداشت و پس از برداشت می‌تواند در کاهش ضایعات ۲۰-۳۰ درصدی میوه کیوی مؤثر باشد. عمر انباری میوه کیوی به بلوغ میوه در زمان برداشت، مرتبط است. همچنین، تمایل به مصرف میوه‌های کیوی رسیده با میزان مواد جامد محلول بالا بیشتر است. آسیب‌های مکانیکی میوه در حین برداشت و حمل و نقل، سرعت نرم‌شدن بافت، شدت تنفس و تولید اتیلن را در میوه کیوی افزایش می‌دهد (شیری، ۱۳۹۴). در این مقاله راهکارهای مناسب در برداشت، جابه‌جایی، بسته‌بندی و نگهداری محصول کیوی و نیز پیش‌خنک‌کردن آن ارائه شده است.

معرفی دستورالعمل

برداشت و جابه‌جایی میوه کیوی

سفتی بافت میوه کیوی از جمله خصوصیات است که در تعیین کیفیت آن پس از برداشت بایست مورد توجه قرار گیرد. سرعت نرم‌شدن بافت میوه کیوی، زمان نگهداری و قابلیت عرضه به بازار آن را تعیین می‌کند (شیری، ۱۳۹۴). اگر میوه کیوی رقم هایوارد زود برداشت شود، بافت سفت‌تری خواهد داشت، ولی پس از دوره طولانی انبارمانی در مقایسه با میوه‌هایی که دیرتر برداشت شده‌اند، زودتر نرم می‌شود. از طرف دیگر، برداشت دیرنگام میوه‌ها نیز خطر یخبندان زمستانه را افزایش می‌دهد. بنابراین، میوه کیوی را بایست در زمان مناسب برداشت کرد. دو ویژگی سفتی بافت و درصد کل مواد جامد محلول در تعیین زمان برداشت محصول مؤثر هستند. در شرایط اقلیمی مرکز استان مازندران، برداشت مناسب برای میوه کیوی رقم هایوارد زمانی است که درصد کل مواد جامد محلول، حداقل ۶/۵ و میزان سفتی بافت میوه بین ۷ تا ۸ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد. مورد دیگر، آسیب مکانیکی وارده به میوه کیوی در طی مراحل برداشت، جابه‌جایی و حمل و نقل است. هرگونه آسیب مکانیکی، غشاء سلولی را تخریب و رسیدن و پیری میوه را تسریع می‌کند. چنین محصولی در طول انبارداری به سرعت دچار زوال شده و از بین می‌رود. برداشت میوه کیوی باید با روش دستی و با احتیاط کامل در صبح صورت گیرد. کارگران باید آموزش‌دیده، ناخن‌ها کوتاه و دست‌کش نرم نخی به دست داشته باشند، تا از ایجاد صدمه به پوست میوه جلوگیری شود. در هنگام برداشت میوه کیوی بهتر است از فیچی تیز ضد‌فونی شده استفاده شود. پس از چیدن میوه نباید آن را در سبدها پرتاب کرد. استفاده از کیف‌های قابل حمل، می‌تواند تا حد زیادی از صدمات وارده به میوه جلوگیری کند (شکل ۱). برای حمل و نقل میوه کیوی باید از بسته‌بندی‌های اولیه مناسب استفاده کرد. این بسته‌بندی‌ها احتمال سائیدگی میوه را کاهش می‌دهند. انتخاب صحیح وسیله حمل و نقل نیز یکی از راه‌های کاهش ضایعات پس از برداشت میوه کیوی است (شکل ۲).

کاهش ضایعات میوه کیوی رقم هایوارد در مرحله پس از برداشت/ محمد علی شیری



شکل ۱- نمونه‌ای از سبدهای کیفی قابل حمل و قیچی مخصوص چیدن میوه کیوی



شکل ۲- نمونه‌ای از حمل و نقل مناسب میوه کیوی

پیش‌خنک کردن

پیش‌خنک کردن عبارت است از حذف سریع دمای مزرعه یا باغ از میوه‌های تازه برداشت‌شده، قبل از حمل و نقل یا نگهداری در سردخانه. کیوی یک میوه فرازگرای خاص است که تنفس آن در مراحل آخر رسیدن به اوج خود می‌رسد. میوه‌های کیوی که در طول انبارداری سرد دارای تنفس کمتری هستند، از سفتی بالاتری برخوردار بوده و کیفیت خود را در طول دوره انبارداری در سطح بالایی حفظ می‌کنند (شیری^۱ و همکاران، ۲۰۱۶ a). پیش‌خنک کردن در کاهش فعالیت آنزیمی و تنفس میوه کیوی مؤثر است. یکی از عوامل اصلی ضایعات میوه کیوی، از دست دادن آب آن است که سبب چروکیدگی میوه (شکل ۳) می‌شود (شیری، ۱۳۹۴). پیش‌خنک کردن، علاوه بر کاهش روند رسیدن و پوسیدگی میوه در طی دوره نگهداری، از دست دادن رطوبت و آسیب به شکل ظاهری میوه را نیز کاهش می‌دهد (جیا^۲ و همکاران، ۲۰۰۸).

¹Shiri

²Jia



شکل ۳- میوه سالم و چروکیده (آب از دست داده) کیوی رقم هایوارد

برای افزایش زمان ماندگاری میوه کیوی بایست آن را بلافاصله پس از برداشت خنک کرد (شکل ۴). روش‌های پیش-خنک کردن شامل استفاده از هوای سرد، آب سرد، تبخیر آب از محصول تحت خلاء، یا ترکیبی از هوای سرد و آب است. برای پیش‌خنک کردن میوه کیوی، اکثراً از هوای سرد با دمای نزدیک به صفر درجه سلسیوس استفاده می‌شود. برای این منظور، جعبه‌ها یا پالت‌ها باید طوری طراحی شوند که جریان هوای سرد در داخل آنها و تماس حداکثری با سطح میوه امکان‌پذیر باشد. همچنین، جعبه‌ها باید به گونه‌ای کنار هم در ردیف‌ها و نیز روی یکدیگر قرار داده شوند تا جریان هوای سرد به راحتی بین آنها عبور کند. تجهیزات پیش‌خنک کردن باید جریان هوای مداوم، با سرعت و دمای مشخص را در مدت زمان معین برای خنک کردن محصول فراهم کنند. زمان خنک کردن به کیفیت محصول، دمای اولیه محصول و نوع تجهیزات بستگی دارد.

نگهداری کیوی در سردخانه

دما در رسیدن و نرم شدن میوه کیوی نقش دارد. با افزایش دما، تولید اتیلن، تنفس میوه، از دست دادن رطوبت، رسیدگی میوه و فساد آن افزایش می‌یابد. بنابراین، افزایش دما سبب نرم‌شدگی زودتر میوه کیوی می‌شود (کریستو^۳ و همکاران، ۲۰۱۳). البته میزان تولید اتیلن در میوه کیوی به رقم و بلوغ میوه در زمان برداشت نیز بستگی دارد (شیری و همکاران، ۲۰۱۶ b). برای نگهداری میوه کیوی در سردخانه باید موارد زیر را مورد توجه قرار داد:

- قبل از قراردادن محصول کیوی در سردخانه، بایست ذرات کوچک، برگ‌ها و زائده‌های مربوط به باغ از سطح میوه برداشته شوند.

- میوه‌های کیوی قبل از قرارگرفتن داخل جعبه‌ها، جداسازی و درجه‌بندی شوند. میوه‌های آسیب‌دیده، آفت‌زده، بدشکل، نارس و لک‌دار، باید توسط افراد مجرب از میوه‌های سالم جداسازی شوند. میوه‌های کیوی معمولاً بر اساس وزن و اندازه درجه‌بندی می‌شوند. میوه‌های درجه‌بندی شده باید در سالن‌های نگهداری مکان مشخصی داشته باشند. این مورد، برای صاحب محصول از نظر بازاریابی و هم برای مسئول سردخانه از نظر نحوه خروج کالا مهم است.

³Crisosto



شکل ۴- تجهیزات قابل حمل برای پیش‌خنک‌کردن میوه کیوی

- سالن‌های نگهداری در سردخانه بایستی قبل از ورود میوه، ضدعفونی شوند. سالن‌های نگهداری بایست ۴۸ ساعت در فضای بسته تحت عمل ضدعفونی با قارچ‌کش‌های مجاز قرار گرفته و سپس به مدت یک هفته هوادهی شوند.

- برای بسته‌بندی میوه کیوی جهت سردخانه‌گذاری، بایستی از سبدهای پلاستیکی با ارتفاع حداکثر ۳۰ سانتی‌متر استفاده شود. سبدها را باید قبل از قراردادن میوه کیوی، با محلول سدیم هیپوکلرید در غلظت ۵ درصد ضدعفونی کرد. سپس سبدها را حداقل به مدت ۴۸ ساعت در معرض هوا قرار داد. سبدهای پلاستیکی بایست دارای منافذ با تعداد و اندازه مناسب باشند تا هوای داخل سردخانه داخل سبدها جریان داشته باشد. سبدها نباید برآمدگی تیز داشته باشند تا به میوه آسیب وارد نشود (شکل ۵). در هر سبد بهتر است که حداکثر دو ردیف میوه روی هم چیده شود تا از له‌شدن میوه‌ها جلوگیری شود. پیچاندن میوه‌های کیوی داخل ورقه‌های پلی‌اتیلن قبل از بسته‌بندی، در حفظ رطوبت میوه و جلوگیری از پلاسیدگی آن مؤثر است.

- شرایط مناسب برای نگهداری میوه کیوی در سردخانه، دمای صفر درجه سلسیوس، رطوبت نسبی بالا (۹۰-۹۵ درصد)، اکسیژن ۲ درصد و کربن دی‌اکسید ۵ درصد است. باید توجه کرد که اکسیژن کمتر از ۱ درصد باعث بدطعمی و کربن دی‌اکسید کربن بالای ۷ درصد سبب فروپاشی درونی گوشت میوه کیوی می‌شود. در این حالت میزان از دست‌دهی آب، کاهش وزن، پوسیدگی و نرم‌شدن بافت میوه به‌طور مؤثری کنترل می‌گردد. انبار یا سردخانه نگهداری کیوی باید کاملاً عایق بوده و امکان ورود آفات به آن حداقل باشد. انبار نگهداری باید دارای تجهیزات تهویه‌ای و کنترلی مناسب برای حفظ دما و



رطوبت نسبی هوا باشد. در صورت امکان، کنترل دقیق میزان گازها (اکسیژن، کربن دی‌اکسید، اتیلن) در سردخانه نیز صورت گیرد (شکل ۶).



شکل ۵- بسته‌بندی‌ها و سبدهای مناسب برای نگهداری میوه کیوی در سردخانه

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

برای صادرات منظم و پایدار میوه کیوی به بازارهای جهانی و نیز عرضه محصول به بازار داخلی، حفظ کیفیت میوه کیوی تولیدی در حد بهینه، از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین، شناسایی و مدیریت هر یک از عوامل مؤثر بر کیفیت و ماندگاری میوه کیوی در طی انبارداری بسیار ضروری است. در این راستا، باید میوه کیوی رقم هایوارد را در زمان مناسب با درصد کل مواد جامد محلول حداقل ۶/۵ درصد و میزان سفتی بافت میوه بین ۷ تا ۸ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع برداشت کرد. محصول کیوی بهتر است قبل از سردخانه‌گذاری، با هوای سرد در دمای صفر درجه سلسیوس خنک شود. همچنین، محصول کیوی با وسیله حمل و نقل مناسب به سردخانه انتقال داده شود. جداسازی و درجه‌بندی میوه کیوی و قراردادن آن در سبدهای پلاستیکی مناسب، در کاهش فساد، افزایش زمان ماندگاری و حفظ کیفیت محصول در طی نگهداری در سردخانه مؤثر است. در سردخانه نیز میوه کیوی را بایستی در دمای صفر درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد نگهداری کرد. در این شرایط نگهداری، میزان تنفس میوه و تولید اتیلن کم شده و در نهایت، سبب حفظ آب میوه در حد بهینه و جلوگیری از کاهش وزن، نرم‌شدگی بافت و پوسیدگی میوه می‌شود.

کاهش ضایعات میوه کیوی رقم هایوارد در مرحله پس از برداشت/ محمد علی شیری



شکل ۶- سردخانه مناسب برای نگهداری میوه کیوی و نحوه چین سبدها داخل سردخانه

فهرست منابع

- ۱- شیری، محمد علی. ۱۳۹۴. مطالعه کارآیی زمان محلول پاشی کلسیم بر کیفیت و انبارمانی میوه کیوی (*Actinidia deliciosa*) رقم 'هایوارد'. رساله دکتری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.
- 2- Crisosto, C.H., E.J. Mitcham and A.A. Kader. 2013. *Kiwifruit: recommendations for maintaining postharvest quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis. <http://postharvest.ucdavis.edu/PFFruits/Kiwifruit/>
- 3- Jia, D.C., R.C. Wang, H.Q. Xu, Z.W. Xiao, Z.Q. Li and F.W. Piao. 2008. Effect of different pre-cooling treatment on kiwifruit cool storage. *Journal of Hunan Agricultural University*, 34 (3): 314-316.
- 4- Shiri, M.A., M. Ghasemnezhad, J. Fattahi Moghaddam and R. Ebrahimi. 2016 a. Effect of CaCl_2 sprays at different fruit development stages on postharvest keeping quality of 'Hayward' kiwifruit. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40 (4): 624-635.



- 5- Shiri, M.A., M. Ghasemnezhad, J. Fattahi Moghaddam and R. Ebrahimi. 2016 b. Enhancing and maintaining nutritional quality and bioactive compounds of 'Hayward' kiwifruit: Comparison the effectiveness of different CaCl_2 spraying times. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40 (5): 850-862.

