



کاهش ضایعات آلبالو در مرحله برداشت و پس از برداشت

سودابه عین‌افشار^{۱*}، پروین شرایعی^۲ و الهام آذرپژوه^۳

^۱ استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

^۲ و ^۳ دانشیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

چکیده

آلبالو از محصولات مهم باغی ایران است. میوه آلبالو حاوی ویتامین‌ها، مواد معدنی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی منحصر به فرد است. میوه آلبالو نافرزاگرا و حساس به ضربه و لهیدگی است که در صورت عدم رعایت اصول برداشت و پس از برداشت به سرعت دچار افت کیفیت می‌شود. میوه آلبالو باید در زمان مناسب برداشت شود تا کیفیت آن حفظ شده و زمان ماندگاری میوه افزایش یابد. رنگ آلبالو و نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدپتیک کل (شاخص طعم) از عوامل اصلی تعیین‌کننده زمان برداشت آلبالو هستند. برای برداشت میوه آلبالو از دو روش دستی و مکانیزه استفاده می‌شود. در برداشت دستی آلبالو باید از افراد تعلیم‌دیده استفاده شود تا میوه‌های هر درخت بر اساس رسیدگی میوه و بدون آسیب به جوانه‌های درخت برداشت شوند. در روش برداشت مکانیزه باید از ماشین‌های مناسب و سیستم‌های جمع‌آوری میوه استفاده شود. میوه‌های آلبالو پس از برداشت بایست درون جعبه‌های مناسب در سایه نگهداری شده یا بلافاصله با هوا یا آب سرد، خنک شوند. میوه آلبالو بایست در دمای صفر تا ۱/۱ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد نگهداری شود تا دم میوه در این شرایط تازه باقی‌ماند. در این مقاله، راهکارهای کاهش ضایعات آلبالو در مراحل برداشت و پس از برداشت شرح داده شده است.

واژگان کلیدی: آلبالو، برداشت، پیش‌خنک‌کردن، جمع‌آوری، کاهش ضایعات، نگهداری

* نگارنده مسئول: s.einafshar@areeo.ac.ir



بیان مسئله

آلبالو (*Prunus cerasus*) بومی جنوب غرب آسیا و اروپا است که به دلیل طعم عالی یکی از میوه‌های مورد علاقه مصرف‌کنندگان است. مقدار تولید آلبالو در کشور ۱۵۴/۶ هزار تن گزارش شده است. استان خراسان رضوی با تولید ۳۱ هزار تن یکی از استان‌های مهم تولیدکننده آلبالو در کشور است (احمدی و همکاران، ۱۴۰۰). آلبالو منبع خوبی از مواد معدنی (کلسیم، فسفر، آهن) و ویتامین‌های آ، تیامین، ریبوفلاوین و ث است. آلبالو دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است که در صنایع غذایی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد. آلبالو در درمان بیماری‌های قلبی، نارسایی‌های کبدی و ناراحتی‌های کلیه مؤثر است. آلبالو میوه‌ای نافرازگرا^۱ است و دارای عمر پس از برداشت کوتاهی است. میوه آلبالو دارای میزان تنفس بالایی است و نسبت به ضربه و لهیدگی حساس است (کوپرفمن^۲ و سندرسن^۳، ۲۰۰۵). آلبالو در اثر کاهش وزن، تغییر رنگ، نرم‌شدن، سوراخ‌شدن سطح و کاهش اسیدیته به سرعت ضایع می‌شود (برنالت^۴ و همکاران، ۲۰۰۳). آلبالو نسبت به صدمات ناشی از حمل و نقل و کاهش رطوبت بسیار حساس است و باید اصول صحیح نگهداری آن رعایت شود (عین‌افشار، ۱۳۹۷). با برداشت صحیح، کاهش دمای میوه بلافاصله پس از برداشت، بسته‌بندی مناسب، حمل و نقل و انبارداری مناسب می‌توان عمر انباری آلبالو را افزایش داد. در این مقاله به بررسی روش‌های برداشت و عملیات پس از برداشت میوه آلبالو پرداخته شده و راهکارهای حفظ کیفیت و افزایش زمان ماندگاری آن پیشنهاد شده است.

معرفی دستورالعمل

زمان مناسب برداشت آلبالو

اکثر ژنوتیپ‌های آلبالو طعم ترش و دلچسبی دارند که هر چه رسیده‌تر شوند، دارای ترشی کمتری هستند. زمان رسیدگی آلبالو در حدود ۹۰ روز پس از اتمام گل‌درخت و در اواخر تیر و اوایل مرداد است. معیار اصلی برداشت آلبالو، تغییر رنگ میوه است (چوکچایساواسدی^۵ و همکاران، ۲۰۱۶). رنگ پوست (سرانو^۶ و همکاران، ۲۰۰۵) و نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیته کل (شاخص طعم) از ویژگی‌های اصلی تعیین‌کننده کیفیت آلبالو هستند (کریسوستو^۷ و همکاران، ۲۰۰۳). میوه آلبالو در مرحله رسیدگی از سبز به قرمز روشن و سپس قرمز تیره تغییر رنگ می‌دهد. میوه‌های تیره‌رنگ دارای مقدار مواد جامد محلول و رنگدانه‌های آنتوسیانینی بیشتری هستند. زمان مناسب برداشت آلبالو هنگامی است که رنگ میوه، قرمز یا قرمز تیره باشد (شکل ۱). در آلبالوی رسیده، رنگ پوست باید به لایه‌های گوشتی آن نفوذ کرده و کاملاً قرمز باشد (شکل ۲).

¹ Non-climacteric

² Kupferman

³ Sanderson

⁴ Bernalte

⁵ Chockchaisawasdee

⁶ Serrano

⁷ Crisosto

کاهش ضایعات آلبالو در مرحله برداشت و ... / سودابه عین افشار، پروین شرایی و الهام آذریژوه



شکل ۱- میوه آلبالو مناسب برای برداشت



شکل ۲- نفوذ رنگ قرمز به لایه‌های گوشتی و رسیدگی آلبالو

از لحاظ بافت نیز میوه آلبالو در هنگام برداشت باید سفت باشد. بهترین زمان برداشت آلبالو براساس ترکیب شیمیایی میوه هنگامی است که شاخص رسیدگی آلبالو، $15/83 - 15/68$ بوده و ترکیبات ایجادکننده عطر، طعم و شاخص طعم نیز حداکثر باشند. بسته به رقم آلبالو، زمان مناسب برداشت هنگامی است که مقدار مواد جامد محلول میوه، $24 - 19$ درصد و اسیدیته آن در محدوده $1/53 - 1/21$ باشد.

ارقام مختلف آلبالو از نظر خصوصیات کیفی با یکدیگر متفاوت هستند. ارلی جیبلیوم^۱، بوترمو^۲، محلی (شکل ۳) و سیگانی^۳ (شکل ۴) از ارقام رایج آلبالو در استان خراسان هستند. زمان رسیدگی این ارقام از اواسط خرداد شروع می‌شود و تا نیمه مرداد ادامه دارد. ارقام ارلی جیبلیوم، بوترمو و سیگانی زودتر و رقم محلی دیرتر می‌رسند.

¹ Early Jibellium

² Butrmo

³ Sigani



شکل ۳- آلبالو رقم محلی (عین افشار، ۱۳۹۷)



شکل ۴- آلبالو رقم سیگانی (عین افشار، ۱۳۹۷)



یکی از عوامل مهم ارزیابی کیفیت و بازارپسندی میوه، سبزی و شاداب بودن دم میوه است. دم میوه آلبالو باید به نشانه تازگی میوه، سبزی و دست نخورده روی آن قرار داشته باشد. چین و چروک در میوه در نزدیکی دم، نشانگر نگهداری آلبالو در دمای بالا و عدم تازگی آن است. خشک شدن دم میوه طی زمان نگهداری، یکی از مشکلات جدی نگهداری آلبالو است. درجه حرارت و رطوبت دو عامل مهم و مؤثر در قهوه‌ای شدن دم میوه هستند (شکل ۵). هرچه دمای نگهداری کمتر و رطوبت نسبی محیط بیشتر باشد، دم میوه مدت طولانی‌تری تازه می‌ماند.



شکل ۵- قهوه‌ای شدن دم میوه آلبالو

روش‌های برداشت آلبالو

آلبالو در طی چند روز از حالت غیر بالغ فیزیولوژیکی به کاملاً بالغ تبدیل می‌شود. تمام میوه‌های باغ یا حتی میوه‌هایی که روی یک درخت قرار دارند، با هم نمی‌رسند. فرآیند رسیدن میوه آلبالو تدریجی است. در بهترین حالت، میوه رسیده آلبالو باید قبل از رسیدگی کامل از درخت برداشت شده و میوه نارس روی درخت باقی بماند تا اندازه آن افزایش یابد. بیشترین موفقیت در یک برداشت خوب، کاهش صدمه به میوه و له‌شدگی آن است. برای رسیدن به این هدف باید در برداشت میوه از افراد آموزش‌دیده و باتجربه استفاده کرد. افزایش هزینه در برداشت در صورتی که با کاهش صدمات میوه و یک برداشت مطلوب همراه باشد، کاملاً پذیرفته است و ارزش افزوده میوه، هزینه‌ها را جبران خواهد کرد.

برداشت دستی آلبالو

در برداشت دستی باید شاخه‌ها در محل میوه که معمولاً به صورت گوشواره و دوتایی ظاهر می‌شود، با دست گرفته شوند و با یک حرکت رو به بالا، میوه از شاخه جدا شود (شکل ۶). با این روش، از صدمه زدن به جوانه‌های محصول سال بعد و ورود بیماری، خصوصاً در مناطق آلوده ممانعت می‌شود. همچنین، برای دسترسی به بخش‌های فوقانی درخت و حداقل آسیب به شاخه‌ها باید از ابزار مناسب مانند نردبان استفاده شود.



شکل ۶- برداشت دستی آلبالو

برداشت مکانیزه آلبالو

برای برداشت آلبالو از درختان با عمر بیش از ۶ سال می‌توان از ماشین‌های برداشت استفاده کرد. در این ماشین‌ها برای جداکردن میوه از شاخه از عملیات لرزشی یا تکان‌دهنده درخت و برای حفظ میوه‌ای که از درخت می‌افتد، از سیستم‌های مختلف جمع‌گر استفاده می‌شود.

جمع‌آوری میوه آلبالو

آلبالو با یک مرتبه افتادن از ارتفاع ۱/۲۵ متری روی یک سطح سفت، ترک می‌خورد. در روش برداشت مکانیزه آلبالو، برای گرفتن میوه‌های در حال افتادن از درخت باید از سطوح جمع‌آوری‌کننده استفاده کرد. این سطوح باید به حد کافی نرم باشند. میوه‌ای که تکانده می‌شود، معمولاً از فاصله ۳ متری یا بیشتر روی سطوح جمع‌آوری‌کننده می‌افتد. برای اکثر سیستم‌های برداشت از ترکیبی از یک فیبر قابل شستشو (نئوپرن روی نایلون) و یک اسفنج یا بالشتک پلاستیکی برای تأمین نرمی استفاده می‌شود. عمل نرم‌کنندگی باید تمام قسمت‌های ساختاری برداشت‌کننده را تحت پوشش قرار دهد تا آلبالو آسیب نبیند (ژو^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). میوه‌های آلبالو باید در سطل دسته‌دار پاکیزه جمع‌آوری شده و با احتیاط به پایین درخت منتقل شوند (شکل ۷). جعبه یا سبد در ابعاد ۱۶ × ۲۷ × ۴۵ سانتی‌متر از جنس پلاستیک یا مقوا برای حمل و نقل آلبالو مناسب است. بهتر است کف و دیواره جعبه‌ها با یک ورق کاغذ گراف تمیز پوشیده شوند (شکل ۸). علاوه بر این، در زمان پرکردن سبدها، مواد خارجی (سنگ، اجزاء درخت، شاخ و برگ) حذف شوند.

¹ Zhou

کاهش ضایعات آلبالو در مرحله برداشت و .../ سودابه عین افشار، پروین شرایعی و الهام آذریژوه

پیش‌خنک کردن میوه آلبالو

یکی از مهم‌ترین عملیات پس از برداشت آلبالو کاهش سریع دما است. کاهش دمای میوه آلبالو بلافاصله پس از برداشت موجب سفت‌تر شدن میوه، کاهش پوسیدگی و سبزتر ماندن دم میوه می‌شود. آلبالو در هنگام برداشت، فاقد ذخایر نشاسته‌ای است. پس از برداشت آلبالو، انرژی آزادشده به‌وسیله تنفس خیلی سریع‌تر نسبت به محصولاتی با ذخایر نشاسته‌ای، بالا می‌رود. این به‌دلیل وجود قندهای ساده در میوه آلبالو است. بنابراین، میوه‌های آلبالو باید پس از برداشت سریعاً سرد شوند تا دمای آنها بالا نرفته و عمر انباری‌شان افزایش یابد.



شکل ۷- میوه‌های چیده‌شده درون سطل با احتیاط به جعبه یا سبدهای میوه منتقل شوند.



شکل ۸- پوشاندن کف و دیواره جعبه‌ها با کاغذ مناسب

در صورتی که امکان سردکردن میوه‌های آلبالو پس از برداشت و قبل از حمل و نقل نباشد، بهتر است سبدهای میوه در سایه قرار داده شوند (شکل ۹). زیرا پس از برداشت، گرمای حاصل از آفتاب و تنفس آلبالو موجب افزایش دما می‌شود (عین‌افشار، ۱۳۹۷). برای پیش‌خنک‌کردن میوه آلبالو می‌توان از هوای سرد یا آب سرد استفاده کرد (شکل ۱۰). در پیش‌خنک‌کردن با آب سرد، میوه‌های آلبالو در تانکر آب سرد، با دمای کمتر از ۱۵ درجه سلسیوس قرار می‌گیرند. سپس تانکر پر از میوه به یک ایستگاه خنک‌کننده در نزدیکی باغ منتقل می‌شود. آب سرد به مدت ۳۰ دقیقه با فشار از وسط میوه‌ها عبور داده می‌شود تا دمای میوه کاهش یابد و همچنین مواد زاید ظاهر شوند. علاوه بر این، غوطه‌ورکردن میوه‌ها به مدت ۴ تا ۶ ساعت در یک جریان آرام آب سرد، دمای میوه را بیشتر کاهش می‌دهد. این عمل موجب سفتی بیشتر بافت میوه آلبالو شده و هسته‌گیری میوه با بازده بیشتری صورت می‌گیرد.



شکل ۹- قراردادن سبدهای میوه آلبالو در سایه



ب



الف

شکل ۱۰- پیش‌خنک‌کردن میوه آلبالو با هوای سرد (الف) و آب سرد (ب)

در خنک کردن با هوا، جریان هوای سرد (کمتر از ۱۵ درجه سلسیوس) از لابه‌لای جعبه‌های میوه آلبالو (با گنجایش ۱۰-۱ کیلوگرم) عبور داده می‌شود و دمای آلبالو به سرعت کاهش می‌یابد.

نگهداری میوه آلبالو

میوه آلبالو در برابر از دست دادن رطوبت، حساس است. بنابراین، در طی نگهداری آلبالو باید دما و رطوبت نسبی محیط نگهداری به دقت کنترل شود. دمای مناسب برای نگهداری میوه آلبالو صفر تا ۱/۱ درجه سلسیوس است. عمر انباری آلبالو در صفر درجه سلسیوس حدوداً ۷ تا ۱۰ روز افزایش یافته و میوه‌ها و دم میوه‌ها تازه‌تر باقی می‌مانند. برای کاهش چروکیدگی، سفتی بافت، حفظ تازگی و رنگ سبز دم میوه آلبالو باید رطوبت نسبی محیط نگهداری بین ۹۰ تا ۹۵ درصد باشد. افزایش بیش از حد رطوبت نسبی محیط نگهداری باعث انتشار سریع‌تر عوامل بیماری‌زا در انبار و کاهش عمر انباری میوه‌ها می‌شود (چوکچایساواسدی و همکاران، ۲۰۱۶). در انبارهای با دمای خیلی کم، سرعت حرکت هوا نباید زیاد باشد. زیرا رطوبت میوه آلبالو به سرعت از دست می‌رود و میزان ضایعات افزایش می‌یابد. برای جلوگیری از کاهش رطوبت میوه، استفاده از ورقه‌های پلی‌اتیلن یا پوشش‌های واکس مؤثر است.

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

- آلبالو را باید در زمان مناسب برداشت کرد تا دارای عطر و طعم و بافت مطلوب بوده و قابلیت نگهداری آن افزایش یابد. بهترین زمان برداشت آلبالو هنگامی است که رنگ قرمز پوست میوه به لایه‌های گوشتی آن نفوذ کرده باشد. همچنین بافت میوه سفت و مقدار مواد جامد محلول آن در محدوده ۲۴ - ۱۹ درصد و اسیدیته میوه در محدوده ۱/۵۳ - ۱/۲۱ باشد.
- میوه آلبالو با روش‌های دستی و مکانیزه قابل برداشت است. در برداشت دستی آلبالو، باید شاخه‌ها قبل از چیدن میوه گرفته شده و میوه با حرکت رو به بالا چیده شود. در روش مکانیزه، میوه آلبالو بدون دم برداشت می‌شود. در این حالت، میوه دارای زمان ماندگاری کمی است و کاربرد تازه‌خوری آن محدود می‌شود. آلبالوهای برداشت‌شده با روش مکانیزه باید در کوتاه‌ترین زمان در صنایع مربوطه فرآوری شوند.
- در روش برداشت مکانیزه، برای جلوگیری از آسیب‌رسیدن به میوه آلبالو باید از سطوح جمع‌آوری‌کننده نرم استفاده کرد تا از ترک‌خوردگی میوه جلوگیری شود.
- میوه آلبالو باید بلافاصله پس از برداشت تا دمای ۱۵ درجه سلسیوس سرد شود. برای پیش‌خنک کردن میوه آلبالو می‌توان از هوای سرد یا آب سرد استفاده کرد.
- جعبه یا سبد در ابعاد ۱۶×۲۷×۴۵ سانتی‌متر از جنس پلاستیک یا مقوا برای حمل و نقل آلبالو مناسب است. برای بسته‌بندی آلبالو می‌توان از جعبه‌هایی با گنجایش ۱ تا ۱۰ کیلوگرم استفاده کرد.
- شرایط مناسب برای نگهداری آلبالو، دمای صفر تا ۱/۱ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد است.



فهرست منابع

- ۱- احمدی، کریم، حمیدرضا عبادزاده، فرشاد حاتمی، شهریار محمدنیا افروزی، رضا عباس طاقانی، شهین یاری و ملیحه السادات کلانتری. ۱۴۰۰. *آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۹*. جلد سوم: محصولات باغبانی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- ۲- عین افشار، سودابه. ۱۳۹۷. *آشنایی با روش تولید آلبالوی خشک با رطوبت بالا*. نشریه فنی، کرج: نشر آموزش کشاورزی (مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی).
3. Bernalte, M.J., E. Sabio, M.T. Hernandez and C. Gervasini. 2003. Influence of storage delay on quality of Van sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*, 28: 303-313.
4. Chockchaisawasdee, S., J.B. Golding, Q.V. Vuong, K. Papoutsis and C.E. Stathopoulos. 2016. Sweet cherry: composition, postharvest preservation, processing and trends for its future us. *Trends in Food Science & Technology*, 55: 72-83.
5. Crisosto, C.H., G.M. Crisosto and P. Metheney. 2003. Consumer acceptance of “Brooks” and “Bing” cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin colour. *Postharvest Biology and Technology*, 28: 159-167.
6. Kupferman, E. and P. Sanderson. 2005. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry fruit quality. *Acta Horticulture*, 667: 523-528.
7. Serrano, M., F. Guillén, D. Martínez-Romero, S. Castillo and V. Valero. 2005. Chemical Constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (7): 2741-2745.
8. Zhou, J., L. He, M. Whiting, S. Amatya, P.A. Larbi, M. Karkee and Q. Zhang. 2016. Field evaluation of a mechanical-assist cherry harvesting system. *Engineering in Agriculture, Environment and Food*, 9 (4): 324-331.

