



کاهش ضایعات سیب درختی با اصلاح روش جمع آوری و انتقال محصول به سردخانه

فرید امیرشغافقی*

مربی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

چکیده

یکی از محصولات عمده باغی در کشور سیب درختی است. در سال باغی ۹۹-۱۳۹۸ سطح زیر کشت این محصول ۲۴۸ هزار هکتار و تولید آن چهار میلیون تن بوده است. استان آذربایجان غربی به عنوان قطب اول تولید سیب با سطح زیر کشت ۶۰ هزار هکتار و تولید ۱۱۰۰ هزار تن در رتبه نخست قرار دارد. در حال حاضر، تغییر روش دستی مرسوم به مکانیزه امکان‌پذیر نیست. این به دلیل ساختار سنتی باغ‌ها، توان مالی پائین باغداران و نبود ماشین‌ها و تجهیزات تخصصی باغی در کشور است. بهترین گزینه، بهبود روش کار با جایگزینی تجهیزات ساده و مناسب با شرایط باغ‌ها با رویکرد انسان-ماشین (نیمه‌مکانیزه) است. فرآیند برداشت، جابه‌جایی، حمل و نقل و انتقال سیب درختی در داخل و خارج باغ در روش متداول، دارای معایبی است. این معایب شامل هزینه کارگری بالا، بهره‌وری پائین و کندی عملیات پس از برداشت، وارد شدن آسیب مکانیکی به میوه‌ها و عدم توجه فنی و اقتصادی برای توسعه مکانیزاسیون است. یک راهکار اصلاحی، استفاده از جعبه‌های با ظرفیت بالا موسوم به باکس پالت است. استفاده از این جعبه‌ها موجب تسریع در عملیات برداشت، کاهش آسیب‌های مکانیکی، کاهش سختی کار در مرحله برداشت و پس از برداشت و افزایش بهره‌وری در حمل و نقل، جداسازی و بسته‌بندی محصول نهایی در سردخانه می‌شود. در این مقاله، به معرفی باکس پالت و اصلاح روند جمع‌آوری و انتقال میوه در داخل باغ و نیز سردخانه پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: باکس پالت، جمع‌آوری، چرخ دستی، سردخانه، سیب، ضایعات

بیان مسئله

ایران سهم قابل توجهی در تولید و سطح زیر کشت باغ‌های سیب دنیا را به خود اختصاص داده است. از لحاظ وزنی نیز بیشترین حجم صادرات محصولات باغی مربوط به میوه سیب است. استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، فارس و تهران از مناطق عمده پرورش سیب در ایران به شمار می‌آیند. درصد ضایعات برداشت و پس از برداشت سیب درختی در ایران ۳۰-۲۵ درصد گزارش شده است. میزان ضایعات سیب در مرحله برداشت و انتقال از باغ تا سردخانه در حدود ۸-۶ درصد، خرده فروشی و عمده فروشی ۶ درصد، انبار و مراحل انبارداری (درجه‌بندی، بسته‌بندی، ذخیره معمولی و سرد) در حدود ۱۵-۱۳ درصد است (بی‌نام، ۱۳۸۶). سیب درختی به دلیل داشتن مقاومت کم در پوست و رطوبت زیاد، دارای حساسیت بسیار بالا در برابر آسیب‌های مکانیکی است. آسیب‌های مکانیکی به صورت ظاهری و تغییر شکل و رنگ در بافت‌های خارجی میوه بروز می‌کنند. نتایج تحقیقات نشان داده است که ۳۵ درصد کوفتگی‌ها در سیب درختی در مراحل برداشت و حمل و نقل اتفاق می‌افتد (تقی‌زاده مقدم و طباطبائی کلور، ۱۳۹۱).

در استان آذربایجان غربی، پس از چیدن سیب‌ها، میوه‌ها توسط کارگران به محل جمع‌آوری انتقال داده می‌شوند. کلیه میوه‌ها به شکل فله‌ای در داخل باغ روی هم انباشته می‌شوند (شکل ۱). میوه‌های برداشت شده ممکن است تا چندین روز در داخل باغ روی هم انباشته شوند. این امر موجب افزایش میزان فساد در محصول، هجوم حشرات و پرندگان و لهیدگی و فشار بین میوه‌ها می‌شود. در ادامه، کارگران ماهر، سیب‌های کوچک و متوسط را در قسمت پائین و وسط جعبه‌ها و سیب‌های بزرگ و درجه یک را در ردیف‌های بالایی جعبه قرار می‌دهند. جعبه‌های میوه برای مصرف تازه‌خوری به میداین میوه و تره‌بار و یا به سردخانه‌ها برای نگهداری و عرضه به بازار در خارج فصل انتقال داده می‌شوند. در استان آذربایجان غربی در سال باغی ۹۹-۱۳۹۸ سهم تازه‌خوری سیب از کل تولید در حدود ۷۰ هزارتن بود (بی‌نام، ۱۳۹۹).



شکل ۱- نمایی از وضعیت سیب درختی در داخل باغ پس از برداشت

کاهش ضایعات سیب درختی با اصلاح روش جمع‌آوری و انتقال محصول به سردخانه / فرید امیرشقاقی

دقت در انتقال میوه‌های سیب از محل تولید به محل فروش، بسته‌بندی یا فرآوری دارای اهمیت زیادی است. اصولاً کار نهایی سامانه برداشت، در دسترس قراردادن محصول برای مصرف‌کننده به عنوان تازه‌خوری، مراکز فرآوری، انبار و یا سردخانه است. بنابراین، باید خدمات در سطحی از کیفیت و دقت ارائه شود تا از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر باشد. در غیر این صورت، تلاش برای اصلاح روند برداشت و پس از برداشت بیهوده خواهد بود (طاهر قاسمی و پاسبان اسلام، ۱۳۹۵). به هر حال، روش سنتی (دستی) به دلایل نیاز به نیروی کارگری بالا، بهره‌وری کم و آسیب‌های مکانیکی توصیه نمی‌شود. روش مکانیزه نیز به دلیل هزینه بسیار بالا و عدم تطابق با شرایط فیزیکی و مهندسی باغ‌ها، مؤثر نخواهد بود (امیرشقاقی و همکاران، ۱۳۹۸). بهترین گزینه، کاربرد توأم انسان- ماشین یا روش نیمه‌مکانیزه با اصلاح و بهینه‌سازی تجهیزات سازگار با شرایط باغ‌های مرسوم است.

معرفی دستورالعمل

معرفی باکس پالت‌های پلاستیکی

باکس پالت‌ها، جعبه‌هایی با اندازه بزرگ هستند که میوه پس از برداشت به صورت درهم در داخل آن‌ها ریخته می‌شود. باکس پالت‌ها در دو جنس چوبی و پلاستیکی ساخته می‌شوند. در کشور ما نوع پلاستیکی آن بیشتر متداول است. باکس پالت‌های پلاستیکی دارای ساختاری مکعبی شکل و معمولاً از جنس پلی‌اتیلن با دانسیته بالا هستند که به منظور جابه‌جایی و حمل انواع کالاها و محصولات اعم از صنعتی، کشاورزی و غیره به کار گرفته می‌شوند. دیواره‌های باکس پالت‌ها به شکل شبکه‌ای ساخته می‌شوند تا استقامت آن‌ها افزایش پیدا کند و وزن کمتری داشته باشند. ظرفیت باکس پالت‌ها از ۲۰۰ کیلوگرم تا بیش از یک تن متغیر است. مشخصات یک نمونه از باکس پالت در شکل ۲ و نحوه جانمایی آن در داخل باغ در شکل ۳ نشان داده شده است (لو^۱ و همکاران، ۲۰۱۷؛ ژانگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). این باکس پالت‌ها را می‌توان از شرکت‌های داخلی با کیفیت استاندارد تهیه کرد و نیاز به کاربرد مشابه خارجی با قیمت بالاتر نیست. از مزیت‌های استفاده از باکس پالت پلاستیکی در باغ‌های سیب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

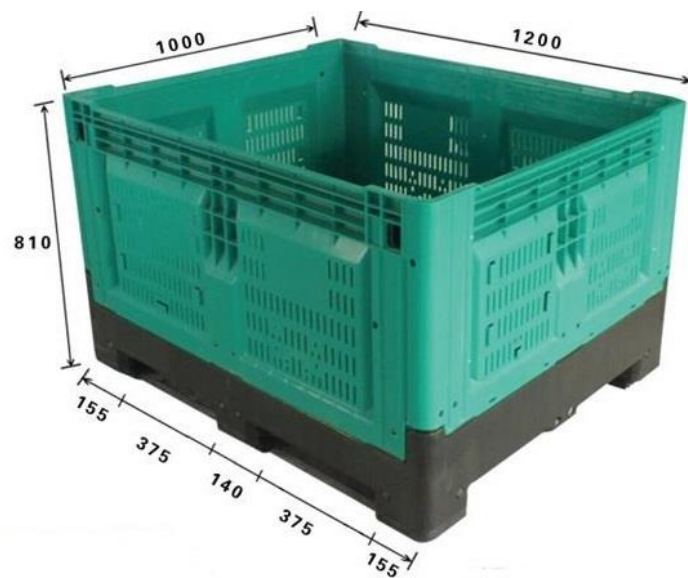
- کاهش صدمات مکانیکی وارده بر میوه در مرحله برداشت و پس از برداشت؛
- کاهش هزینه‌ها و تسهیل روند و سرعت عملیات برداشت؛
- افزایش سلامت محصول در حین بارگیری، حمل و نقل و نگهداری؛
- قابلیت تولید در رنگ‌های مختلف و دارای وزن کم، قابلیت بازیافت و مقرون به صرفه؛
- امکان شستشو و ضدعفونی شدن؛

¹ Lu

² Zhang



- دارای عمر مفید زیاد و مقاوم در برابر رطوبت، آلاینده‌های محیطی و مواد شیمیایی خورنده؛
- تحمل دما از ۴۰- تا ۶۰+ درجه سلسیوس؛
- قابلیت استفاده در حمل و نقل تا ۲۵۰ مرتبه؛



شکل ۲- نمایی از مشخصات یک باکس پالت پلاستیکی بر حسب میلی‌متر



شکل ۳- نحوه چیدمان باکس پالت‌ها در داخل باغ سیب

کاهش ضایعات سیب درختی با اصلاح روش جمع‌آوری و انتقال محصول به سردخانه / فرید امیرشقایق

اصلاح روند جمع‌آوری و جابه‌جایی میوه در داخل باغ

معمولاً باغداران برای جبران هزینه‌ها، بخشی از محصول تولیدی را برای تازه‌خوری به بازار عرضه می‌کنند. راهکارهای اصلاحی برای کاهش آسیب‌های مکانیکی به میوه در حین جابه‌جایی و افزایش بهره‌وری پس از برداشت شامل موارد زیر است:

الف- کاربرد چرخ دستی برای حمل باکس پالت پلاستیکی

این وسیله ساده برای باغ‌های کوچک و متوسط مناسب است. چرخ دستی برای کار با جعبه‌ها، بارگیری، تخلیه و برداشت میوه با یک کاربر طراحی شده است (شکل ۴). علاوه بر این، برای کار بین ردیف‌های درختان میوه و غیره ایده‌آل است. جعبه‌ها را می‌توان با استفاده از یک اهرم، به راحتی بارگیری و تخلیه کرد و از آسیب رسیدن به محصول داخل جعبه جلوگیری نمود.



شکل ۴- چرخ دستی برای جابه‌جایی باکس پالت در باغ‌های کوچک سیب

ب- استفاده از تریلرهای مخصوص حمل باکس پالت‌ها در داخل باغ

در باغ‌های بزرگ که میزان عملکرد محصول بالا است از تریلرهای مخصوص برای حمل و نقل در داخل باغ استفاده می‌شود (شکل ۵). این تریلرها در ابعاد مختلف، امکان حمل چندین باکس پالت را دارند. این کار باعث تسریع در روند انتقال میوه‌ها شده و بهره‌وری عملیات برداشت و پس از برداشت را ارتقاء می‌بخشد. در استان آذربایجان غربی از تریلرهایی استفاده می‌شود که امکان جابه‌جایی ۲-۴ باکس پالت را دارند.



شکل ۵- نمایی از یک تریلر مخصوص حمل باکس پالت در داخل باغ سیب

اصلاح روند جابه‌جایی میوه در داخل سردخانه

اغلب باغداران برای نگهداری محصول سیب به منظور فروش در خارج از فصل به قیمت مناسب و یا صادرات، آن را به سردخانه منتقل می‌کنند. در استان آذربایجان غربی در سال ۹۹-۱۳۹۸ بیش از ۷۵۰ هزار تن سیب برای نگهداری در سردخانه‌های استان انبار شدند (بی‌نام، ۱۳۹۹). پس از تخلیه باکس پالت‌ها، میوه‌ها در داخل محوطه سردخانه قرار می‌گیرند و عملیات جداسازی نهایی (دستی، نیمه‌مکانیزه، پیشرفته) در یک محیط سربسته و با دقت انجام می‌گیرد. نحوه جابه‌جایی باکس پالت‌ها در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶- نحوه انتقال و تخلیه باکس پالت‌ها در داخل سردخانه

در سردخانه‌های مجهز به واحد جداسازی و درجه‌بندی پیشرفته، میوه‌ها در ابتدا به قسمت حوضچه شستشو هدایت می‌شوند. در روش مرسوم، میوه‌های موجود در جعبه‌های پلاستیکی ۲۰-۲۵ کیلویی توسط کارگران به داخل آب ریخته می‌شوند. به دلیل ظرفیت کم این جعبه‌ها و لزوم تسریع در ورود محصول برای جداسازی، میوه‌های سیب، صدمه دیده و ماندگاری آن‌ها کاهش می‌یابد. این مشکل در کاربرد باکس پالت‌ها مرتفع شده

کاهش ضایعات سیب درختی با اصلاح روش جمع‌آوری و انتقال محصول به سردخانه/ فرید امیرشفاق

است. همان‌طور که در شکل ۷ نشان داده شده، در صورت استفاده از باکس پالت، میوه‌ها به آرامی داخل حوضچه قرار گرفته و بدون وارد شدن کوچک‌ترین فشار یا ضربه، در داخل حوضچه آب شناور می‌شوند.

نکته: تجهیزات اختصاصی معرفی شده مذکور، قابل دستیابی از طریق شرکت‌های سازنده داخلی است و باغداران می‌توانند از ادوات موجود در منطقه، شامل تریلرهای پشت تراکتوری، برای انتقال در داخل و خارج باغ نیز استفاده کنند.



شکل ۷- کاربرد باکس پالت‌ها در قسمت تخلیه میوه سیب به داخل حوضچه شستشو

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

بیشترین مقدار ضایعات در محصولات باغی مربوط به مراحل برداشت و پس از برداشت است. اعمال مدیریت صحیح در مراحل تولید تا عرضه محصول سیب، می‌تواند میزان ضایعات آن را به مقدار قابل توجهی کاهش دهد. با جایگزینی باکس پالت‌های ساخت داخل در زنجیره برداشت و پس از برداشت محصول سیب و تصحیح عملیات حمل و نقل و انبارداری این محصول می‌توان بهره‌وری در برداشت را افزایش داد. در این حالت، محصول سیب با کمترین آسیب مکانیکی قابل انتقال است. با به‌کارگیری دستورالعمل‌های مذکور در باغ‌های سیب می‌توان به اهداف زیر دست یافت:

- ۱- افزایش سرعت برداشت، حمل و نقل و تخلیه میوه سیب در داخل باغ و سردخانه؛
- ۲- کاهش نیروی کارگری در مراحل برداشت و پس از برداشت میوه سیب و در نتیجه، کاهش هزینه تولید؛
- ۳- کاهش معنی‌دار میزان ضایعات برداشت و پس از برداشت میوه سیب؛
- ۴- کاهش قابل ملاحظه آسیب‌های مکانیکی در مرحله تخلیه میوه سیب در حوضچه شستشو در واحدهای

جداسازی؛



روش مرسوم برای تولید محصول با کیفیت، صادراتی و بازاری پسند با چالش‌های متعددی مواجه است. بنابراین، اصلاح روش موجود با جایگزینی باکس پالت به عنوان یک راهکار سازگار با شرایط باغ‌های کشور قابل توصیه است.

فهرست منابع

- ۱- امیرشقاقی، فرید، جلال کفاشان و شهین زمردی. ۱۳۹۸. شناسایی و انتخاب ماشین مناسب برداشت سیب. آذربایجان غربی: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، گزارش نهایی، شماره ثبت ۵۶۱۵۳.
- ۲- بی‌نام. ۱۳۸۶. چکیده برنامه راهبردی کاهش ضایعات محصولات کشاورزی (باغی، زراعی، سبزی و صیفی) در مراحل پس از برداشت. وزارت جهاد کشاورزی.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۹۹. سایت سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی به نشانی www.waaj.ir
- ۴- تقی‌زاده مقدم، قدیر و رضا طباطبایی کلور. ۱۳۹۱. مروری بر عوامل مؤثر و روش‌های اندازه‌گیری آسیب‌های مکانیکی میوه در حمل و نقل جاده‌ای. هفتمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، ۱۴ شهریور، ۱۳۹۱، شیراز: دانشگاه شیراز، ایران.
- ۵- طاهر قاسمی، مستانه و بهمن پاسبان اسلام. ۱۳۹۵. روش‌های کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. نشریه فنی. آذربایجان شرقی: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی.
6. Lu, R., Z. Zhang and A.K. Pothual. 2017. Innovative technology for apple harvest and in-field sorting. *Fruit Quarterly*, 25 (2): 11-14.
7. Zhang, Z., A.K. Pothual and R.Lu. 2018. A review of bin filling technologies for apple harvest and postharvest handling. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*. 34 (4): 687-703.