



مقدار و علل تلفات و دورریز آلو در زنجیره عرضه در کشور

پروین شرایعی^{۱*}، سودابه عین‌افشار^۲، ندا مفتون‌آزاد^۳، شهین زمردی^۴، جابر سلیمانی^۵ و سیدحمیدرضا ضیاءالحق^۶

^۱دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

^۲دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

^۳استاد بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

^۴دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

^۵استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

^۶استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران

چکیده

آلو یکی از محصولات هسته‌دار مهم کشور است که با وجود ظرفیت بالای تولید، سهم قابل توجهی از آن در طول زنجیره عرضه دچار تلفات و افت ارزش اقتصادی می‌شود. از هر ۱۰۰ واحد آلوی تولیدی، حدود ۱۳/۹۴ واحد در مراحل مختلف برداشت، حمل و نقل، انبارداری، فرآوری و خرده‌فروشی به‌طور کامل از چرخه مصرف خارج می‌شود. حدود ۱۴/۰۳ واحد نیز به‌دلیل کاهش کیفیت و بازارپسندی، افت ارزش اقتصادی پیدا می‌کند. مرحله باغداری بیشترین سهم را در ایجاد تلفات و مرحله خرده‌فروشی بیشترین نقش را در افت ارزش دارد. این موضوع، اهمیت مداخله ترویجی در مدیریت برداشت، انتخاب بسته‌بندی اولیه مناسب، رعایت زنجیره سرد و سامان‌دهی چیدمان محصول در محل عرضه را برجسته می‌کند. ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی این تلفات نیز قابل توجه است. تولید هر کیلوگرم آلو به ۶۰۰ تا ۸۰۰ لیتر آب نیاز دارد و بخشی از این منابع ارزشمند به علت مدیریت ناکارآمد پس از برداشت عملاً هدر می‌رود. فساد ضایعات آلو نیز با تولید شیرابه و انتشار گاز متان، تبعات محیط زیستی قابل ملاحظه‌ای ایجاد می‌کند. مجموعه‌ای از اقدامات شامل آموزش بهره‌برداران، بهبود بسته‌بندی اولیه، ارتقاء ناوگان حمل و نقل، توسعه ظرفیت پیش‌خنک‌سازی و ایجاد زنجیره سرد یکپارچه پیشنهاد می‌شود. اجرای این مداخلات می‌تواند به کاهش معنی‌دار تلفات، افزایش بازده اقتصادی تولیدکنندگان و بهبود بهره‌وری منابع در زنجیره عرضه آلو منجر شود. این نتایج می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی ترویجی، طراحی سیاست‌های حمایتی و تدوین مداخلات اجرایی برای کاهش ضایعات ملی این محصول باشد.

واژگان کلیدی: آلو، تلفات و دورریز، حمل و نقل، خرده‌فروشی، زنجیره عرضه، ضایعات



بیان مسئله

بازار جهانی آلو طی سال‌های اخیر با رشد در تولید، توسعه فرآوری و افزایش تجارت بین‌المللی همراه بوده است. ایران با تولید سالانه بیش از ۳۵۰ هزار تن از تولیدکنندگان اصلی آلو در خاورمیانه به شمار می‌رود. آمارهای گمرک نشان می‌دهد صادرات آلو و آلوچه تازه از ۲۵/۹ هزار تن در سال ۱۳۹۷ به ۳۷ هزار تن در سال ۱۴۰۲ رسیده است. صادرات آلوی خشک نیز در همین دوره از ۸/۲ هزار تن به بیش از ۱۲ هزار تن افزایش یافته است. با وجود این رشد ظاهری، روند صادرات آلوی تازه بسیار نوسانی بوده و در سال ۱۳۹۹ به اوج ۷۰/۹ هزار تن رسیده و سپس افت کرده است (شکل ۱). همچنین، ۹۷ درصد صادرات آلو تنها به چند کشور محدود انجام می‌شود که این وابستگی شدید، آسیب‌پذیری تجارت آلو را تشدید می‌کند. شکاف میان ارزش واقعی محصول و ارزش صادراتی، نشانه‌ای مهم از چالش‌های کیفی در زنجیره عرضه آلو است. قیمت صادراتی آلوی تازه طی سال‌های اخیر از ۰/۶۴ به ۰/۸۱ دلار و آلوی خشک از ۲/۰۸ به ۲/۶۹ دلار رسیده است. با لحاظ این که یک کیلوگرم آلوی خشک معادل حدود ۱۲ کیلوگرم آلوی تازه است، ارزش بالقوه صادراتی آن باید بسیار بیشتر از قیمت فعلی باشد. این فاصله به ضعف در کیفیت، فرآوری و استانداردسازی محصول آلو نسبت داده می‌شود. این اختلاف ارزش در حقیقت بازتابی از نارسایی‌های ساختاری در زنجیره تولید تا مصرف است (آذریپژوه و همکاران، ۱۴۰۳).

یکی از مسائل اساسی در زنجیره عرضه آلو، وجود تلفات و دورریز در مراحل مختلف از برداشت تا فرآوری و مصرف است. با وجود اثرگذاری مستقیم این مسئله بر بهره‌وری، امنیت غذایی، کیفیت محصول و قابلیت رقابت در بازارهای داخلی و خارجی، تاکنون ارزیابی جامع، نظام‌مند و مبتنی بر شواهد از میزان و الگوی تلفات در زنجیره آلو در سطح ملی انجام نشده



شکل ۱- مقدار صادرات آلو، آلوچه تازه و آلوی خشک‌شده ایران (۱۳۹۷-۱۴۰۲)

مقدار و علل تلفات و دورریز آلو در طول زنجیره عرضه در کشور/ پروین شرایعی و همکاران

است. فقدان چنین ارزیابی‌ای، شناخت دقیق نقاط بحرانی، تحلیل چرخه پس از برداشت و انتخاب مداخلات مؤثر برای بهبود عملکرد زنجیره را دشوار می‌کند. در سطح کلان، مشکلاتی مانند نوسان کیفیت، محدودیت در رقابت‌پذیری صادراتی، ضعف ارزش‌افزوده و آسیب‌پذیری بازارهای هدف را می‌توان تا حد زیادی ناشی از نبود داده‌های قابل‌اتکا درباره تلفات و ناکارآمدی‌های زنجیره عرضه دانست. در غیاب این اطلاعات، سیاست‌گذاری‌ها عمدتاً بر افزایش تولید متمرکز مانده و ظرفیت واقعی ارتقاء زنجیره پس از برداشت مغفول مانده است. از این‌رو، تدوین یک چارچوب ارزیابی ملی برای سنجش تلفات آلو و شناسایی عوامل ساختاری و مدیریتی مؤثر بر آن، پیش‌نیاز ارائه راهکارهای عملی برای بهبود کارایی زنجیره عرضه، ارتقاء کیفیت و توسعه بازارهای رقابتی است. این اقدام می‌تواند مبنای تخصیص منابع، برنامه‌ریزی مداخلات هدفمند و طراحی سیاست‌های پشتیبان در بخش میوه‌های هسته‌دار قرار گیرد. در مقاله حاضر، یافته‌های حاصل از بررسی میزان تلفات و دورریز محصول آلو در استان‌های خراسان رضوی، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، سمنان و فارس ارائه شده است.

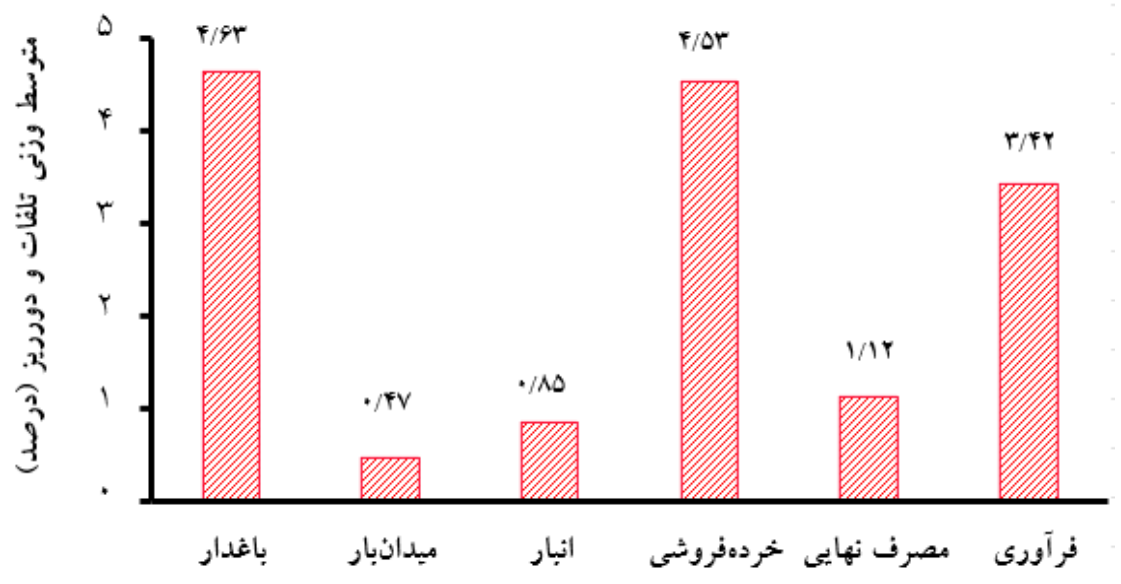
معرفی دستورالعمل

تحلیل مرحله‌ای تلفات و افت ارزش میوه آلو در زنجیره عرضه ایران

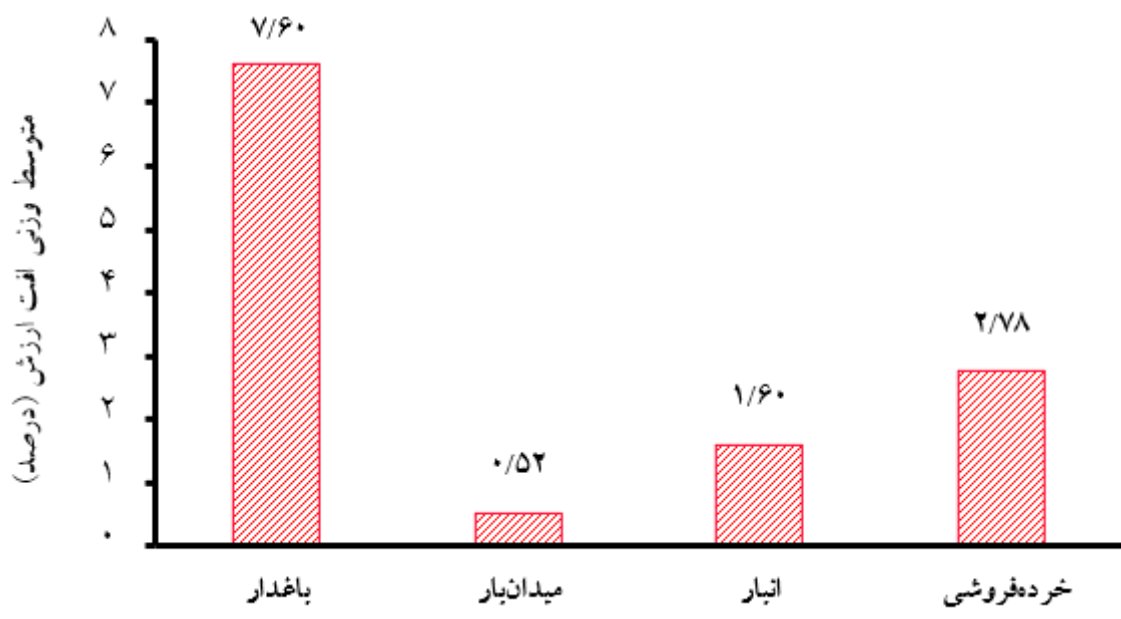
تحلیل تلفات وزنی و افت ارزش اقتصادی آلو در زنجیره عرضه نشان می‌دهد که خسارت‌ها در طول زنجیره به‌صورت یکنواخت توزیع نشده است. دو مرحله باغداری و خرده‌فروشی بیشترین نقش را در کاهش کمی و کیفی محصول ایفاء می‌کنند. مرحله باغداری بیشترین سهم تلفات را بر عهده دارد. تلفات وزنی میوه آلو در این مرحله $4/63$ درصد و افت ارزش اقتصادی آن $7/60$ درصد است (شکل ۲). این مقدار تلفات زیاد ناشی از ترکیبی از عوامل شامل خسارت اقلیمی، مدیریت ضعیف آبیاری و تغذیه، برداشت غیراصولی و نبود تجهیزات مناسب برای جمع‌آوری اولیه محصول آلو است (شکل ۳).

در خرده‌فروشی نیز تلفات قابل‌توجهی مشاهده می‌شود. تلفات وزنی میوه آلو در خرده‌فروشی برابر $4/53$ درصد و افت ارزش اقتصادی آن $2/78$ درصد برآورد شده است (شرایعی و همکاران، ۱۴۰۴). شرایط نامناسب نگهداری، چیدمان غیراصولی، دستکاری زیاد محصول و کنترل ناکافی دما از مهم‌ترین عوامل ایجاد این سطح از کاهش کیفیت و ارزش میوه آلو هستند. خرده‌فروشی دومین نقطه بحرانی زنجیره به‌شمار می‌رود و نقش مهمی در کیفیت نهایی محصول ورودی به دست مصرف‌کننده دارد.

در فرآوری، تلفات وزنی میوه آلو $3/42$ درصد گزارش شده است. فرآیندهای غیراستاندارد، زمان‌بندی نامناسب انتقال محصول و ضعف در مدیریت عملیات فنی در کاهش کیفیت و وزن محصول آلو در مرحله فرآوری مؤثر است (شکل ۴). گرچه حجم این تلفات نسبت به مرحله باغداری کمتر است، اما اهمیت سیاستی آن از این جهت قابل‌توجه است که محصول در این مرحله وارد حلقه تولید ارزش‌افزوده می‌شود. به‌عبارت دیگر، هر واحد میوه‌ای که در فرآوری از دست می‌رود، نه‌تنها ارزش خود محصول اولیه را از بین می‌برد، بلکه هزینه‌های فرآوری، انرژی مصرف‌شده، نیروی کار، بسته‌بندی و سایر هزینه‌های تولیدی نیز به‌صورت بلااستفاده هدر می‌رود. این امر سبب می‌شود تلفات در فرآوری، زیان اقتصادی مضاعف داشته باشد و بهره‌وری کل زنجیره ارزش را تحت تأثیر قرار دهد.



الف



ب

شکل ۲- میانگین درصد تلفات و دورریز (الف) و افت ارزش (ب) میوه آلو طی زنجیره عرضه



مقدار و علل تلفات و دورریز آلو در طول زنجیره عرضه در کشور / پروین شرایعی و همکاران



شکل ۳- برداشت آلو در باغ و تلفات میوه به صورت زیردرختی



شکل ۴- فراآوری میوه آلو در استان خراسان رضوی، شهرستان زبرخان

مصرف نهایی، انبارداری و میدان بار سهم پایین تری از تلفات میوه آلو را نشان می دهند. این موضوع به ساختار عملیاتی و حجم جریان کالا در این بخش ها مرتبط است. در این مراحل، محصول پس از طی مرحله تولید و عمده فروشی، معمولاً غربال شده و بخش قابل توجهی از ضایعات احتمالی پیش تر حذف شده است. بنابراین، پایه تلفات، کوچک تر و احتمال بروز افت وزنی کاهش می یابد. نظارت های کیفی و استانداردهای نگهداری در این مراحل به ویژه در سیستم های انبارداری و توزیع رسمی نیز به طور معمول سخت گیرانه تر و مبتنی بر پروتکل های مشخص دمایی، رطوبتی و تهویه است که مانع از افزایش تلفات می شود. بر همین اساس، در مصرف نهایی تنها ۱/۱۲ درصد تلفات وزنی مشاهده شده که این مقدار کم، نتیجه محدود بودن حجم محصول تحت نگهداری و همچنین کوتاه بودن دوره قرارگیری در شرایط محیطی است.

در انبارداری نیز تلفات وزنی ۰/۸۵ درصد و افت ارزش اقتصادی ۱/۶۰ درصد گزارش شده است. این ارقام نشان می دهد که بخش انبارداری به دلیل بهره گیری از سیستم های نسبتاً کنترل شده، عمدتاً با تلفات ناشی از موارد قابل مدیریت مانند دمای نامناسب، تهویه ناکافی و چیدمان غیراستاندارد مواجه است، نه تلفات ساختاری. در میدان بار نیز تلفات وزنی ۰/۴۷ درصد و افت ارزش اقتصادی ۰/۵۲ درصد ثبت شده که این مقادیر اندک بیشتر به ضربه دیدگی های محدود هنگام تخلیه، بارگیری و فشار ناشی از انباشت محصول در وسایل حمل مربوط می شود. این الگو نشان می دهد که تلفات آلو در مراحل پایانی زنجیره عمدتاً ماهیتی عملیاتی و قابل کنترل دارند و برخلاف مراحل ابتدایی (تولید، برداشت و حمل اولیه) ریشه در ناکارآمدی ساختاری ندارند. از منظر سیاست گذاری، این یافته تأکید می کند که کاهش تلفات در این بخش ها بیشتر از طریق بهبود استانداردهای نگهداری، اصلاح رفتارهای مدیریت چیدمان و حمل و ارتقاء زیرساخت های انبارداری امکان پذیر است.



به‌طور کلی، مراحل باغداری و خرده‌فروشی دو گلوگاه اصلی تلفات آلو هستند. سهم بالای این مراحل در کاهش وزن و ارزش اقتصادی محصول، ضرورت چرخش سیاستی از تمرکز صرف بر افزایش تولید به سمت مدیریت تلفات در نقاط بحرانی زنجیره را به‌وضوح نشان می‌دهد. عوامل اصلی ایجاد و راهکارهای پیشنهادی کاهش تلفات و دورریز میوه آلو در جدول یک آورده شده است. ارتقاء مدیریت باغ، اصلاح شیوه‌های برداشت، توسعه بسته‌بندی استاندارد، کنترل دمای زنجیره و آموزش بهره‌برداران و فروشندگان می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش تلفات، افزایش سودآوری و بهبود جایگاه آلو در بازارهای داخلی و صادراتی داشته باشد.

ارزیابی اقتصادی تلفات، دورریز و افت ارزش محصول آلو

بررسی داده‌های مربوط به عملکرد زنجیره عرضه آلو نشان می‌دهد که این محصول با سطوح قابل توجهی از تلفات فیزیکی و افت ارزش اقتصادی در مراحل مختلف برداشت تا عرضه نهایی مواجه است (شکل ۵). از هر ۱۰۰ واحد آلوی برداشت‌شده، حدود ۱۳/۹۴ واحد در مسیر انتقال، انبارداری، فرآوری و مصرف‌کننده نهایی از چرخه مصرف خارج می‌شود. این میزان تلفات فیزیکی نزدیک به ۱۴ درصد از کل محصول تولیدی را شامل می‌شود. این بیانگر هدررفت مستقیم نهاده‌هایی مانند آب آبیاری، نهاده‌های شیمیایی، انرژی، نیروی کار و سرمایه‌گذاری انجام‌شده در باغ است که برای تولید محصول به‌کار رفته‌اند. چنین حجمی از ضایعات فیزیکی فشار قابل توجهی بر نظام مدیریت پسماند شهری و محیط زیست وارد می‌کند.

افزون بر تلفات فیزیکی، بخش مهم‌تری از ناکارآمدی زنجیره آلو در قالب افت ارزش اقتصادی محصول بروز می‌یابد. محاسبات نشان می‌دهد که از هر ۱۰۰ واحد ارزش اولیه محصول در باغ، حدود ۱۴/۰۳ واحد ارزش در طول زنجیره توزیع از بین می‌رود و تنها حدود ۸۶ درصد ارزش اولیه در نقطه فروش نهایی حفظ می‌شود. این افت ارزش عمدتاً به‌دلیل کاهش کیفیت فیزیکی و ظاهری میوه در نتیجه مدیریت ناصحیح عملیات پس از برداشت، شرایط غیراستاندارد حمل و نقل و انبارداری و زمان طولانی و بعضاً غیرکارآمد زنجیره توزیع رخ می‌دهد. از آن‌جا که کیفیت نقش تعیین‌کننده‌ای در قیمت‌گذاری آلوی تازه دارد، افت کیفیت حتی بیش از تلفات فیزیکی به درآمد باغداران و فعالان زنجیره آسیب وارد می‌کند. در واقع، نسبت افت ارزش اقتصادی (۱۴/۰۳ درصد) به تلفات فیزیکی (۱۳/۹۴ درصد) نشان می‌دهد که زیان اقتصادی ناشی از افت کیفیت معادل زیان ناشی از دورریختن محصول است. این موضوع توجه جدی مدیران، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در ارتقاء استانداردهای کیفیت و مدیریت پس از برداشت محصول آلو را می‌طلبد.

ارزیابی این وضعیت از منظر مصرف آب نیز حاکی از اتلاف قابل توجه منابع آبی کشور است. تولید هر کیلوگرم آلو به‌طور متوسط به ۶۰۰ تا ۸۰۰ لیتر آب آبیاری نیاز دارد. بنابراین، تلفات فیزیکی نزدیک به ۱۴ واحدی به معنای هدررفت حجم قابل توجهی از آب شیرین است که بدون ایجاد هیچ بازده اقتصادی تلف می‌شود. این هدررفت آب با توجه به شدت تنش آبی در کشور به عنوان یک معضل جدی در حوزه پایداری منابع طبیعی مطرح است.

مقدار و علل تلفات و دورریز آلو در طول زنجیره عرضه در کشور/ پروین شرایی و همکاران

جدول ۱- عوامل ایجاد تلفات و دورریز میوه آلو و راهکارهای پیشنهادی

مرحله زنجیره عرضه	عوامل اصلی ایجاد تلفات و دورریز	راهکار پیشنهادی
باغ	حساسیت بالای آلو به ضربه؛ ترک خوردگی ناشی از تنش آبی؛ خسارات آفتاب سوختگی؛ باران زدگی نزدیک برداشت؛ آفات و بیماری های قارچی؛ برداشت دیر هنگام یا زودهنگام؛ کمبود تجهیزات مناسب برای جمع آوری؛ کمبود مهارت در مدیریت رسیدگی فیزیولوژیک	آموزش مدیریت تنش آبی و برنامه ریزی آبیاری؛ پیشگیری و کنترل آفات و بیماری ها؛ ترویج روش های صحیح برداشت؛ تهیه دستورالعمل های استاندارد جمع آوری؛ ترویج استفاده از سبدهای مقاوم به ضربه؛ مشاوره درباره زمان بهینه برداشت
میدان بار	آسیب های مکانیکی ناشی از جابه جایی غیراصولی؛ انباشته سازی بیش از حد در جعبه ها؛ نبود زنجیره سرد؛ تهویه ناکافی؛ تأخیر در انتقال محموله؛ دخالت واسطه گران و تأخیرهای معاملاتی	اصلاح ساختار جابه جایی و بارگیری؛ ممنوعیت انباشته سازی بیش از حد؛ ایجاد زیرساخت های زنجیره سرد؛ آموزش فعالان میدان بار درباره نگهداری کوتاه مدت؛ پایش سلامت فیزیکی محصول ورودی
انبار / سردخانه	کنترل ناکافی دما و رطوبت، تهویه نامناسب، چیدمان غیراصولی، فقدان پایش مداوم شرایط نگهداری، بسته بندی نامطمئن و نفوذپذیر نسبت به رطوبت	استانداردسازی دما و رطوبت، استفاده از سیستم های پایش دما، آموزش چیدمان اصولی، بهبود بسته بندی اولیه و ثانویه، نوسازی تجهیزات تهویه و سرمایش
خرده فروشی	نبود سیستم خنک کننده؛ تماس مکرر مشتری با میوه؛ چیدمان متراکم؛ نور مستقیم؛ قرارگیری طولانی مدت در محیط های با دمای بالا؛ بسته بندی غیربهداشتی یا فاقد استحکام	نصب سیستم های سرمایشی مناسب؛ آموزش چیدمان بهینه؛ محدود کردن دستکاری مستقیم توسط مشتری؛ به کارگیری بسته بندی های محکم و بهداشتی؛ کنترل نور و دمای محیط فروش
مصرف کننده	نگهداری خانگی غیراصولی؛ شست و شوی زودهنگام میوه؛ خرید بیش از نیاز خانوار؛ ناآگاهی نسبت به علائم فساد و روش های افزایش ماندگاری؛ کیفیت اولیه پایین در زمان خرید	پوشش های آموزشی درباره روش های نگهداری خانگی؛ تشویق به خرید به اندازه مناسب مصرف؛ اطلاع رسانی درباره شاخص های تازه خوری و زمان مصرف؛ تولید بسته های کوچک تر برای کاهش دورریز خانگی
فرآوری	کیفیت ناهمگن ماده اولیه؛ فناوری های سنتی خشک کردن و کاهش رطوبت؛ نبود استاندارد در گوگردزنی؛ تأخیر در آغاز فرآوری؛ کمبود تجهیزات مدرن و نوسانات برق	ارتقاء فناوری خشک کردن؛ توسعه گوگردزنی کنترل شده؛ نوسازی تجهیزات؛ کاهش زمان انتقال از باغ به واحد فرآوری؛ آموزش مدیریت ماده اولیه برای به حداقل رساندن فساد قبل از شروع فرآوری

از منظر انرژی و تغییرات اقلیمی نیز تلفات آلو پیامدهای قابل ملاحظه ای دارد. ضریب انتشار جهانی تولید میوه تازه حدود ۰/۴۵ کیلوگرم دی اکسید کربن معادل برای هر کیلوگرم محصول است. بر اساس این ضریب، بخش قابل توجهی از انتشارهای مرتبط با تولید محصول به صورت بلااستفاده در اثر تلفات و افت کیفیت تلف می شود. بخش عمده ای از ضایعات آلو در مراحل مصرف و خرده فروشی نیز وارد جریان پسماند شهری شده و در محل های دفن زباله دچار فساد می شود. فرآیند تجزیه بی هوازی



میوه‌های ضایع شده منجر به تولید گاز متان می‌شود. اثر گرمایش کوتاه‌مدت این گاز به مراتب بیش از دی‌اکسیدکربن است و سهم مستقیم در تشدید تغییر اقلیم دارد. از سوی دیگر، تولید شیرابه ناشی از فساد این مواد آلی تهدیدی جدی برای آلودگی خاک و منابع آب زیرزمینی محسوب می‌شود.

بنابراین، تلفات و افت ارزش آلو تنها به کاهش درآمد تولیدکنندگان محدود نمی‌شود، بلکه پیامدهایی گسترده بر بهره‌وری منابع آب، شدت مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی محیط زیست دارد. بخش مهمی از این تلفات ناشی از نارسایی‌های مدیریتی، کمبود استانداردهای کیفی و نقص در زیرساخت‌های پس از برداشت است. بنابراین، به‌کارگیری مجموعه اقداماتی از مداخلات کم‌هزینه تا متوسط‌هزینه و همچنین سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی بلندمدت می‌تواند به‌صورت مرحله‌ای و سیستماتیک منشأهای اصلی تلفات را در طول زنجیره کنترل کند (جدول ۲). مداخلات کم‌هزینه مانند بهبود مدیریت برداشت، استفاده از بسته‌های مناسب و رعایت اصول جابه‌جایی عملاً امکان کاهش سریع بخشی از تلفات عملیاتی میوه آلو را فراهم می‌کنند. اقدامات متوسط‌هزینه مانند بهره‌گیری از بسته‌بندی‌های تهویه‌دار، درجه‌بندی دقیق و بهبود شرایط حمل کوتاه‌برد نیز نقش مهمی در کاهش تلفات مرحله انتقال و نگهداری کوتاه‌مدت میوه آلو دارند. در سطح بالاتر، سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی بلندمدت از جمله توسعه پیش‌خنک‌کن‌ها، تقویت زنجیره سرد، افزایش دسترسی به سردخانه‌های نزدیک باغ و استانداردسازی اجباری بسته‌بندی و حمل، برای کاهش تلفات ساختاری در مراحل ابتدایی زنجیره ضروری هستند.

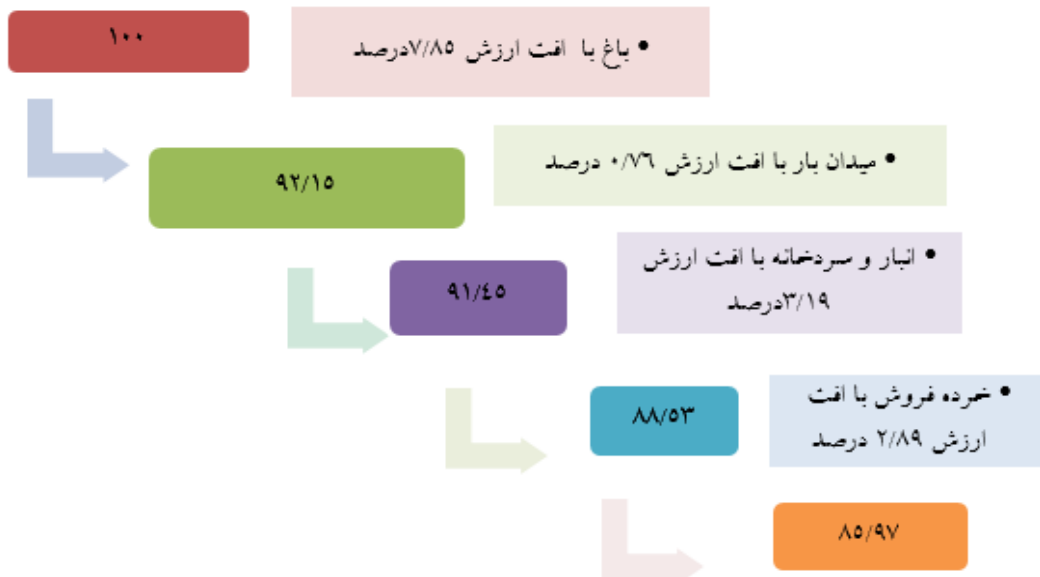
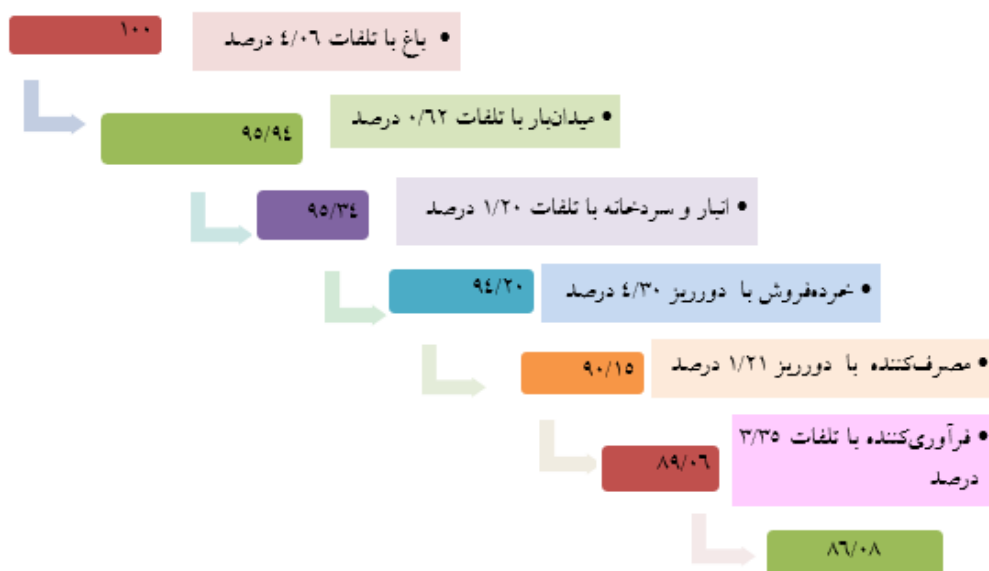
بنابراین، کاهش تلفات آلو مستلزم ترکیبی از اصلاحات تدریجی و اقدام‌های بنیادی است. چنین رویکردی موجب افزایش کارایی اقتصادی زنجیره ارزش آلو می‌شود. همچنین، از منظر پایداری منابع طبیعی و کاهش اثرات زیست‌محیطی اهمیت استراتژیک دارد و می‌تواند به عنوان یکی از محورهای اصلی سیاست‌گذاری در نظام تولید و توزیع میوه‌های تازه در کشور مطرح شود.

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

کاهش تلفات و افت ارزش اقتصادی آلو در زنجیره توزیع نیازمند به‌کارگیری مجموعه‌ای از مداخلات هدفمند و متناسب با ویژگی‌های کیفی این میوه است. آلو به‌دلیل ساختار بافتی نرم، پوست نازک و حساسیت بالا به تنش‌های مکانیکی و حرارتی، نسبت به خطاهای مدیریتی در تمامی حلقه‌های زنجیره از باغ تا خرده‌فروشی بسیار آسیب‌پذیر است. طراحی یک بسته اصلاحی چندسطحی شامل اقدامات کم‌هزینه، متوسط‌هزینه و سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی بلندمدت ضروری است تا بهره‌برداران خرد، واحدهای توزیعی و سیاست‌گذاران بتوانند بر اساس ظرفیت اجرایی و اقتصادی خود در کاهش ضایعات این محصول نقش‌آفرینی کنند. اتخاذ رویکرد مرحله‌ای که اقدامات کم‌هزینه و متوسط‌هزینه را در افق کوتاه‌مدت فعال کرده و سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی را در افق بلندمدت دنبال کند، اثربخش‌ترین مسیر برای کاهش تلفات و دورریز و ارتقاء بازده اقتصادی زنجیره آلو است. چنین رویکردی ضمن حفظ امکان اجرا برای تولیدکنندگان کوچک و متوسط، زمینه کاهش دورریز، بهبود کیفیت و افزایش عمر قفسه‌ای محصول را در مقیاس ملی فراهم می‌سازد.



مقدار و علل تلفات و دورریز آلو در طول زنجیره عرضه در کشور / پروین شرایعی و همکاران



شکل ۵- زنجیره عرضه آلو در کشور و مقدار تجمعی تلفات و دورریز (الف) و افت ارزش تجمعی (ب)



جدول ۲- اقدامات برای کاهش تلفات و دورریز و ارتقاء بازده اقتصادی زنجیره آلو

سطح هزینه	اقدام پیشنهادی
کم هزینه	مدیریت آبیاری و تغذیه بر اساس آزمون خاک در دوره‌های حساس برداشت در ساعات خنک روز با حداقل دستکاری آموزش کارگران برای کاهش فشار مکانیکی روی میوه استفاده از سبد و جعبه استاندارد و چیدمان یک‌لایه ثبت ساده دمای محیط بارگیری برای کنترل تنش حرارتی ایجاد سایه موقت در میدان‌بار و محل تخلیه جداسازی روزانه میوه‌های آسیب‌دیده در خرده‌فروشی رعایت ارتفاع مجاز چیدمان در غرفه‌ها و وانت‌ها آموزش نیروهای حمل و نقل و جابه‌جایی آگاهی‌بخشی به مصرف‌کننده درباره نگهداری سرد کوتاه‌مدت
متوسط هزینه	استفاده از بسته‌بندی‌های تهویه‌دار با لایه‌های ضربه‌گیر درجه‌بندی دقیق بر اساس سفتی بافت، یکنواختی اندازه و کیفیت ظاهری هم‌زمان‌سازی برداشت با برنامه حمل و نقل برای جلوگیری از ماندگاری طولانی در باغ بهره‌گیری از خودروهای دارای تهویه یا کولر تبخیری برای مسیرهای کوتاه ایجاد فضاهای نیمه‌سرد در میدان‌های عمده‌فروشی کاهش زمان اقامت کالا در ایستگاه‌های بین‌راهی و نقاط تخلیه بهبود چیدمان بار داخل خودرو برای جلوگیری از لهیدگی
سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی بلندمدت	توسعه پیش‌خنک‌کن در مبادی تولید افزایش ظرفیت و دسترس‌پذیری سردخانه‌های نزدیک باغ تجهیز ناوگان حمل و نقل به کامیون‌های یخچال‌دار برای حمل میان‌استانی و صادراتی جایگزینی تدریجی باغ‌ها با پایه‌ها و ارقام مقاوم‌تر به ترکیدگی، پوسیدگی و آفات کلیدی ایجاد زیرساخت‌های یکپارچه زنجیره سرد در سطح منطقه‌ای استقرار سامانه‌های ردیابی و پایش کیفیت در طول زنجیره تدوین و اجرای استانداردهای اجباری برای بسته‌بندی، درجه‌بندی و دمای حمل

فهرست منابع

- ۱- آذرپژوه، الهام، ریحانه شاقلی، پروین شرایعی، فاطمه پاسبان و سودابه عین‌افشار. ۱۴۰۳. وضعیت تولید و تجارت آلو و آلوچه: چالش‌ها و راهکارها. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، گزارش تحلیلی، شمار ثبت ۶۵۸۳۴.
- ۲- شرایعی، پروین، سودابه عین‌افشار، ندا مفتون‌آزاد، شهین زمردی، جابر سلیمانی و سید حمیدرضا ضیاءالحق. ۱۴۰۴. سنجش مقدار تلفات و دورریز میوه‌های هسته‌دار (آلو و زردآلو) و شناسایی نقاط بحرانی ایجاد آن در طول مراحل پس از برداشت. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، گزارش نهایی، در حال اخذ شمار ثبت.