



## راهکارهای کاهش تلفات گوجه‌فرنگی در مراحل برداشت و پس از برداشت

فرزاد آزادشهرکی<sup>۱\*</sup> و ابوالفضل گلشن تفتی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

<sup>۲</sup>استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

### چکیده

گوجه‌فرنگی محصولی است که به دلیل مقدار رطوبت بالا، فسادپذیر بوده و نیاز به مراقبت‌های خاص پس از برداشت دارد. تلفات کمی و کیفی این محصول در فاصله بین برداشت تا مصرف صورت می‌گیرد. تلفات گوجه‌فرنگی می‌تواند به دلیل زمان نامناسب برداشت (عدم بلوغ یا رسیدگی بیش از حد)، آسیب‌های مکانیکی در هنگام برداشت، جابه‌جایی و حمل و نقل محصول، بسته‌بندی نامناسب و فساد صورت گیرد. روش‌های مناسب پس از برداشت تأثیر بسزایی در تازگی، ماندگاری و ویژگی‌های کیفی این محصول دارند. برای کاهش فساد پس از برداشت در گوجه‌فرنگی نیاز به برداشت در زمان مناسب، جداسازی و درجه‌بندی، آماده‌سازی و بسته‌بندی مناسب و محافظت در طول حمل و شرایط مناسب نگهداری است. در این مقاله سعی شده است زمان و روش مناسب برداشت و راهکارهای ساده پس از برداشت گوجه‌فرنگی برای حفظ ویژگی‌های کیفی و کاهش ضایعات این محصول بیان شود.

واژگان کلیدی: آسیب مکانیکی، تلفات، زمان برداشت، ضایعات پس از برداشت، فساد، گوجه‌فرنگی

## بیان مسئله

گوجه‌فرنگی با میزان تولید حدود ۵ میلیون تن در سال، جایگاه پنجم تولید را در بین محصولات زراعی کشور دارد. استان‌های فارس، هرمزگان، بوشهر، خراسان رضوی و قزوین در رتبه‌های اول تا پنجم تولیدکنندگان گوجه‌فرنگی کشور قرار دارند. در سال ۱۴۰۰ مقدار تولید گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای کشور نیز ۶۸۱۵۶۵ تن گزارش شده است (بی‌نام، ۱۴۰۲). گوجه‌فرنگی دارای ۹۴ تا ۹۵ درصد آب و ۵ تا ۶ درصد مواد جامد است. قندها حدود ۵۵ درصد مواد جامد گوجه‌فرنگی را تشکیل می‌دهند. بقیه مواد جامد گوجه‌فرنگی شامل مواد غیرقابل حل در الکل (پروتئین، سلولز، پکتین، پلی‌ساکارید)، اسیدهای آلی (سیتریک، مالیک، گالاکترونیک، آسکوربیک)، ترکیبات غیرآلی، کاروتنوئیدها، ترکیبات فرار و غیره است (مظاهری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۶).

در ایران، گوجه‌فرنگی مزرعه‌ای از اواسط تیرماه تا اواسط مهرماه برداشت می‌شود. تولید و عرضه بیش از حد این محصول در این موقع از سال، سبب کاهش شدید قیمت و افزایش ضایعات می‌شود. آمار دقیقی در خصوص میزان ضایعات محصولات کشاورزی در کشور وجود ندارد. بر اساس گزارش کارگروه بهره‌وری و دفتر امور کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، گندم، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و دانه‌های روغنی از محصولات زراعی هستند که در اولویت کشوری در برنامه کاهش ضایعات قرار دارند. میزان تقریبی مجموع ضایعات گوجه‌فرنگی کشور حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد و معادل ۸۰۰ هزار تا یک میلیون تن برآورد شده است (کشاورز و همکاران، ۱۳۹۵). با احتساب مبلغ ۵۰ هزار ریال برای هر کیلوگرم گوجه‌فرنگی، ارزش سالانه محصول تلف شده به بیش از ۴۰ هزار میلیارد ریال بالغ می‌شود. گوجه‌فرنگی محصولی است که درصد آب آن بالا است و به تبع آن فسادپذیری زیادی دارد. رطوبت بالای این محصول سبب می‌شود تا عملیات آماده‌سازی، حمل و نقل و نگهداری آن به‌ویژه در مناطق گرمسیری مشکل بوده و کیفیت نهایی محصول هنگام مصرف، تحت تأثیر قرار گیرد. مصرف تازه‌خوری و فرآوری گوجه‌فرنگی (به‌صورت رب و سس) در کشور نقش مهمی به آن در اقتصاد خانواده داده است. بنابراین، برداشت و فناوری‌های پس از برداشت گوجه‌فرنگی بسته به هدف تولید و نوع مصرف آن متفاوت است (آزادشهرکی، ۱۳۹۷). برداشت در زمان نامناسب، آسیب‌های مکانیکی، فساد پس از برداشت و سرمازدگی از مهم‌ترین عوامل تلفات گوجه‌فرنگی هستند. شرایط نامناسب محیطی مانند دمای بالا و رطوبت نسبی پائین نیز سبب اتلاف آب محصول و کاهش بازارپسندی آن می‌شوند. با مدیریت مناسب پس از برداشت، از تأثیر این عوامل کاسته شده و کیفیت نهایی محصول در دست مصرف‌کننده، با کیفیت اولیه محصول تفاوت کمتری خواهد داشت.

## معرفی دستورالعمل

در این دستورالعمل، اقداماتی که می‌تواند منجر به حفظ کیفیت گوجه‌فرنگی در مراحل بعد از برداشت شود و زمان ماندگاری آن را افزایش دهد، شرح داده شده است.

## برداشت گوجه‌فرنگی در زمان مناسب

گوجه‌فرنگی، میوه‌ای فرازگراست یعنی رسیدن آن پس از برداشت ادامه دارد. در برداشت زودهنگام گوجه‌فرنگی (شکل الف)، مراحل تغییر رنگ و رسیدگی آن به صورت مناسبی طی نشده و گوجه‌فرنگی نسبت به سرمازدگی حساس‌تر است. مقدار ویتامین "ث" در گوجه‌فرنگی‌های زودبرداشت، کمتر از میوه‌های رسیده است و مقدار مواد معطر آن نیز مناسب نیست (مفتون‌آزاد و یزدانی، ۱۳۹۹). بافت گوجه‌فرنگی در برداشت دیرهنگام (شکل ۱ ب) نرم و عطر و طعم آن کاهش می‌یابد. تأخیر در برداشت گوجه‌فرنگی سبب کاهش عمر انباری و کاهش تحمل میوه به تنش‌های حمل به مسافت‌های طولانی می‌شود. در این حالت، حساسیت گوجه‌فرنگی به آسیب‌های مکانیکی نیز افزایش می‌یابد.

زمان برداشت گوجه‌فرنگی به هدف از مصرف آن (تازه‌خوری، فرآوری) بستگی دارد. شاخص‌های مختلفی برای تشخیص رسیدگی گوجه‌فرنگی وجود دارند. ظاهر، بافت و طعم میوه از مهم‌ترین شاخص‌های رسیدگی گوجه‌فرنگی هستند. رسیدگی گوجه‌فرنگی‌های تازه‌خوری بر مبنای تغییر رنگ خارجی و نسبت رنگ سطح گوجه‌فرنگی از سبز به قرمز است. مراحل رسیدگی گوجه‌فرنگی شامل سبز بالغ، شکست رنگ<sup>۱</sup>، دگرگونی<sup>۲</sup>، صورتی، قرمز روشن یا نارنجی و قرمز رسیده است (شکل ۲).



ب

الف

شکل ۱- گوجه‌فرنگی نابالغ (الف) و گوجه‌فرنگی برداشت‌شده دیرهنگام (ب)

<sup>1</sup> Breaker

<sup>2</sup> Turning

ویژگی‌های گوجه‌فرنگی در مراحل رسیدگی در جدول یک آورده شده است. هنگامی که گوجه‌فرنگی نمو خود را کامل کرده و به ۸۰ درصد اندازه نهایی خود برسد، در مرحله سبز بالغ (بدون رنگ قرمز در پوست) قرار دارد. در این مرحله، گوجه‌فرنگی قادر به رسیدگی طبیعی پس از برداشت است. در برداشت گوجه‌فرنگی به موارد زیر توجه شود:

۱- برای انتقال گوجه‌فرنگی به مسافت‌های دور و یا انبارکردن، بهتر است گوجه‌فرنگی را در مرحله شکست برداشت کرد. بافت گوجه‌فرنگی در این مرحله سفت است و در طی جابه‌جایی و حمل و نقل آسیب کمتری می‌بیند.

۲- برای مصرف تازه‌خوری بهتر است که گوجه‌فرنگی در مرحله دگرگونی برداشت شود. در این مرحله، گوجه‌فرنگی بیشترین ماندگاری را در زمان عرضه به بازار دارد.

۳- گوجه‌فرنگی‌های کاملاً رسیده باید سریعاً به بازار ارسال شده و از انبارکردن آنها تا حد ممکن جلوگیری شود. گوجه‌فرنگی برداشت‌شده در مرحله قرمز کامل، ماندگاری بسیار کمتری در انبار، میدان بار یا خرده‌فروشی داشته و به آسیب‌های هنگام برداشت و پس از برداشت حساس‌تر است. گوجه‌فرنگی‌های کاملاً رسیده بهتر است به بازارهای محلی ارسال شوند.



شکل ۲- مراحل رسیدگی گوجه‌فرنگی

(به ترتیب از راست به چپ: سبز بالغ، شکست، دگرگونی، صورتی، قرمز روشن، قرمز رسیده).

جدول ۱- ویژگی‌های گوجه‌فرنگی در مراحل مختلف بلوغ و رسیدگی

مرحله	شرح ویژگی‌های میوه
نابالغ	بریده‌شدن بذر هنگام بریدن میوه با یک چاقوی تیز، عدم وجود مواد شبه‌ژله‌ای در حفره‌ها
سبز بالغ A	توسعه کامل بذرها، وجود مواد شبه‌ژله‌ای دست‌کم در یکی از حفره‌ها
سبز بالغ B	توسعه مواد شبه‌ژله‌ای در حفره‌ها، سبزبودن کامل میوه
سبز بالغ C	رنگ‌گیری قرمز درونی در انتهای گلگاه ولی بدون تغییر رنگ خارجی
شکست	پیدایش رنگ صورتی یا زرد در انتهای گلگاه
دگرگونی	تغییر رنگ قطعی ۳۰-۱۰ درصد از سطح میوه از سبز به زرد مایل به سبز، صورتی، قرمز یا ترکیبی از آنها
صورتی	تغییر رنگ ۶۰-۳۰ درصد از سطح میوه به رنگ صورتی یا قرمز
قرمز کم‌رنگ (روشن)	تغییر رنگ ۹۰-۶۰ درصد از سطح میوه به رنگ قرمز مایل به صورتی یا قرمز
قرمز رسیده	تغییر رنگ بیش از ۹۰ درصد از سطح گوجه‌فرنگی به رنگ قرمز

### برداشت گوجه‌فرنگی با روش مناسب

گوجه‌فرنگی معمولاً با کارگر و روش دستی برداشت می‌شود. برای برداشت گوجه‌فرنگی بهتر است از قیچی مناسب باغبانی استفاده شود. تیغه‌های قیچی باید به اندازه‌ای باشند که به میوه‌های دیگر در بوته آسیب نرسانند. برای برداشت گوجه‌فرنگی‌های گرد کلاسیک یا درشت‌تر، از قیچی‌های هرس استفاده شود (شکل ۳). گوجه‌فرنگی‌های گیلای که قطر کوچک‌تری دارند، باید با قیچی‌های با تیغه‌های کوتاه‌تر برداشت شوند. در صورت نبود قیچی، میوه را با بالا آوردن، چرخاندن و کشیدن برداشت کنید. کارگران برداشت باید دارای ناخن‌های کوتاه و دستکش تمیز باشند تا در هنگام برداشت به محصول آسیب نرسد. کارگران باید در هنگام برداشت، بهداشت فردی را رعایت کنند. گوجه‌فرنگی باید در ساعات خنک روز برداشت شده و در فضای سایه‌دار و دور از نور آفتاب قرار داده شود. افزایش دمای میوه سبب تسریع در رسیدن آن خواهد شد (اسگوارا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). برداشت گوجه‌فرنگی باید در هوای خشک و ترجیحاً در صبح انجام شود. در این زمان میوه کاملاً خنک است و طی حمل و نقل و بسته‌بندی، کمتر در معرض آسیب‌دیدگی‌های مکانیکی قرار می‌گیرد (گلشن تفتی، ۱۳۹۶).

### جابه‌جایی مناسب گوجه‌فرنگی در مزرعه

گوجه‌فرنگی‌های برداشت‌شده باید در ظروف جمع‌آوری تمیز مانند سطل‌های پلاستیکی قرار داده شده و سپس به جعبه‌های پلاستیکی منتقل شوند (شکل ۴). در هنگام برداشت و جابه‌جایی، از انداختن گوجه‌فرنگی به داخل ظرف برداشت و کشیدن ظرف در حین جابه‌جایی که باعث برخورد میوه‌ها به یکدیگر می‌شود، باید جلوگیری شود. شیوه‌های مدیریت ضعیف منجر به آسیب‌های مکانیکی قابل مشاهده (بریدگی، سوراخ‌شدگی، سائیدگی) (شکل ۵) و غیرقابل مشاهده (کبودی داخلی میوه) می‌شود. آسیب داخلی بعداً به صورت تغییر رنگ قهوه‌ای یا سیاه در ناحیه بذر، ظاهر شده و در رسیدگی سریع‌تر محصول و افزایش حساسیت آن به پوسیدگی مؤثر است. نکته دیگر آن‌که نباید جعبه‌های حمل گوجه‌فرنگی، بیش از اندازه پُر شوند (شکل ۶).

### آماده‌سازی گوجه‌فرنگی برای عرضه به بازار

گوجه‌فرنگی، محصولی حساس است و عملیات آماده‌سازی آن باید با دقت و به‌نحوی صورت گیرد که حداقل آسیب مکانیکی به گوجه‌فرنگی وارد شود. عملیات آماده‌سازی گوجه‌فرنگی می‌تواند در مزرعه، مراکز جمع‌آوری و یا کارگاه‌های بسته‌بندی صورت گیرد. محل آماده‌سازی گوجه‌فرنگی باید همیشه تمیز نگه داشته شده و در برابر نور آفتاب و باران محافظت شود. همه کارگران باید بهداشت فردی را رعایت کنند و در صورت لزوم از لباس‌های محافظ مناسب و پوشش سر استفاده کنند. آسیب‌های مکانیکی مانند سوراخ‌شدگی و بریدگی، محل مناسبی را برای ورود میکروارگانیسم‌های عامل فساد در

<sup>3</sup> Esguerra



شکل ۳- برای برداشت گوجه‌فرنگی‌های گرد و درشت از قیچی هرس استفاده شود.



شکل ۴- جعبه‌های پلاستیکی برای حمل گوجه‌فرنگی



شکل ۵- گوجه‌فرنگی‌های دارای آسیب مکانیکی



شکل ۶- ظروف نامناسب برای حمل گوجه‌فرنگی. جعبه‌های حمل گوجه‌فرنگی نباید بیش از حد پر شوند.

گوجه‌فرنگی به وجود می‌آورند. بنابراین، در ابتدا باید گوجه‌فرنگی‌های دارای آسیب مکانیکی (ترک‌خورده، بریده، سوراخ‌شده و غیره)، آفت‌زده و پوسیده از میوه‌های سالم جدا شوند. آماده‌سازی گوجه‌فرنگی شامل موارد زیر است:

#### ۱- پیش‌خنک کردن

پیش‌خنک کردن یکی از عملیات مؤثر در کاهش تلفات گوجه‌فرنگی است. حذف گرمای مزرعه‌ای از محصول بلافاصله پس از برداشت در افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت گوجه‌فرنگی نقش بسزایی دارد. یک روش ارزان و مؤثر برای پیش‌خنک کردن گوجه‌فرنگی در کشورهای در حال توسعه، غوطه‌وری میوه‌ها در آب سرد حاوی مواد ضدعفونی‌کننده نظیر هیپوکلریت سدیم است. در صورتی که آب سرد در مزرعه در دسترس نباشد، توصیه می‌شود محصول در ساعات خنک روز (صبح یا عصر) برداشت شده و در زیر سایه نگه داشته شود. هرچند که این عمل، روش مطمئن و خیلی مؤثری برای کاهش گرمای مزرعه‌ای نیست. ساختارهای ساده‌ای مانند کلبه کوچک کاه‌گلی می‌تواند در پیش‌خنک کردن گوجه‌فرنگی مؤثر باشد (کُجُ آرا و همکاران، ۲۰۱۶).

#### ۲- تمیز کردن و شست‌وشو

تمیز کردن، یکی از مراحل مهم در عملیات آماده‌سازی گوجه‌فرنگی است. در مرحله تمیز کردن، مواد خارجی، ذرات خاک و برگ‌های چسبیده به محصول (شکل ۷) باید حذف شوند. در مزرعه یا واحدهای کوچک، گوجه‌فرنگی‌ها را می‌توان با پارچه مرطوب تمیز کرد (شکل ۸). در این حالت باید توجه شود که آب و پارچه مورد استفاده، تمیز باشد تا از آلودگی محصول جلوگیری شود. عمل شست‌وشو در واحدهای بزرگ، در مخازن آب با پاشیدن آب روی محصول صورت می‌گیرد (شکل ۹). آب مورد استفاده برای شست‌وشو باید تمیز و عاری از هرگونه آلودگی بوده و حاوی ماده ضدعفونی‌کننده نظیر هیپوکلریت سدیم باشد. آب باید به‌طور منظم با هیپوکلریت سدیم به میزان ۲۰۰-۱۰۰ قسمت در میلیون، ضدعفونی شده و pH آن بین ۶/۵

تا ۷/۵ حفظ شود. شست‌وشو گوجه‌فرنگی با محلول ۲ درصد بی‌کربنات سدیم (۲۰ گرم جوش شیرین در یک لیتر آب) فساد گوجه‌فرنگی در انبار را کاهش می‌دهد. دمای آب شست‌وشو باید در محدوده ۱۷-۲۷ درجه سلسیوس باشد. عمق آب شست‌وشو کمتر از ۶۰ سانتی‌متر و زمان شست‌وشو کمتر از ۲ دقیقه توصیه می‌شود. ارتفاع زیاد آب شست‌وشو سبب افزایش فشار روی محصول شده و امکان نفوذ آب در محصول را بیشتر می‌کند (مفتون‌آزاد و یزدانی، ۱۳۹۹). برای ضدعفونی محصول گوجه‌فرنگی می‌توان از محلول ایمن‌ژاو نیز استفاده کرد. ایمن‌ژاو، نام تجاری یک ماده ضدعفونی‌کننده تولید داخل کشور است. در مطالعات اخیر، اثربخشی محلول ایمن‌ژاو در حفظ کیفیت، کاهش میزان پوسیدگی و افزایش عمر نگهداری محصول گوجه‌فرنگی به اثبات رسیده است (گلشن تفتی، ۱۴۰۱). برای بیشترین کارایی محلول ایمن‌ژاو، گوجه‌فرنگی‌ها باید سالم و بدون عیب، یکدست و دارای بافت سفت باشند. مخزن مورد استفاده برای ضدعفونی گوجه‌فرنگی‌ها باید تمیز و عاری از هرگونه آلودگی باشد. گوجه‌فرنگی‌ها باید در محلول ۲ درصد ایمن‌ژاو برای مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شوند. رطوبت سطحی گوجه‌فرنگی‌های شسته‌شده باید قبل از بسته‌بندی گرفته شود.



شکل ۷- ذرات چسبیده به گوجه‌فرنگی باید قبل از بسته‌بندی و ارسال محصول به بازار از سطح میوه حذف شوند.



شکل ۸- تمیز کردن گوجه‌فرنگی با پارچه مرطوب



### ۳- جداسازی و درجه‌بندی

معمولاً گوجه‌فرنگی بر اساس اندازه (قطر) و شکل درجه‌بندی می‌شود. میوه‌های یک‌اندازه با رنگ یکنواخت و یکسان باید در یک جعبه قرار داده شوند. این کار در حفظ بازاری‌پسندی، رسیدگی یکنواخت گوجه‌فرنگی و مدیریت مراحل بعدی پس از برداشت آن مؤثر است. عملیات جداسازی باید زیر سایه و روی میز جداسازی صورت گیرد (شکل ۱۰). کارگران در دو طرف میز، باید میوه‌های دارای نابسامانی و شکل نامناسب و آسیب‌دیده توسط حشرات را جدا کرده و گوجه‌فرنگی‌های درخشان صاف و سالم را بسته‌بندی کنند. گوجه‌فرنگی‌های مردودشده در شکل ۱۱ نشان داده شده‌اند. گوجه‌فرنگی‌های برای حمل به مسافت‌های طولانی باید دارای بافت سفت باشند و میوه‌های نرم برای بازارهای محلی بسته‌بندی شوند.

کارگرانی که در امر جداسازی و درجه‌بندی گوجه‌فرنگی دخالت دارند، باید بهداشت فردی را رعایت کرده و دست‌های خود را قبل از کار، با صابون یا مواد شوینده شست‌وشو دهند. کارگران در طی جداسازی و درجه‌بندی گوجه‌فرنگی باید در موقعیت مناسب و راحتی قرار گرفته باشند تا در حین کار دچار خستگی نشوند.



شکل ۹- شست‌وشوی گوجه‌فرنگی در مخزن آب حاوی ماده ضدعفونی‌کننده



شکل ۱۰- میز مخصوص برای جداسازی و درجه‌بندی گوجه‌فرنگی در کارگاه (راست) و مزرعه (چپ)



شکل ۱۱- اشکال رایج گوجه‌فرنگی‌های مردودشده

#### ۴- بسته‌بندی

جعبه‌های پلاستیکی برای حمل و جابه‌جایی گوجه‌فرنگی قابل توصیه هستند. این جعبه‌ها دارای استحکام کافی بوده، قابل شست‌وشو هستند و محصول را به خوبی محافظت می‌کنند. جعبه‌های پلاستیکی، قابل سوارشدن روی یکدیگر و استفاده مجدد هستند. هنگام پُرکردن جعبه‌ها باید ۲ تا ۳ سانتی‌متر از لبه بالای جعبه خالی بماند تا اطمینان حاصل شود که وزن جعبه بالایی روی گوجه‌فرنگی‌ها فشار وارد نمی‌کند. جعبه‌های پلاستیکی باید بعد از هر استفاده، تمیز شوند و با آب و مواد شوینده شسته شوند. استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده نظیر هیپوکلریت سدیم، آلودگی میکروبی را در جعبه‌ها کاهش می‌دهد. جعبه‌های پلاستیکی کثیف به عنوان منبع آلودگی به شمار می‌آیند (شکل ۱۲).

برای گوجه‌فرنگی‌های سبز بالغ صادراتی بهتر است از کارتن‌های مقوایی با کیفیت مناسب استفاده کرد. حداکثر وزن محصول در این جعبه‌ها حدود ۱۲ کیلوگرم و ارتفاع آن حداکثر ۲۵ سانتی‌متر باید باشد. در گوجه‌فرنگی‌هایی که در مرحله شکست رنگ برداشت می‌شوند، باید گل‌گاه میوه در بسته یا جعبه رو به بالا باشد. در شکل ۱۳ بسته‌بندی مناسب برای گوجه‌فرنگی گرد کلاسیک آورده شده است. گوجه‌فرنگی‌های گیلایی معمولاً در جعبه‌های زیر ۵۰۰ گرم بسته‌بندی می‌شوند (مفتون‌آزاد و یزدانی، ۱۳۹۹). در هر ظرف بسته‌بندی باید گوجه‌فرنگی از یک رقم را جمع‌آوری کرد.

#### حمل گوجه‌فرنگی به بازارهای عمده‌فروشی و خرده‌فروشی

حمل گوجه‌فرنگی در سه مرحله، از مزرعه تا مرکز جمع‌آوری یا کارگاه بسته‌بندی، از کارگاه تا عمده‌فروشی و از عمده‌فروشی تا خرده‌فروشی صورت می‌گیرد. وسیله نقلیه‌ای که برای حمل گوجه‌فرنگی استفاده می‌شود باید تمیز بوده و از بقایای پوسیده محصولات قبلی پاک‌سازی شده باشد. در تمامی مراحل حمل باید توجه شود که ظروف یا جعبه‌های محصول،

### راهکارهای کاهش تلفات گوجه‌فرنگی ... / فرزاد آزادشهرکی و ابوالفضل گلشن تفتی

به آرامی جابه‌جا شده و روی همدیگر انداخته نشوند. همچنین از نشستن روی بسته‌ها/ جعبه‌های گوجه‌فرنگی در طی حمل جلوگیری شده و گوجه‌فرنگی‌ها در طی مسیر حمل حتی‌الامکان در معرض نور آفتاب قرار نگیرند. جعبه‌های گوجه‌فرنگی سریعاً از وسیله نقلیه تخلیه شوند. استفاده از چرخ‌دستی‌های چهارچرخ برای انتقال جعبه‌های گوجه‌فرنگی به محل فروش، میزان آسیب وارده به محصول را کاهش می‌دهد. در بازارهای عمده‌فروشی و خرده‌فروشی نیز رعایت موارد زیر ضروری است (اسگوارا و همکاران، ۲۰۱۸):

- ظروف گوجه‌فرنگی با دقت از وسیله نقلیه تخلیه شوند تا حداقل آسیب مکانیکی به محصول وارد شود.
- گوجه‌فرنگی‌ها مجدداً جداسازی و درجه‌بندی شوند. گوجه‌فرنگی‌های خراب، دور انداخته شوند. بسته به نیاز بازار، گوجه‌فرنگی‌ها از لحاظ اندازه، ظاهر و مرحله رسیدگی درجه‌بندی شوند.
- گوجه‌فرنگی‌ها در محلی تمیز و به دور از ضایعات و زائدات میوه و سبزی نگهداری شوند (شکل ۱۴).



شکل ۱۲- از جعبه پلاستیکی کثیف برای جابه‌جایی و بسته‌بندی گوجه‌فرنگی استفاده نشود.



شکل ۱۳- بسته‌بندی مناسب برای گوجه‌فرنگی گرد کلاسیک



- در خرده‌فروشی‌ها بهتر است گوجه‌فرنگی در بسته‌های خرده‌فروشی، بسته‌بندی و فروخته شوند تا از دست‌زدن مکرر مشتریان در هنگام انتخاب گوجه‌فرنگی و آسیب و آلودگی آن جلوگیری شود. در صورت نبود بسته‌بندی خرده‌فروشی، گوجه‌فرنگی در ظروف مناسب ریخته شده و در معرض نمایش و فروش قرار گیرد. ریختن گوجه‌فرنگی به صورت فله روی زمین یا روی پوشش پلاستیکی روی زمین توصیه نمی‌شود (شکل ۱۵).

- در عرضه گوجه‌فرنگی در بازارهای روباز و نیز کنار جاده، محصول باید برای محافظت از نور آفتاب و باران در زیر سایه باشد.



شکل ۱۴- قراردادن جعبه‌های گوجه‌فرنگی در کنار ضایعات میوه و سبزی منجر به آلودگی خواهد شد.



شکل ۱۵- ریختن گوجه‌فرنگی به صورت فله روی زمین برای فروش منجر به آلودگی محصول خواهد شد.

### توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

کیفیت و عمر ماندگاری محصول گوجه‌فرنگی به مدیریت پس از برداشت آن بستگی دارد. زمان و روش برداشت، پیش‌خنک‌کردن، تمیز و ضدعفونی‌کردن، جداسازی و درجه‌بندی، بسته‌بندی، حمل و نقل و عملیات مناسب در عمده‌فروشی و خرده‌فروشی‌ها نقش مهمی در حفظ کیفیت و افزایش عمر ماندگاری گوجه‌فرنگی دارند. برداشت گوجه‌فرنگی در زمان مناسب و در ساعات خنک روز با وسایل و روش مناسب، دقت در کلیه مراحل برداشت تا پس از برداشت گوجه‌فرنگی برای جلوگیری یا کاهش آسیب مکانیکی به محصول، استفاده از جعبه‌های پلاستیکی مناسب برای جابه‌جایی و حمل محصول به بازارهای عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و بسته‌بندی مناسب در حفظ کیفیت و کاهش تلفات محصول گوجه‌فرنگی مؤثر است.

### فهرست منابع

- ۱- آزادشهرکی، فرزاد. ۱۳۹۷. تعیین کیفیت گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای با استفاده از روش غیرتخریبی طیف‌سنجی فروسرخ نزدیک. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، گزارش نهایی، شماره ثبت ۵۴۱۸۸.
- ۲- بی‌نام. ۱۴۰۲. *آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۱*. جلد اول: محصولات زراعی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- ۳- کشاورز، عباس، محمدحسین شریعتمدار، عبدالرحیم خسروی، احمدعلی شیخی مهرآبادی، اعظم بیکی خشک، مهناز شعبانی، مطهره بخشایش، روجا کیان‌پور و بهزاد فکاری. ۱۳۹۵. برآورد ارزش اقتصادی آب از دست‌رفته ناشی از ضایعات محصولات کشاورزی. *نشریه آب و توسعه پایدار*. ۳ (۱)، ص ۷۳-۸۲.
- ۴- گلشن تفتی، ابوالفضل. ۱۳۹۶. *کاهش ضایعات پس از برداشت در میوه‌ها و سبزی‌ها (راهنمای تولیدکنندگان)*. دستنامه، تهران: نشر آموزش کشاورزی.
- ۵- گلشن تفتی، ابوالفضل. ۱۴۰۱. *بررسی اثربخشی محلول ضدعفونی‌کننده ایمن‌ژاو بر ماندگاری و کیفیت محصول گوجه‌فرنگی*. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، گزارش علمی فنی، شماره ثبت ۱۴۰۱/۰۵/۲۲.
- ۶- مظاهری‌تهرانی، مصطفی، علی مرتضوی، حمیدرضا ضیاءالحق و امیر قندی. ۱۳۸۶. *تولید و فرآوری گوجه‌فرنگی*. تهران: انتشارات مرز دانش.
- ۷- مفتون‌آزاد، ندا و صدیقه یزدانی. ۱۳۹۹. *راهنمای پس از برداشت و بازاریابی گوجه‌فرنگی*. دستنامه، تهران: نشر آموزش (مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی).



8. Esguerra, E.B., R. Rolle and R.S. Rapusas. 2018. *Post-harvest management of tomato for quality and safety assurance, Guidance for horticultural supply chain stakeholders*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
9. Kojo Arah, I., G.K. Ahorbo, E.K. Anku, E.K. Kumah and H. Amaglo. 2016. Postharvest handling practices and treatment methods for tomato handlers in developing countries: A mini review. *Advances in Agriculture*, 2016: 1-6.

