



ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج)

۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹



بررسی فنی و اقتصادی برخی از عوامل تأثیر گذار بر ضایعات مکانیکی پس از برداشت گوجه فرنگی

حسن قلی پور^۱، هوشنگ بهرامی^۲ و محمد حسین سعیدی راد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد واحد شوشتر

۲- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

Gholipour_hasan@yahoo.com

چکیده:

بخش مهمی از عوامل تأثیرگذار بر ضایعات تولیدات کشاورزی در مراحل برداشت، جابجایی، بسته بندی، حمل و نقل، نگهداری و فرآوری ایجاد می شود. این تحقیق روی میوه گوجه فرنگی، برای تعیین زمان برداشت، نوع جعبه بسته بندی، مسافت حمل و نقل جاده ای، و زمان پس از برداشت بر روی صفات کاهش وزن و ضایعات مکانیکی به منظور بررسی تفاوت هزینه بسته بندی، طی یک آزمایش فاکتوریل (۲×۲×۲×۲)، در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس و بحث فنی اقتصادی این تحقیق مشخص گردید که؛ اگر چه هزینه خرید از هر نوع جعبه بسته بندی به ازای هر کیلوگرم از میوه گوجه فرنگی تقریباً ثابت بوده، اما اغلب صفات تفاوت معنی داری داشتند. کمترین زیان ناشی از ضایعات مکانیکی برای تیمار b4d1L1t با هزینه ای معادل ۱۴۰.۹۴ ریال به ازای هر کیلوگرم میوه و بیشترین هزینه ضایعات مربوط به نوع بسته بندی جعبه چوبی برابر با ۷۷۹.۱۹۴ ریال تعیین شد.

کلمات کلیدی: گوجه فرنگی، ضایعات مکانیکی، هزینه بسته بندی، بررسی فنی اقتصادی، زمان پس از برداشت.

مقدمه

برای تولید انواع محصولات کشاورزی در کشور، مقادیر عظیمی انرژی، نیروی انسانی و نهاده های متعدد صرف می شود. لیکن متأسفانه پس از تولید، درصد بالایی از این محصولات به عنوان ضایعات از بین می رود (۱۱). این میزان ضایعات در ایران بسته به نوع محصول، بین ۲۵ تا ۳۵ درصد گزارش شده است، و در مراحل برداشت، جابجایی، بسته بندی، حمل و نقل، نگهداری و فرآوری ایجاد می شود. بر این اساس تحقیقات نشان می دهد که زمان برداشت میوه گوجه فرنگی در طی روز به علت وجود اختلاف دمای زمان برداشت و رطوبت هوا، بر ضایعات شدن آن تأثیر دارد. در تحقیقی به نقل از افکاری سیاح و مینایی (۱۳۸۸)، تعیین شد که درصد کوفتگی میوه هایی که در صبح زود (حدود ۷ صبح) برداشت شدند بیشتر از میوه هایی بود که در ساعت ۹ صبح برداشت شدند. همچنین تحقیقی که توسط کریسیستو و همکاران (۱۹۹۳)، بر روی گیلان انجام داده اند، مشخص شد که قابلیت آسیب مکانیکی در این میوه با افزایش دمای بافت میوه از صفر تا ۳۰ درجه سانتی گراد، به تدریج کاهش یافت (۱۳).

نوع بسته بندی می تواند اثری بر روی ضایعات مکانیکی داشته باشد. شاران و همکاران (۲۰۰۹)، در این خصوص دریافتند که بسته بندی با جعبه چوبی و کارتن در ساینز مختلف تأثیر متفاوتی روی ضایعات مکانیکی داشت. آنها میزان خسارت را برای جعبه چوبی معمولی با ظرفیت ۲۰ کیلوگرم و کارتن هایی با ظرفیت ۲۰ و ۱۵ کیلوگرمی به ترتیب ۱۰/۵، ۵/۴ و ۵/۳ درصد تعیین کردند.

زمان پس از برداشت بر خسارت مکانیکی تأثیر دارد. تحقیقات در این خصوص نشان می دهد که فقط می توان گوجه فرنگی قرمز را به مدت ۴ تا ۷ روز در شرایط دمای ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری نمود (۱۵). یافته های دیگران هم نشان می دهد همبستگی کاملی بین زمان و تبخیر رطوبت وجود دارد (۷). و در تحقیقی دیگر مشخص گردید که مسافت محل تولید تا بازار مصرف با ضایعات مکانیکی رابطه مستقیم دارد. در فاصله ۱۲۰ کیلومتر با بسته بندی جعبه های چوبی، مقدار خسارت ۳ تا ۴/۵ درصد و در مسافت ۲۷۰ کیلومتر ۵/۷ تا ۷ درصد به دست آمد (۱۶). دکسیت (۲۰۰۸)، هم طول مسافت حمل و نقل را بر درصد ضایعات یک اثر مستقیم می داند، او برای تعیین ضایعات در اثر نوع بسته بندی و حمل و نقل در طی مسافت ۲۵۰ کیلومتر برای جعبه های چوبی بیشتر از کارتن پیش بینی کرد.

حسن پور (۱۳۸۷)، در تحقیق خود هزینه های بازار رسانی گوجه فرنگی از مرحله تولید تا مصرف را در هر مرحله از تولید تعیین نمود. و در دیگر تحقیق انجام شده، هزینه هر قسمت تولید از روش متفاوت تا مرحله حمل و نقل را محاسبه و در نهایت با مقایسات هزینه ها، سطح مکانیزاسیون را مورد بررسی قرار داد (۱۲). همچنین مشایخی و همکاران (۱۳۸۸)، در بررسی اقتصادی ضایعات در مسیر بازار رسانی سیب درختی در استان تهران، فقط میزان ضایعات را از مرحله تولید تا مصرف را بر آورد نمودند؛ قسمتی از گزارش نتایج تحقیق آنها این بود که ۲۷.۸٪ از تولید سیب تبدیل به ضایعات می شود.

در ادامه مرور بر منابع مشخص شد که، تحقیقی در رابطه با موضوع این تحقیق متأسفانه انجام نشده است؛ لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی فنی و اقتصادی عوامل تاثیر گذار بر ضایعات مکانیکی گوجه فرنگی، با مقایسات شرایط مختلف پس از برداشت، برای تعیین هزینه ضایعات به ازای هر یک کیلوگرم میوه گوجه فرنگی انجام شده است.

مواد و روش ها

این تحقیق به صورت یک آزمایش چهار فاکتوریل ($2 \times 2 \times 2 \times 2$) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بر روی میوه گوجه فرنگی رقم پتورالی CH انجام شد. فاکتورهای آزمایش به ترتیب عبارتند از زمان برداشت در دو سطح (d1- ساعت ۸ صبح و d2- ساعت ۱ ظهر). جعبه بسته بندی (B)، در چهار سطح با مشخصات زیر:

(b1) بسته بندی در جعبه پلاستیکی بزرگ با ابعاد 47×30 و به ارتفاع ۳۷ سانتی متر

(b2) بسته بندی در جعبه چوبی با ابعاد 47×31 و به ارتفاع ۲۹ سانتی متر

(b3) بسته بندی در جعبه پلاستیکی کوچک با ابعاد 38×28 و به ارتفاع ۲۰ سانتی متر

(b4) بسته بندی در جعبه کارتن با ابعاد 49×33 و به ارتفاع ۲۰ سانتی متر

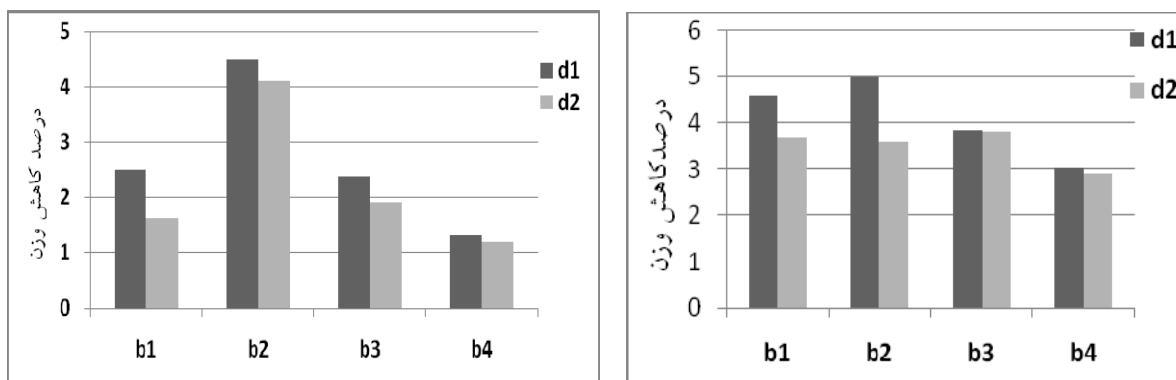
حمل و نقل جاده ای (L)، بر روی سطح آسفالت در دو سطح (L1- به فاصله ۷۰ کیلومتر، L2- به فاصله ۲۱۰ کیلومتر از محل تولید تا مصرف)، و زمان پس از برداشت (T)، در دو سطح (t1- ۲۴ و t2- ۷۲ ساعت پس از برداشت)؛ اثر تیمارهای فوق بر روی صفات درصد کاهش وزن (E)، خسارت در اثر کاهش وزن (E_k)، ضایعات مکانیکی (F)، و زیان حاصل از ضایعات مکانیکی (F_k)، مورد مطالعه قرار گرفت. در هر مرحله تعداد ۲۴ عدد جعبه به طور تصادفی از محصول گوجه فرنگی به صورت دستی توسط کارگرانی که در این خصوص آموزش های لازم را دیده بودند، برداشت انجام شد و محصول مستقیماً در جعبه های کد گذاری شده قرار داده می شد، به طوری که ارتفاع میوه ها از سطح جعبه ها کمتر بود (افکاری سیاح و مینایی، ۱۳۸۸).

مواد لازم برای اجرای آزمایش جعبه بسته بندی به تعداد ۲۴ عدد از هر نوع، ترازوی دیجیتالی با دقت 0.001 گرم ساخت صنایع پند ایران مدل PAND_PX6000، میوه گوجه فرنگی حدود 2400 کیلوگرم و از یک دستگاه وانت نیسان سایپا مدل 2400 ؛ استفاده شد. برای تعیین ظرفیت جعبه ها از متوسط وزن گیری هر جعبه تقریباً پر از میوه، برای تعیین درصد کاهش وزن از تفاوت وزن محاسبه شد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۶). برای به دست آوردن درصد ضایعات مکانیکی از روش عینی و حسی با بررسی دانه به دانه میوه گوجه فرنگی انجام شد (Van Linden, 2006)، همچنین در تعیین قیمت میوه گوجه فرنگی و انواع جعبه بسته بندی، بر اساس قیمت های موجود در بازار تعیین شد. در این تحقیق متوسط عملکرد میوه گوجه فرنگی بر اساس میانگین تولید در مزرعه محل آزمایش (مزرعه نمونه آستان قدس رضوی)، 38 تن در هکتار در نظر گرفته شد. تمام اطلاعات به دست آمده در جداول از پیش تعیین شده ثبت شد و در نرم افزار Excel و Spss مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

مطابق با نتایج حاصل تأثیر زمان برداشت، نوع بسته بندی، مسافت حمل و نقل جاده ای و زمان پس از برداشت و اثر متقابل آنها بر اغلب صفات مورد اندازه گیری معنی دار بود. این نتایج نشان می دهد از عوامل مناسبی برای بررسی فنی و اقتصادی در این تحقیق استفاده شده است.

در تعیین درصد کاهش وزن در بررسی ۲۴ ساعت پس از برداشت (t1)، اثر نوع بسته بندی و زمان برداشت در روز مشخص شد که جعبه چوبی و کارتن به ترتیب دارای بیشترین (۴.۴۹) در برداشت صبح، و کمترین (۱.۲) درصد در برداشت عصر به دست آمد. این اختلاف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (شکل ۱). و در بررسی ۷۲ ساعت پس از برداشت (t2)، این کاهش وزن نیز برای جعبه چوبی به (۴.۹۹)، و کارتن نیز به (۲.۹) درصد افزایش یافت (شکل ۲). یافته های دیگران هم نشان می دهد همبستگی کاملی بین زمان و تبخیر رطوبت (کاهش وزن) وجود دارد (۷). همچنین شهین زمردی و همکاران (۱۳۸۴)، در مقایسه جعبه چوبی و پلاستیکی برای نگهداری سیب به این نتیجه رسیدند، که افت وزنی در جعبه چوبی ۵.۶٪ و جعبه پلاستیکی ۳.۵۶٪ بود. نجیب (۲۰۱۰)، در تحقیق خود دریافت که گوجه فرنگی های قرمز نگهداری شده در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد نسبت به ۱۲ درجه سانتی گراد، از ۳.۴۴٪ کاهش وزن بیشتری پس مدت ۱۰ روز برخوردار بودند.



شکل های شماره ۱ و ۲- به ترتیب از چپ به راست؛ نمودار مقایسه درصد کاهش وزن در بررسی ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از برداشت با مقایسه زمان برداشت در طی روز.

از دیگر نتایج تحقیق حاضر در خصوص بحث فنی و اقتصادی کاهش وزن (E_k)، است. با توجه به اینکه کمترین کاهش وزن برای نوع بسته بندی کارتن (b1) در زمان برداشت ظهر پس از طی مسافت های حمل و نقل جاده ای L1 و L2، در زمان بررسی پس از برداشت t1 و t2 به دست آمد، بنابراین کمترین هزینه خسارت، در نتیجه کاهش وزن (E_k)، به ازای هر کیلوگرم میوه به ترتیب ۲۰۸۸ و ۲۳۹۰۰۵ ریال در زمان های پس از برداشت

t1 و t2 تعیین شد (جدول شماره ۱ و ۲)؛ اما در ادامه بیشترین کاهش وزن در زمان بررسی t1، برای نوع بسته بندی جعبه چوبی در شرایط برداشت d2، پس از طی مسافت L1، با هزینه تمام شده ۳۲۰۸۴ ریال به ازای هر کیلوگرم میوه به دست آمد و بیشترین کاهش وزن در زمان بررسی t2، در شرایط برداشت d1، پس از طی مسافت L2، برای نوع بسته بندی سبد پلاستیکی بزرگ تعیین شد. این کاهش وزن معادل ۶۶۲.۱۳ ریال به ازای هر کیلوگرم میوه برآورد شد (جدول شماره ۳). سیدان و جعفری (۱۳۸۷)، در تحلیل اقتصادی کشت گوجه فرنگی، قیمت تمام شده ضایعات مکانیکی برای هر کیلوگرم از این میوه ۲۷۰ ریال تعیین کردند و در تحقیق دیگر، ساجدی پور و همکاران (۱۳۸۸)، در بررسی اقتصادی تأثیر ضایعات سیب زمینی به این نتیجه رسیدند که هزینه بسته بندی ۲۵۸ ریال و هزینه ضایعات نیز ۹۱۸.۴ ریال به ازای هر کیلوگرم میوه تعیین کردند، نتایج آنها با یافته های علمی این تحقیق مطابقت خوبی دارد. همچنین مشایخی و همکاران (۱۳۸۸)، نیز در بررسی خود که روی میوه سیب انجام داده اند به این نتیجه رسیدند که، هزینه ضایعات به ازای هر کیلوگرم ۱۹۰۸۸ ریال است.

جدول ۱- برآورد هزینه بسته بندی به ازای هر کیلوگرم از میوه گوجه فرنگی و با متوسط عملکرد ۳۸ تن در هکتار

نوع بسته بندی	ظرفیت (kg)	تعداد جعبه مورد نیاز در هکتار (عدد)	قیمت خرید هر واحد (ریال)	قیمت کل جعبه به ازای هر هکتار (ریال)	هزینه بسته بندی به ازای هر کیلوگرم میوه (ریال)
b1	۲۰	۱۹۰۰	۱۵۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰۰	۳۷۵**
b2	۲۴	۱۵۸۴	۵۰۰۰	۷۹۲۰۰۰۰	۲۰۸.۴۲
b3	۱۲	۳۱۶۷	۳۰۰۰	۹۵۰۱۰۰۰	۲۵۰.۰۳
b4	۱۸	۲۱۱۲	۳۵۰۰	۷۳۹۲۰۰۰	۱۹۴.۵

** توضیح اینکه عمر مفید برای این نوع از بسته بندی دو برابر نسبت به سایر بسته بندی های دیگر در نظر گرفته شده است.

جدول ۲- بررسی فنی اقتصادی کم ترین کاهش وزن و هزینه تمام شده بسته بندی به ازای هر کیلوگرم میوه گوجه فرنگی

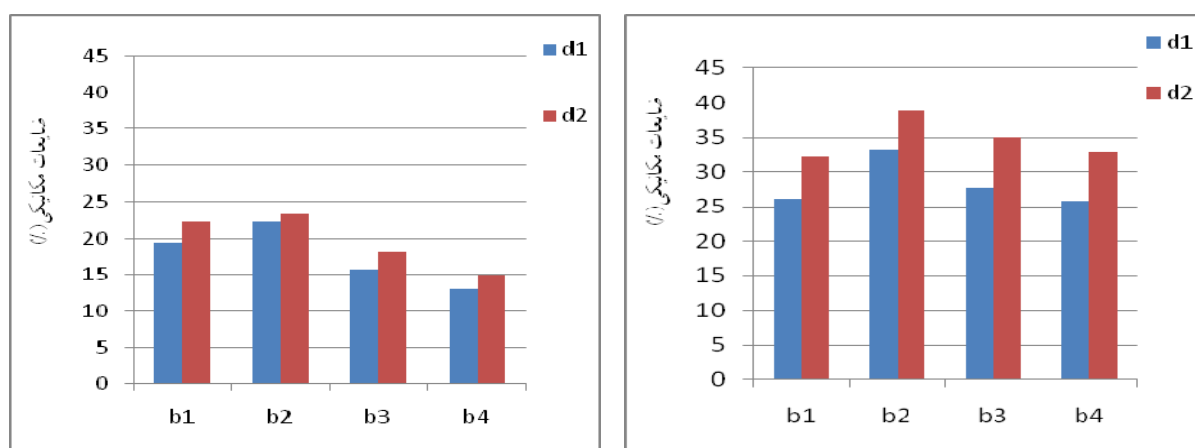
نوع بسته بندی (تیمار)	ظرفیت (kg)	میانگین کاهش وزن (%)	میانگین کاهش وزن (kg)	ارزش هر کیلوگرم میوه (ریال)	خسارت کاهش وزن (ریال)	هزینه بسته بندی (ریال)	هزینه تمام شده (E _k)
b4d2L2t1	۱۸	۰.۸۹۴	۰.۱۶۱	۱۶۰۰	۱۴.۳۰۳	۱۹۴.۵	۲۰۸۸۰۳
b4d2L1t2	۱۸	۲.۷۸۴	۰.۵۰۱	۱۶۰۰	۴۴.۵۴۵	۱۹۴.۵	۲۳۹۰۰۴۵

جدول ۳- بررسی فنی اقتصادی بیشترین کاهش وزن به ازای هر کیلوگرم میوه گوجه فرنگی و هزینه تمام شده

بسته بندی

نوع بسته بندی (تیمار)	ظرفیت (kg)	میانگین کاهش وزن (%)	میانگین کاهش وزن (kg)	ارزش هر کیلو گرم میوه (ریال)	خسارت در اثر کاهش وزن (ریال)	هزینه بسته بندی (ریال)	هزینه تمام شده (E_k)
b2d1L1t1	۲۴	۷.۰۲۶	۱.۶۸۶	۱۶۰۰	۱۱۲.۴۱۷	۲۰۸.۴۲	۳۲۰.۸۳۷
b1d1L2t2	۲۰	۵.۴۴۶	۱.۰۸۹	۱۶۰۰	۸۷.۱۳۳	۳۷۵	۴۶۲.۱۳

همچنین نتایج نشان داد که درصد ضایعات مکانیکی در زمان بررسی (t_1)، روی اثر متقابل ($b_i \times d_j$)، برای کارتن (۱۳/۰۲)، در برداشت صبح و برای جعبه چوبی (۲۳/۳۵)، درصد در برداشت ظهر به ترتیب کمترین و بیشترین درصد بود (شکل ۳)؛ اما در بررسی (t_2)، این نتایج به ترتیب به (۲۵/۸۸) و (۳۸/۸۹)، درصد افزایش داشت (شکل شماره ۴). لی نک (۲۰۰۲)، پیشنهاد داد که در صورت کنترل جریان هوا و دما در جعبه های بسته بندی، می توان اثر مثبتی بر روی حفظ کیفیت میوه گوجه فرنگی گذاشت. افکاری سیاح و همکاران (۱۳۸۸)، در بررسی اثر دما و اندازه میوه برای دستیابی به تابع احتمال آسیب دیدگی گوجه فرنگی تحت اثر ضربه به این نتیجه رسیدند که کاهش دمای نگهداری از ۲۰ درجه سانتی گراد به ۴ درجه باعث کاهش مقاومت به پارگی به میزان ۲۷٪ گردید. آنها تحقیق خود را ۶ روز پس از برداشت و در دمای ۴ و ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت هوای ۷۵٪ آزمایش کردند.



شکل های شماره ۳ و ۴ - به ترتیب از چپ به راست، مقایسه ضایعات مکانیکی پس از برداشت در زمان (t_1) و (t_2)، با مقایسه برداشت در طی روز.

در بررسی فنی و اقتصادی ضایعات مکانیکی (F_k)، نتایج نشان داد که کمترین زیان ناشی از ضایعات مکانیکی در زمان t_1 ، مربوط به نوع بسته بندی کارتن (b4)، در برداشت d_1 ، پس از طی مسافت L_1 ، با هزینه ای معادل ۳۳۵.۴۷ ریال به ازاء هر کیلوگرم میوه به دست آمد. و همچنین کمترین زیان ضایعات مکانیکی در بررسی t_2 ، مربوط به نوع بسته بندی سبد پلاستیکی کوچک (b3)، در زمان برداشت صبح، پس از طی مسافت L_1 ، با هزینه ریالی ۴۵۲.۴۹ ریال به ازای هر کیلوگرم میوه گوجه فرنگی تعیین شد (جدول شماره ۴). مرتضوی و همکاران (۱۳۸۷)، در بررسی های خود بدون اینکه مقایسات بین نوع بسته بندی و شرایط متفاوت پس از برداشت را در نظر داشته باشند، فقط متوسط ارزش ضایعات هر کیلو گرم از میوه گوجه فرنگی را ۳۷۰ ریال تعیین نمودند.

جدول ۴- بررسی فنی و اقتصادی کمترین ضایعات مکانیکی به ازای هر کیلوگرم میوه گوجه فرنگی

نوع بسته بندی (تیمار)	ظرفیت (kg)	ضایعات مکانیکی (%)	ضایعات مکانیکی (kg)	ارزش هر کیلو گرم میوه (ریال)	اثر ضایعات مکانیکی (ریال)	هزینه بسته بندی (ریال)	هزینه تمام شده (F_k) (ریال)
b4d1L1t1	۱۸	۸۸.۰۹	۱.۵۸۶	۱۶۰۰	۱۴۰.۹۳۸	۱۹۴.۵۳	۳۳۵.۴۷
b3d1L1t2	۱۲	۱۲.۶۵۴	۱.۵۱۸	۱۶۰۰	۲۰۲.۴۶۲	۲۵۰.۰۳	۴۵۲.۴۹

همچنین در بررسی زیان اقتصادی ناشی از ضایعات مکانیکی، با توجه به اینکه بیشترین ضایعات مربوط به نوع بسته بندی سبد پلاستیکی بزرگ و جعبه چوبی بود، هزینه ضایعاتی ایجاد شده نیز به ترتیب برابر با ۸۰۰.۹۲ و ۱۰۲۹.۲۳ ریال در زمان t_1 و t_2 به دست آمد، که از تفاوت زیادی نسبت با کمترین زیان ناشی از ضایعات مکانیکی برخوردار است (جدول شماره ۵).

جدول ۵- بررسی فنی و اقتصادی بیشترین ضایعات مکانیکی به ازای هر کیلوگرم میوه گوجه فرنگی

نوع بسته بندی (تیمار)	ظرفیت بسته بندی (kg)	ضایعات مکانیکی (%)	ضایعات مکانیکی (kg)	ارزش هر کیلو گرم میوه (ریال)	ضایعات مکانیکی (ریال)	هزینه بسته بندی (ریال)	هزینه تمام شده (F_k) (ریال)
b1d2L1t1	۲۰	۲۶.۶۲	۵.۳۲۴	۱۶۰۰	۴۵۲.۹۱۸	۳۷۵	۸۰۰.۹۲
b2d2L2t2	۲۴	۴۸.۷۰	۱۱.۶۸۸	۱۶۰۰	۷۷۹.۱۹۴	۲۵۰.۰۳	۱۰۲۹.۲۳

از نتایج بحث فنی و اقتصادی این پژوهش تعیین شد که؛ اگر چه هزینه خرید از هر نوع جعبه بسته بندی به ازای هر کیلوگرم از میوه گوجه فرنگی تقریباً ثابت بوده، اما ضایعات مکانیکی که خود نوعی از زیان اقتصادی هستند، برای هر نوع از بسته بندی به ازای هر کیلوگرم از میوه گوجه فرنگی در اغلب سطوح تفاوت معنی داری داشتند. در پژوهش حاضر با توجه به تعدد تیمارها، فقط آنچه که بیشتر اهمیت داشت (کمترین و بیشترین)، اکتفا شد.

نتیجه

با توجه به اینکه قیمت تمام شده برای تهیه هر نوع از بسته بندی ثابت است و درصد آسیب های مکانیکی در شرایط متفاوت پس از برداشت تغییر می کند، بنابر این لازم است به کمترین و بیشترین هزینه تمام شده برای جلوگیری از زیان اقتصادی توجه شود.

اگر چه اختلاف درصد کاهش وزن نسبت برداشت صبح به ظهر بین ۱٪ تا ۲٪ بود اما اختلاف درصد ضایعات مکانیکی نیز ۱.۱٪ تا ۳.۷٪ مشاهده شد؛ لذا ترجیحاً برداشت در زمان صبح از شرایط بهتری برخوردار است. و بهترین زمان برداشت را در ساعت ۹ صبح می توان تعیین کرد.

در حمل و نقل جاده ای نسبت مسافت ۷۰ کیلومتر به ۲۱۰ کیلومتر ضایعات نیز تا ۹۶٪ افزایش داشته است. بنابراین از نظر فنی و اقتصادی طول مسافت با هزینه تولید، با توجه به مقایسات این تحقیق از یک رابطه مستقیم تبعیت می کند و در این خصوص به ترتیب نوع بسته بندی b4 و b3، ضمن حفظ شرایط بهتر در برابر آسیب های مکانیکی، ضرر و زیان کمتری را به خود اختصاص دادند.

با گذشت زمان پس از برداشت در این تحقیق مشخص شد که در زمان ۲۴ ساعت پس از برداشت نسبت به بازار مصرف یا فرآوری اقدام گردد زیرا در زمان 2t، یعنی ۷۲ ساعت پس از برداشت، درصد ضایعات مکانیکی از رشد ۲ تا ۳.۵ برابر برخوردار بود.

در بین نوع بسته بندی ها، کارتن و سبد پلاستیکی متوسط، با توجه به اینکه از خسارت های کاهش وزن و ضایعات مکانیکی کم تری نسبت به سایر بسته بندی های دیگر برخوردار بودند، بنابر این با انتخاب این نوع بسته بندی برای میوه گوجه فرنگی از نظر فنی و اقتصادی می توان هزینه این مرحله را ۳ تا ۴ برابر کاهش داد.

منابع

- ۱- ابراهیمی، ر. فتح الهی، م. اسماعیلی قیوم آبادی، ن. دوستی، آ. ۱۳۸۶. پنجمین کنگره مکانیزاسیون ماشین های کشاورزی. مشهد مقدس.
- ۲- افکاری سیاح، ا.ح. مینایی، س. ۱۳۸۸. مبانی و بررسی ارزیابی ضایعات مکانیکی در محصولات کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد استان اردبیل، ۱۸۳ص.

- ۳- افکاری سیاح، ا.ح. اصغری، ع. محمدی آیلار، س. شکوهیان، ع.ا. راسخ، م. ۱۳۸۸. اثر دما و اندازه میوه بر تابع احتمال آسیب دیدگی گوجه فرنگی تحت اثر ضربه. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۴- حسن پور اصطهباناتی، ا. ۱۳۸۷. نگاه اقتصادی به تولید گوجه فرنگی و میزان آب مصرفی. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی. مشهد مقدس.
- ۵- ساجدی پور، ا.ا. مشایخی، س. لشگری، ا.ا. کمالی، ح. ۱۳۸۸. بررسی اقتصادی تأثیر ضایعات سیب زمینی بر کارایی و حاشیه بازارسانی آن در استان تهران. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۶- سیدان، س.م. جعفری، ا.م. ۱۳۸۷. تحلیل اقتصادی کشت گوجه فرنگی و خیار گلخانه ای در استان همدان. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی. مشهد مقدس.
- ۷- محمدی آیلار، س. خوش تقاضا، س. افکاری سیاح، ا.ح. شهیدزاده، منوچهر. ۱۳۸۸. بررسی خواص مکانیکی گوجه فرنگی تحت بار گذاری فشاری طی مراحل مختلف رسیدگی پس از برداشت. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۸- مرتضوی، س. ا. رضاپور، ث. جعفرزاده، م. فتاحی، م.ع. ۱۳۸۷. اندازه گیری حاشیه بازار یابی گوجه فرنگی در استان خراسان رضوی. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی. مشهد مقدس.
- ۹- مشایخی، س. ساجدی پور، ا.ا. لشگری، ا.ا. طهماسبی، ج. کمالی، ح. ۱۳۸۸. بررسی اقتصادی ضایعات دز مسیر بازار رسانی سیب درختی در استان تهران. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۱۰- میرنظامی ضیابری، ح. تمیزکار، ح. ابراهیم زاده، ر. آفاجانی، س. ذکایی، ح. لبافی، م. پیرایش فر، ب. (۱۳۷۳). گزارش ضایعات بعد از برداشت محصولات کشاورزی، وزارت کشاورزی، معاونت فنی.
- ۱۱- مینایی، س. (۱۳۸۴). دیباچه مجموعه مقالات دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. تهران
- ۱۲- نطقی طاهری. ح. شهرستانی، س.ا. ۱۳۸۷. تعیین و ارزیابی هزینه عملیات ماشینی در تولید گوجه فرنگی در فضای باز. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی. مشهد مقدس.

13- Crisostol, C. at all. (1993). Relationship between Fruit Respiration, Bruising Susceptibility, and Temperature in Sweet Cherries. HortScience 28(2): 132-135.

14- Linke, G. and Geyer, M. (2002). Postharvest behaviour of Tomatoes in different transport packing units. ISHS Acta Horticulturae 599: 115-122.

15- Sargent, S.A., M.A. Ritenour, and J.K. Brecht. 2000. Handling, Cooling and Sanitation Techniques for Maintaining Postharvest Quality. Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida.

17- Sharan, G. S, Srivastav. And K.P. Rawale. 2009. Development of Corrugated Fiber Board Cartons for Long Distance Transport of Tomatoes in India. International Journal for Service Learning in Engineering. Vol. 4, No. 1, pp. 31-43.

18- Van linden, V. Scheerlinck, N. Desmet, M. and De Baerdenaeker, J. (2006). Factors that affect tomato bruise development as a result of mechanical damage. Postharvest Biology and Technology , 42:260-270.

Abstract:

An important factor which influence agricultural production is waste removal process which occurs in harvesting, translocation, packaging, storage, transportation and process. In order to prevent from losses of gardening products, after packaging and during transport, it should be done on operational and different procedure on them; this operation based on type of product, and how that distance and to carry is different. The study on fruit-specific tomato, to determine the appropriate harvest time in days (d1, d2), type of packing boxes in four levels (b1, b2, b3, b4), distance road transport at two levels (L1, L2), and time after harvest at two levels (t1, t2), on weight loss characters and mechanical damages, during a factorial experiment in completely randomized design was conducted. The results of our study show that although the cost of different boxes packing for on kg tomato is almost constant. Considering that most of mechanical losses and weight reduction for different kinds of fruits packing have a big difference. The minimum detriment of mechanical losses for b4d111t1 parameter is 140.94 IRL per one kg fruit. In addition, since the maximum of losses depends on the packing type of wooden box and large plastic box, its resulting losses costs are 425.918 RLS and 779.194 RLS at t1 and t2, respectively.

Keywords: tomato, mechanical waste, the cost of packaging, study technical economic, post harvest.