

مطالعه عوامل موثر بر ضایعات گوجه فرنگی از مزرعه تا کارخانه

محمد حسین سعیدی راد^۱، حسن قلی پور^۲، هوشنگ بهرامی^۳ و علی اورعی^۴

^۱عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

Saiedirad@yahoo.com

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون ماشین های کشاورزی دانشگاه آزاد واحد شوشتر

^۳استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

^۴معاونت فنی مزرعه نمونه آستان قدس رضوی

چکیده:

برداشت محصولات کشاورزی و جابجایی های پس از برداشت، موجب وارد آمدن صدمات مکانیکی به آن ها می شود. همچنین استفاده از ماشین در این مراحل، صدمات مکانیکی را تشدید می کند. این امر باعث کاهش ارزش و قیمت این محصولات، به علت پائین آمدن کیفیت شان می گردد. علاوه بر این ایجاد صدمه زمینه را برای افزایش پوسیدگی و بدتر شدن کیفیت محصول در زمان انبارداری مستعد می کند. به منظور بررسی عوامل موثر بر ضایعات در حین برداشت و پس از برداشت، تحقیقی در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی انجام شد. این تحقیق روی میوه گوجه فرنگی رقم پتو ارلی CH، برای تعیین زمان مناسب برداشت در روز (صبح و عصر) و نوع بسته بندی در چهار سطح و مسافت حمل و نقل جاده ای دو سطح (۷۰ و ۲۱۰ کیلومتر)، پس از گذشت دو زمان پس از برداشت (۲۴ و ۷۲ ساعت) بر روی صفات کاهش وزن و آسیب های مکانیکی طی یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع جعبه، زمان برداشت و مسافت حمل و نقل جاده ای اغلب تأثیر معنی داری بر روی صفات کاهش وزن و آسیب های مکانیکی دارند.

کلمات کلیدی: گوجه فرنگی، ضایعات، پس از برداشت.

مقدمه:

یکی از نتایج ناگوار افزایش سطح مکانیزاسیون در کشاورزی، افزایش میزان ضایعات مکانیکی است و آنچه که این پدیده ناخواسته به همراه دارد افزایش میزان فساد و کاهش کیفیت محصول خواهد بود این کاهش کیفیت موجب آسیب مکانیکی در محصول می شود. آسیب های مکانیکی در محصولات کشاورزی پدیده ای است که شرایط را به طور مستقیم و غیر مستقیم برای ایجاد ضایعات فراهم می سازد. این آسیب ها می تواند در مراحل برداشت، جابجایی پس از برداشت، بسته بندی، حمل و نقل و توزیع انواع میوه و سبزی ایجاد گردد. بر این اساس شناسایی شرایط و عوامل مؤثر بر وقوع صدمات مکانیکی در محصولات کشاورزی می تواند به کاهش ضایعات در این بخش منجر شود (۱). تبدیل شدن به ضایعات در میوه گوجه فرنگی بیشتر است زیرا این میوه که تشکیل شده از ۹۳ تا ۹۵ درصد آب و ۵ تا ۷ درصد مواد جامد (۷). تعیین زمان برداشت در طی روز تأثیری در آسیب های مکانیکی دارد در این رابطه بررسی نشان داده است 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 (۱). در بررسی سیستم جابه جایی گوجه فرنگی مشخص شد که از مهم ترین عوامل آسیب به محصول نحوه طراحی جعبه و نحوه پر کردن آنهاست. به طوری که ارتفاع بیش از حد جعبه ها و پر کردن بیش از اندازه آنها در مجموع سبب کوفتگی فشاری در محصول می گردد. در تعیین نوع بسته بندی نیز مطالعه ای که انجام شد پس از انبار مانی سیب به مدت ۱۴۸ روز افت وزنی در جعبه های چوبی ۵/۳۶ درصد و جعبه پلاستیکی ۳/۵۳ درصد بود. در همین آزمایش درصد فساد در جعبه های چوبی ۷/۴ درصد ولی در جعبه پلاستیکی ۴/۵ درصد به دست آمد (۳).

در پژوهشی سه نوع بسته بندی (کارتن فیبری تلسکوپي، جعبه پلاستیکی و جعبه چوبی) با سقوط از ارتفاع ۰/۵ متری بر روی سطح سخت بتونی مورد آزمایش قرار گرفتند، نتایج نشان داد میزان انرژی جذب شده (مقاومت به کوفتگی) در جعبه های کارتن با انتقال ۱۵٪ از انرژی ضربه ای به میوه کم ترین و در جعبه های چوبی بیشترین بود. حمل و نقل جاده ای بر روی آسیب های مکانیکی تأثیر دارد، محققین در این رابطه گزارش نمودند که در طی حمل و نقل محصول هلو به مسافت ۲۶۰ کیلومتر ۴۰ درصد کل محصول دچار آسیب ناشی از حمل و

نقل گردید و در مطالعه دیگر به منظور شناسایی و تعیین سطوح آسیب دیده بر روی میوه سیب ناشی از مرحله پر کردن و جابه جا کردن جعبه های بزرگ سیب و حمل و نقل آنها به محل بسته بندی انجام دادند، نتایج نشان می دهند که حمل و نقل در فواصل کمتر از ۶ کیلومتر اساساً تأثیری به صورت ضایعات فیزیکی بر میوه ها ندارد. (۱). در خصوص زمان پس از برداشت، محمدی آیلار و همکاران (۱۳۸۸)، در بررسی خواص مکانیکی رقم مشابه این تحقیق انجام داده اند به این نتیجه رسیدند که با گذشت زمان مقاومت میوه گوجه فرنگی در برابر فشار کم تر می شود. متأسفانه تحقیق در خصوص بررسی ضایعات گوجه فرنگی با توجه به شرایط زمان برداشت، نوع بسته بندی جعبه و زمان بررسی پس از حمل و نقل انجام نشده است، لذا در تحقیق حاضر با بررسی این شرایط درصد ضایعات مکانیکی مورد مطالعه قرار می گیرد.

مواد و روش ها:

این تحقیق به صورت یک آزمایش سه فاکتوریل (۲×۴×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بر روی میوه گوجه فرنگی رقم پتو ارلی CH انجام شد. فاکتورهای آزمایش به ترتیب عبارتند از زمان برداشت در دو سطح (صبح و ظهر)، جعبه بسته بندی (B) در ۴ سطح با مشخصات زیر:

B۱- بسته بندی در جعبه پلاستیکی بزرگ (سبد) با ابعاد ۲۱×۳۰×۴۷ سانتی متر موجود در بازار مخصوص انتقال گوجه فرنگی به کارخانجات فرآوری.

B۲- بسته بندی در جعبه چوبی با ابعاد ۲۹×۳۱×۴۷ سانتی متر

B۳- بسته بندی در جعبه پلاستیکی کوچک (سبد) با ابعاد ۱۵×۲۸×۳۸ سانتی متر

B۴- بسته بندی جعبه کارتن مورد نظر با ابعاد ۲۰×۳۳×۴۹ سانتی متر از نوع کارتن های موز موجود در بازار.

فاکتور سوم فاصله محل برداشت تا مراکز فرآوری یا مصرف (D)؛ در سطوح (d1) حمل و نقل جاده ای به مسافت ۷۰ کیلومتر و (d2) حمل و نقل جاده ای به مسافت ۲۱۰ کیلومتر از مزرعه. در هر زمان برداشت تعداد ۲۴ جعبه به طور تصادفی از محصول گوجه فرنگی های در حال برداشت توسط کارگران آموزش دیده در جعبه ها قرار داده می شد به طوری که ارتفاع میوه از سطح جعبه ها کمتر بود. اثر تیمارهای فوق بر روی صفات درصد کاهش وزن (E) و ضایعات مکانیکی (F)، پس از ۲ زمان بعد از برداشت (T)؛ (t1- بررسی پس از ۲۴ ساعت از برداشت و t2- بررسی پس از ۷۲ ساعت از برداشت) مورد مطالعه قرار گرفت. برای اجرای آزمایش از جعبه های بسته بندی هر نوع به تعداد ۲۴ عدد، ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم ساخت صنایع پند، میوه گوجه فرنگی حدود ۱۶۰۰ کیلو گرم و از یک دستگاه وانت نیسان سایپا ۲۴۰۰؛ استفاده شد. در تعیین درصد کاهش وزن از توزین کردن به دست می آمد اما برای بدست آوردن درصد ضایعات مکانیکی باتوجه به جدول شماره (۱)، از روش بینایی و حسی هر عدد میوه گوجه فرنگی مجزا بررسی شد. این جدول به نقل از مظاهری تهرانی و همکاران (۱۳۸۶)، به عنوان معیار آسیب مکانیکی در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۱- مقیاس نمره بندی بر اساس صدمه فیزیکی

نمره	درجه شدت	معیار
1	صفر	عوارضی از صدمات فیزیکی ندارد
2	کم	عوارض جزئی از صدمه فیزیکی وجود دارد که بر قیمت خرده فروشی تاثیر می گذارد
3	متوسط	تا حدی صدمه فیزیکی مشاهده می شود و قیمت خرده فروشی تحت تاثیر قرار می گیرد
4	شدید	صدمات فیزیکی مشاهده و قابل عرضه به بازار نیست مگر این که قیمت آن کاهش یابد.
5	بی نهایت شدید	قابل عرضه به بازار مصرف نیست

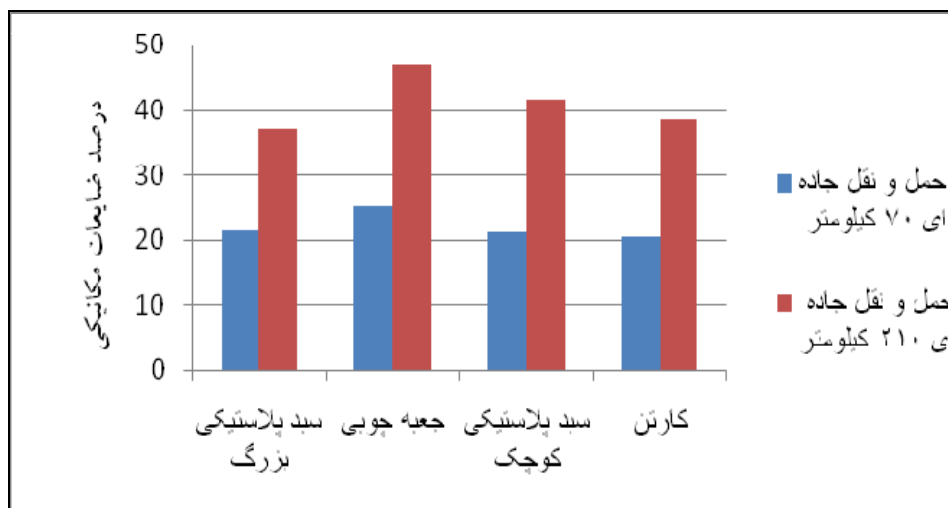
نتایج و بحث:

مطابق با نتایج حاصل تأثیر زمان برداشت (صبح و عصر)، نوع بسته بندی، و مسافت حمل و نقل جاده ای برای اغلب صفات مورد بررسی معنی دار بوده است. این نتایج نشان می دهد که از عوامل مناسبی برای تعیین درصد تغییرات وزنی و ضایعات مکانیکی برای میوه گوجه فرنگی در این تحقیق استفاده شده است. به طوری که می توان به راحتی با کنترل و انتخاب عوامل به صورت مستقیم از ضایعات مکانیکی کاهش دهیم.

برای تعیین درصد کاهش وزن در بررسی ۲۴ ساعت پس از برداشت (t1)، مشخص شد که جعبه چوبی و کارتن به ترتیب دارای بیشترین (۴/۳) و کم ترین (۱/۲۶) درصد کاهش وزنی را داشتند. این اختلاف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. و در بررسی ۷۲ ساعت پس از برداشت (t2)، این کاهش وزن نیز برای جعبه چوبی به (۳۶/۱)٪، و کارتن نیز به (۲۹/۱۵)٪ بود. یافته های دیگران هم نشان می دهد همبستگی کاملی بین زمان و تبخیر رطوبت (کاهش وزن) وجود دارد (۵). همچنین نتایج نشان داد که درصد ضایعات مکانیکی در بررسی (t1)، برای کارتن (۱۳/۹۸) و برای جعبه چوبی (۲۲/۸۰) درصد به ترتیب کم ترین و بیشترین درصد بود اما در بررسی (t2)، این نتایج به ترتیب به (۲۹/۱۵) و (۳۶/۱) درصد افزایش داشت. در نتایج مشابه زمردی (۱۳۸۴)، در تعیین نوع بسته بندی نیز مطالعه ای که انجام داد حاکی از آن بود که انبار مانی سیب به مدت ۱۴۸ روز افت وزنی در جعبه های چوبی ۵/۳۶ درصد و جعبه پلاستیکی ۳/۵۳ درصد بود. در همین آزمایش درصد فساد در جعبه های چوبی ۷/۴ درصد ولی در جعبه پلاستیکی ۴/۵ درصد به دست آمد.

بین زمان برداشت در طی روز (صبح و عصر) برای بررسی صفات کاهش وزن و ضایعات مکانیکی نیز اختلاف معنی داری در سطح احتمال (۱٪) داشت. این تفاوت برای کاهش وزن در هر دو زمان بررسی (t1 و t2)، زمان برداشت صبح بیشتر از زمان برداشت ظهر بود، اما برای بررسی ضایعات، برداشت صبح کمتر از عصر بود.

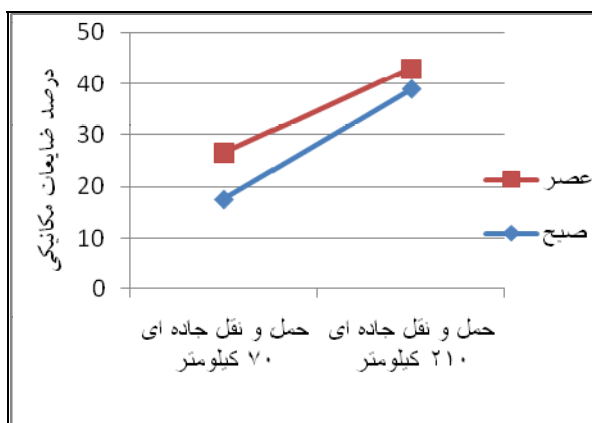
در بررسی اثر متقابل نوع بسته بندی و زمان پس از برداشت نتایج نشان می دهد که درصد ضایعات در زمان بررسی (t2)، با افزایش حمل و نقل جاده ای ضایعات مکانیکی نیز افزایش داشت. ضمن اینکه جعبه چوبی بیشترین (۴۶/۹) و کارتن نیز کمترین (۲۰/۳۲) درصد ضایعات را داشتند. و بیشترین رشد درصد ضایعات مربوط به جعبه (۲۱/۳۳) و کمترین آن به نوع بسته بندی سبد پلاستیکی بزرگ (۱۵/۶۹) که در نمودار شماره (۱) نشان داده شده است.



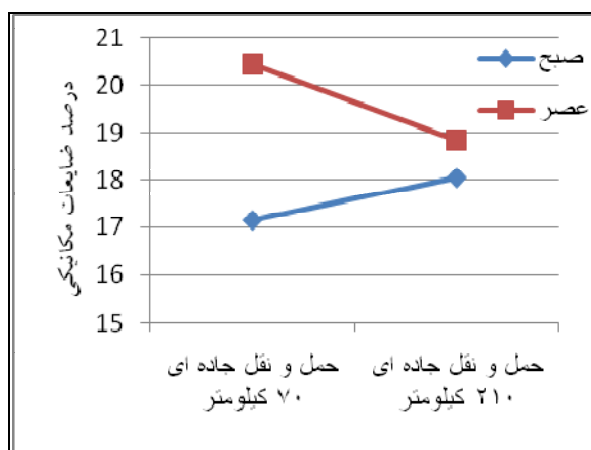
شکل ۱- نمودار مقایسه درصد ضایعات مکانیکی ۷۲ ساعت پس از برداشت

نتایج بر اساس شکل های ۲ و ۳، نشان می دهد ضایعات مکانیکی در زمان بررسی (t1) ضمن اینکه با افزایش طول مسیر، ضایعات نیز افزایش داشته است، در زمان برداشت عصر از ضایعات مکانیکی بیشتری برخوردار بود. و در مقایسه با زمان بررسی (t2)، رشد افزایشی ضایعات مکانیکی از مسافت ۷۰ کیلومتر به مسافت ۲۱۰ کیلو متر بیشتر از زمان مشابه (t1) بود این نتایج مشابه نتایج تحقیق دیگران است که

در بررسی تعیین خسارت در اثر نوع بسته بندی و حمل و نقل در طی مسافت ۲۵۰ کیلومتر برای جعبه های چوبی ۴/۶ درصد ولی برای کارتن ۲/۸ درصد تعیین کردند (۱۶).



شکل ۲- مقایسه درصد ضایعات مکانیکی ۲۴ ساعت پس از برداشت



شکل ۳- مقایسه درصد ضایعات مکانیکی ۷۲ ساعت پس از برداشت

نتیجه گیری :

- ۱- با توجه به نتایج به دست آمده زمان برداشت در روز هر چه به ظهر (دمای بالاتر از صبح) نزدیکتر باشیم از درصد کاهش وزنی کم تری برخورداریم (در شرایط آب و هوای مشهد)، و با افزایش زمان پس از برداشت این کاهش وزن در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. همچنین برداشت میوه گوجه فرنگی نیز بهتر است صبح زود برداشت نشود زیرا نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری در افزایش ضایعات نسبت به برداشت ظهر دارد.
- ۲- نتایج به دست آمده نشان می دهد که در انتخاب نوع جعبه بسته بندی کارتن بهتر بود زیرا در کاهش وزن شرایط اولیه را بهتر حفظ کرده است و آسیب مکانیکی آن نیز کم تر از انواع بسته بندی های دیگر بود.
- ۳- با گذشت زمان پس از برداشت در این تحقیق مشخص شد که بین زمان های (t1) و (t2)، کارتن و سبد های پلاستیکی از کاهش وزن کم تری برخوردار بودند و آسیب های مکانیکی کمتری نیز داشتند.

مراجع:

- ۱- افکاری سیاح، ا. ح. و مینایی، س. ۱۳۸۸. مبانی و بررسی ارزیابی ضایعات مکانیکی در محصولات کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد استان اردبیل، ۱۸۳ ص.
- ۲- توکلی هشتجین، ت. ۱۳۸۲. مکانیک محصولات کشاورزی. انتشارات خدمات فرهنگی سالکان تهران، ۵۲۸ ص.
- ۳- زمردی، ش. ۱۳۸۴. تاثیر نوع بسته بندی و پرمنگنات پتاسیم بر کیفیت و عمر انبارمانی سه رقم سیب در سردخانه. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۶. شماره ۲۴.
- ۴- طهماسبی، م. م. خوش تقاضا، ت. توکلی هشتجین و ع. حزباوی. ۱۳۷۸. طراحی جعبه استاندارد به منظور کاهش صدمات استاتیکی و دینامیکی گوجه فرنگی در حین حمل و نقل و انبارداری. اولین کنگره ملی فن آوری گوجه فرنگی مشهد مقدس.
- ۵- کرمی، ر. و ابراهیمی، ر. ۱۳۸۷. ارائه مدل ریاضی نرخ جذب و رطوبت دو رقم گوجه فرنگی گلخانه ای. اولین کنگره ملی فن آوری گوجه فرنگی، مشهد مقدس.
- ۶- گنجی مقدم، ا. و ز. شیخ الاسلامی. ۱۳۸۴. اثر زمان برداشت و مدت زمان انبارمانی بر خواص کمی و کیفی زردآلو. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۶. شماره ۲۵.
- ۷- مظاهری تهرانی، م. مرتضوی، ع. ضیاءالحق، ح. و قندی، ا. ۱۳۸۶. تولید و فرآوری گوجه فرنگی. انتشارات مرز دانش تهران، ۲۴۰ ص.
- 8- Dixit, M. R. G. Sharan. 2008. A Study in the Context of Development of Customized Cartons Indian Institute Of Management Ahmedabad-380 015. W.P. No.2008-01-04.
- 9- Kader A, a. Rolle, r.s. 2004. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. FAO Agricultural Service Bulletin. No. 152.