

بررسی اثرات بارگذاری ضربه‌ای و ترسیم نمودار شتاب-زمان میوه‌ی سیب با استفاده از آونگ

فاطمه مترصد^۱، سید جعفر هاشمی^۲، بنیامین عباسیان^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی

ساری، F.moterased@yahoo.com

^۲ استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، کیلومتر ۹ جاده دریا، صندوق پستی ۵۷۸۳

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

نیروهای استاتیکی و دینامیکی در مراحل برداشت، حمل و نقل، نگهداری و فراوری منجر به آسیب دیدگی مکانیکی محصولات کشاورزی می‌گردند. شناخت دقیق خواص ضربه‌ای محصول تحت شرایط مختلف از راه‌های جلوگیری از صدمات مکانیکی است. در این تحقیق حالت‌های مختلفی از ضربه‌هایی که میوه سیب از مرحله برداشت تا حمل و نقل و سرانجام مصرف با آن مواجه می‌شوند؛ در شرایط آزمایشگاهی با استفاده از آزمون ضربه‌ای بررسی و نمودار شتاب-زمان برای آن ترسیم گردید. بر اساس نتایج این تحقیق، حداکثر شتاب ضربه در زاویه رهاسازی ۳ درجه برابر با $0/166104 \text{ (m/s}^2\text{)}$ بوده و با افزایش زاویه به ۵ درجه مقدار حداکثر شتاب به $0/171007 \text{ (m/s}^2\text{)}$ و در زاویه ۸ درجه این عدد به $0/178669 \text{ (m/s}^2\text{)}$ افزایش یافت و با افزایش زاویه رهاسازی به ۱۰ درجه، حداکثر شتاب به $0/187250 \text{ (m/s}^2\text{)}$ افزایش پیدا کرد. این روند بیانگر این است که با افزایش زاویه رهاسازی (زاویه ضربه) مقدار حداکثر شتاب افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه با توجه به رویکردهای اساسی در حوزه‌ی مکانیزاسیون کشاورزی که شامل کاهش تلفات ناشی از ضربه‌ی مکانیکی نیز می‌باشد، این روند افزایش شتاب مطلوب نبوده و باعث افزایش تلفات میوه سیب در هنگام عملیات مورد نظر روی این میوه پرمصرف خواهد شد. بنابراین باید شتاب حاصل از ضربه در برنامه‌ریزی عملی و کارآمد در طراحی ماشین‌های برداشت، جابجایی، جداسازی و درجه‌بندی با ضریب اطمینان بالا و تولید مواد ضربه‌گیر به منظور کاهش تلفات در سطح کلان مورد توجه قرار گیرد.

کلیدواژه: حداکثر شتاب، خواص ضربه‌ای، زاویه‌ی رهاسازی، شتاب ضربه، صدمات مکانیکی.



مقدمه

خسارت‌های مکانیکی از هردو جنبه ی صادرات و واردات کشور مهم است. میوه با آسیب مکانیکی مشتری پسندی پایینی دارد، همچنین نگهداری و جابجایی‌های بعدی نیز دچار مشکل می‌شود. محصولات کشاورزی در مراحل برداشت، حمل و نقل، نگهداری و فراوری تحت تاثیر نیروهای استاتیکی و دینامیکی قرار می‌گیرند (افشاری و همکاران ۱۳۸۱). این نیروها می‌توانند منجر به آسیب-دیدگی مکانیکی محصول گردند. در بسیاری از این موارد آسیب دیدگی بواسطه اعمال بارهای ضربه‌ای رخ می‌دهد.

یکی از راه‌های اصولی جلوگیری از صدمات مکانیکی، شناخت دقیق خواص ضربه‌ای محصول تحت شرایط مختلف است. در بسیاری از موارد، رفتار ضربه‌ای می‌تواند نشان‌دهنده‌ی خصوصیات کیفی بافت محصول بوده و درمقایسه ارقام مورد استفاده قرار می‌گیرد (مینایی و همکاران ۱۳۸۱). علم واکنش میوه‌ها به بارگذاری مکانیکی و توصیف خواص پایه‌ای مواد برای بیان مقاومت به ضربه‌ی محصولات کشاورزی جهت بهبود کیفیت مصرف و نگهداری آنها استفاده می‌شود. در زمینه‌های ذکر شده " آزمایش بارگذاری ضربه‌ای " اطلاعات مفیدی را در اختیار محققین قرار داد (Danielet al., 2007).

آزمون ضربه‌ای به صورت کلی به سه حالت انجام می‌گیرد: سقوط نمونه‌ها از ارتفاع مشخصی بر روی صفحه‌ی صاف، سقوط کره‌های فولادی از ارتفاع مشخص بر نمونه‌ها و آزمون آونگی (Molema et al., 1997).

در سقوط نمونه روی سطح ضربه تمام انرژی ضربه در برخورد اول توسط سطح جذب شده و ارتفاع برگشت دارای خطا می‌شود. همچنین روش برخورد نمونه با سطح ضربه در بیشتر موارد جهت بررسی کوفتگی و یا ارتفاع عکس العمل نمونه و یا رابطه‌ی بین ارتفاع برگشت نمونه و ارتفاع سقوط همچنین مقایسه تکنیک‌های موجود برای اندازه‌گیری ارتفاع برگشت معادل در طول آزمایش کوفتگی ناشی از ضربه استفاده شده است (Hughes et al., 1985).

آزمون آونگی به دو صورت انجام می‌پذیرد:

الف) برخورد آونگ حامل نمونه با سطح سخت ب) برخورد آونگ با نمونه ثابت شده در سندان (Molema et al., 1997).

دستگاه‌هایی برای اندازه‌گیری خواص مکانیکی محصولات کشاورزی تحت بارهای فشاری، برشی و ضربه توسط محسنین (۱۹۸۶) ارائه شده است که برای بارگذاری ضربه‌ای، فشاری و برشی به کار می‌روند. نمونه‌ها را توسط روش‌های دیگری نیز می‌توان تست نمود مثل جعبه لرزاننده یا سینی لرزاننده، دیسک‌های گردان، کوبنده‌ها و چکش‌های مکانیکی (Hughes et al., 1985). به-

دلیل تفاوت در وزن نمونه‌ها روش‌هایی همانند سقوط نمونه یا لرزاندن در جعبه شرایط استاندارد ضربه را ایجاد نمی‌کنند و روش نهایی سقوط ساچمه هیچ اطلاعاتی را راجع به ضربه مگر با شتاب سنج‌ها یا نیرو سنج‌های خاص گزارش نمی‌دهد (Molema et

al., 1997).



برای تعریف دقیق آنچه در هنگام ضربه اتفاق می‌افتد و مربوط به خسارت‌ها و آسیب‌های ضربه‌ای می‌شود، احمد و فلاک (۱۹۷۳) با استفاده از هردو روش سقوط نمونه و هم روش آونگی، منحنی شتاب-زمان ضربه‌ای میوه‌ها و سبزی‌ها را بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که قبل از حداکثر شتاب بر روی منحنی شتاب-زمان، وجود یک قله‌ی متوسط دیگر معمول بود. آنها همچنین این آزمایش را بر روی کدو حلوايي به صورت کامل و به صورت نصف شده انجام دادند. نتایج آنها بیانگر این بود که قله متوسط در منحنی شتاب-زمان برای کدوی کامل مشاهده نشد.

بر اساس نتایج داده‌های احمد و فلاک (۱۹۷۳) از اعمال ضربه بر روی نمونه‌های سیب زمینی، شیب بی نهایت در بخش ابتدایی منحنی نیرو-زمان مشاهده گردید. این تغییر ناگهانی در شیب زمانی که نیرو به $1/6$ حداکثر مقدار خود برسد، اتفاق می‌افتد. برای اندازه‌گیری نیرو، تغییر شکل و جذب انرژی محصولات باغی، روش آونگی دیگری توسط مسی و فیینی (۱۹۷۵) طراحی و ساخته شد. یک سیستم فوتوالکتریک که شامل منبع نوری جریان مستقیم، یک ردیاب نوری برای اندازه‌گیری تغییر شکل میوه‌ها نیز در طول ضربه استفاده شد. این آونگ قادر به ایجاد سرعت ضربه‌ی نزدیک به 200 cm/s بود. موقعیت زاویه‌ی بازوی آونگ نیز به کامپیوتر داده می‌شد. یک الگوریتم میکرو کامپیوتری برای اندازه‌گیری پارامتر حداکثر نیرو (واکنش سفتی) توسط رورباخ (۱۹۸۱) ارائه شده است. وی اثر ضربه و تاثیرپذیری آن از سفتی را آزمایش کرد و به این نکته پی برد که حداکثر نیروی ضربه بیانگر واکنش سفتی آن محصول به ضربه‌ی اعمال شده است.

در آزمایش مواد بیولوژیکی برای تعیین قابلیت خسارت دیدن، محققین آونگ‌ها را به طرق مختلفی بکار می‌برند، تعدادی ترجیح می‌دهند که نمونه‌ها در انتهای بازوی آونگ بسته شده و به سطح جامد سختی ضربه بزنند، در حالیکه گروه دیگر آونگ‌های مرکب را با نیرو ثابت یا متغیر برای ضربه زدن به نمونه‌های ثابت شده به کار می‌برند (Linus U.opara et al., 2007). این دو روش در پیچیدگی آزمایش، محدوده و خواص اندازه‌گیری شده، انرژی جذب شده، تغییر شکل و مدت زمان آزمایش ضربه فرق دارند (et al., 1985 Hughes).

برای آزمون‌های استاندارد تعیین خواص فیزیکی و ضربه‌ای نمونه‌ها، روش آونگی نسبت به سایر روش‌ها برتری دارد زیرا نسبتاً ساده بوده و می‌تواند محدوده وسیعی از سرعتها و انرژی‌های ضربه تحمل شده توسط میوه‌ها و سایر مواد بیولوژیکی در طول برداشت و جابجایی را ایجاد نماید (Michael lichtensteiger, 1982).

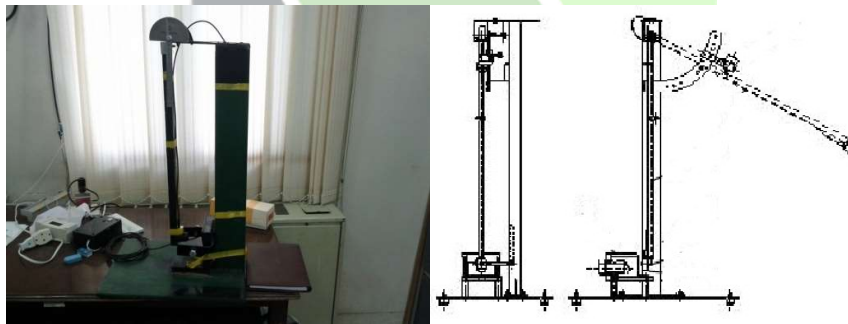
با توجه به پیامدهای ناشی از عدم مکانیزاسیون در برداشت و همچنین مشکلات موجود در حمل و نقل، خسارت‌های زیادی بر میوه سیب وارد می‌شود که نتیجه‌ی آن عدم بازارپسندی محصول و کاهش ارزش تجاری این میوه و همچنین ضایعات مکانیکی این میوه‌ی پرمصرف می‌شود. این تحقیق به بررسی و شبیه‌سازی ضربه و ترسیم منحنی شتاب-زمان برای میوه سیب و مقایسه‌ی حداکثر شتاب ضربه می‌پردازد. با استفاده از داده‌های بدست آمده و استفاده از خواص فیزیکی سیب در آزمون ضربه می‌توان خسارت



وارده در فرآیندهای مختلف را کاهش داد و میوه‌ی سیب را از نظر صدمات مستقیم و یا غیر مستقیم ناشی از پدیده ضربه بررسی و مطالعه نمود و با استفاده از اطلاعات بدست آمده، ماشین‌های برداشت، فراوری و انتقال این میوه را بهینه سازی نماییم.

مواد و روش‌ها

میوه مورد بررسی در این تحقیق سیب (*Malus domestica*) رقم فرانسوی به‌علت بازاریابی این میوه در فصل تابستان انتخاب شد و محل انجام آزمایش واقع در آزمایشگاه خواص فیزیکی محصولات کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز بود. در این آزمون از آونگ (فرم اصلی، سندان بعنوان نگه‌دارنده میوه (دو قطعه چوب با پوشش لاستیکی)، بازوی آونگ، ضربه‌زن (لاستیک فشرده کروی به قطر ۲۵mm)، قسمت الکترونیکی (کارت داده‌گیری، سنسور شتاب سنج (ARK-2000ATokyo Sokki Kenkyujo (Co. منبع تغذیه، مبدل اجزا تک پایانه به دو پایانه)، نقاله برای تنظیم دقیق زاویه ضربه (از جنس استیل) استفاده شده است. ابتدا نمونه را در سندان ثابت می‌کنیم، سپس بازوی آونگ را از زاویه‌ی صفر بالا برده و به زاویه‌ی رهاسازی رسانده، آونگ را رها نموده و بعد از اعمال ضربه، شتاب ضربه برای هر کدام از نمونه‌ها توسط شتاب سنج اندازه‌گیری می‌شود. داده‌های سنجش شده، برای تحلیل بوسیله به کامپیوتر با استفاده از برنامه C-Logger فرستاده می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱: نحوه‌ی اعمال ضربه

این آزمون در بازه زمانی ۳ ثانیه انجام شد. در این بازه زمانی هزارمرتب شتاب ضربه آونگ به نمونه براساس تنظیمات نرم افزار C-Logger ثبت گردید. طبق دستورالعمل کاربردی سنسور، رابطه بین مقدار واقعی شتاب و مقدار ثبت شده توسط سنسور به شرح زیر است:



$$\varepsilon = \left(1 + \frac{r}{R}\right) \varepsilon_0 \quad (1)$$

که در این رابطه ε مقدار واقعی شتاب و ε_0 مقدار ثبت شده توسط سنسور و نسبت $\frac{r}{R}$ ثابت سنسور می‌باشد. مقدار $r = 0.44$ و مقدار $R = 104.1 \Omega$ می‌باشد در نتیجه مقدار واقعی شتاب از معادله (۲) به دست می‌آید:

$$\varepsilon = 1.0042267 \times \varepsilon_0 \quad (2)$$

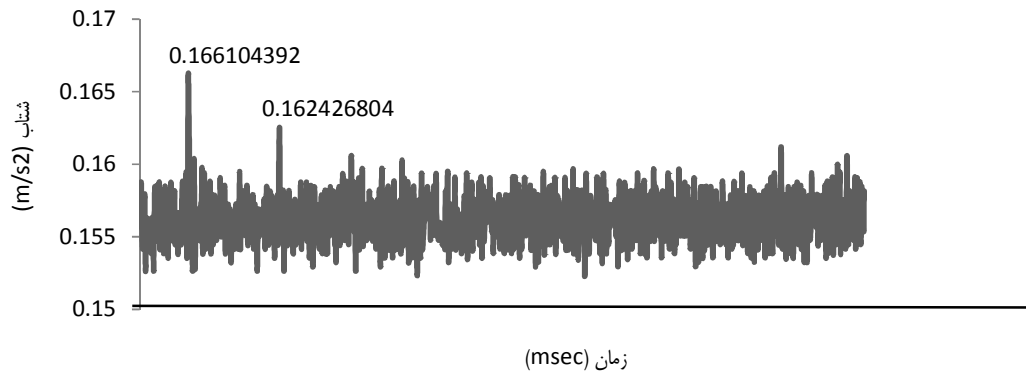
برای دقت انجام آزمایشات و همچنین به علت حساسیت بالای سنسور، زاویه رهاسازی کمتر از ۱۰ درجه مناسب می‌باشد بنابراین زاویه رهاسازی تحت تیمارهای ۳، ۸،۵ و ۱۰ درجه برای اجرای عملیات ضربه انتخاب گردید.

نتایج و بحث

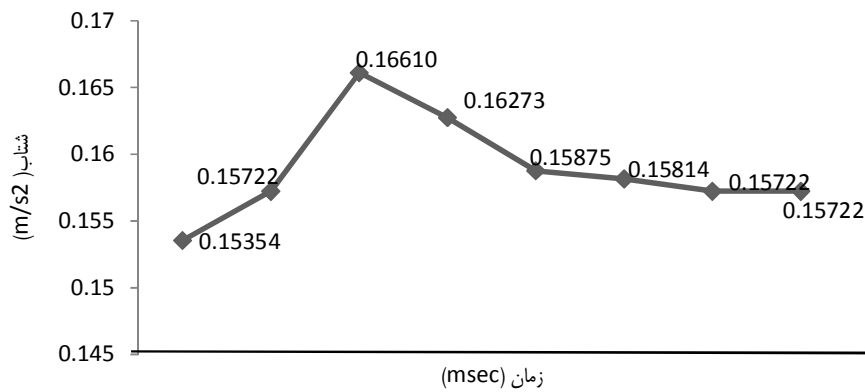
نتایج آزمون ضربه توسط آونگ ساخته شده، در ۴ زاویه برای میوه سیب از نمودارهای زیر قابل استخراج است:

آزمون ضربه در زاویه رهاسازی ۳ درجه

داده های حاصل از برخورد آونگ با نمونه ثابت شده در سندان، مربوط به آزمون ضربه در زاویه رهاسازی ۳ درجه در شکل (۲) نشان داده شد. نکته قابل توجه در شکل (۲)، وجود دو قله شتاب در لحظات نخست برخورد می‌باشد، قله اول حداکثر شتاب ضربه است که بسیار با اهمیت بوده و مقدار آن $0.1661043(m/s^2)$ می‌باشد.



شکل ۲: نمودار شتاب-زمان برای هزار مرتبه داده برداری در بازه زمانی ۳ ثانیه و با زاویه رهاسازی ۳ درجه



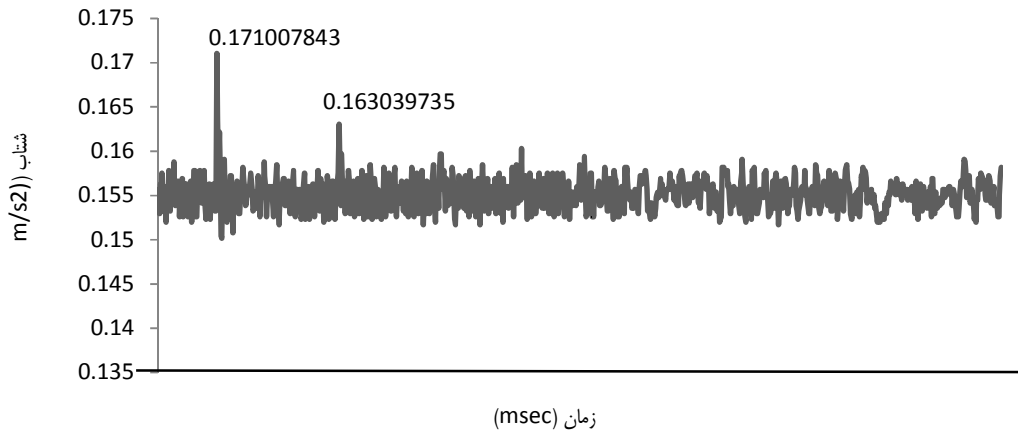
شکل ۳: قسمت بزرگ‌نمایی شده محدوده رخ دادن حداکثر شتاب

اولین برخورد دارای بالاترین انرژی ضربه بوده و بعد از گذشت زمان و تکرار برخوردها از این انرژی کاسته می‌شود (Michael ۱۹۸۲, Lichtensteiger) و بنابراین انتظار کم شدن شتاب ناشی از ضربه می‌رود که نمودار بدست آمده نیز گواه این ادعا است (شکل ۲) و قله بعدی در شتاب $0.162426804 \text{ (m/s}^2\text{)}$ رخ داده است. تعدد نقاط قله مانند به علت برخوردهای متوالی ضربه زن با نمونه است. با بزرگ‌نمایی محدوده رخ دادن حداکثر شتاب (شکل ۳) می‌توانیم این روند را بطور کامل مشاهده کنیم. بعد از اولین برخورد و گذشت زمان از شیب نمودار کاسته می‌شود.

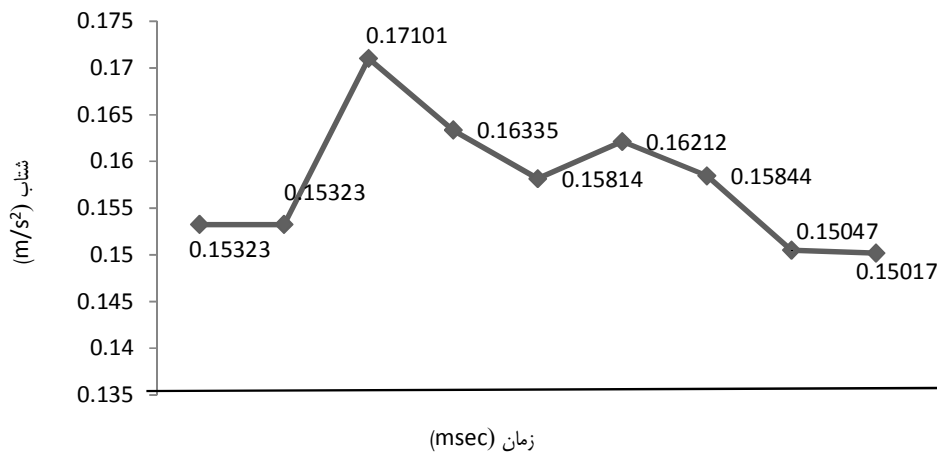


آزمون ضربه در زاویه‌ی رها سازی ۵ درجه

با افزایش زاویه رها سازی بازوی آونگ به ۵ درجه، انرژی اولیه‌ی ضربه را افزایش می‌دهیم. نمودار حاصل از این برخورد در شکل (۴) ارائه شده است. حداکثر شتاب در این حالت به مقدار $0.17007843 \text{ (m/s}^2\text{)}$ افزایش پیدا می‌کند. بعد از برخورد اولیه و با گذشت زمان از مقدار این شتاب کاسته می‌شود و در دومین برخورد به مقدار $0.1633462 \text{ (m/s}^2\text{)}$ می‌رسد. سپس شیب نمودار کم می‌شود تا زمانی که برخورد بعدی صورت بگیرد. قسمت بزرگ‌نمایی شده نیز به صورت واضح این تغییرات را نشان می‌دهد (شکل ۵).



شکل ۴: نمودار شتاب-زمان برای هزار مرتبه داده برداری در بازه زمانی ۳ ثانیه و با زاویه رها سازی ۵ درجه

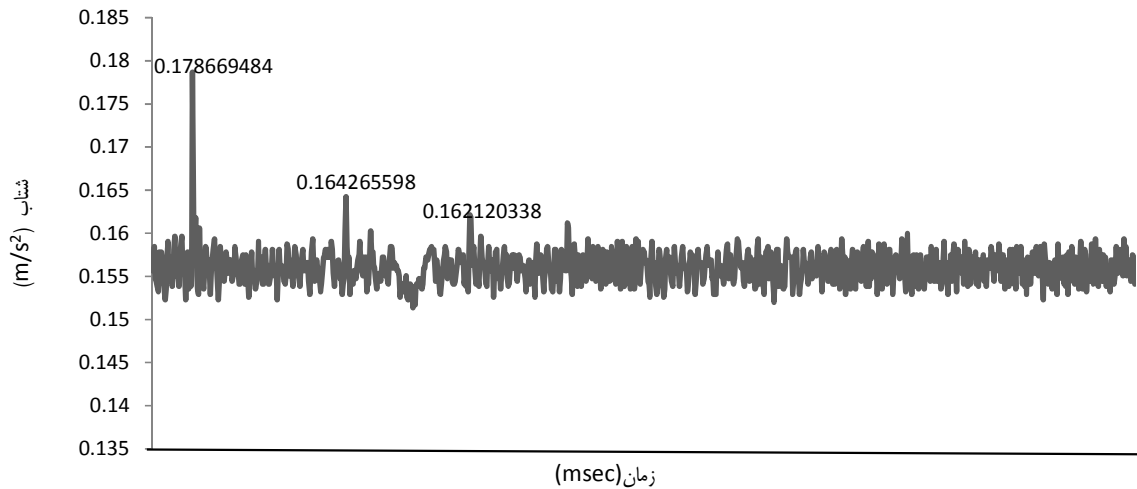


شکل ۵: قسمت بزرگ‌نمایی شده محدوده رخ دادن حداکثر شتاب

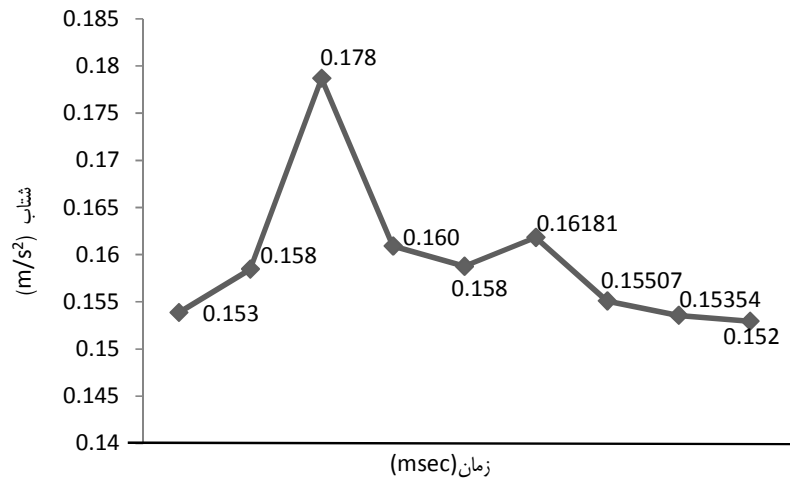


آزمون ضربه در زاویه رها سازی ۸ درجه

با افزایش زاویه رها سازی به ۸ درجه مقدار حداکثر شتاب باز هم افزایش پیدا می‌کند (احمد و فلاک ۱۹۷۳). این بار مقدار شتاب برابر با $0.178669484 \text{ (m/s}^2\text{)}$ شد که روند مشابهی در افزایش شتاب ناشی از افزایش انرژی ضربه را ارائه می‌دهد. (شکل ۶). بعد از گذشت زمان و برخورد بعدی این مقدار کمتر شده و برابر $0.164265598 \text{ (m/s}^2\text{)}$ شد.



شکل ۶: نمودار شتاب-زمان برای هزار مرتبه داده برداری در بازه زمانی ۳ ثانیه و با زاویه رها سازی ۸ درجه

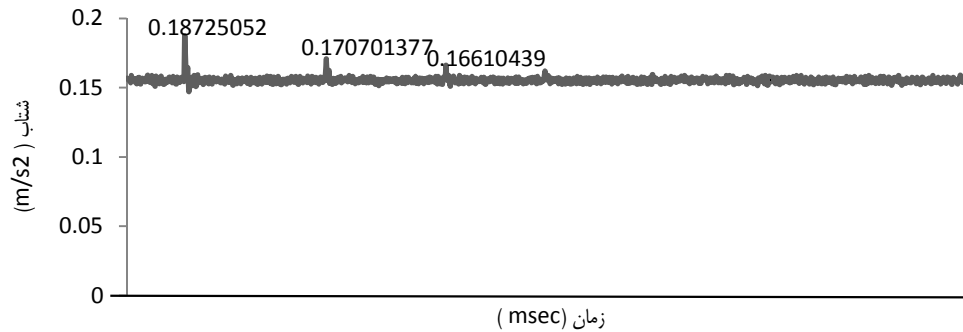


شکل ۷: قسمت بزرگ‌نمایی شده محدوده رخ دادن حداکثر شتاب



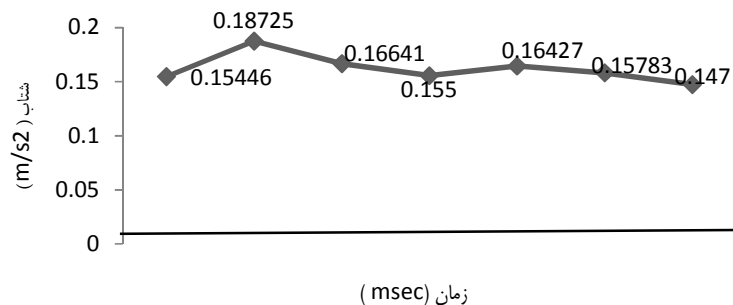
آزمون ضربه در زاویه‌ی رهاسازی ۱۰ درجه

این بار زاویه‌ی رهاسازی بازوی آونگ را به ۱۰ درجه می‌رسانیم. همانطور که قبلاً ذکر شد به علت حساسیت بالای شتاب سنج زاویه-های انتخابی بین صفر تا ۱۰ درجه انتخاب می‌شوند. با این انتخاب این زاویه انرژی ضربه را افزایش می‌دهیم. در مدت زمان انجام این آزمایش ۳ برخورد بین ضربه‌زن و میوه رخ می‌دهد که به طور واضح در شکل ۸ و ۹ مشخص می‌باشد. حداکثر انرژی ضربه در اولین برخورد به میوه منتقل می‌شود (Ahmed&Fluck, 1973) و حداکثر شتاب در این لحظه برابر با $0.1872502 \text{ (m/s}^2\text{)}$ می‌باشد.



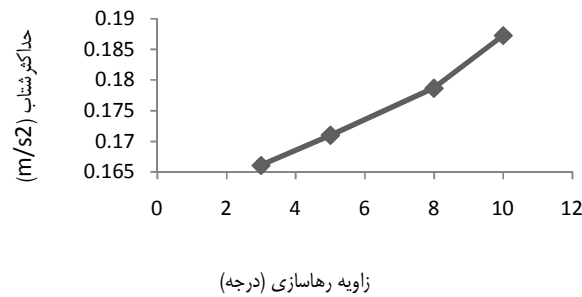
شکل ۸: نمودار شتاب-زمان برای هزار مرتبه داده برداری در بازه زمانی ۳ ثانیه و با زاویه رهاسازی ۱۰ درجه

در دو برخورد بعدی بین ضربه‌زن و میوه از مقدار این شتاب کاسته شده (Michael Lichtensteiger, 1982) و مقادیر شتاب به صورت $0.170701 \text{ (m/s}^2\text{)}$ و 0.16610439 مشاهده و با گذشت زمان از شیب نمودار شتاب-زمان کاسته می‌شود.



شکل ۹: قسمت بزرگ‌نمایی شده محدوده رخ دادن حداکثر شتاب

با توجه به نتایج بدست آمده و ترسیم حداکثر شتاب‌های بدست آمده از چهار تیمار با زاویه‌های رهاسازی مختلف (شکل ۱۰) می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش زاویه رهاسازی حداکثر شتاب به صورت خطی افزایش پیدا کرده و مقدار تغییرات شیب منحنی در زاویه‌های بالاتر از ۸ درجه بیشتر است.



شکل ۱۰: نمودار روند افزایش شتاب با افزایش زاویه رهاسازی

از این افزایش استنباط می‌شود که برای کاهش تلفات میوه سیب هنگام فرایندهای برداشت، جابجایی، درجه بندی، فراوری و بسته‌بندی باید از انرژی ضربه در برخوردهای متوالی بین میوه و ماشین یا تجهیزات فراوری و حمل و نقل کاست که با کم شدن زاویه ضربه بین میوه و عامل ضربه می‌توان از تلفات جلوگیری کرد.

نتیجه گیری نهایی

به جهت مقایسه موثرتر ضربات ایجاد شده روی میوه سیب، در هر آزمایش نمودار ضربه هم به صورت کامل و هم بصورت بزرگ-نمایی محدوده‌ی حداکثر شتاب نشان داده شده است. همان‌طور که با بررسی تحقیقات انجام شده انتظار می‌رفت، هرچه زاویه رهاسازی بیشتر باشد انرژی ضربه رهاسازی بیشتر شده و حداکثر شتاب افزایش پیدا می‌کند. با افزایش زاویه رهاسازی، تعداد برخوردهای آونگ با شتاب بالا افزایش پیدا کرد. همچنین مقدار کمی شتاب در ضربه نخست از سایر شتاب‌های ضربه در برخوردهای بعدی بیشتر می‌باشد، زیرا بیشتر انرژی ضربه در ضربه نخست توسط میوه سیب جذب می‌شود. همچنین به دلیل تحلیل رفتن انرژی ضربه با گذشت زمان نسبت به اولین برخورد، از شیب نمودار شتاب-زمان کاسته می‌شود. با توجه رویکردهای اساسی درحوزه‌ی مکانیزاسیون کشاورزی که شامل کاهش تلفات ناشی از ضربه‌ی مکانیکی نیز می‌باشد، این روند افزایش شتاب مطلوب نبوده و باعث افزایش تلفات میوه سیب در هنگام عملیات مورد نظر روی این میوه پرمصرف خواهد شد.

منابع

- ۱- افشاری، ح. مینایی، س. الماسی، م. عبدالمالکی، پ. ۱۳۸۷، بررسی میزان آسیب سیب زمینی تحت بارگذاری دینامیکی، مجله علوم و صنایع غذایی تابستان ۱۳۸۷؛ ۵(۲):۶۹.
- ۲- مینایی، س.، و افکاری سیاح، ا.ح.، ۱۳۸۱، ضایعات مکانیکی محصولات کشاورزی بویژه غلات. دومین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون. کرج
- 3- Rohrbach , R. P.1981 . Sorting blueberries to improve fresh market shelflife ,American Society of Agricultural Engineers Paper 811501, St Joseph, Michigan.
- 4- Molema, G. J., B. R. Verwijs. J. V. Van den Berg,, HBreteler. 1997. Effect of repetitive impacts on subcutaneous tissue discolouration in potato tubers. NethJournal Agricultural Science. 45: 187-198.
- 5- Mohsenin, N.N . 1986. Physical properties of plant and animal materials. Structure characteristics and mechanical properties. Gordon and breach science publishers Inc., New York.
- 6- Michael Lichtensteiger, Ph. D. 1982 .Impact analysis of viscoelastic spheres, fruits and vegetables with rigid, plane surfaces, the ohio state university.
- 7- Linus U. opera , Ahmad al -ghafri , Ihishamagzoun , Johkaal-issai , Fatmaal-jabri .2007 .Design and development of a new device for measuring susceptibility to impact damage of fresh produce , New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 35:245-251.
- 8- Hughes, J, C. Grant., E. H. A. Prescott., D. E Pennington, W. H Worts,. 1985. A Portable Pendulum for Testing Dynamic Tissue Failure Susceptibility of-Potatoes, Journal Agricultural Engineers Res 32:269-277.
- 9- Dănilă, M., L. Găceu. 2007. Aspects regarding the control of the impact process between potatoes and hard surfaces utilizing a computer commanded pendulum and a Labview application , University of Transilvania Brasov Romania , B-dul Eroilor 21.
- 10- Ahmed, Fluck, c. Richard, M. Esam. 1973. Impact testing of fruits and vegetables. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 16: 660-664.
- 11- Finney , Jr., E. Essx. , R. David. Massie .1975 . instrumentation for testing the response of fruits to mechanical impact , Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 18: 1184-11

Investigation Effects Of impact Loading And Drawing Of Accelerate-time Curve For Apple Fruit By Using Of Pendulum Device

¹Fatemeh Moterased, ²Seyyed Jafar Hashemi, ³Benyamin Abbasian

¹MSC student of Agricultural Machinery Engineering, Sari Agricultural Sciences And Natural Resources University, www.F.moterased@yahoo.com

²Assistantprofessor of Sari Agricultural Sciences And Natural Resources University

³MSC student of Agricultural Machinery Engineering, Isfahan University Technology

Abstract

Static and dynamic forces during harvesting, transportation, storage and processing of agricultural products can lead to mechanical damages. Understanding the impact properties of the product under different conditions is one of ways to prevent mechanical damage. In this study the different modes of impact was examined that apple fruit encountered from harvest to transportation and finally consumption, in laboratory conditions using impact test and acceleration time curve was drawn for it. Based on results of this study, the maximum acceleration in 3° of impact release angle equal to 0.166104 (m/s²) and with increasing angle to 5°, maximum acceleration equal to 0.171007 (m/s²) and in 8° was increased to the value 0.178669 (m/s²) and with increasing release angle to 10degree, maximum acceleration increased to 0.187250 (m/s²). This trend represents that the increasing release angle (impact angle) increases maximum acceleration. As a result, the basic approach in the agricultural mechanization including reduce losses from mechanical impact, this trend of acceleration is inappropriate and increased losses of the fruit apple in desired operation. Therefore, the acceleration of the impactloading at practical planning and efficient in designing of harvesting machines, transporting, separator, sorting and bumper materials with high reliability to reduce losses at the macro level should be considered.

Keywords: impact acceleration, impact damages, impact properties, maximum acceleration, release angle.