مقایسه انتقال پذیری ارتعاش حمل و نقل به طالبی در فرکانس‌ها و آرایش چیدن متفاوت

مسعود فیضی[۱*]، یعقوب امیریان[۲]، حجت احمدی[۳]، علی رجبی‌پور[۴]

۱*. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی پردیس کرج دانشگاه تهران
Fayzi_masoud@alumni.ut.ac.ir
۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی پردیس کرج دانشگاه تهران
۳. دانشیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی پردیس کرج دانشگاه تهران
۴. استاد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی پردیس کرج دانشگاه تهران

چکیده

آسیب‌هایی که در هنگام حمل و نقل به میوه‌ها وارد می‌گردد یکی از دلایل اصلی صدمات وارده به میوه‌ها می‌باشد که می‌تواند به یکی از شکل‌های ضربه، سایش و فشرده سازی اتفاق بیفتد. ارتعاشات وارد بر میوه‌های در حال حمل می‌تواند یکی از آسیب‌ها و یا ترکیبی از آنها را به میوه وارد سازد. طالبی با توجه به ارزش غذایی بالا به عنوان یکی از مهمترین میوه ها در نظر گرفته شده است. در این پژوهش، میزان انتقال ارتعاش جاده‌ای بر روی ردیف‌های اول، دوم و سوم طالبی‌ها و همچنین بر روی سطح زیرین آنها در هنگام لرزش دستگاه شبیه ساز ارتعاش جاده‌ای در سه ردیف طالبی بر روی هم با آرایش‌های متفاوت چیده شدن در فرکانس‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. داده‌های ارتعاش بصورت طیف‌های شتاب ارتعاش اندازه‌گیری شد. جذر میانگین مربعات شتاب ارتعاش به عنوان معیاری از بزرگی ارتعاش در نظر گرفته شد و مقادیر انتقال پذیری ارتعاش در تیمارهای مختلف محاسبه شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها حاکی از این بود که تأثیر عوامل فرکانس، نحوه آرایش و ردیف‌های چینش میوه و تمامی اثرات متقابل آنها بر انتقال پذیری ارتعاش در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند. همچنین میزان انتقال پذیری در ابتدا با افزایش فرکانس کاهش یافته و سپس افزایش شدیدی از خود نشان داد

کلمات کلیدی: انتقال پذیری، شتاب ارتعاش، فرکانس

مقدمه

یکی از ویژگی های مهم محصولات کشاورزی، حساسیت آن‌ها در برابر آسیب‌های مکانیکی است که از طرف اجزاء متحرک ماشین‌ها در هنگام برداشت، حمل و نقل و فرآوری به آن‌ها وارد می‌شود. آسیب وارده به میوه‌ها، سبزیجات، دانه‌ها و بذرها در طول زمان برداشت و جابجایی از ارزش این مواد با کاهش کیفیت آن‌ها می‌کاهد. علاوه بر این آسیب وارده باعث افزایش حساسیت آن‌ها به فساد در طول نگهداری و انبارداری می شود. آسیب وارده در زمان برداشت و جابجایی می‌تواند به دلیل بارهای ضربه‌ای و نیروهای برشی تولید شده توسط تماس با سطوح سخت ماشین‌ها یا جعبه‌های نگهداری و حمل و نقل باشد. میوه‌ها و سبزیجات در زمان نگهداری به دلیل نیروهای ساکن استاتیکی و شبه استاتیکی در نقاط تماس با میوه‌های دیگر یا با جعبه‌های نگهداری و حمل و نقل، تغییر شکل می‌دهند و صدمه می‌بینند(توکلی هشجین، ۱۳۸۷).

در بین محصولات کشاورزی، میوها به دلیل مقاومت کم در پوسته و رطوبت زیاد، دارای حساسیت بالایی در برابر آسیب-های مکانیکی هستند که از طرف نیروهای عمل کننده هنگام فراوری و حمل و نقل به آنها وارد می‌شود. میوه‌ها در زمان نگهداری به دلیل نیروهای ساکن استاتیکی و شبه استاتیکی در نقاط تماس با میوه‌های دیگر یا با جعبه های نگهداری، تغییر شکل می‌دهند و صدمه می‌بینند. همچنین این محصولات هنگام فرآیندهایی مانند حمل و نقل، بسته بندی و درجه بندی در اثر نیروهای پنامیکی دچار تغییر شکل و صدمه میگردند(Barchi *et al*, 2002).

عوامل ایجاد صدمات مکانیکی بر روی میوه‌ها زیاد بوده اما به طور وسیع آن‌ها را به فاکتورهایی مانند: ضربه، ساییدگی، فشردگی، و ارتعاشات براساس نحوه‌ی ایجاد و نوع نیروهای وارد شونده بر میوه‌ها تقسیم بندی می کنند(توکلی هشجین، ۱۳۸۷).

ارتعاشی که در طول حمل و نقل در جاده توسط وسیله نقلیه بوجود می

محصولات کشاورزی بخصوص بر روی سبزیجات و میوه‌ها دارد(Shahbazi *et al*, 2008). دلایل صدمات مکانیکی متعدد هستند و اغلب در گروه‌های وسیعی مانند ضربه، سایش، فشار و آسیب ارتعاشی بر حسب نوع نیروی عمل بر روی میوه‌ها تقسیم بندی می‌شوند(Sitkeis, 1986). آسیب ناشی از ارتعاش هنگامی که میوه‌ها تحت نیروهای ارتعاشی قرار می‌گیرند همانند زمان حمل و نقل اتفاق می‌افتد. بنابراین یکی از علت‌های عمده آسیب‌های مکانیکی برای میوه‌های تازه، ارتعاش در هنگام حمل و نقل بین مزارع و مراکز توزیع میوه شناخته شده است(Remon *et al*, 2003). این نوع آسیب می‌تواند محرک آسیب‌های ناشی از ضربه، سایش و فشرده سازی باشد. آسیب ناشی از ارتعاش ممکن است باعث شود تنها یکی از این سه نوع آسیب و یا هر سه نوع اتفاق بیفتد. آسیب ارتعاشی عموما در طول حمل و نقل اتفاق می‌افتد، با اثر متقابل جاده و سیستم تعلیق وسیله نقلیه که مولد ارتعاش است. ارتعاشی که در طول حمل و نقل اتفاق می‌افتد شبه تصادفی است، که در بازه بزرگی از فرکانس و با تکان خوردن و دست انداز در جاده اضافه بر ارتعاش پیش زمینه اتفاق می‌افتد(Hilton, 1994). ماهیت نامنظم ورودی ارتعاشات تعیین آستانی را برای ارتعاشات مشکل می‌سازد میوه‌ها زمانی به ارتعاش درمی‌آیند که ارتعاش به یک سطح معین برسد. اگر فرکانس تشدید ستون میوه عینا مثل فرکانس برافروختگی وسیله نقلیه یا جاده باشد شتاب میوه که ناشی از رزونانس (تشدید) است می‌تواند خیلی افزایش یابد

و نتیجه آن آسیب شدیدتر میباشد(Sitkeis, 1986). در میوه‌هایی که بصورت توده‌ای حمل می‌شوند ارتعاش از سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتر افزایش پیدا می‌کند(Sitkeis, 1986). آسیب ارتعاشات در داخل یک صندوق میوه در لایه‌های بالا متمرکز می‌شود چون میوه‌هایی در سطوح بالاتر قادر به حرکت هستند که در اینصورت آسیب بصورت ساییدگی، پاره شدن پوست و آسیب داخلی است(Ogut *et al*, 1999).

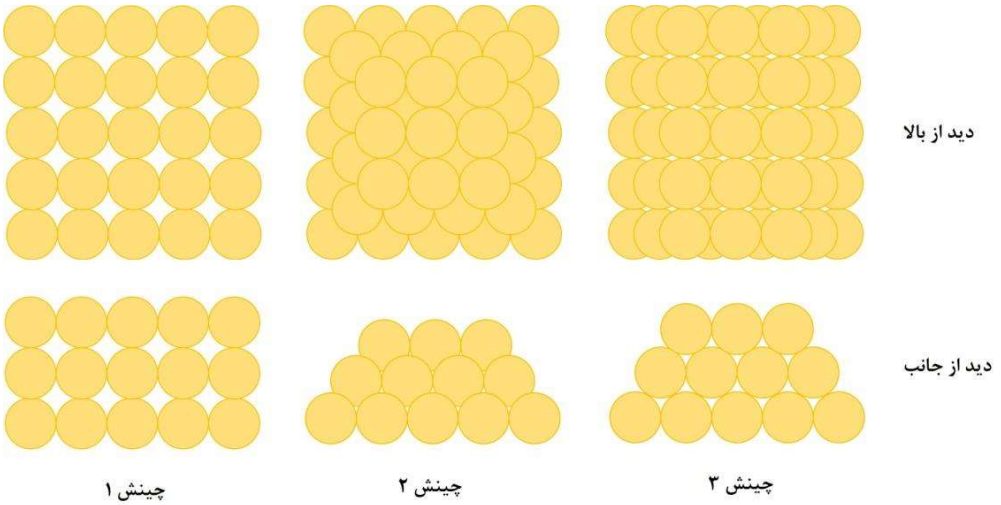
طالبی (Cantaloupe) با نام علمی (Cucumis Melo) یک میوه ی گرمسیری متعلق به خانواده Cucurbitaceae می باشد. نام انگلیسی طالبی از یک دهکده در ایتالیا به نام Cantaloup گرفته شده که در این محل طالبی برای اولین بار در سال ۱۷۰۰ میلادی کشت شده است. طالبی با توجه به ارزش غذایی بالا به عنوان یکی از مهمترین میوه ها در نظر گرفته شده است. علاوه بر یک منبع غنی از ویتامین A و C شامل یک مقدار نسبتا خوب از مواد مغذی (کلسیم، مگنزیم، فسفر، پتاسیم و آهن) و ویتامین های B_1، B_3 و B_5 می باشد. طالبی شامل ٪۵۹-۵۵ بخش خوراکی، ٪۹۲-۸۷ رطوبت، ٪۰,۱-۰,۲ روغن، ٪۱-۰,۶ پروتئین و ٪۱۰,۳-۶,۳ کل مواد محلول جامد می باشد(Arabsalmani, 1996). کل تولید طالبی در جهان (t) $۲۶,۴*۱۰^{۶}$ می باشد. در ایران خاک و شرایط آب و هوایی برای محصول طالبی مطلوب بوده و سطح زیر کشت (ha)۷۴۹۰۰ با تولید محصول (t) $۱۳۲*۱۰^{۴}$ در سال می باشد(Anonymous, 2010).

در این مطالعه ارتعاشات از یک سطح که ارتعاشات جاده‌ای را شبیه‌سازی می‌نماید به جعبه‌های حامل میوه وارد می‌گردد. میزان ارتعاش انتقال یافته به ردیف‌های مختلف میوه مورد محاسبه قرار گرفته و تأثیر عوامل مختلف بر میزان آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر مستقل و تأثیر مضاعف عوامل مختلف مانند آرایش چیدن میوه، فرکانس ارتعاش و ردیف میوه بر میزان ارتعاش انتقال یافته به آن در حالت حمل‌ونقل شبیه‌سازی شده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، میزان انتقال ارتعاش جاده‌ای به سه ردیف طالبی بر روی هم با آرایش‌های متفاوت چیده شدن در فرکانس‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. سه نوع آرایش برای چیدن طالبی‌ها بر روی هم در نظر گرفته شد. میزان ارتعاشات بر روی ردیف‌های اول، دوم و سوم طالبی‌ها و همچنین بر روی سطح زیرین آنها اندازه گرفته شد. ارتعاشات در سه فرکانس متفاوت وارد شده نهایتا آزمایش به صورت طرح فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد

آرایش‌های در نظر گرفته شده برای طالبی‌ها بر اساس نحوه‌های چیدن معمول در نظر گرفته شد. سه آرایشی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است در (شکل ۱) نشان داده شده است. در این شکل می‌توان نحوه آرایش را از جانب و بالا مشاهده نمود.



شکل ۱- آرایش‌های مختلف چیدن طالبی‌ها

برای شبیه سازی ارتعاشات جاده‌ای وارده بر طالبی‌ها از دستگاه ساخته شده در گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی پردیس کرج دانشگاه تهران استفاده شد. دستگاه دارای سطحی جهت قرار دادن محصول است که توسط چهار پایه که دارای فنرهای مارپیچی شکل هستند حمایت می‌گردد. حرکت ارتعاشی توسط وزنه‌های لنگی که در زیر سطح قرار دارند و توسط یک موتور الکتریکی در جهت‌های مختلف هم به گردش درمی‌آیند ایجاد می‌گردد. میزان وزنه‌ها و خارج از مرکزی آن‌ها قابل تنظیم است. برای تنظیم فرکانس از دستگاه تنظیم کننده دور موتور الکتریکی استفاده شد. از یک دستگاه اندازه‌گیری و ثبت ارتعاشات Easy-Viber استفاده گردید که دارای دو کانال ورودی ارتعاشات و یک کانال برای ارتباط با رایانه بود. این دستگاه قادر به اندازه‌گیری و ثبت داده‌های ارتعاش بصورت داده‌های تغییر مکان، سرعت و شتاب در یکاهای مختلف است که در اینجا شتاب انتخاب گردید. همچنین از یک شتاب سنج پیزوالکتریک یک جهته مدل VMI-102 به‌عنوان حسگر ارتعاشات استفاده شد. برای اتصال حسگر شتاب سنج از روش مغناطیسی استفاده شد. به گونه‌ای ابتدا یک صفحه فلزی کوچک که متصل به یک میله باریک برای فرو رفتن در داخل میوه بود ساخته شد و یک آهنربای استوانه‌ای شکل به انتهای حسگر چسبانده شده و طرف دیگر آهنربا بر روی سطح فلزی مورد نظر قرار می‌گرفت. از آنجایی که کف دستگاه شبیه سازی ارتعاشات جاده‌ای فلزی بوده مشکلی برای اتصال شتاب سنج بر روی آن وجود نداشت. دستگاه‌های مورد استفاده در (شکل ۲) نشان داده شده است.

شکل ۲- نحوه اندازه‌گیری ارتعاشات در سطح میوه و دستگاه‌های مورد استفاده در آزمایش

برای تعیین سطح ارتعاشات در این مطالعه از پارامتر جذر میانگین مربعات شتاب ارتعاش بهره گرفته شد. مقدار جذر میانگین مربعات لحظه‌ای (RMS) ارتعاشات با گرفتن یک میانگین نمایی از شتابهای اندازه‌گیری شده طی یک دوره زمانی کوتاه بدست می‌آید(Anonymous, 1989). RMS مقداری از شتاب است که مرتبط با محتوای انرژی سیگنال است و اغلب مطابق رابطه (۱) به عنوان شتاب معادل (a_{eq}) شناخته می‌شود(Taylor, 2009).

$$RMSvalue = a_{eq} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T a^2(t)dt} \qquad (۱)$$

که در آن $RMSvalue$، مقدار جذر میانگین مربعات(ms^{-2})؛ a_{eq}، شتاب معادل(ms^{-2})؛ T، بازه زمانی اندازه‌گیری شده (s)؛ $a(t)$ شتاب اندازه گیری شده در بازه زمانی کوتاه dt (ms^{-2}) و dt، دیفرانسیل زمان (s) است.

برای بررسی میزان ارتعاشات انتقال یافته به ردیف‌های مختلف میوه از پارامتر انتقال پذیری ارتعاشات استفاده شد. در این مطالعه در واقع کسری از ارتعاش که که از سطح به میوه در ردیف مورد نظر انتقال یافته است مورد محاسبه قرار گرفت انتقال با استفاده از رابطه زیر که توسط استیکلیدر پیشنهاد شده است، محاسبه گردید

$$Tr = \frac{Z_{out}}{Z_{in}} \qquad (۲)$$

که در آن Tr، قابلیت انتقال؛ Z_{out}، میزان ارتعاش خروجی(ms^{-2}) و Z_{in}، میزان ارتعاش ورودی(ms^{-2}) است(Stikeleather, 1991).

پس از محاسبه مقادیر قابلیت انتقال، اعداد بدست آمده در نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همچنین میانگین‌ها با استفاده از روش مقایسه چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفته و تاثیرمستقل و متقابل عوامل مختلف بر میزان ارتعاش انتقال یافته به میوه بررسی گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مقادیر مختلف انتقال پذیری ارتعاش در قابل مشاهده است. همانگونه که در این جدول آمده است، تأثیر عوامل فرکانس، نحوه آرایش و ردیف‌های چینش میوه و همچنین تمامی اثرات متقابل آنها همگی در سطح ۱٪ معنی‌دار هستند.

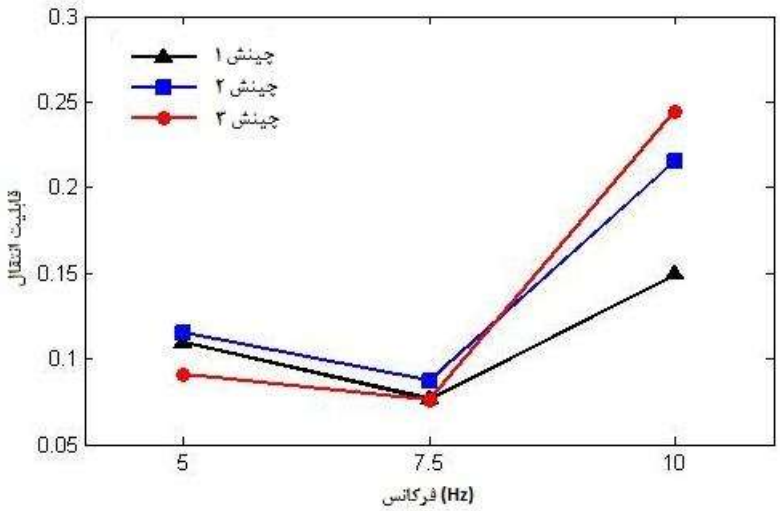
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مقادیر مختلف انتقال‌پذیری ارتعاش

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
فرکانس	۲	۰/۱۱۴۶**
چینش	۲	۰/۰۰۶۲**
ردیف	۲	۰/۰۱۴۳**
چینش ×فرکانس	۴	۰/۰۰۸۴**
ردیف ×فرکانس	۴	۰/۰۰۲۵**
ردیف ×چینش	۴	۰/۰۰۴۰**
ردیف × چینش ×فرکانس	۸	۰/۰۰۳۳**
خطا	۵۴	۰/۰۰۰۱۲

**: معنی‌دار در سطح۱٪

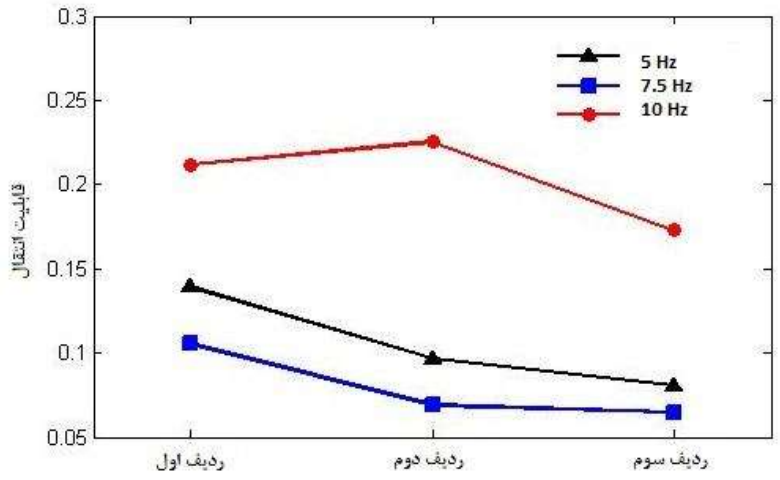
نتایج آزمون دانکن نشان داد که میزان انتقال پذیری ارتعاش بین هر سه فرکانس ارتعاشی یعنی هر سه دور موتور الکتریکی مورد استفاده داری اختلاف معنی‌دار بود. اما میزان انتقال پذیری تنها بین نحوه چینش ۱ با آرایش‌های ۲ و ۳ تفاوت وجود داشت و بین آرایش‌های ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. بیشترین میزان قابلیت انتقال مربوط به آرایش ۲ و کمترین آن مربوط به آرایش ۱ بود. بیشترین میزان قابلیت انتقال مربوط به ردیف اول و کمترین آن مربوط به ردیف دوم بوده و بین هر سه ردیف اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. این موضوع نشان می‌دهد که ارتعاشات حین عبور از میوه تا حدودی میرا گشته و دامنه آن کاهش می‌یابد.

برهمکنش تاثیر فرکانس ارتعاش و نحوه چینش طالبی‌ها در (شکل ۳) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود میزان انتقال‌پذیری در فرکانس ۵ هرتز به میزان کوچکی بیشتر از ۷/۵ هرتز است امّا در فرکانس ۱۰ هرتز به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. رفتار میزان قابلیت انتقال نسبت به تغییرات فرکانس در هر سه آرایش تا حدود زیادی مشابه است.



شکل ۳- برهمکنش تاثیر فرکانس ارتعاش و نحوه چینش بر میزان انتقال پذیری ارتعاش

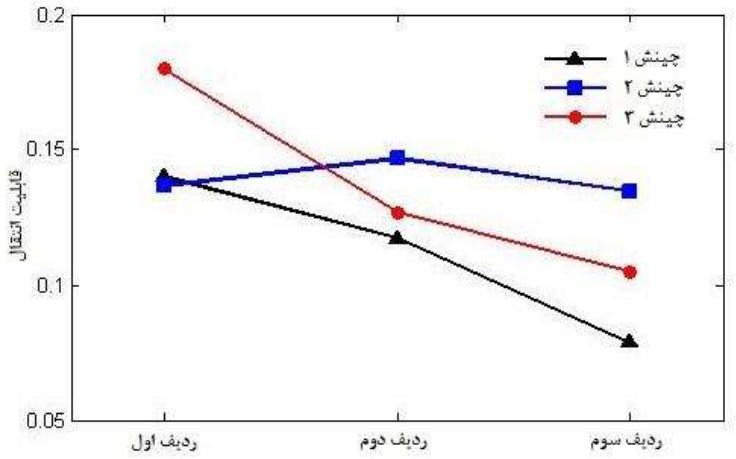
همانطور که در (شکل ۴) مشاهده می‌گردد میزان انتقال پذیری ارتعاش در فرکانس ۷/۵ هرتز کوچکتر از دو فرکانس دیگر است. این نتیجه از (شکل ۳) نیز قابل برداشت بود. میزان ارتعاش انتقال یافته در دو فرکانس ۵ و ۷/۵ هرتز از ردیف‌های اول به طرف بالا کاهش یافته است. امّا استثنایی در نمودار در فرکانس ۱۰ هرتز مشاهده می‌گردد که میزان ارتعاش انتقال یافته در ردیف دوم بیشتر از دو ردیف دیگر است. ممکن است دلیل این موضوع پرش میوه در فرکانس‌های بالای ارتعاشی باشد.



شکل ٤- برهمکنش تاثیر فرکانس ارتعاش و ردیف چینش بر میزان انتقال پذیری ارتعاش

برهمکنش تاثیر آرایش چینش و ردیف چینش بر میزان انتقال پذیری ارتعاش در (شکل ۵) نشان داده شده است. می‌بینیم که تفاوت فراوانی بین رفتار انتقال پذیری ارتعاش در آرایش‌های مختلف چیدن مشاهده می‌گردد. در آرایش ۱ میزان ارتعاش انتقال

یافته از ردیف پایین به سمت بالا کاهش یافته است. در نحوه آرایش ۳ نیز این رفتار مشاهده می‌گردد اما مقادیر از بزرگی بیشتری برخوردار است. امّا در نحوه آرایش ۲ میزان ارتعاش در ردیف دوم بیشتر از ردیف سوم بوده است



شکل ۵– برهمکنش تاثیر آرایش چینش و ردیف چینش بر میزان انتقال پذیری ارتعاش

سطوح معنی‌داری برهمکنش تاثیر سه عامل چینش، فرکانس و ردیف بر میزان انتقال پذیری ارتعاش در (جدول ۲) نشان داده شده است.

جدول ۲– برهمکنش تاثیر سه عامل چینش، فرکانس و ردیف بر میزان انتقال پذیری ارتعاش

چینش	ردیف	۵ هرتز	۷٫۵ هرتز	۱۰ هرتز
۱	۱	0.155571^{DE}	0.110751^{GH}	0.153430^{DE}
	۲	0.095864^{GHIJK}	0.063297^{MN}	0.192686^{C}
	۳	0.078189^{JKLMN}	0.055251^{N}	0.102582^{GHIJ}
۲	۱	0.140025^{EF}	0.104992^{GHI}	0.165099^{DE}
	۲	0.113708^{GH}	0.084471^{IJKLM}	0.241861^{B}
	۳	0.092464^{HIJKL}	0.071926^{KLMN}	0.240046^{B}
۳	۱	0.121808^{FG}	0.100797^{GHIJ}	0.316929^{A}
	۲	0.79857^{JKLMN}	0.059310^{MN}	0.241457^{B}
	۳	0.071817^{KLMN}	0.067281^{LMN}	0.175491^{CD}

میانگین‌های موجود در هر ردیف و ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح ۱٪ با هم اختلاف معنی‌دار ندارند.

همانطور که مشاهده می‌گردد بیشترین میزان انتقال پذیری ارتعاش مربوط به چینش ۳ در فرکانس ۱۰ هرتز و در ردیف اول بوده است و کمترین مقدار در چینش ۱ در فرکانس ۷/۵ هرتز و در ردیف سوم رخ داده است. در واقع این جدول نشان می‌دهد که تاثیر متقابل عوامل به گونه‌ای است که میزان انتقال پذیری ارتعاش در بعضی موارد تحت شرایط کاملا متفاوت مشابه بوده است.

نتیجه‌گیری کلی

تأثیر عوامل فرکانس، نحوه آرایش و ردیف‌های چینش میوه و تمامی اثرات متقابل آنها بر انتقال پذیری ارتعاش در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند.

ارتعاشات حین عبور از میوه تا حدودی میرا گشته و دامنه آن کاهش می‌یابد.

میزان انتقال پذیری ارتعاش در فرکانس ۷/۵ هرتز کوچکتر از دو فرکانس دیگر بود.

به طور کلی میزان انتقال ارتعاش در نحوه چینش ۱ کمتر از دو آرایش دیگر بود. امّا چیدن میوه به این شکل ممکن است آسیب‌های دیگری را به همراه آورد و همچنین به فضای بیشتری نیاز دارد.

فهرست منابع

توکلی هشجین، ت. ۱۳۸۷. مکانیک محصولات کشاورزی. ترجمه. انتشارات دانشگاه زنجان.

Anonymous. 1989. Human vibration. Bruel & Kjar CO. Online publication. Denmark.

Anonymous. 2010. Food and Agriculture Organization of the united nations (FAO). http://www.fao.org. Copyright

Arabsalmani, K. 1996. Evaluation of flowering, fruiting and effect of seed extraction time on seed quality characters of cantaloupe (cucumis melo). MSc Th. University of Tabriz. Iran: 65 – 80.

Barchi, G.L., A. Berardinelli, A. Guarnieri, L. Ragni, C. Totaro Fila. 2002. Damage to loquats by vibration-simulating intra-state transport. Biosystems Engineering. 82: 305-312.

Hilton, D.J. 1994. Impact and vibration damage to fruit during handling and transportation. ACIAR Proceedings (Postharvest handling of tropical fruits). 50: 116-126.

Ogut, H., A. Peker, C. Aydin. 1999. Simulated transit studies on peaches: effects of container cushion materials and vibration on elasticity modulus. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 30: 59-62.

Remon, S., m. E. Venturini, P. Lopez-Buesa, O. Rosa. 2003. Burlat cherry quality after long range transport: optimization of packaging conditions. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 4: 425–434.

Shahbazi, F., A. Rajabipour, S. Mohtasebi, S. Rafie, H. Ahmadi. 2008. Effects of simulation transport vibration on the modulus of elasticity of crimson sweet watermelon on variety. CIGR - International Conference of Agricultural Engineering, Brazil, August 31 to September 4.

Sitkeis, G. 1986. Mechanics of Agricultural Materials. Elsevier, Amesterdam.

Stikeleather, L.F. 1991. Seat vibration and ride comfort. In human factors: Aseries of Quality Instroctional Material. ASAE.

Taylor, L.J. 2009. The vibration analysis Handbook. Elsevier electronic publication.

Comparison of vibration transmissibility of cantaloupe during transportation in different frequencies and accumulate arrangements

Masoud Fayzi[1*], Yaghub Amirian[2], Hojat Ahmadi[3], Ali Rajabipour[4]

1*. MSc. Alumnus of Mechanical Engineering of Agricultural Machinery, University of Tehran, karaj, Iran. Fayzi_Masoud@alumni.ut.ac.ir

2. MSc. Alumnus of Mechanical Engineering of Agricultural Machinery, University of Tehran, karaj, Iran

3. Associte professor of Mechanical Engineering of Agricultural Machinery, University of Tehran, karaj, Iran

4. full professor of Mechanical Engineering of Agricultural Machinery, University of Tehran, karaj, Iran

Abstract

Postharvest transportation is one of the main reasons of fruits mechanical damage that could be appear in forms of Impact, abrasion and compression. The vibration of transportation could be as cause of one or combination of the mention damages. Cantaloupe is one of the important fruits regarding to nutrient value. In this study the road transportation vibration was simulated by mechanical vibration simulator and vibration transmissibility to first, second and third rows of fruits and also bottom surface of first row were evaluated in different frequencies and accumulate arrangements. Data was obtained as vibration acceleration spectra. Root mean square acceleration considered as total amount of vibration and vibration transmissibility in different treatments was calculated. The result of ANOVA showed that the vibration transmissibility in different rows, different frequencies and different accumulate arrangements and all interaction between them was significant at 1% level. Amount of vibration transmissibility first have been increased by increasing in frequency but then decreased.

Keywords: transmissibility, vibration acceleration, frequency