Archive of SID
DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijwpr.2016.106596

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۳۱، شماره ۳، صفحه ۳۹۷-۳۸۸، (۱۳۹۵)

تأثیر سطح رطوبت و سرعت برش بر خواص برشی چهار رقم چوب درخت بادام

حمیدرضا کوهکن دهکردی[۱]، علی ملکی[۲*] و شاهین بشارتی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، پست الکترونیک:maleki_ali@iran.ir
۳- مربی، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۵

چکیده

در این پژوهش اثر عوامل سطح رطوبت و سرعت برشی بر روی انرژی برشی مخصوص و تنش برشی چهار رقم چوب درخت بادام (مامایی، ربیع، سفید و شاهرود۱۲) بررسی و نتایج هریک از ارقام با یکدیگر مقایسه شدند. خواص برشی ارقام چوب بادام در این پژوهش با استفاده از یک ماشین آزمایش یونیورسال STM20 ساخت شرکت سنتام تعیین شد. تیغه برش به‌صورت یک‌طرفه و دارای زاویه لبه ۴۰ درجه بود. پارامترهای مورد بررسی در سه سطح رطوبت ۱۸، ۲۵ و ۴۵ درصد بر پایه تر، در سه سطح سرعت برشی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌متر بر دقیقه و در سه اندازه قطرساقه ۶، ۹ و ۱۲ میلی‌متر تعیین شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان دادند که انرژی برشی مخصوص و تنش برشی نسبت به کلیه عوامل آزمایشی در سطح ۱ درصد واکنش معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد که هر دو انرژی برشی مخصوص و تنش برشی با افزایش سطح رطوبت افزایش یافته‌اند. درحالی‌که با افزایش سرعت برشی از ۲۰ به ۴۰ میلی‌متر بر دقیقه این مقادیر کاهش یافتند. برمبنای نتایج حاصل از این پژوهش میانگین انرژی برشی مخصوص برای ارقام مامایی، ربیع، سفید و شاهرود۱۲ به‌ترتیب ۵۹/۴۱۲، ۵۶/۰۹، ۵۴/۳۸ و ۷۷/۵۷ ژول بر میلی‌متر مربع و برای تنش برشی به‌ترتیب ۱۶/۰۱، ۱۴/۳۴، ۱۳/۷۳ و ۱۹/۳۵ مگاپاسکال به‌دست آمد. همچنین با بررسی تأثیر عوامل آزمایش در نتایج آزمون برش، می‌توان اظهار داشت که عوامل سطح رطوبت و رقم بیشترین تأثیر و فاکتور سرعت برش تأثیر کمتری داشته است.

واژه‌های کلیدی: چوب بادام، انرژی برشی مخصوص، تنش برشی، سطح رطوبت، سرعت برشی.

مقدمه

بادام با نام علمی (*Prunus amygdalu*) از میوه‌های هسته‌دار (*Stone fruits*) متعلق به خانواده (*Rosaceae*) و زیر خانواده (*Pronoideae*) است. طبق آمار سازمان خواربار جهانی (FAO) ۲۰ میلیون و ۳۵۴ هزار و ۸۹ تن کل تولیدات بادام جهان در سال ۲۰۰۸ بوده است و ایران با تولید ۱۱۰ هزار تن بادام از ۱۷۲ هزار هکتار باغ، بعد از کشورهای آمریکا، اسپانیا، سوریه و ایتالیا توانسته است رتبه پنجم را کسب کند (Anonymous, 2008).

به‌طورکلی، مقاومت برشی در برداشت گیاه یک مشخصه مهم برای طراحی ماشین‌های برداشت مثل کمباین و دروگر است. به‌طوری‌که انرژی برشی ساقه نشان می‌دهد چه مقدار انرژی برای قطع ساقه موردنیاز است و کاهش مقاومت برشی ساقه منجر به مصرف بهینه انرژی در ماشین‌ها می-

www.SID.ir

Archive of SID

شود. با توجه به اهمیت موضوع تاکنون پژوهش‌های زیادی در زمینه مطالعه خواص برشی و عوامل تأثیرگذار بر آن انجام شده است. در بررسی اثر سرعت برشی بر روی نیروی برشی، بیان شد که سرعت برشی به میزان کمی بر روی نیروی برشی تأثیر می‌گذارد. هرچند که افزایش سرعت برش به دلیل افزایش شتاب تیغه برش، سبب افزایش کم در نیرو می‌شود (Vale Ghogdi *et al.*, 2010). در پژوهشی دیگر تأثیر زاویه تیغه برش و سرعت برش بر روی تنش برشی و انرژی برشی ساقه گل رز تحت برش مستقیم بررسی شد. نتایج نشان داد با افزایش سرعت برش از ۱۰ به ۵۰۰ میلی‌متر بر دقیقه، مقدار میانگین تنش برشی و انرژی بر واحد سطح کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش قطر ساقه، نیرو و انرژی برشی افزایش یافت، اما مقدار انرژی برشی بر واحد سطح کاهش یافت (Heidari & Chegini, 2011). همچنین در بررسی خواص برشی ساقه ذرت گزارش شد که با افزایش زاویه لبه تیغه برش از ۳۰ به ۷۰ درجه در سرعت برشی برابر با ۱۰ میلی‌متر بر دقیقه مقدار حداکثر مقاومت برشی، انرژی برشی مخصوص و مدول فشاری افزایش یافته‌است، اما در حالتی که زاویه لبه تیغه ۳۰ درجه و سرعت برشی به ۱۰۰ میلی‌متر بر دقیقه برسد مقادیر مورد بررسی کاهش می‌یابند (Chattopadhyay & Pandey, 1999).

محققان بسیاری نیز به بررسی تأثیر سطح رطوبت بر خواص برشی محصولات کشاورزی پرداخته‌اند و سطح رطوبت را به‌عنوان مؤثرترین پارامتر در بررسی خواص برشی محصولات کشاورزی تعیین و رابطه‌ای مستقیم بین انرژی برشی و سطح رطوبت گزارش کرده‌اند (Prasad & Gupta, 1975; Esehaghbeygi *et al.*, 2009; Ince *et al.*, 2005). از این‌رو تحقیقاتی بر روی نیرو و انرژی موردنیاز برای برش ساقه نخودفرنگی، رقم *pigeon* با تیمارهای مختلف انجام شد. نتایج نشان داد که مقدار انرژی و نیروی برشی با افزایش سطح رطوبت ساقه افزایش یافته است و مقدار نیروی برشی دینامیکی نیز با افزایش سطح مقطع نمونه‌های آزمایشگاهی افزایش می‌یابد (Dange & Thakare, 2010). به‌طور کلی، با وجود اینکه تحقیقات مختلفی بر روی تعیین خواص مکانیکی محصولات کشاورزی انجـام شده، برخی از موارد حائز اهمیت هنوز مورد بررسی قرار نگرفته و از طرف دیگر پراکندگی داده‌ها، مقایسه و تفسیر آنها را مشکل کرده است. به‌عنوان مثال آگاهی از تفاوت بین خواص برشی ارقام مختلف یک محصول امری ضروری در طراحی ماشین‌های هرس به‌شمار می‌رود. از این‌رو در طراحی چنین ماشین‌هایی دو هدف در نظر گرفته می‌شود، یکی حفظ کیفیت محصول پس از برش و دوم مصرف کمترین انرژی ممکن. برای رسیدن به این دو هدف باید ویژگی‌های دستگاه برش و خصوصیات برشی گیاه را در نظر داشت. در این پژوهش تأثیر سطح رطوبت، سرعت برش و قطر نمونه بر چهار رقم بادام به نام‌های مامایی، ربیع، سفید و شاهرود۱۲ مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش

این پژوهش در استان چهارمحال و بختیاری در شهرستان سامان انجام شد. ارقام مامایی، ربیع، سفید و شاهرود۱۲ جزء ارقام غالب در استان چهارمحال و بختیاری هستند که در این پژوهش به بررسی انرژی برشی مخصوص و تنش برشی این ارقام به‌عنوان تابع سطح رطوبت و سرعت برشی پرداخته می‌شود. برای تهیه نمونه‌های آزمایش، پس از قطع کردن چوب‌ها، تیرهای با سطح مقطع دایره‌ای با قطرهای مشخص به طول ۱۵ سانتی‌متر برای انجام آزمایش آماده شد. آنگاه سه پارامتر متغیر سطح رطوبت، سرعت برشی و قطر نمونه به‌عنوان منبع تغییر در مطالعه خواص برشی نمونه‌ها تعیین شدند. نمونه‌های استفاده شده در این آزمون مطابق شکل ۱ در سه اندازه قطر ۶، ۹ و ۱۲ میلی‌متر و در سه سطح رطوبتی ۱۸، ۲۵ و ۴۵ درصد تهیه شدند. برای تعیین میانگین سطح رطوبت نمونه‌ها، بعد از توزین به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۳ سانتی‌گراد در آون قرارگرفته (ASAE, 2006) و دوباره وزن شدند. برای

www.SID.ir

Archive of SID

دستیابی به هریک از سطوح رطوبتی مورد نظر با استفاده از رابطه ۱ مقدار آبی که لازم است تا جذب نمونه‌ها شود تا آنها به سطح رطوبت مورد نظر برسند، محاسبه گردید:

$$m_w = \frac{m_i(M_{wf} - M_{wi})}{1 - M_{wf}} \quad (۱)$$

m_w: جرم آب اضافه شده به نمونه (g)، m_i: جرم اولیه نمونه (g)، M_{wf}: سطح رطوبت نهایی مورد نظر نمونه، M_{wi}: سطح رطوبت اولیه نمونه

در مرحله بعد نمونه‌های مرطوب شده به‌منظور توزیع یکنواخت رطوبت در آنها، به مدت یک هفته در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در کیسه‌های نایلونی در سردخانه نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها از سردخانه خارج و به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق قرار داده شدند. این آزمایش در سه سطح سرعت برشی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌متر بر دقیقه انجام گردید و برای انجام این آزمون (برش) از ماشین آزمایش یونیورسال STM20 ساخت شرکت سنتام استفاده شد. در این پژوهش به‌منظور مقایسه میانگین‌های نتایج آزمایش از روش آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد.

شکل ۱- نمونه‌های چوب مورد استفاده در آزمون برش

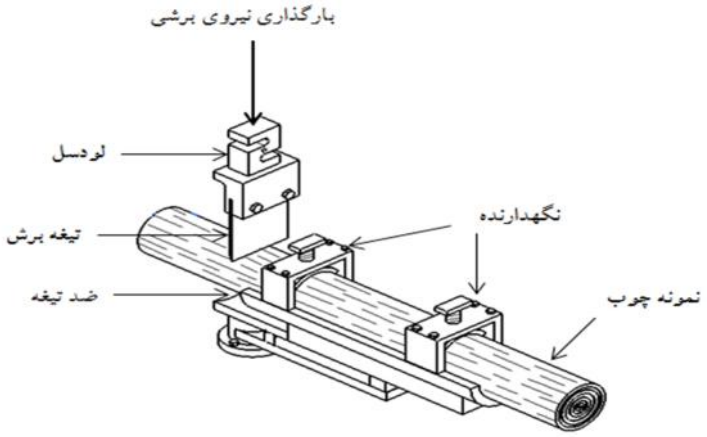
آزمون برش

برای آزمون برش سه روش با توجه به موقعیت قرارگیری لبه تیغه نسبت به محل برش وجود دارد: عمود، مورب و مورب متغیر. با توجه به اینکه بیشتر محققان برای تعیین خواص برشی مواد از روش برش عمود استفاده می‌کنند (Persson, 1987; Cakır *et al.*,1997; Chen *et al.*, 2004 & Kanafojiski, 1972; Sitkei, 1986; Karwowski)، انتخاب نوع برش در این پژوهش نیز به این روش انجام می‌شود. دستگاه مورد نظر شامل سه جزء اصلی شامل فک‌های ثابت و متحرک، واحد تحریک (الکتروموتور) و قسمت دریافت و پردازش داده‌ها (لودسل و سیستم کامپیوتر) است. تیغه برش مورد استفاده به شکل مستطیل، دارای عرض ۵۰ و طول ۷۰ میلی‌متر است، در ضمن لبه تیغه برش دارای زاویه ۴۰ درجه است.

مطابق شکل ۲، نمونه‌ها به نحوی در مکان مورد نظر در دستگاه برش قرار داده شدند که هیچ‌گونه لرزش و جابجایی در هنگام برش نداشته باشند. در روند انجام آزمایش برش، مقدار نیروی برشی برای هریک از نمونه‌ها با توجه به نفوذ تیغه، ثبت می‌گردد. تنش برشی (τ) برحسب مگاپاسکال از رابطه ۲ محاسبه شد (Mohsenin, 1970):

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمای شماتیک از دستگاه استفاده شده در آزمون برش چوب بادام

$$\tau = \frac{F_{S\,max}}{A} \qquad (۲)$$

در این رابطه: $F_{S\,max}$ برابر با نیروی برشی حداکثر برحسب نیوتون و A برابر با مساحت سطح مقطع برش برحسب میلی‌متر مربع است.

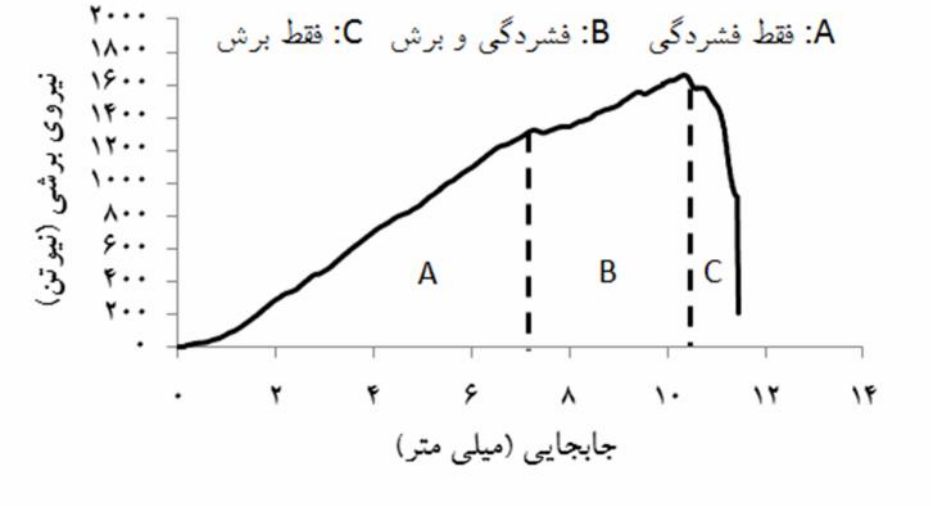
با بهره‌گیری از مقادیر زمان و سرعت برش میزان جابجایی تیغه محاسبه می‌شود و نیروی متناسب با این جابجایی برای هریک از نمونه‌ها با قطرهای مختلف به‌دست می‌آید. انرژی برشی از محاسبه سطح زیر منحنی نیرو- جابجایی مطابق شکل ۳ حاصل می‌شود (Pandey & Chattopadhyay, 1999; Chen *et al.*, 2004). همان‌گونه که مشاهده می‌شود ناحیه زیر نمودار به سه قسمت A، B و C تقسیم می‌شود. در بخش A، فقط فشردگی اتفاق می‌افتد، چون نیروی فشردگی آن‌قدر زیاد نشده که الیاف را ببرد. پس از برش اولیه، فشردگی به مقدار کمی ادامه خواهد داشت که در بخش B نشان داده شده است. در بخش C ماده کاملاً فشرده است، پس فشردگی بیشتری نخواهیم داشت، از این‌رو فقط برش وجود دارد. سطح زیر منحنی توسط یک برنامه رایانه‌ای استاندارد به قسمت‌های هندسی کوچک تقسیم می‌شود و با استفاده از داده‌های نیرو و جابجایی، این سطح محاسبه می‌شود. انرژی برشی مخصوص (E_{SC}) برحسب ژول بر میلی‌متر مربع عبارت است از:

$$E_{SC} = \frac{1}{A}\int F\,dx = n \times \frac{f}{A} \qquad (۳)$$

در رابطه ۳، F نیروی برشی (نیوتون)، x جابجایی تیغه برش (میلی‌متر)، n تعداد المان‌های زیر منحنی نیرو- جابجایی و f برابر با فاکتور مقیاس واحد سطح است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- نمودار نیروی برشی متناسب با جابجایی برای چوب درخت بادام

نتایج

نتایج تجزیه واریانس مربوط به بررسی رقم، سطح رطوبت، سرعت برشی و قطر همراه با اثرات برهم‌کنش آنها بر روی انرژی برشی مخصوص و تنش برشی در جدول ۱ آمده است.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، انرژی برشی مخصوص و تنش برشی نسبت به کلیه عوامل آزمایش واکنشی معنی‌دار دارند که این امر حکایت از اهمیت هر چهار عامل ذکر شده در تعیین خواص مکانیکی چوب بادام دارد. مطابق جدول، اثر رقم، سطح رطوبت، سرعت برشی، قطر نمونه‌ها و اثرات برهم‌کنش رقم و سطح رطوبت، رقم و قطر و رقم و سرعت برشی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است؛ اما اثرات برهم‌کنش سطح رطوبت و سرعت برش، سطح رطوبت و قطر و سرعت برشی و قطر معنی‌دار نشده است، درواقع عدم بروز عامل رقم در بررسی اثرات برهم‌کنش دو به دو عامل‌ها نشان می‌دهد که این عامل‌ها بر اثرات برهم‌کنش خواص برشی معنی‌دار نیستند و حکایت از اهمیت فاکتور رقم در مطالعه خواص مکانیکی چوب بادام است. البته تأثیر هریک از منابع تغییر (سطح رطوبت، سرعت برشی، رقم و قطر نمونه برش) بر روی انرژی برشی مخصوص و تنش برشی به‌طور جامع بیان می‌گردد.

سطح رطوبت

با افزایش سطح رطوبت، انرژی برشی مخصوص و تنش برشی برای چهار رقم چوب بادام به صورت غیرخطی افزایش می‌یابد. همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، انرژی برشی مخصوص و تنش برشی نسبت به عامل سطح رطوبت واکنش معنی‌داری در سطح ۱ درصد دارند. پژوهشگران بسیاری (Esehaghbeygi *et al.*, 2009; O'Dogherty *et al.*, 1995) نیز در گزارش‌های خود فاکتور سطح رطوبت را عاملی مؤثر در خواص برشی بیان کردند. علت این نوع روند تغییرات انرژی برشی مخصوص و تنش برشی، به‌وسیله این واقعیت که افزایش سطح رطوبت چوب منجر به افزایش استحکام برشی آن می‌شود قابل توضیح است (Annoussamy *et al.*, 2000; Nazari Galedar *et al.*, 2008). به‌عبارت‌دیگر، به دلیل توخالی شدن نمونه در حالت خشک استحکام برشی آن کاهش می‌یابد. مطابق شکل‌های ۴ و ۵ به‌وضوح مشخص است که بیشترین مقدار انرژی برشی مخصوص ۸۵/۵۰ ژول بر میلی‌متر مربع و تنش برشی ۲۸/۵۱ مگاپاسکال برای رقم شاهرود۱۲ حاصل می‌شود، درحالی‌که کمترین مقدار میانگین انرژی برشی مخصوص و تنش برشی مربوط به رقم سفید است و مقادیر آن به‌ترتیب ۴۱/۳۰ ژول بر میلی‌متر مربع و ۹/۱۴ مگاپاسکال است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به عوامل اصلی و اثرات برهم‌کنش آنها بر مقدار انرژی برشی مخصوص و تنش برشی چوب بادام

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		تنش برشی (مگاپاسکال)	انرژی برشی مخصوص (ژول بر میلی‌متر مربع)
رقم (Variety)	۳	۵۴۸/۱۵**	۹۶۲۱۰/۸۲**
سطح رطوبت (Moisture content)	۲	۱۱۰۱/۷۰**	۱۵۹۸۱۰/۰۳**
سرعت برشی (Cutting speed)	۲	۲۸۰/۲۶**	۵۴۵۴۳/۴۷**
قطر (Diameter)	۲	۴۴۲/۲۸**	۱۲۷۲۵۰/۷۰**
M × V	۶	۱۱۷/۲۴**	۸۲۰۴۰/۱۷**
Cs × V	۶	۷۶/۸۰**	۴۸۸۱۳/۹۱**
D × V	۶	۲۲۷/۱۳**	۶۳۲۵۵/۷۷**
Cs × Mc	۴	۱۵/۶۳^{ns}	۷۹۴۷۹/۱۲^{ns}
D × Mc	۴	۱۰۲/۸۵^{ns}	۶۸۳۶۰/۸۳^{ns}
D × Cs	۴	۱۴۰/۳۶^{ns}	۷۶۹۵۳/۴۵^{ns}
Cs× V ×Mc	۱۲	۶۷/۲۸^{ns}	۷۶۵۹۴/۷۸^{ns}
D× V ×Mc	۱۲	۸۵/۵۰^{ns}	۶۹۱۰۶/۳۵^{ns}
D× Cs ×Mc	۸	۸۴/۳۰۹^{ns}	۶۹۰۳۲/۵۴^{ns}
D× Cs ×V	۱۲	۱۸۸/۲۳^{ns}	۸۰۷۰۹/۲۳^{ns}
D×Cs × V ×Mc	۲۴	۸۲/۵۰^{ns}	۷۳۲۰۵/۳۷^{ns}
خطا	۳۰۶	۹۹/۴۷	۷۷۹۹۱/۳۴
کل	۴۱۴		

ns و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

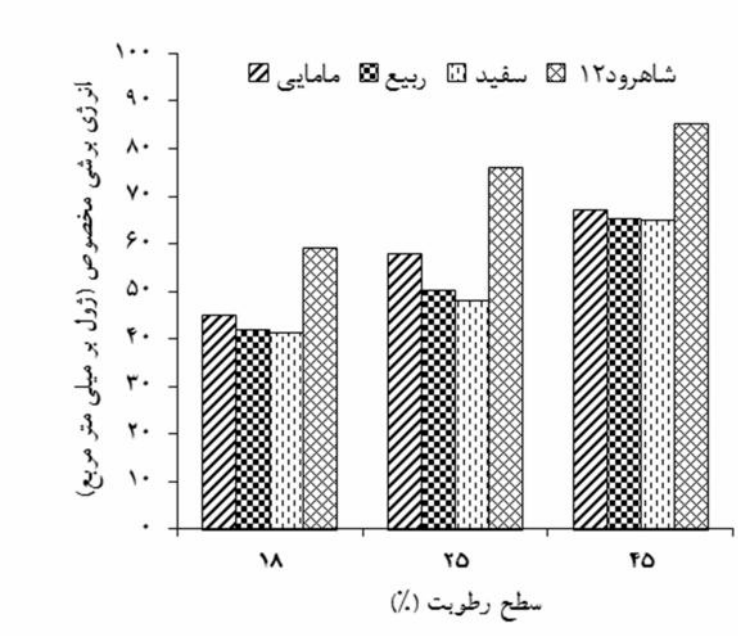
سرعت برشی

با افزایش سرعت برشی، انرژی برشی مخصوص و تنش برشی برای چهار رقم چوب بادام به صورت غیرخطی کاهش می‌یابند (شکل ۶ و ۷). بر اساس آنچه در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود، تأثیر فاکتور سرعت برش در نتایج انرژی برشی مخصوص و تنش برشی به‌طور قابل‌توجهی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.

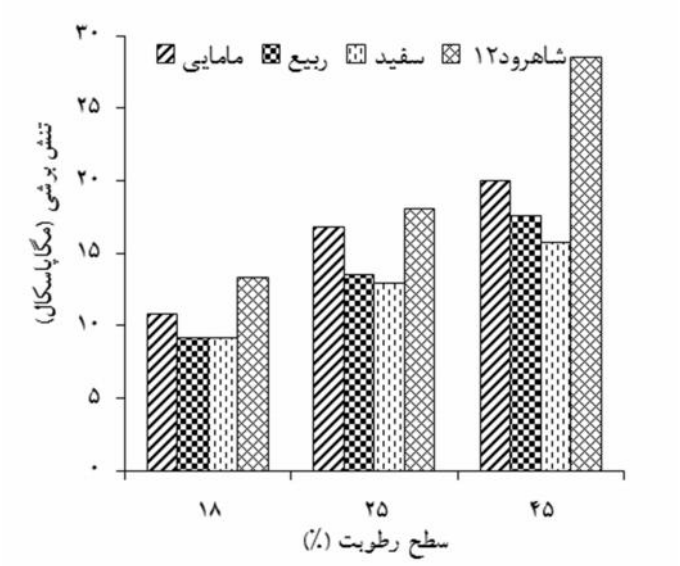
این اثر سرعت بارگذاری نیز توسط محققان دیگر گزارش شده است (Hoseinzadeh *et al.*, 2009; Tavakoli *et al.*, 2009). این رفتار را می‌توان بر مبنای این اصل که چوب درختان دارای رفتار ویسکوالاستیک می‌باشند بیان کرد و از این‌رو مقاومت ویسکوز چوب در برابر مقادیر پایین سرعت برشی، زیاد است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- تأثیر سطح رطوبت و رقم بر روی انرژی برشی مخصوص

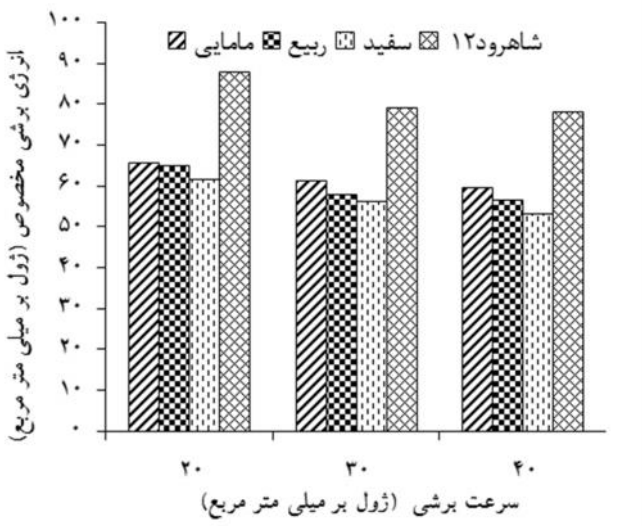


شکل ۵- تأثیر سطح رطوبت و رقم بر روی تنش برشی

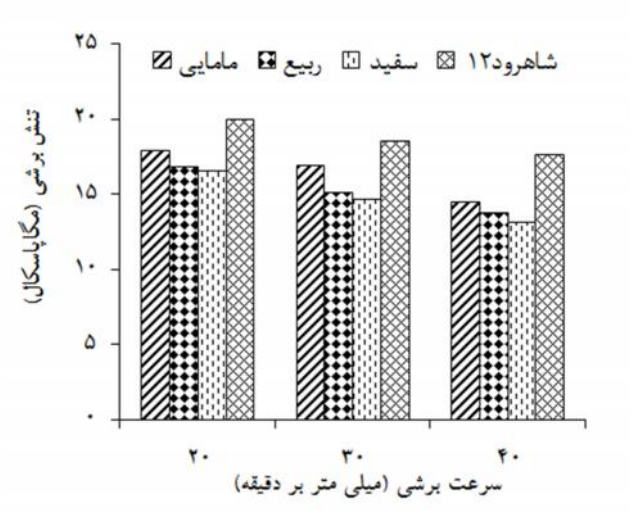
با توجه به شکل‌های ۶ و ۷ مشاهده می‌شود که بیشترین مقدار انرژی برشی مخصوص ۸۷/۸۵ و تنش برشی ۱۹/۹۶ مگاپاسکال برای رقم شاهرود۱۲ در سرعت ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه به‌دست می‌آید، درحالی‌که کمترین مقدار انرژی برشی مخصوص ۵۳/۰۴ مگاپاسکال و تنش برشی ۱۳/۱۷ مگاپاسکال برای رقم سفید در سرعت ۴۰ میلی‌متر بر دقیقه حاصل می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- تأثیر سرعت برشی و رقم بر روی انرژی برشی مخصوص



شکل ۷- تأثیر سرعت برشی و رقم بر روی تنش برشی

بحث

در بررسی عوامل رقم، سطح رطوبت، سرعت برشی و قطر بر میزان انرژی برشی مخصوص و تنش برشی ارقام چوب بادام (مامایی، ربیع، سفید و شاهرود۱۲) نتایج نشان داد که اثر سطح رطوبت، سرعت برشی، قطر، رقم و اثرات برهمکنش رقم و سطح رطوبت، رقم و قطر و رقم و سرعت برشی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. انتخاب رقم، مؤثرترین فاکتور بر روی خواص برشی نمونه‌های چوب است. همچنین نتایج نشان داد که اثرات برهمکنش سطح رطوبت و سرعت برش، سطح رطوبت و قطر و سرعت برشی و قطر معنی‌دار نیست. نتایج نشان داد که در بالاترین و پایین‌ترین میزان سطح رطوبت بین مقادیر انرژی برشی مخصوص و تنش برشی اختلاف زیادی وجود دارد. بر مبنای نتایج حاصل از این پژوهش مقادیر میانگین انرژی برشی مخصوص و تنش برشی با افزایش سطح رطوبت و سرعت برشی افزایش یافتند. همچنین رابطه مشابهی بین قطر نمونه برش باانرژی برشی مخصوص و تنش برشی

www.SID.ir

Archive of SID

به‌دست آمد. نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که رقم شاهرود۱۲ دارای بالاترین مقدار انرژی برشی مخصوص و تنش برشی است و رقم سفید پایین‌ترین این مقادیر را شامل می‌شود. تفاوت بارز خواص مکانیکی چوب شاهرود ۱۲ با سایر ارقام به‌دلیل تفاوت در خواص مورفولوژیکی الیاف چوب این رقم با سایر ارقام است. با کاهش سطح رطوبت از ۴۵٪ به ۱۸٪ مقدار میانگین انرژی برشی مخصوص برای ارقام مامایی، ربیع، سفید و شاهرود۱۲ به‌ترتیب ۳۳٪ ، ۳۵٪، ۳۶٪ و ۳۱٪ کاهش یافت. این میزان کاهش برای تنش برشی به‌ترتیب ۴۶٪، ۴۸٪، ۳۷٪ و ۵۳٪ است.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند ضمن تشکر از کلیه حمایت‌های مالی و اداری دانشگاه شهرکرد، از آقای مهندس رضا گلی و همچنین آقای مهندس رحیم عابدی (کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری) بدلیل مساعدت در روند انجام آزمایش‌های پژوهش، صمیمانه قدردانی نمایند.

منابع مورد استفاده

-Annoussamy, M., Richard, G., Recous, S. and Guerif, J., 2000. Change in mechanical properties of wheat straw due to decomposition and moisture. Applied Engineering in Agriculture, 16(6): 657–664.
-Anonymous, 2008. Food and Agriculture Organization Statistics. Available from: FAOSTAT. www.fao.org.
-ASAE Standards, 52nd Ed, 2006. S358.2: 1:1 measurement - forages. St. Joseph, MI: ASABE.
-Cakır, E., Jhonson, C.E., Raper, R.L. and Schafer, R.L., 1997. Bitki artıklarının toprak zeminde kesilmesinin mekanigi. [The mechanics of cutting plant residues on a soil surface.] Proceedings of 17th National on Congress Agricultural Machinery, Tokat, Turkey, pp 966–974.
-Chattopadhyay, P.S. and Pandey, K.P., 1999. Mechanical properties of sorghum stalk in relation to quasi-static deformation. Journal of Agricultural Engineering Research, 73(2): 199–206.
-Chen, Y., Gratton, J.L. and Liu, J., 2004. Power requirements of hemp cutting and conditioning. Biosystems Engineering, 87(4): 417–424.
-Dang, A.R. and Thakare, S.K., 2010. Force and energy required for cutting pigeonpea stems. International Journal of Agricultural Engineering, 3(2): 272 -274.
-Esehaghbeygi, A., Hoseinzadeh, B., Khazaei, M. and Masoumi, M., 2009. Bending and shearing properties of wheat stem of alvand variety. World Applied Sciences Journal, 6(8): 1028–1032.
-Heidari, A. and Chegini, G.R., 2011. Determining the shear strength and picking force of rose flower. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 14(2): 1-14.
-Hoseinzadeh, B., Esehaghbeygi, A. and Raghami, N., 2009. Effect of moisture content, bevel angle and cutting speed on shearing energy of three wheat varieties. World Applied Sciences Journal, 7 (9): 1120-1123.
-İnce, A., Uğurluay, S., Güzel, E. and Özcan, M.T., 2005. Bending and shearing characteristics of sunflower stalk residue. Biosystems Engineering, 92(2): 175–181.
-Kanafojiski, C.Z. and Karwowski, T., 1972. Agricultural Machines, Theory and Construction, Vol. 2. US Department of Commerce, National Technical Information Service, Springfield, Virginia, pp 25–60.
-Mohsenin, N.N., 1970. Physical Properties of plant and animal materials. Gordon and breach science publishing co., New York pp 78-97180.
-Nazari Galedar, M., Tabatabaeefar, A., Jafari, A., Sharifi, A. and Rafee, S., 2008. Bending and shearing characteristics of alfalfa stems. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal, Vol. 10.
-O'Dogherty, M.J., Hubert, J.A., Dyson, J. and Marshall, C.J., 1995. A study of the physical and mechanical properties of wheat straw. J. Agric. Eng. Res., 62: 133-142.
-Prasad, J. and Gupta, C.B., 1975. Mechanical properties of maize stalks as related to harvesting. Journal of Agricultural Engineering Research, 20(1): 79–87.
-Sitkei, G., 1986. Mechanics of Agricultural Materials. Elsevier Sciences, New York.
-Tavakoli, H., Mohtasebi, S.S. and Jafari, A., 2009. Effect of Moisture Content and Loading Rate on the Shearing Characteristics of Barley Straw by Internode Position. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal, 11(2):45-51
-Vale Ghogdi, e., H Begay Bigdeli, r., Saeed Rad, M. h., and Kianmehr, M.H., 1389. Determination of shear strength and power required for picking flowers. Journal of Agricultural Engineering Research, Volume 11 (3): 54-41.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of moisture content and cutting speed on cutting energy and shear properties of four almond tree varieties wood

H. R. Koohkan Dehkordi[1], A. Maleki[2*] and Sh. Besharati[3]

1-M.Sc., Student Mechanical Engineering of Biosystem, Dept. of Mechanical Engineering of Biosystem, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Iran
2*-Corresponding author, Associate Professor Department of Mechanical Engineering of Biosystems, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Iran, E-mail: maleki_ali@iran.ir
3- Lecturer, Department of Mechanical Engineering of Biosystem, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Iran

Received: June 2015 Accepted: June 2016

Abstract

In this research the effect of moisture content and cutting speed on the specific cutting energy and shearing stress for four varietiesof almond tree (Mamayy, Rabi, Sefid and Shahrodi12) wood was investigated. Shear properties of almond wood was measured using a universal testing machine (Santam STM20). One side beveled knife with the edge angle of 40 degree was used. Three moisture levels of 18, 25 and 45% (wet basis) wet basis, three cutting speeds 20, 30 and 40 mm/min and three stem diameter of 6, 9 and 12 mm were selected. The results of analysis of variance (ANOVA) showed that the effect specific cutting energy and shearing stress were significant ($P<0.01$). The results showed that both specific cutting energy and shearing stress increased at higher moisture content. However, increasing cutting speed from 20 to 40 mm per minute reduced these values . Based on the results of the study, the average specific cutting energy were determined for varieties Mamayy, Rabi, Sefid and Shahrodi12 as 59.41, 56.088, 54.38 and 77.57 J/ mm^2 respectively and shearing stress as 16.01, 14.34, 13.73 and 19.35 MPa, respectively. Also, according to shear test results, it can be expressed that the moisture content and the variety of almond tree are most effective and the effect cutting speed is relatively low.

Key words: Wood almond, specific shearing energy, shearing stress, moisture content, cutting speed

www.SID.ir