

## اثر ترکیب ضایعات کشاورزی (ساقه گندم و جو) و چوب صنوبر بر خواص صوتی تخته خرده چوب عایق

محمدعلی پودینه پور<sup>۱</sup>، قنبرابراهیمی<sup>۲</sup>، مهدی تجویدی<sup>۳</sup>، مجید چهار محالی<sup>۴</sup> و علی اکبر رامتین<sup>۵</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. Email: m\_poudinehpour@yahoo.com

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

### چکیده:

در این بررسی تاثیر استفاده از ضایعات کشاورزی (ساقه گندم و جو) بر روی خاصیت جذب صوت تخته های ساخته شده توام با خرده های چوب صنوبر مورد مطالعه قرار گرفت. نوع ضایعات (ساقه گندم و ساقه جو)، با درصد اختلاط (۰،۱۰،۲۰ و ۳۰ درصد) و دانسیته (۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ gr/cm<sup>3</sup>) از عوامل متغیر در این تحقیق بودند. تخته ها همسان و با شرایط یکسان ساخته شده بودند. ضریب جذب صوت تخته ها در پنج فرکانس ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز اندازه گیری گردید. نتایج نشان دادند که با افزایش فرکانس، ضریب جذب صوت تخته ها تا سطح فرکانس ۲۰۰۰ هرتز افزایش می یابد ولی در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز دچار افت می شود. در بین عوامل متغیر، اثر مشهود نوع ضایعات بر روی میزان جذب صوت تخته های آزمونی مشاهده نشده ولی درصد ضایعات و دانسیته نمونه ها بر میزان جذب صوت اثر مشهود داشت. در فرکانس های زیر ۱۰۰۰ هرتز درصد ضایعات و دانسیته اثر تشدید کننده مشهودی داشتند و به طور میانگین میزان جذب صوت را ۲۳ درصد افزایش دادند اما در فرکانس های بیش از ۱۰۰۰ هرتز افزایش ۳۰ درصدی ضایعات، میزان جذب را ۲۵ درصد ارتقا داد.

واژه های کلیدی: ساقه گندم، ساقه جو، چوب صنوبر، ضریب جذب صوت

### مقدمه

(۱۳۶۹). اما مسائلی از قبیل آلودگی زیست محیطی (سرطانزا بودن) و حساسیت این مواد به رطوبت باعث شده است تا کاربرد این مواد محدود گردد و استفاده از موادی که دارای ساختار لیگنوسلولزی هستند مانند چوب و ضایعات کشاورزی مورد توجه قرارگیرد (Young، ۱۹۹۴، quist). فراوانی، ارزانی نسبی قیمت، کوتاه بودن دوره برداشت و خصوصیات مثبت مواد لیگنوسلولزی در جذب صوت و حرارت، ماده اولیه مناسبی برای تهیه

امروزه جلوگیری از سر و صدای زیاد در مکانهایی همچون سالن های کنفرانس، استودیوهای خبری، سالن اجتماعات، بیمارستانها، ادارات، کافی شاپها، مناطق مسکونی مجاور خیابانها و بزرگ راههای پر ترافیک بسیار مورد توجه می باشد. در این راستا از مواد مختلفی برای جذب و کاهش شدت امواج صوتی استفاده می شود. متداولترین این مواد الیاف پشم شیشه می باشد (لیاقتی،

ساخت. نسبت الیاف ساقه برنج به ضایعات لاستیک ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد وزنی بود. نتایج تحقیق وی نشان داد که تخته‌های ساخته شده با ۳۰ درصد وزنی الیاف ساقه برنج ضریب جذب صوت ۰/۶ را دارند.

بنابراین با کاربرد مواد لیگنوسلولزی در ساخت مصالح اکوستیک، بررسی و شناخت ویژگیهای صوتی از قبیل ضریب جذب صوت، امپدانس صوتی و ضریب ثابت صوتی این مواد را الزامی می‌سازد.

### مواد و روش‌ها

در این بررسی، به منظور ساخت تخته خرده چوب‌های همسان با توجه به تاثیر عوامل متعدد و اثرات متقابل هر یک، تعدادی از فاکتورها ثابت و تعدادی نیز متغیر در نظر گرفته شدند. عوامل متغیر در این بررسی دانسیته نمونه‌ها، نوع ضایعات کشاورزی و درصد استفاده از ضایعات بودند. سطوح هر یک از عوامل متغیر در جدول ۱ آورده شده است.

تخته‌های عایق صوت و حرارت ساخته است. در سال ۱۹۶۱، Lawniczak و همکاران تخته‌هایی با دانسیته ۰/۶ gr/cm<sup>3</sup> و ۰/۶۵ gr/cm<sup>3</sup> از الیاف پنبه ساختند، نتایج آنها نشان داد که تخته‌های حاصله خواص جذب صوت و حرارت خوبی دارند. Hang-seung در سال ۲۰۰۳ تخته‌هایی با درصد‌های وزنی ۱۰، ۲۰ و ۳۰ از ساقه برنج نسبت به وزن خرده چوب کل ساخت. دانسیته تخته‌ها ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ gr/cm<sup>3</sup> بود و در ساخت نمونه‌ها از چسب اوره فرم آلدئید استفاده کرد. نتایج تحقیق وی نشان داد که تخته‌های ساخته شده با دانسیته ۰/۶ gr/cm<sup>3</sup> بیشترین ضریب جذب صوت (حدود ۰/۷) را دارا می‌باشند. در سال ۱۳۷۶ نوریخس در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که تخته خرده چوب ساخته شده از چوب صنوبر در دامنه فرکانس ۱۲۵ Hz تا ۲۰۰۰ Hz بیشترین میزان جذب صوت را دارا است. از طرفی ضریب جذب صوت و امپدانس صوتی تخته خرده حاصل از ضایعات نخل مطلوب گزارش شد.

در سال ۲۰۰۴، Hang-seung از ضایعات لاستیک اتومبیل با الیاف حاصل از ساقه برنج تخته‌های اکوستیک

جدول ۱- عوامل متغیر مورد مطالعه، سطوح و علائم آن

عامل متغیر	علامت	تعداد سطوح	نامگذاری سطح
نوع ضایعات کشاورزی	T	۲	B ساقه گندم C ساقه جو
درصد اختلاط	P	۴	P <sub>1</sub> : ۰ درصد P <sub>2</sub> : ۱۰ درصد P <sub>3</sub> : ۲۰ درصد P <sub>4</sub> : ۳۰ درصد
دانسیته تخته	D	۳	D <sub>1</sub> : ۰/۲ gr/cm <sup>3</sup> D <sub>2</sub> : ۰/۴ gr/cm <sup>3</sup> D <sub>3</sub> : ۰/۶ gr/cm <sup>3</sup>

تخته دو عدد دیسک یکی با قطر ۱۰۰ میلیمتر و دیگری با قطر ۳۰ میلیمتر تهیه گردید. برای اندازه‌گیری ضریب جذب صوت بر روی دیسک های نمونه، طرح تعبیه سوراخ اعمال شد. قطر، تعداد و فواصل بین سوراخ ها طبق آئین نامه E-12-64-90 استاندارد ASTM انجام شد. دیسک های آماده شده به آزمایشگاه دانشکده صدا و سیما جهت اندازه گیری ضریب جذب آنها انتقال داده شدند. ضریب جذب این تخته ها با دستگاه امواج ساکن مدل ۴۰۰۲، به روش لوله امواج ساکن، اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل نتایج این پژوهش در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با سه عامل متغیر انجام شد و گروه بندی میانگین ها به روش دانکن صورت گرفت. در این بررسی اثر مستقل و ومتقابل عوامل متغیر بر ویژگی ها مورد نظر در سطوح ۵ درصد تحلیل شدند.

عوامل ثابت عبارت بودند از:

ماده چوبی صنوبر

زمان پرس: ۶ دقیقه و دمای پرس ۱۶۵ درجه سانتی گراد.

ضخامت تخته‌ها: ۱۵ میلیمتر

نوع چسب مصرفی: اوره فرم آلدئید (UF) تهیه شده از شرکت Samet مشهد

مقدار مصرف چسب: ۱۰ درصد (بر اساس وزن خشک خرده چوب)

نوع و مقدار هاردنر: کلرور آمونیوم ۱ درصد وزن خشک چسب

فشار پرس: ۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

سرعت بسته شدن دهانه پرس: ۶ میلیمتر بر ثانیه

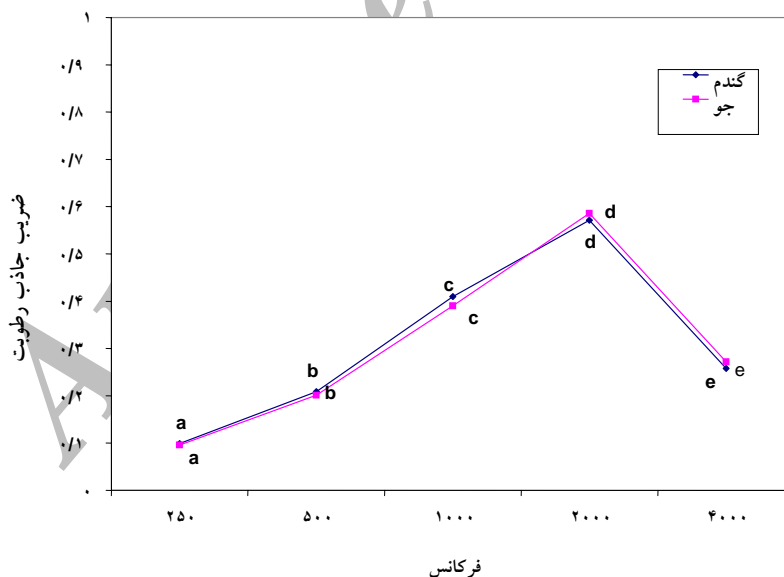
### ساخت تخته های آزمونی

برای تشکیل کیک خرده چوب از یک قالب چوبی به

ابعاد ۵۰×۵۰×۲۵cm استفاده گردید. پس از آماده سازی

کیک خرده چوب پرس در دو مرحله مرحله پرس سرد

برای فشردن کیک و سپس پرس گرم اعمال شد. از هر



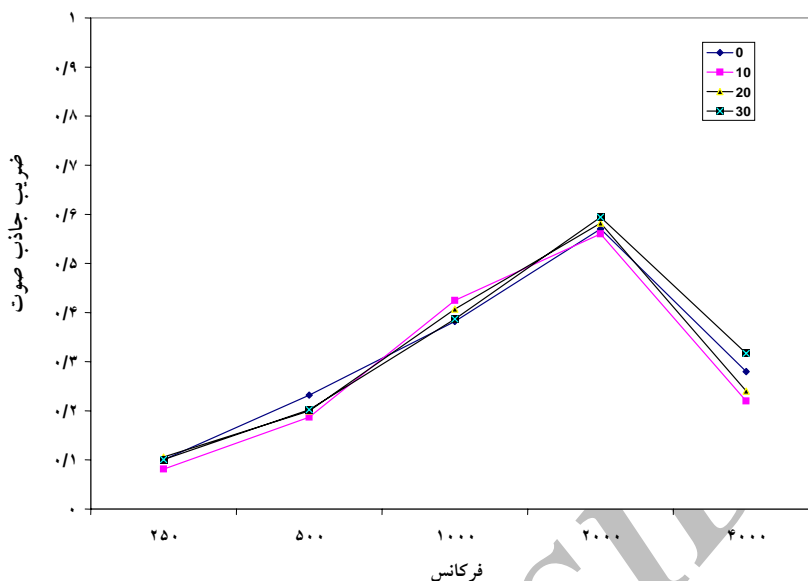
شکل ۱- تاثیر نوع ضایعات کشاورزی (ساقه گندم و جو) بر میزان جذب صوت

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که در هیچ یک از فرکانسهای مذکور (۲۵۰، ۵۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز) نوع ضایعات (ساقه گندم و جو) بر مقدار ضریب جذب صوت تاثیر معنی داری نداشت. شکل ۱ اثر نوع ضایعات را بر میزان جذب صوت نشان می دهد. مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن تمام نقاط را در گروه یکسان قرار داد. همانطور که مشاهده می شود با افزایش فرکانس میزان جذب صوت افزایش یافته و در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز دچار افت شده است. مقادیر اندازه گیری شده، عملکرد یکسان نوع ضایعات یعنی ساقه گندم و جو را بر میزان جذب صوت نشان داد. یکسانی ساختار ساقه گندم و جو همراه با درصدهای یکسان این مواد باعث این عملکرد یکسان شده است.

نتایج نشان داد که درصدهای مختلف ضایعات کشاورزی در فرکانس پائین ۲۵۰ هرتز، بر میزان جذب صوت اثر معنی دار نداشته است و مقادیر اندازه گیری شده از نظر گروه بندی دانکن در یک گروه قرار گرفته اند. بنابراین توانایی چوب صنوبر و ساقه های گندم و جو در جذب امواج صوتی ضعیف می باشد. در فرکانس ۵۰۰ هرتز چوب صنوبر نسبت به ضایعات کشاورزی جذب صوت بیشتری را نشان دادند که تمایل بیشتر چوب صنوبر را در به دام انداختن امواج صوتی نشان داد و از نظر گروه بندی دانکن در گروه مستقل (a) قرار گرفته است. در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تیمارهای مخلوط چوب صنوبر و ضایعات کشاورزی بیشترین جذب صوت را نشان دادند که این افزایش حاصل از کاربرد ضایعات در تیمار مربوطه می باشد. با افزایش فرکانس، امواج دارای انرژی بیشتر و قدرت نفوذ بالاتری شده که این امر منجر

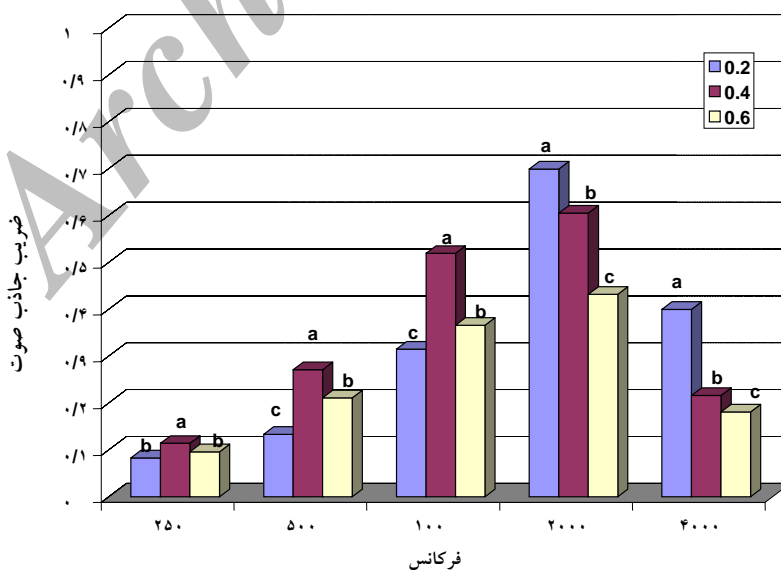
به پررنگ شدن نقش ساقه های گندم و جو در به دام انداختن امواج صوتی شده است. بیشترین میزان جذب صوت در فرکانس مذکور مربوط به تیماری است که در آن ضایعات کشاورزی استفاده شده است. با این حال از نظر گروه بندی دانکن و مقایسه میانگینها تیمارهای دارای درصدهای مختلف ضایعات در یک گروه یکسان قرار گرفته (a) و تیمار صنوبر خالص در گروه جدایی (b) قرار گرفته است. در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز جذب صوت به بیشترین مقدار خود رسید. در این فرکانس نیز همانند فرکانس ۵۰۰ هرتز درصدهای مختلف ضایعات کشاورزی اثر معنی داری بر میزان جذب صوت نداشته اند اما تمام تیمارها جذب بالایی و در حدود ۶۰ درصد داشته اند. این مقدار جذب توانایی چوب صنوبر و ضایعات کشاورزی در به دام انداختن امواج پر قدرت ۲۰۰۰ هرتزی را نشان می دهد. از نظر گروه بندی دانکن و مقایسه میانگینها تمام تیمارها در فرکانس مذکور در گروه یکسان (a) قرار گرفته اند. امواج با فرکانس ۴۰۰۰ هرتز نیز مانند امواج با فرکانس ۲۰۰۰ هرتز دارای طول موج کوتاه و قدرت نفوذ بالایی هستند. این امواج به راحتی درپانل نفوذ می کند و به راحتی جذب می شوند. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیماری که در آن ۳۰ درصد ضایعات استفاده شده است بیشترین میزان جذب را داشته است. این بدان معنی می باشد که با اضافه شدن درصدهای مختلف ضایعات کشاورزی قدرت جذب صوت صنوبر در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز افزایش یافته است. از نظر گروه بندی دانکن تخته های حاوی ۳۰ درصد ضایعات در گروه a قرار گرفته و بقیه تیمارها در گروه b قرار داده شده اند.



شکل ۲- تاثیر درصد ضایعات کشاورزی بر روی ضریب جذب صوت با فرکانسهای مختلف

بیشتر احتیاج به فضای خالی دارند. در این دامنه از امواج، مهمترین عامل فضاهای پر از هوای داخل پانل بوده بنابراین تخته های با دانسیته  $0.2 \text{ gr/cm}^3$  بهترین تخته ها از نظر جذب صوت بودند.

نتایج نشان داد که تاثیر دانسیته بر میزان جذب صوت به تواتر امواج بستگی دارد. در امواج با تواتر ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز که دارای انرژی کم و قدرت نفوذ ضعیف بودند، بهترین دانسیته تخته ها برای جذب صوت  $0.4$  بودند. با افزایش فرکانس (۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز) قدرت امواج افزایش یافته و امواج پر انرژی برای جذب



شکل ۳- تاثیر دانسیته بر روی میزان جذب صوت امواج صوتی در فرکانسهای مختلف

در حالیکه در فرکانس ۵۰۰ هرتز با افزایش درصد ضایعات از ۰ به ۳۰ درصد جذب صوت ۱۲ درصد افزایش یافته و در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز افزایش ۲ درصدی مشاهده گردیده است. در فرکانسهای ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بهترین دانسیته برای جذب صوت  $gr/cm^3$  ۰/۲ بود و در این دانسیته با افزایش ضایعات از ۰ به ۳۰ درصد میزان جذب صوت به ترتیب ۴۰ و ۱۲ درصد افزایش یافت.

در بررسی اثر متقابل درصدهای مختلف ضایعات کشاورزی و دانسیته بر میزان جذب صوت مشاهده شده که در دانسیته مناسب با افزایش درصدهای مختلف ضایعات کشاورزی میزان جذب صوت افزایش می یابد. همانطور که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است در فرکانس ۲۵۰ هرتز با افزایش درصد ضایعات از ۰ درصد به ۳۰ درصد میزان جذب صوت ۵۷ درصد افزایش داشته

جدول ۳- اثر متقابل درصد ضایعات و دانسیته بر میزان جذب صوت

دانسیته	ضایعات %	فرکانس			
		۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰
۰/۲	۰				۰/۵۵۷
	۳۰				۰/۷۷۸
۰/۴	۰	۰/۰۹۶	۰/۲۹	۰/۴۸۸	
	۳۰	۰/۱۵۱	۰/۳۲۲	۰/۴۹۷	

عملکرد ضعیف داشته اند ولی با افزایش فرکانس تمایل آنها برای جذب امواج صوتی روند صعودی داشته است. نوربخش عملکرد پانلهای ساخته شده از ضایعات نخل در جذب امواج با فرکانس ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز را ضعیف خواند (۱۳۷۶). بهترین دانسیته برای امواج کم قدرت و کم انرژی ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتزی  $gr/cm^3$  ۰/۴ می باشد. Hang-seung در تحقیقات خود مشاهده کرد که تخته‌های با دانسیته  $gr/cm^3$  ۱/۶ نسبت به تخته های با دانسیته ۰/۴ و  $gr/cm^3$  ۰/۸ جذب صوت بیشتری داشته اند. فضای ایزوله، حجم ماده چوبی، تراکم و سختی سطح پانل و بافت باز پانل عوامل موثر در میزان جذب صوت می باشد. Lawniezak (۱۹۶۳) بهترین دانسیته را برای جذب صوت تخته‌های ساخته شده از ساقه کتان ۰/۳ تا  $gr/cm^3$  ۰/۴ اعلام کرد. فرکانس ۲۰۰۰ هرتز دارای انرژی

نتایج نشان داد که در بین عوامل متغیر نوع ضایعات (ساقه گندم و جو) بر میزان جذب صوت تاثیر معنی دار نداشته است. تشابه ساختاری و آناتومی گندم و جو می تواند علت عملکرد یکسان این مواد در به دام انداختن امواج صوتی باشد.

در فرکانسهای کمتر از ۱۰۰۰ هرتز، تاثیر درصد ضایعات بر میزان جذب صوت ضعیف بود در حالیکه در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز صنوبر و ضایعات کشاورزی (ساقه گندم و جو) برای جذب امواج صوتی عملکرد یکسان نشان دادند و هر دو دارای ضریب جذب صوت بالا و در حدود ۶۰ درصد بودند. فرکانسهای زیر ۱۰۰۰ هرتز دارای طول موج بلند، دوره تناوب بالا و قدرت جذب پایین هستند. در این تحقیق مشاهده شد که ساقه گندم و جو در فرکانسهای ۲۵۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز برای جذب امواج

اثر متقابل درصد ضایعات و دانسیته در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز نشان داد که بهترین تیمار از لحاظ جذب انرژی صوتی تیماری است که دارای دانسیته  $0.2 \text{ gr/cm}^3$  با ۳۰ درصد اختلاط ضایعات می باشد و مقدار جذب صوت به  $73/37$  درصد می رسد و در مقایسه با تیماری که همین دانسیته را دارد ولی در آن ضایعاتی استفاده نشده است ۴۰ درصد افزایش در مقدار جذب صوت را نشان می دهد. بیشترین مقدار جذب صوت در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز مربوط به درصد اختلاط ۳۰ درصدی ضایعات و دانسیته  $0.2 \text{ gr/cm}^3$  می باشد، یعنی سبکترین تخته که دارای بیشترین ضایعات بوده است. در مقایسه با تیماری با همین دانسیته ولی بدون ضایعات کشاورزی مقدار جذب صوت ۱۲ درصد افزایش نشان داد.

معمولا با افزایش فرکانس امواج میزان جذب صوت افزایش می یابد اما در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز یک افت شدید در میزان جذب صوت مشاهده گردید. محققین کاهش ضریب جذب صوت با افزایش فرکانس را مربوط به افتهایی می دانند که حاصل از خصوصیات ذاتی یک ماده می باشد. یک ماده ممکن است چند فرکانس را جذب کند و یک فرکانس خاص را منعکس کند hang-seung (۲۰۰۳) چنین افتی را در پانلهای ساخته شده از ساقه برنج در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز مشاهده کرد.

### نتیجه گیری

نتایج نشان داد که در بین عوامل متغیر نوع ضایعات (ساقه گندم و جو) بر میزان جذب صوت تاثیر معنی دار نداشته است. با افزایش فرکانس میزان جذب صوت افزایش یافته و در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز دچار افت شده است. نتایج همچنین نشان داد که تاثیر دانسیته بر میزان

زیاد و قدرت نفوذ بالا می باشد. سرعت جذب این امواج زیاد می باشد. بنابراین این امواج فقط احتیاج به یک فضای ایزوله دارند تا با ایجاد اصطکاک در میان مولکولهای هوا جذب شوند. بیشترین جذب انرژی صوتی در این فرکانس در دانسیته بسیار متخلخل  $0.2 \text{ gr/cm}^3$  رخ داده است که مقدار آن نزدیک به ۷۰ درصد می باشد در حالیکه با افزایش دانسیته مقدار آن کاسته شده و در  $0.4 \text{ gr/cm}^3$  به مقدار ۶۰ درصد رسیده است و دانسیته فشرده و متراکم  $0.6 \text{ gr/cm}^3$  که انعکاس امواج نیز در آن رخ می دهد کمترین مقدار جذب صوت و در حدود ۴۴ درصد را داشته است. در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز بیشترین جذب انرژی مربوط به سبکترین تخته با دانسیته  $0.2 \text{ gr/cm}^3$  می باشد و کمترین مقدار مربوط به دانسیته  $0.6 \text{ gr/cm}^3$  می باشد. افزایش دانسیته از پایین به بالا باعث کاهش ۵۵ درصدی در مقدار جذب انرژی صوتی می شود. از طرفی از نظر دانسیته و تاثیر آن در میزان جذب صوت به یکسان بودن این نتایج با تحقیق Hang-seung (۲۰۰۳) و lawniezak (۱۹۶۳) می توان اشاره کرد.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد از بین عوامل متغیر اثر متقابل دانسیته و درصد مختلف ضایعات بر میزان جذب صوت معنی دار بوده است. در رابطه با اثر متقابل درصد ضایعات و دانسیته در فرکانسهای زیر ۱۰۰۰ هرتز، بهترین تیمار، تیماری بوده است که دارای ۳۰ درصد ضایعات و دانسیته  $0.4 \text{ gr/cm}^3$  می باشد که بطور میانگین درصد ضایعات در دانسیته مذکور باعث افزایش ۲۳ درصدی در میزان جذب صوت شده است. Hang-seung (۲۰۰۴) و Lawniezak (۱۹۶۲) نیز تاثیر مثبت ضایعات کشاورزی با درصدهای مختلف را در افزایش جذب صوت تایید کرده اند.

- Hang – Seung Y., Dac-Junkim, 2003. Rice straw – wood particle composite for sound absorbing wooden construction material, *Biere source Technology*, 117-121.
- Hang-Seung,Y., Dac-Junkim, 2004. Possibility of using waste tire composites reinforced with rice straw a construction materials, *Biore source Technology* 95(2004). 61-65.
- Lawniezak, M., Zielinshes,S.,1961. Mechanical and technological properties of flaxboard, *Holz als Roh-und Werkstoff* 19(7): 232-239.
- Lawniezak, M., Raczkowski, J., 1963. Particle boards mode from flax and hemp shives. *Druna Industrial*. 4(9/10): 139-146.
- Lawniezak, M., Raczcowski, J., 1962. The physical and mechanical properties of boards from flax waste, *Promyshlennost*, 11(10): 27-28.
- Young quist, John, A., 1994. Literature review on use of nonwood plant fibers for building materials and panels, *USDA. Forest Service, Forest Products. Laberatory, Madison, Wisconsin*, 146p.

جذب صوت به نوع فرکانس بستگی دارد. با توجه به کلیه فرکانس های اعمال شده، ضایعات و دانسیته اثر تشدید کننده مشهودی بر میزان جذب صوت داشته اند و به طور میانگین میزان جذب صوت را ۲۵ درصد افزایش داده اند.

#### منابع مورد استفاده

- لیاقتی، غلامعلی، ۱۳۶۹. آکوستیک در معماری، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۳۵۲ صفحه.
- وربخش، امیر، ۱۳۷۶. بررسی تاثیر فرکانس بر ضریب جذب صوت تخته خرده چوب عایق صوت، تحقیقات چوب و کاغذ، شماره ۳، انتشارات موسسه جنگلها و مراتع کشور، ۲۳۰ صفحه.

Archive of SID



## The effects of two kinds of agricultural wastes (wheat and barely straws) on nrc% of aspen particleboards

Poudinehpour M.<sup>1</sup>, Ebrahimi Gh.<sup>2</sup>, Tajvidi M.<sup>3</sup>, Charmahali M.<sup>4</sup> and Ramtin A.<sup>5</sup>

1- M.s.c Student , Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Email: m\_poudinehpour@yahoo.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

3- Assistant, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

4- M.s.c Student , Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares

5- M.s.c Student , Faculty of Natural Resources, University of Tehran

### Abstract

In this investigation, the influences of two kinds of agricultural wastes (wheat and barely straws) mixed with Aspen particles were studied for use as insulation boards. Barely and wheat straws were chosen because of their availability. The manufacturing parameters were: a specific gravity of 0.2, 0.4 and 0.6 gr/cm<sup>3</sup>, and residual agriculture contents (0/100, 10/90, 20/80 and 30/70 weight of residual agriculture/ wood particle) of 0, 10, 20 and 30wt%. A commercial urea-formaldehyde adhesive was used as composite binder. Sound absorption coefficients were measured at five frequencies (250, 500, 1000, 2000, and 4000 hertz). The results showed when frequencies increased, sound absorption increased until it reaches to 2000 hertz but in 4000 hertz, sound absorption decreased. Between manufacturing parameters, kind of straws didn't have significant influence on noise reduction coefficient. The best density for absorb waves under 1000 in hertz was 0.4 gr/cm<sup>3</sup> with 30% of straws but for waves with frequency higher than 1000 in hertz the best density was 0.2 gr/cm<sup>3</sup> with 30% of straws.

**Key words:** agricultural wastes, Aspen, wheat and barely straws, sound absorption coefficient.

Archive