فصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۸، شمارهٔ ۳، صفحهٔ ٤٧٥-٤٦٣، (۱۳۹۲)

بررسی تأثیر کاهش دانسیته تخته خرده‌چوب با استفاده از ضایعات کلزا بر ویژگی‌های تخته خرده‌چوب

هانیه قاسمی[۱]، احمد جهانلتیباری[۲*]، ابوالفضل کارگرفرد[۳] و امیر لشکری[٤]

۱- کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲*- نویسنده مسئول، استاد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، پست‌الکترونیک: Latibari@kiau.ac.ir
۳- دانشیار، تحقیقات علوم چوب و فراورده‌های جنگلی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران
٤- استادیار، علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۲

چکیده

تأثیر افزودن مقادیر مختلف خرده‌های ساقه کلزا به ترکیب خرده‌چوب پهن‌برگان تولید تخته خرده‌چوب و کاهش دانسیته بر ویژگی‌های تخته خرده‌چوب بررسی گردید. چهار مقدار (۰، ۱۵، ۳۰، ٤٥ درصد) خرده ساقه کلزا به خرده‌چوب پهن‌برگان شمال کشور افزوده شده و با استفاده از این ترکیب و افزودن ۱۲٪ چسب اوره – فرمالدهید، تخته خرده‌چوب با سه دانسیته ۵۵۰، ٦۰۰، ٦۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب ساخته شد. ویژگی‌های مقاومتی، چسبندگی داخلی و همچنین جذب آب و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب بر طبق دستورالعمل‌های EN تعیین گردید. در اثر افزودن مقادیر مختلف خرده‌های ساقه کلزا به ترکیب خرده‌چوب، مقاومت خمشی ثابت مانده و مدول‌الاستیسیته خمشی به طور جزئی افزایش یافت. تأثیر مقادیر مختلف خرده ساقه کلزا بر مدول‌الاستیسیته خمشی معنی‌دار نشد. ولی چسبندگی داخلی تخته‌ها به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. به‌علاوه اینکه در مقادیر زیادتر خرده‌های ساقه کلزا هر دو ویژگی واکشیدگی ضخامت و جذب آب افزایش یافت. البته در اثر زیاد شدن دانسیته تخته خرده‌چوب، ویژگی‌های مقاومتی و فیزیکی افزایش پیداکرد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تخته خرده‌چوب، دانسیته، ویژگی مقاومتی، جذب آب، واکشیدگی ضخامت

مقدمه

در حال حاضر، فرایندهای تولید محصولات چوبی از منابع کم ارزش‌تر و ضایعاتی مورد توجه قرار گرفته است و استفاده از پسماندها در ساخت تخته‌های مرکب چوبی نیز در کانون توجه قرار گرفته است. بنابراین به دلیل اهمیت و نقش اقتصادی تخته خرده‌چوب و گسترش تولید و مصرف آن در اقصی نقاط دنیا، تحقیقات قابل ملاحظه‌ای نیز در ارتقاء کیفیت این محصول و تأثیر عوامل مرتبط با ماده اولیه بر آن و همچنین استفاده از منابع کم ارزش‌تر و ارتقاء فرایند انجام شده است.

Moslemi (۱۹۷٤) رابطه بین جرم ویژه گونه چوبی و مقاومت خمشی تخته خرده‌چوب را مورد مطالعه قرار داده و گزارش کرده است که در هر دامنه از جرم ویژه تخته، افزایش جرم ویژه ماده اولیه، کاهش مقاومت

Archive of SID
www.SID.ir

خمشی را به دنبال خواهد داشت. Sampathrajan و همکاران (۱۹۹۲) خواص مکانیکی و حرارتی تخته‌های حاصل از پسماند کشاورزی را مطالعه کردند. از پنج نوع پسماند کشاورزی تخته با دانسیته کم و با استفاده از چسب اوره فرمالدهید ساخته شده و خواص مکانیکی و حرارتی تخته‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت نسبت به تخته‌های با مواد دیگر، مقاومت به نگهداری پیچ و میخ بیشتری داشتند و برای مصارف داخلی پیشنهاد می‌شوند.

Adcock و همکاران (۱۹۹۹) در راستای استفاده از پسماندهای کشاورزی، امکان استفاده از سیستم رزین اوره فرمالدهید/دی فنیل متان دی ایزوسیانات را در ساخت تخته خرده‌چوب از ساقه ذرت مورد توجه قرار داده و عنوان کرده‌اند که فرایند تولید تخته از چوب و ساقه ذرت مشابه بوده و وجه تمایز آنها مواردی مانند آب‌گریز بودن ساقه ذرت است که به استفاده از رزین دی فنیل متان دی ایزوسیانات (MDI) می‌انجامد. با وجودی که استفاده از رزین ایزوسیانات مشکلاتی ازجمله سمی بودن آن، رقیق شدن و قیمت بالای آن را ایجاد می‌کند، ولی امروزه استفاده از این رزین به علت مؤثر نبودن سایر رزین‌ها در ساخت تخته خرده‌چوب از ساقه ذرت، ضرورت دارد. بنابراین با افزایش مقدار MDI، سختی تخته و مقاومت اتصال در تخته افزایش می‌یابد. دلیل بهبود این ویژگی‌ها، برهم‌کنش میان گروه‌های ایزوسیانات MDI و گروه‌های متیلول UF است. در صورتی که چنین برهم‌کنشی روی دهد، اتصالات عرضی MDI می‌تواند بر مشکلات ناشی از واکنش UF در تخته خرده‌چوب ساخته شده از ساقه ذرت غلبه کند.

Grigoriou و Natalos (۱۹۹۹) نیز ویژگی تخته‌های ساخته شده از ضایعات کشاورزی و اتصال‌دهنده حاوی مخلوط UF:PMDI را با هدف بررسی امکان جایگزین کردن کاه گندم به جای چوب، برای ساخت تخته‌هایی با کیفیت بهتر بررسی کرده‌اند. در تخته‌های ساخته شده با رزین UF، تأثیر منفی این ماده بر روی چسبندگی داخلی مشاهده شد. زیرا به دلیل آب گریز بودن کاه، اتصال کمی بین رزین UF و خرده‌های کاه ایجاد می‌شود. تخته‌های حاوی ۵۰٪ یا بیشتر کاه، واکشیدگی ضخامت، واکشیدگی برگشت‌پذیر و جذب آب کمتری نسبت به تخته‌های ساخته شده از چوب خالص داشتند. تخته‌هایی که با نسبت چوب/کاه معادل ۵۰:۵۰ ساخته شدند و رزین آنها UF:PMDI بود مقاومت اتصال بهتری را نشان دادند.

Mclauchlin و Hauge (۱۹۹۸) محصولات صفحه‌ای از مواد غیر چوبی متصل شده توسط رزین UF را مورد مطالعه قرار داده و عنوان کردند که لازم است رزین UF بیشتری برای اتصال الیاف مواد غیرچوبی به کار رود. زیرا مواد غیرچوبی به دلیل عواملی نظیر pH، ظرفیت بافرکنندگی بالا و وجود موم با رزین UF سازگار نیستند. به علاوه اینکه پسماند کشاورزی از جنبه‌های مختلفی ازجمله مقدار لیگنین، پکتین و پکتات کلسیم متفاوت با چوب هستند. همچنین مواد لیگنوسلولزی دارای اسیدهای آزاد و متصل می‌باشند. بنابراین pH و ظرفیت بافرکنندگی در مواد غیرچوبی، یک دلیل کلیدی برای سازگاری ضعیف آنها با رزین‌های UF می‌باشد.

Han و همکاران (۱۹۹۸) ارتقاء کیفیت تخته خرده‌چوب ساخته شده از کنف و کاه گندم و رزین UF و استفاده از مواد جفت کننده سیلانی را بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد که ویژگی‌های تخته با افزودن عوامل اتصال‌دهنده بهبود می‌یابد. Gu و Gao (۲۰۰۲) در بررسی تولید فاصله تخته از پسماندهای کشاورزی با رزین

Archive of SID

www.SID.ir

ایزوسیانات پیشنهاد کردند که برای تولید تخته از ساقه‌ی برنج و یا گندم باید از چسب MDI (ایزوسیانات) به‌عنوان چسب با فناوری مناسب استفاده گردد.

Wang (۲۰۰۲) تأثیر نوع چسب را بر روی خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب‌های با دانسیته‌ی کم تولید شده از کاه گندم و ساقه ذرت را مورد بررسی قرار دادند. آنها اعلام کردند که خواص مکانیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از کاه گندم و رزین MDI ۳ تا ۱۰ برابر زیادتر از تخته خرده‌چوب مشابه و ساخته شده با رزین UF می‌باشد. همچنین آنها به این نتیجه رسیدند که از پروتئین سویای اصلاح شده نیز می‌توان به‌عنوان چسب در ساخت تخته خرده‌چوب استفاده نمود.

Meinlschimidt و همکاران (۲۰۰۸) از پسماندهای کشاورزی با دیواره سلولی نازک و فیبرهای قابل انبساط برای تولید تخته خرده‌چوب استفاده کردند و عنوان کردند که در صورت استفاده از منابع غیر چوبی کشاورزی قادر به کاهش دانسیته تخته خرده‌چوب و صرفه‌جویی در مواد اولیه سلولزی خواهیم بود.

Garay و همکاران (۲۰۰۹) مباحث تخته خرده‌چوب از ضایعات کشاورزی مخلوط با چوب کاج جنگلی را بررسی کرده‌اند. چهار نوع ضایعات شامل کاه گندم، ساقه ذرت، کاه برنج و سبوس برنج در ساخت این تخته‌ها به کار برده شده و دانسیته‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج نشان داد در بین تمام تخته‌های ساخته شده از ضایعات کشاورزی، کاه گندم و ساقه ذرت نتایج نسبتاً بهتری داشتند و راحت‌تر با یکدیگر ترکیب شدند و دارای خواص مناسب جهت استفاده بودند.

Teixeira و همکاران (۲۰۰۹) مقاومت تخته خرده‌چوب ساخته شده از پسماند کشاورزی با استفاده از رزین PVC را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیدند که تخته‌های ساخته شده با رزین PVC مقاومت مجاز نسبت به حمله قارچ‌ها و تخته‌های اتصال یافته با UF و تانن مقاومت کمی نسبت به حمله قارچ‌ها داشتند.

با توجه به محدودیت منابع ماده اولیه چوبی و فراوانی پسماندهای کشاورزی و از آن جمله پسماند کلزا، در این بررسی تأثیر افزون مقادیر مختلف کاه کلزا به خرده‌چوب صنعتی با هدف کاهش دانسیته تخته خرده‌چوب مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

مواد

در این تحقیق از خرده‌چوب صنعتی (مورد استفاده در کارخانه تولید تخته خرده‌چوب شرکت ایران چوب، قزوین) و کاه کلزا از کشتزارهای گرگان و دشت استفاده گردید. چسب مورد استفاده از نوع اوره – فرمالدهید ساخت شرکت شیمیایی فارس شیراز، تهیه شده از کارخانه نئوپان ایران چوب قزوین بوده است. مشخصات رزین اوره- فرمالدهید در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱- مشخصات رزین اوره – فرمالدهید

زمان ژله‌ای شدن (ثانیه)	وزن مخصوص	مواد جامد (درصد)	pH	ویسکوزیته (ثانیه)
٦٧	۱/۲۸۵	٦٣	۷/۵	٤٥

Archive of SID

www.SID.ir

کاه کلزا توسط پوشال ساز مدل PZ8 ساخت شرکت Pallmann به خرده‌چوب تبدیل شده و همراه با خرده‌چوب‌های کارخانه ایران چوب به آزمایشگاه گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج منتقل شدند. خرده‌های کلزا در یک خشک‌کن آزمایشگاهی تا رطوبت ۲٪ خشک شده و در کیسه پلی‌اتیلنی بسته‌بندی شدند. خرده‌چوب‌های کارخانه با رطوبت حدود ۲٪ به آزمایشگاه انتقال یافتند.

تعیین pH و ظرفیت بافرکنندگی نمونه‌ها

برای تعیین pH و ظرفیت بافرکنندگی اسیدی و قلیایی نمونه‌ها، از عصاره محلول در آب گرم استفاده شده است (Niazi and Johns, 1980). به‌منظور تهیه عصاره محلول در آب گرم، ابتدا ۲۵ گرم آرد چوب (بر مبنای وزن خشک) که از غربال ٤٠ مش عبور کرده و بر روی غربال ٦٠ مش باقیمانده را در یک بالن ریخته و ۲۵۰ سانتیمتر مکعب آب دیونیزه به آن اضافه گردید. بالن را در محیط تحت کنترل بر روی اجاق قرار داده و به مدت ۲۰ دقیقه می‌جوشانیم. در طی این مدت از یک مبرد نیز استفاده می‌کنیم. پس از پایان مرحله جوشاندن، با استفاده از سیستم خلأ و کاغذ صافی، محلول را صافی کرده و محلول عبور کرده از صافی جمع‌آوری گردید. از این محلول برای اندازه‌گیری pH و ظرفیت بافرکنندگی اسیدی و قلیایی استفاده شده است. البته برای تعیین ظرفیت بافرکنندگی اسیدی، عصاره محلول در آب گرم را توسط هیدروکسید سدیم تا pH برابر ۷ و برای تعیین ظرفیت بافرکنندگی قلیایی، نمونه دیگری از همان عصاره تا pH برابر ۳ تیتره می‌گردد.

- عوامل متغیر ساخت تخته خرده‌چوب:

- ترکیب خرده کلزا و خرده‌چوب صنعتی به نسبت: ۸۵:۱۵؛ ۷۰:۳۰؛ ۵۵:٤۵ و ۱۰۰:۰
- دانسیته تخته:۵۵۰،٦۰۰،٦۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب

- عوامل ثابت ساخت تخته:

- اندازه تخته:۱/۵×٤۰×٤۰ سانتی‌متر
- مقدار چسب اوره – فرمالدهید: ۱۲٪ وزن خشک خرده‌چوب
- فشار پرس:۲۵ بار
- دمای پرس :۱۷۵ درجه سانتی‌گراد
- نوع چسب: اوره فرمالدهید
- مقدار هاردنر: ۲٪ وزن خشک چسب
- زمان پرس: ٦ دقیقه
- زمان بسته شدن پرس:۳۰ ثانیه پس از تماس سطح بالایی کیک با صفحه گرم پرس
- ضخامت تخته:۱۵ میلی‌متر

اندازه‌گیری ویژگی‌ها

تخته‌ها پس از رسیدن به رطوبت تعادل محیط، ابتدا به فاصله ۱/۵ سانتیمتر از اطراف کناره بری شدند و بعد نمونه‌های آزمایشی طبق دستورالعمل EN 326-1 بریده شدند. سپس ویژگی‌های خمشی بر اساس دستورالعمل EN 310/1996 و جذب آب و واکشیدگی ضخامت بر اساس دستورالعمل EN 317/1996 و نمونه‌های چسبندگی داخلی بر اساس دستورالعمل EN 319/1996 اندازه‌گیری گردیدند.

Archive of SID

www.SID.ir

طرح آماری

تجزیه و تحلیل آماری طبق آزمون فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی و استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شده است. در صورت معنی‌دار شدن اختلاف بین میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای گروه‌بندی میانگین‌ها استفاده شده است.

نتایج

اسیدیته و ظرفیت بافرکنندگی، دانش پایه‌ای در کاربرد مناسب و صحیح مواد چوبی و سایر مواد لیگنوسلولزی بوده و در فرایندهای تشکیل اتصال با چسب اوره – فرمالدهید حائز اهمیت هستند. طراحی رزین‌ها در کارخانجات تولیدکننده و تهیه ترکیب چسب در کارخانه مصرف‌کننده نیز بر اساس این عوامل صورت می‌گیرند. میانگین مقادیر pH و ظرفیت بافرکنندگی اسیدی و قلیایی خرده‌چوب‌های صنعتی و خرده ساقه کلزا به‌ترتیب معادل ۰/۰۳۵ و ۰/۰۲ اسید یک نرمال به ازای یک گرم ماده لیگنوسلولزی و ۰/۲۳ و ۰/٦٥ قلیایی یک نرمال به ازای یک گرم ماده لیگنوسلولزی تعیین شده است.

میانگین ویژگی‌های مقاومتی و فیزیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از ترکیب خرده‌چوب پهن‌برگ صنعتی که از کارخانه نئوپان ایران چوب تهیه شده است و خرده‌های پسماند کلزا تهیه شده از اراضی گرگان و دشت در سه مقدار دانسیته تخته خرده‌چوب (٥٥٠، ٦٠٠ و ٦٥٠ کیلوگرم بر مترمکعب) در شکل‌های ۱ تا ۷ ترسیم و خلاصه شده است. هر یک از مقادیر در شکل‌های ۱ تا ۷ میانگین دوازده اندازه‌گیری است. همچنین نتایج تجزیه و تحلیل آماری تأثیر مستقل و متقابل عوامل مورد بررسی بر ویژگی‌های خرده‌چوب در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر ترکیب خرده‌چوب و دانسیته بر ویژگی‌های تخته خرده‌چوب (مقدار F و سطح معنی‌داری)

ویژگی	مقاومت	مدول‌الاستیسیته	چسبندگی	واکشیدگی ضخامت		جذب آب	
متغیر	خمشی	خمشی	داخلی	۲ ساعتی	۲٤ ساعتی	۲ ساعتی	۲٤ ساعتی
ترکیب خرده‌چوب	۰/٤٥^{ns}	۰/۹۹^{ns}	۷۹/٤۰**	٦/۱۸**	۱۲/۳٤**	٤٤/۷۰**	٥۱/۳**
دانسیته تخته	۱۱/۸۷**	۸/٥٥**	۷۷/۰۹**	۰/۳٤^{ns}	۱/٥٦^{ns}	۷/۷۹**	۹/۹٥**
ترکیب خرده‌چوب × دانسیته	۰/۸٥^{ns}	۱/۸۸^{ns}	٦/۸۸**	۰/۷۹^{ns}	۰/۸۹^{ns}	٤٦/۷*	۱/۳^{ns}

سطح معنی‌داری: **: ۹۹٪؛ *: ۹٥٪؛ ns: عدم معنی‌داری

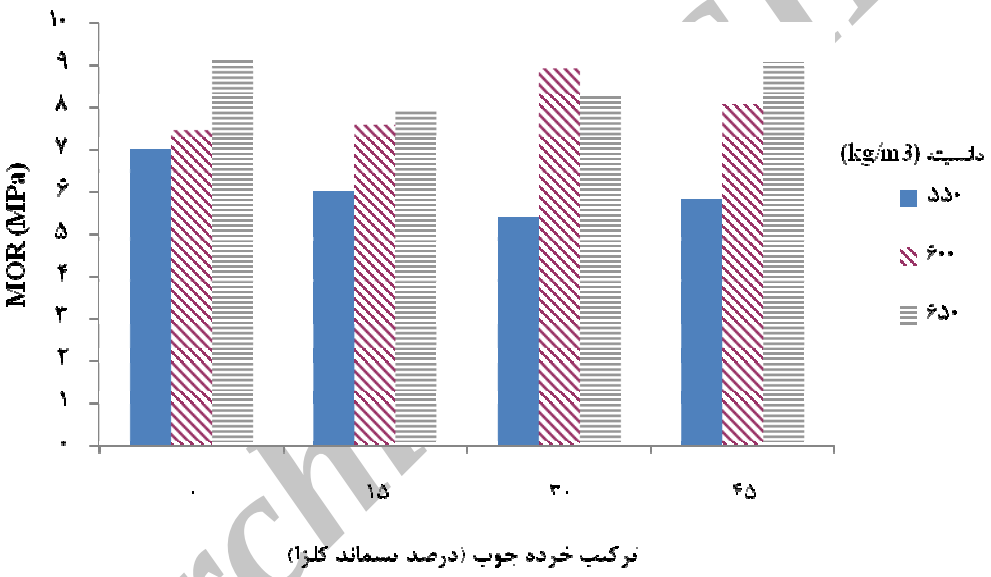
تأثیر مستقل ترکیب خرده‌چوب بر مقاومت خمشی و مدول‌الاستیسیته خمشی معنی‌دار نبوده و تأثیر این عامل بر چسبندگی داخلی، واکشیدگی ضخامت و جذب آب در سطح اعتماد آماری ۹۹ درصد معنی‌دار شده است. ولی تأثیر دانسیته تخته بر مقاومت خمشی، مدول‌الاستیسیته خمشی، چسبندگی داخلی و جذب آب در سطح اعتماد آماری ۹۹ درصد معنی‌دار شده است و فقط تأثیر این عامل بر واکشیدگی ضخامت معنی‌دار نشده است (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

باوجود معنی‌دار نشدن تأثیر ترکیب خرده‌چوب، ولی در یک دانسیته مشخص، افزودن خرده‌های ساقه کلزا به ترکیب خرده‌چوب پهن‌برگان توانسته است مقاومت خمشی و مدول‌الاستیسیته خمشی را به طور جزئی افزایش دهد و این افزایش در مورد مدول‌الاستیسیته خمشی واضح‌تر است (شکل ۱ و ۲). البته در اثر زیاد شدن مقدار خرده‌های ساقه کلزا به ترکیب خرده‌چوب، چسبندگی داخلی تخته‌ها کاهش یافته است که دور از انتظار نمی‌باشد. زیرا ذرات خرده‌های ساقه کلزا ریزتر می‌باشند و در نتیجه پوشش چسب روی آنها کمتر است (شکل ۳).

گروه‌بندی دانکن تأثیر دانسیته تخته بر ویژگی‌های مقاومتی آن نشان می‌دهد که با زیاد شدن دانسیته ویژگی‌های مقاومتی تخته افزایش یافته و مقاومت خمشی و مدول‌الاستیسیته تخته‌های با دانسیته ۵۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب در یک گروه و تخته‌های دیگر در گروه دوم قرار گرفته‌اند. ولی چسبندگی داخلی تخته‌ها در سه گروه مجزا قرار دارند.



شکل ۱- مقاومت خمشی تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا

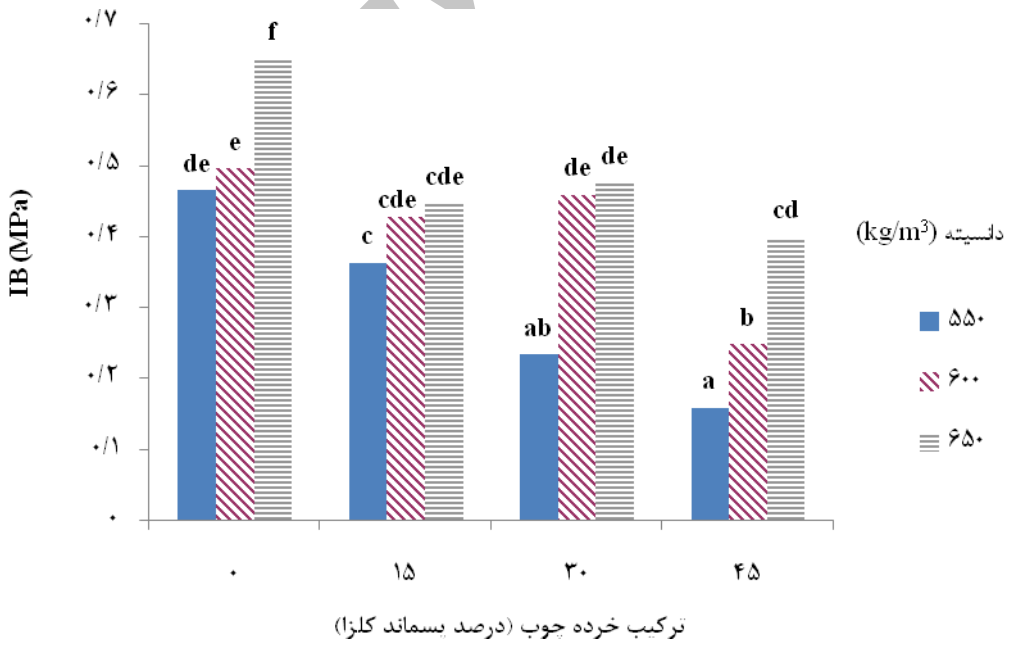
تأثیر متقابل دو عامل ترکیب خرده‌چوب و دانسیته تخته بر ویژگی‌های خمشی تخته‌ها از نظر آماری معنی‌دار نشده است. ولی تأثیر آن بر چسبندگی داخلی در سطح اعتماد آماری ۹۹ درصد معنی‌دار شده است. گروه‌بندی دانکن تأثیر متقابل دو عامل مورد بررسی را بر چسبندگی داخلی در شکل ۳ نشان داده است.

گروه‌بندی دانکن، میانگین چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده با ترکیب‌های مختلف خرده‌چوب را در هشت گروه قرار داده و زیادترین چسبندگی داخلی با استفاده از ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنعتی و کمترین آن با استفاده از ۵۵ درصد خرده‌چوب صنعتی و ٤٥ درصد خرده کلزا به‌دست آمده است (شکل ۳). با توجه به این که خرده‌چوب‌های صنعتی پهن‌برگان درشت‌تر از خرده‌های ساقه کلزا می‌باشند، بنابراین میزان چسب در واحد سطح

Archive of SID
www.SID.ir

خرده‌چوب‌های صنعتی پهن‌برگان زیادتر بوده و بـه تبـع آن اتصال بین خرده‌چـوب قـویتر و مسـتحکم‌تـر اسـت. ولـی زمانی که مقدار خرده‌های ساقه کلزا زیادتر می‌شـود، مقـدار چسب در واحد سطح خـرده‌هـا کمتـر شـده و بـه اتصـال ضعیف‌تر بین ذرات می‌انجامد.

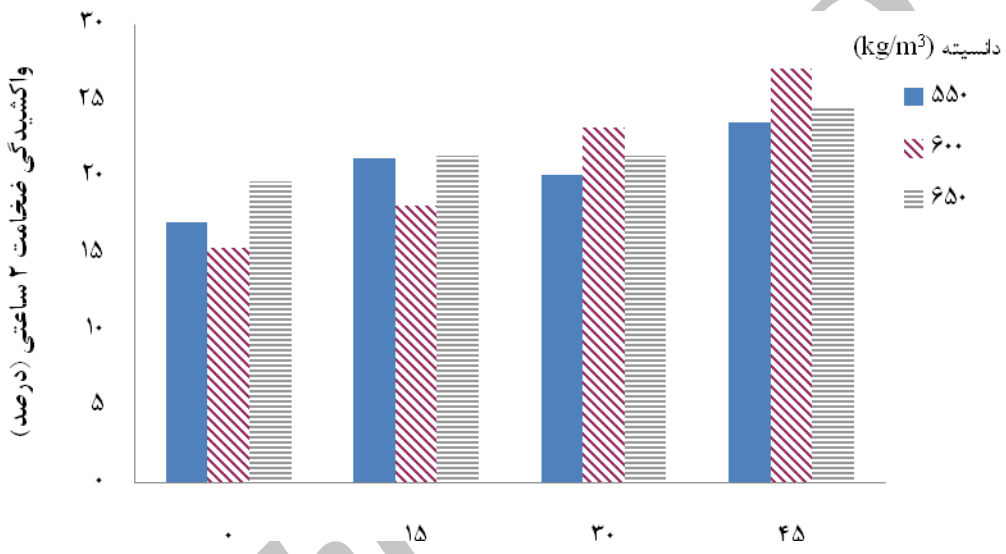
شکل ۲- مدول‌الاستیسیته تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا



شکل ۳- چسبندگی داخلی تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا

www.SID.ir

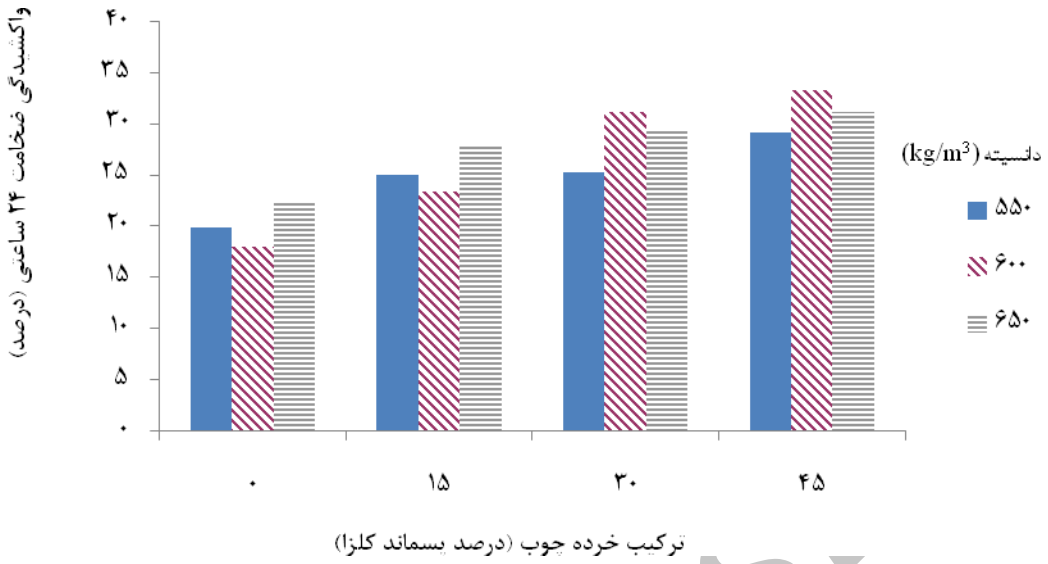
گروه‌بندی دانکن تأثیر مستقل ترکیب خرده‌چوب بر واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب میانگین‌ها در دو گروه مجزا و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب در سه گروه مجزا قرار گرفته است. تأثیر دانسیته بر جذب آب در سطح اعتماد آماری ۹۹ درصد معنی‌دار شده و جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری تخته‌ها در دو گروه قرار گرفته است.



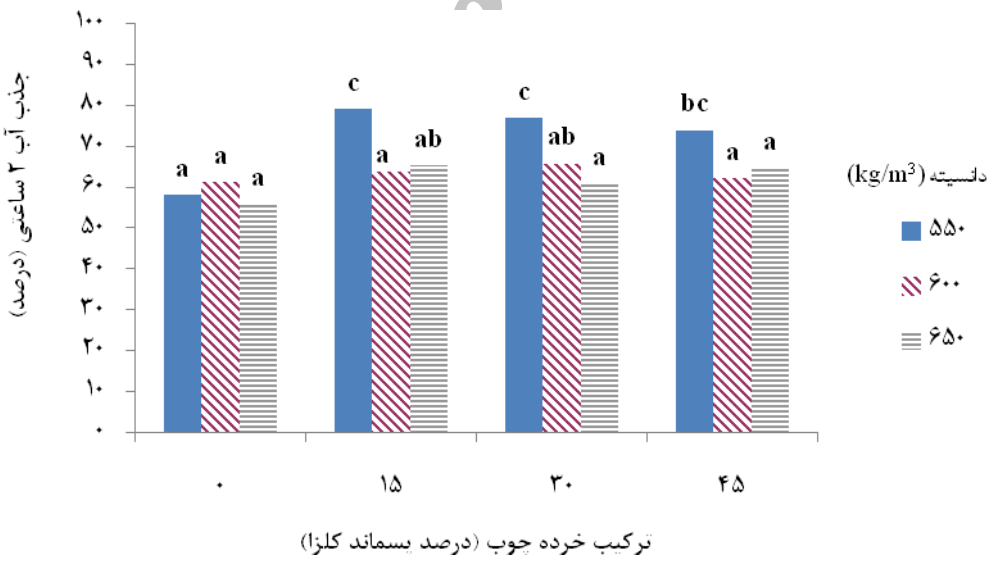
شکل ٤- واکشیدگی ضخامت ۲ ساعتی تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا

تأثیر متقابل دو عامل ترکیب خرده‌چوب و دانسیته تخته بر جذب آب بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب در سطح اعتماد آماری ۹۵ درصد معنی‌دار شده و میانگین‌ها در چهار گروه قرار گرفته‌اند (شکل ٦). ولی تأثیر متقابل دو عامل بر سایر ویژگی‌های فیزیکی شامل واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب و جذب آب بعد از ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب معنی‌دار نشده است.

Archive of SID
www.SID.ir

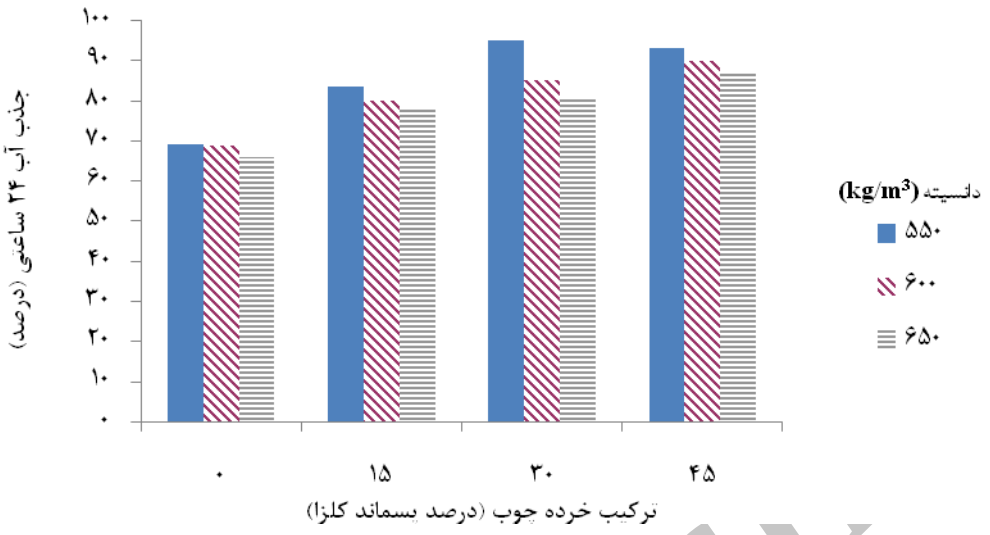


شکل ۵- واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعتی تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا



شکل ٦- جذب آب ۲ ساعتی تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا

www.SID.ir



شکل ۷- جذب آب ۲٤ ساعتی تخته خرده‌چوب از ترکیب خرده‌چوب پهن برگ صنعتی و پسماند کلزا

بحث

با توجه به تخریب جنگل‌ها در جوامع در حال توسعه و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی، صنایع چوب مواجه با نقصان و محدودیت در منابع چوبی شده است. لاجرم پژوهشگران و صاحبان صنایع در جستجوی منابع جدید ماده اولیه بوده و استفاده از منابع الیاف غیرچوبی را مورد توجه جدی قرار داده‌اند و در این زمینه پژوهش‌هایی انجام شده است (Adcock و همکاران، ۱۹۹۹؛ Grigoriou و Natalos، ۱۹۹۹؛ Han و همکاران، ۱۹۹۸؛ Gu و Gao، ۲۰۰۳). با وجودی که بررسی‌های انجام شده تا مرحله احداث واحدهای تولید تخته از کاه گندم پیش رفته است، اما استفاده از منابع غیر چوبی (پسماندهای کشاورزی) مخصوصاً کاه و کلش غلات مواجه با مشکلاتی بوده است که مهمترین آن عدم اتصال خوب ذرات کاه توسط چسب‌های متداول مانند چسب اوره – فرمالدهید و ضرورت استفاده از رزین‌های دیگر نظیر ایزوسیانات‌ها است. البته کوشش‌هایی نیز در استفاده از چسب اوره – فرمالدهید به تنهایی انجام شده است (Mclauchlin و Hague، ۱۹۹۸) و به نتایج امیدوارکننده‌ای نیز رسیده است. هدف دیگری که در استفاده از پسماندهای کشاورزی جهت تولید تخته خرده‌چوب مورد توجه بوده است امکان کاهش دانسیته تخته ساخته شده است.

یکی از پسماندهای کشاورزی که سالانه به میزان قابل ملاحظه‌ای تولید شده و عمدتاً بلا استفاده می‌باشد، ساقه کلزاست که به علت خشبی بودن امکان استفاده از آن به‌عنوان خوراک دام وجود ندارد. ساقه کلزا که بعد از برداشت دانه به صورت کاه باقی می‌ماند ماده حجیمی است که می‌تواند در کاهش دانسیته تخته خرده‌چوب نقش داشته باشد. در این بررسی امکان استفاده از کاه کلزا به‌عنوان بخشی از ترکیب خرده‌چوب مورد نیاز ساخت تخته خرده‌چوب مورد مطالعه قرار گرفته است.

نتایج نشان داد که در اثر افزودن خرده‌های ساقه کلزا به ترکیب خرده‌چوب از پهن‌برگان شمال ایران مقاومت خمشی و مدول‌الاستیسیته تخته تولید شده ثابت مانده و یا

Archive of SID
www.SID.ir

در مواردی به طور جزئی افزایش یافته است. در اثر زیاد شدن دانسیته این ویژگی‌ها افزایش یافته است. ساقه کلزا که نسبتاً کم قطر است در مرحله خرد کردن به ذرات باریک و بلندی تبدیل می‌شود. بنابراین طول خرده‌های کاه کلزا در مقایسه با خرده‌چوب مورد استفاده در ساخت تخته خرده‌چوب بلندتر است. به‌علاوه اینکه دانسیته حجمی آن کمتر از خرده‌چوب پهن‌برگان می‌باشد. در چنین حالتی به علت فشردگی زیادتر و ذرات بلندتر ویژگی خمشی تخته تا حدودی افزایش پیدا می‌کند (Mclauchlin و Hague، ۱۹۹۸). به‌طورکلی منابع غیرچوبی مانند چوب پهن‌برگان از سلول‌های گوناگونی تشکیل شده‌اند و این سلول‌ها در اثر ضربات خردکن، به ذرات ریزتری تبدیل می‌شوند (Meinlschmidt و همکاران، ۲۰۰۸). سطح ویژه این ذرات ریز بمراتب بزرگ‌تر از خرده‌چوب پهن‌برگان است که باعث جذب زیادتر چسب می‌گردد. در نتیجه پوشش ذرات توسط چسب کمتر خواهد بود. سطح ساقه کلزا و به تبع آن خرده‌های کلزا مانند کاه گندم پوشیده از لایه‌ای است که قادر به تر شدن و جذب رزین اوره – فرمالدهید نخواهد بود (Adcock و همکاران، ۱۹۹۹). در نتیجه دو پدیده فوق، چسبندگی بین ذرات کم شده و چسبندگی داخلی تخته‌ها کاهش پیدا می‌کند. ولی با زیاد شدن دانسیته تخته، چسبندگی داخلی زیادتر می‌شود. البته در اثر زیادتر شدن خرده‌های کلزا در ترکیب خرده‌چوب، هر دو ویژگی واکشیدگی ضخامت و جذب آب افزایش می‌یابد، که ناشی از اتصال ضعیف‌تر بین ذرات ساقه کلزاست.

نتیجه‌گیری

زیادترین میانگین مقاومت خمشی با استفاده از ۴۵ درصد خرده‌های کلزا در ترکیب خرده‌چوب و دانسیته تخته ۶۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و زیادترین میانگین مدول‌الاستیسیته با استفاده از ۳۰ درصد خرده‌های کلزا در ترکیب خرده‌چوب و دانسیته ۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب به‌دست آمد. البته تخته‌های ساخته شده با ۴۵ درصد خرده‌های کلزا و دانسیته ۶۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب نیز مدول‌الاستیسیته بالایی را داشته‌اند. با وجودی که تأثیر مقدار خرده‌های ساقه کلزا در ترکیب خرده‌چوب از نظر آماری معنی‌دار نشده است، ولی می‌توان بدون تأثیر منفی بر ویژگی‌های خمشی، خرده‌های کلزای زیادتری به ترکیب خرده‌چوب افزود. البته تأثیر افزودن خرده ساقه کلزا بر چسبندگی داخلی تخته‌ها معنی‌دار بود و زیادترین چسبندگی داخلی با استفاده از ۱۰۰ درصد خرده‌چوب پهن‌برگان به‌دست آمده است. افزودن ۳۰ درصد خرده کلزا به ترکیب خرده‌چوب در دانسیته ۶۰۰ یا ۶۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب نیز چسبندگی داخلی قابل قبولی را ایجاد کرده است. به‌طوری‌که افزودن خرده کلزا به ترکیب خرده‌چوب تأثیر معنی‌داری بر واکشیدگی ضخامت و جذب آب نداشته است.

با توجه به نتایج این تحقیق، می‌توان عنوان نمود که پسماند کلزا از توان قابل قبولی به‌عنوان بخشی از ترکیب ماده لیگنوسلولزی ساخت تخته خرده‌چوب برخوردار بوده و می‌تواند به صورت مخلوط با خرده‌چوب پهن‌برگان مورد استفاده قرار گیرد. یکی از مشکلات استفاده از ساقه کلزا در ساخت تخته خرده‌چوب آب‌گریزی آن و عدم چسبندگی خوب ذرات توسط چسب اوره – فرمالدهید است که از طریق اصلاح این چسب قابل مرتفع کردن است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

-Adcock, P., Wolcott, M., Peyer, M., 1999. Urea-Formaldehyde /Diphenyl Methane Diisocyanate co-polymer Adhesives: Possible use as an adhesive system for straw bond particleboard. Proceeding of the Third European Panel Products Symposium pp; 67-74.

-European Standard EN 326-1, 1993. "Wood based panels, Sampling, cutting and inspection. Sampling and cutting of test pieces and expression of test results." European Standardization Committee, Brussell.

-European Standars EN 310, 1996. "Wood based panels, determination of modulus of elasticity in bending and bending strength," European Standardization Committee, Brussell

-European Standard EN 319, 1996. Wood based panels, determination of tensile strength perpendicular to plane of the board. European Standardization Committee, Brussell.

-European Standard EN 317, 1996. Wood based panels, determination of thickness swelling and water absorption of the board. European Standardization Committee, Brussell.

-Garay. R.M, McDonald, F., Acevedo, M.L., Calderon, B., Araya, J.E., 2009. Particleboard made with crop residues mixed with wood from Pinus radiate.Bioresources 4(4), 1396-1408.

-Grigouria, H.A., Natalos, A.G., 1999. Agro-waste panel bonded with UF and UF:PMDI resin. Proceeding of Third European Panel Products Symposium, pp; 340-351.

-Gu, J., Gao, Z., 2002. A discussion on producing agro-residue composites with isocyanate resins.Journal of Forestry Research, 13(1): 74-76

-Hague.J, Loxton.C, Quinney, R, Hobson, N., 1999. Assessment for the suitability of agro-based materials for panel products. Proceeding of First Europen Panel Products symposium; pp 136-144.

-Han, G., Zhang, Ch., Zhang, D., Umemura, K., Kawai, Sh., 1998. Upgrading of urea formaldehyde-bonder reed and wheat straw particle boards using silane coupling agents. J Wood Sci 44,282-286.

-Johns, W.E., Niazi, K.A., 1980. Effect of pH and buffering capacity on the gelation time of urea- formaldehyde resin. Wood and Fiber 12(4), 255-263.

-Maclauchlin, A.R., Hague, J., 1998. Panel Products from UF bonded Non-Wood Fibers- A Viable Proposition. Proceeding of the Second Panel Products Symposium, pp; 142-188.

-Meinlschmidt, P., Schirp, A., Dix, B., Thole, V., Brinker, N., 2008. Agricultural Residues with light parenchyma cells and Expandable filler Materials for the production of light weight particleboards. International Panel Products Symposium; Braunschweig Germany,179-188

-Moslemi, A.A., 1974.Particleboard, Vol 2.Technology, Southern Illinois University Press, Carbondale, IL., USA.

- Sampathrajan, A., Vijayaraghavan, N.C., Swaminathan, K.R., 1992. Mechanical and thermal properties of particleboards made from farm residues. Bioresource Technology 40, 249-251

-Teixeira, D.E., Garlet, A., Sanches, K.L., 2009. Resistance of particleboard panels made of agricultural residues and bonded with synthetic resins or PVC plastic to wood-rotting fungi.Cerne, Lavras, 15(4); 413-420.

-Wang, D., Sun, X.S., 2002. Low density particleboard from wheat straw and corn pith. Industrial Crops and Products,15:43-50

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation on the influence of the density reduction of the particleboard by canola residues on the properties of particleboard

Ghasemi, H.[1], Jahan Latibari[2]*, Kargarfard, A.[3] and Lashgari, A.[4]

1-M.Sc., Department of Wood and Paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
2*-Corresponding Author; Prof., Department of Wood and Paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University Karaj Branch, Karaj, Iran, Email: Latibari@kiau.ac.ir
3-Associate. Prof., Wood Science and Its Products Research Division, Iran Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
4-Assistant Prof., Department of Wood and Paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University Karaj Branch, Karaj, Iran

Received: Sept., 2012 Accepted: June, 2013

Abstract

The impact of the addition of different amounts of canola straw to the composition of the hardwood particles for the production of particleboard was investigated. Four levels (0, 15, 30 and 45%) of Canola particles were added to hardwood particles and then particles were blended with 12% urea resin (based on the oven dry weight of the particles). Boards at three densities of 550, 600 and 650 kg/m^3 were produced. The flexural and internal bonding strength and water absorption and thickness swelling after 2 and 24 hours immersion in water of the boards were determined using appropriate EN standard test methods. Addition of different amounts of canola particle to the hardwood particles did not change either modulus of rupture or modulus of elasticity of the boards, but the internal bonding of the boards was reduced. As the dosage of the canola particles increased, both water absorption and thickness swelling were reduced. Increasing the density of the boards increased both strength and dimensional stability.

Key words: Canola, particleboard, density, strength, water absorption, thickness swelling.

Archive of SID

www.SID.ir