

بررسی امکان ساخت تخته خرده از منابع لیگنوسلولزی جنوب ایران
(توان بالقوه استفاده از ضایعات نخل و چوب کهور پاکستانی)

در صنعت تخته خرده چوب)

از:

امیر نوریخس، عبدالرحمن حسین زاده، احمدجهان لتیاری

ابوالفضل کارگرفرد، فرداد گلبابائی، حسین حسین خانی

Nour @rifr-ac.org

چکیده:

در این بررسی شرایط بهینه ساخت تخته خرده چوب از ضایعات نخل و کهور پاکستانی موجود در قسمتهای جنوبی ایران با هدف تعیین ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تختهها مورد مطالعه قرار گرفتهاند.

ماده چوبی بکار رفته شامل ضایعات هرس درخت نخل و سرشاخههای کهور پاکستانی، رزین مورد استفاده ۹، ۱۰ و ۱۱ درصد (براساس وزن خشک خرده چوب)، زمان پرس ۵، ۶ و ۷ دقیقه بهعنوان عوامل متغیر در نظر گرفته شدند.

نوع رزین (اوره- فرم آلدئید)، نوع و درصد هاردنر (سختکننده) (کلرور آمونیوم بر مبنای ۲ درصد وزن خشک چسب)، زمان بسته شدن پرس (۴/۵ میلیمتر بر ثانیه)، دانسیته تخته (۰/۷ گرم بر سانتیمتر مکعب)، فشار پرس (۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) و درجه حرارت پرس (۱۶۰ درجه سانتیگراد) بهطور ثابت فرض گردیدند. تختههای ساخته شده مطابق با استاندارد DIN-68763 جهت تعیین ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان داده است که:

- با افزایش میزان درصد چسب از ۹ به ۱۱ درصد مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی افزایش یافته و واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب کاهش یافته‌اند.

- بیشترین میزان چسبندگی داخلی (IB) در گونه کهور پاکستانی در زمان پرس ۵ دقیقه بدست آمده است.

- با در نظر گرفتن ویژگیهای ذرات گونه‌های مورد بررسی مشاهده شد که شکل هندسی و ابعاد ذرات فلیک و چپس در ضایعات نخل مهم می‌باشند. ضایعات نخل دارای دانسیته حجمی بالایی نسبت به گونه کهور پاکستانی بوده که تأثیر معکوس بر ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده می‌گذارند، بنابراین باید در طی فرآیند تولید تخته خرده چوب این عامل مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تخته خرده چوب، ضایعات نخل، کهور پاکستانی، اوره - فرم‌آلدئید، درصد چسب، زمان پرس.

مقدمه:

در عرصه توسعه اقتصادی نیاز به استفاده از مصالحی همچون چوب و فرآورده‌های مرکب آن می‌باشد. استفاده از منابع اولیه تجدید شونده خارج از شمال کشور در تولید تخته خرده چوب، تخته فیبر و سایر اوراق فشرده چوبی در آینده‌ای نه چندان دور امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین توسعه روشها و فرآیندهای تولید تخته خرده چوب با در نظر گرفتن نوع ماده اولیه باید مورد توجه مسئولان قرار گیرد. استفاده از منابعی مانند ضایعات درختان نخل و کهور پاکستانی در استانهای جنوبی کشور می‌تواند تا حدودی جوابگوی کمبود مواد اولیه لیگنوسلولزی باشد. پژوهشگران و محققان و دست‌اندرکاران بر این باور هستند که توده‌های جنگلکاری شده از گونه‌های نخل، اکالیپتوس، گز، کهور پاکستانی، تاغ و ... بایستی به منظور رشد بهتر سالانه هرس شوند. در نتیجه مواد لیگنوسلولزی حاصل می‌توانند به‌عنوان بخشی از ماده اولیه مورد نیاز در کارخانه‌های صنایع چوب مورد استفاده قرار گیرند.

آمار و اطلاعات موجود در ایران و دیگر کشورها نشان‌دهنده وجود مقادیر معتنا بهی از ضایعات نخل می‌باشند. سطح زیرکشت باغهای نخل (نهال و بارور) در سال ۱۳۷۴ نشان‌دهنده میزان ۳۶۱۹۵ هکتار نهال و ۱۵۱۰۶۶ هکتار بارور می‌باشد (۱). با توجه به اینکه هر اصله درخت نخل به‌طور میانگین ضایعاتی معادل ۳۴ کیلوگرم در سال تولید می‌کند، ولی میانگین مقادیر ضایعات قابل جمع‌آوری کمتر از مقدار فوق است و حداکثر به ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در سال برای هر اصله نخل محدود می‌گردد. همچنین تعداد نخلهای موجود در جنوب ایران بین ۲۰-۲۷ میلیون اصله برآورد گردیده است. علاوه بر این مقدار ضایعات، استفاده از ضایعات هرس درختانی نظیر اکالیپتوس، کهور پاکستانی، تاغ، نی و ... می‌توانند در افزایش ماده اولیه مورد نیاز کمک مؤثری نمایند، به‌طوری که فقط سطح جنگلهای کهور پاکستانی در چند استان جنوبی کشور حدود ۵۰۰۰۰ هکتار می‌باشد. این گونه که به کهور امریکایی، پاکستانی و یاسمر معروف است در استانهای جنوبی کشور به‌سرعت در حال افزایش بوده و به نظر می‌رسد که ماده اولیه مناسبی جهت ساخت تخته خرده چوب باشند. با توسعه و کاشت این گونه‌ها

می‌توان علاوه بر پایداری تحت شرایط آب و هوایی، حفاظت خاک مناطق کویری هدف تولید چوب را نیز برآورده ساخت. همچنین با توجه به سازگاری این گونه‌ها با شرایط آب و هوایی جنوب کشور و رشد مناسب آنها توجه به گسترش و جنگلکاری آن در مناطق کویری بی‌آب و علف امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

هدف این بررسی تعیین ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات نخل و کهور پاکستانی با تغییر عوامل کاربردی نظیر میزان مصرف چسب و زمان پرس می‌باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که عوامل متعددی بر خصوصیات تخته خرده چوب تأثیر می‌گذارند. دانسیته تخته، اسیدیته و ظرفیت بافر کنندگی، میزان مصرف چسب، درجه حرارت پرس، زمان پرس و پلیمر شدن چسب و غیره می‌توانند این ویژگیها را تغییر دهند. در این بررسی به عواملی مانند میزان مصرف چسب و زمان پرس و اثر آنها بر سخت شدن چسب که از عوامل اصلی در ساخت تخته خرده چوب هستند توجه شده است.

زمان پرس از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت زیادی می‌باشد، بالا بردن میزان تولید یک واحد تولیدی تحت تأثیر زمان پرس قرار دارد. از طرفی کاهش زیاد در زمان پرس باعث کاهش کیفیت و ویژگیهای تخته‌ها خواهد شد. بنابراین زمان مطلوب مورد نیاز جهت پرس باید به‌طور کامل در فرآیند بررسی گردد. درصد رزین مورد استفاده در ساخت تخته خرده چوب نیز یکی دیگر از عوامل اصلی در تولید می‌باشند. مصرف رزین در یک واحد تولیدی باید طوری برنامه‌ریزی گردد تا بازده و کیفیت آن افزایش یابد. در این زمینه تحقیقات چندی در ایران و دیگر کشورها انجام شده است که به ذکر آنها پرداخته می‌گردد.

Moslemi (۱۹۷۴) در مورد اثر مقدار رزین بر خواص تخته تحقیقات متعددی انجام داده است. وی عنوان می‌دارد که مقاومت خمشی با افزایش مصرف رزین زیاد می‌گردد. خواص کاربردی تخته‌های حاصل از تراشه‌های راش و پوشال رنده‌گونه دوگلاس با افزایش دو درصد رزین اوره فرم‌آلدئید افزایش یافته است. همچنین مشخص گردیده است که مقاومت کششی عمود بر سطح تخته (چسبندگی داخلی)

تخته‌های مورد مطالعه در دانسیته‌های مختلف به‌طور خطی با افزایش میزان رزین زیاد می‌گردد. واکنشیدگی ضخامتی تخته‌ها نیز با افزایش میزان مصرف رزین اوره - فرم‌آلدئید باعث ثبات بیشتر در ضخامت تخته‌ها شده و مقدار آن را کاهش می‌دهد. Lehmann و Heebink (۱۹۷۷) در بررسی خود اعلام کردند که در یک جرم ویژه مشخص تخته خرده چوب، استفاده از گونه‌های سبکتر در مقایسه با گونه‌های سنگینتر مقاومت خمشی تخته را افزایش می‌دهد. در این بررسی گونه صنوبر به‌عنوان گونه مناسب جهت ساخت تخته خرده چوب و تخته تراشه پیشنهاد می‌گردد.

دوست حسینی و روشنی زرمهری (۱۳۷۵) در بررسی امکان ساخت تخته خرده چوب از چوب تاغ به نتایجی دست یافته‌اند. آنان در این بررسی از چوب تاغ خالص یا مخلوط با چوب صنوبر در ساخت تخته خرده چوب استفاده کردند. بدین منظور از گونه‌های فوق با نسبت‌های مختلف و با تغییر عوامل رطوبت کیک خرده چوب، دما و زمان پرس در آزمایشگاه اقدام به ساخت نمونه‌های تخته خرده چوب کردند و خواص کاربردی آنها را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج بررسی‌های فوق نشان داد که افزایش چوب تاغ در ماده اولیه مصرفی مقاومت خمشی و چسبندگی داخلی تخته‌ها را کاهش می‌دهد.

Hesch (۱۹۹۳) ارتباط میان دانسیته تخته خرده چوب و درصد رزین را با معیار کیفیت در تخته‌ها مورد ارزیابی قرار داده است. نتایج حاصل که مقایسه میان ساخت تخته‌هایی از ذرات چوب است بیان می‌دارد که تخته‌های ساخته شده از گونه باگاس مطابق با استاندارد DIN آلمان حتی با دانسیته‌های پایین و میزان درصد رزین کم می‌توانند ویژگی‌های لازمه جهت تولید تخته خرده چوب را دارا باشند.

Rijo (۱۹۸۸) تأثیر افزایش درصد چسب و جرم مخصوص را بر خواص مکانیکی تخته خرده چوب همسان مورد بررسی قرار داده است. ضخامت تخته مورد بررسی ۱۱ میلیمتر، دانسیته‌های مورد بررسی در چهار سطح ۴۵۰، ۵۵۰، ۶۵۰ و ۷۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب، مقدار چسب در پنج سطح ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ درصد و نوع رزین مورد استفاده اوره - فرم‌آلدئید بوده است. تخته‌ها مطابق با استاندارد DIN مورد آزمایش قرار

گرفتند. نتایج بررسیهای فوق نشان داده است که ارتباط قوی میان ویژگیهای مکانیکی تخته و دانسیته وجود دارد. علاوه بر آن با افزایش چسب بیش از ۸ درصد فقط در دانسیته بیشتر از ۶۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب باعث بهبود خواص تخته‌ها شده است.

Ezzat (۱۹۷۴) در یک بررسی جهت تعیین کاربرد صنعتی ضایعات نخل را برآورد کرده است. وی میزان سالانه آن را در شمال آفریقا و خاورمیانه در حدود ۱/۵ میلیون تن در سال برآورد می‌کند. همچنین در بررسی امکان تولید خمیر کاغذ از ضایعات نخل عنوان می‌کند که خواص و ویژگیهای خمیر کاغذ از سرشاخه نخل بین نوئل و اسپن قرار داشته و می‌گوید که ساقه نخل می‌تواند به‌عنوان منبع خمیر کاغذ با درجه مرغوبیت و با قابلیت رنگبری آسان باشد. همچنین برگها می‌توانند به خمیر کاغذ کرافت تبدیل شوند که برای ساخت کاغذ کرافت لاینر و فلوتینگ مناسب هستند.

جهان لتیباری و همکاران (۱۳۷۵) در بررسی ویژگیهای تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات نخل به نتایج قابل توجهی دست یافته‌اند. آنان عنوان می‌کنند که به منظور دستیابی به شرایط بهینه ساخت تخته خرده چوب از ضایعات نخل مناطق جنوبی کشور با انتخاب سه متغیر رطوبت ضایعات در زمان خرد کردن و پوشال کردن، میزان مصرف هاردنر و زمان پرس نتایج زیر قابل ذکر می‌باشد. با در نظر گرفتن اثرات متقابل میان سه عامل مورد بررسی مشخص گردید که تخته خرده چوب تولید شده با ترکیب شرایط خردکن خشک - پوشال کردن تر، میزان مصرف هاردنر ۳ درصد و زمان پرس ۶ دقیقه بهترین ویژگیهای مقاومتی و فیزیکی را داشته و این ویژگیها در حد استاندارد DIN آلمان هستند.

نوربخش و همکاران (۱۳۷۷) در بررسی امکان ساخت تخته خرده چوب از منابع لیگنوسلولزی جنوب کشور با استفاده از هرس درختان گز اقدام به ساخت تخته خرده چوب کرده‌اند. نتایج بدست آمده نشان داده است که در ساخت تخته خرده چوب با استفاده از گونه گز که عمل پلیمریزاسیون و اتصال چسب و چوب به‌طور کامل صورت گرفته باشد با چسب مصرفی ۱۱ درصد و زمان پرس ۶ دقیقه مطلوب بوده و

تمام خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده در این شرایط دارای خواص مناسب کاربردی می‌باشند.

Ryner (۱۹۶۸) اثر زمان پرس را بر ویژگیهای تخته خرده چوب به ضخامت نهایی ۱۹ میلیمتر مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق درجه حرارت پرس به صورت ثابت و معادل ۱۴۵ درجه سانتیگراد انتخاب شده است، ولی زمان پرس با تناوب ۴۵ ثانیه از ۴ تا ۵/۵ متغیر بوده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش زمان پرس در محدوده مورد مطالعه واکنشیدگی ضخامتی تخته‌ها از ۱۶ به ۱۳ درصد کاهش یافته و چسبندگی داخلی از ۱/۶۹ به ۷ کیلوپوند بر سانتیمترمربع افزایش داشته است.

مواد و روشها:

در این تحقیق تعدادی از عوامل ساخت زیر به عنوان عوامل متغیر در نظر گرفته شدند که به شرح زیر می باشند.

الف) عوامل متغیر:

۱- گونه چوبی مورد مصرف:

- ضایعات هرس نخل و سرشاخه کهور پاکستانی

کهور پاکستانی یاسمر (*Prosopis juliflora* (Mesquite)

نخل (*Phoenix dactylifera* (Date palm)

۲- درصد مصرف چسب: ۹، ۱۰ و ۱۱ درصد بر مبنای وزن خشک خرده چوب

۳- زمان پرس: ۵، ۶ و ۷ دقیقه

سایر عوامل ساخت در این بررسی که به عنوان عوامل ثابت در نظر گرفته شدند شامل موارد زیر بودند:

ب) عوامل ثابت:

- وزن مخصوص تخته: ۰/۷ گرم بر سانتیمتر مکعب

- نوع چسب مصرفی: اوره- فرم آلدئید (با دانسیته ۱/۲۶۰ گرم بر

سانتیمتر مکعب، مواد جامد ۶۲/۵ درصد، pH معادل ۸/۴۲ و

ویسکوزیته معادل ۴۹ ثانیه)

- نوع هاردنر: کلرور آمونیوم (NH_4Cl)

- میزان مصرف هاردنر: ۲ درصد بر مبنای وزن خشک چسب

- سرعت بسته شدن پرس: ۴/۵ میلیمتر بر ثانیه

- فشار پرس: ۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

- ضخامت تخته: ۱۵ میلیمتر

- درجه حرارت پرس: ۱۶۰ درجه سلسیوس

طرح آماری : باتوجه به اینکه جهت ساخت تخته خرده چوب از دو گونه فوق شناخت دقیق ماده اولیه چوبی در مرحله اول مدنظر می باشد، بنابراین ویژگیهای گونه های مورد استفاده به طور جداگانه مورد بحث قرار گرفتند. بنابراین با توجه به عوامل متغیر موردنظر از طرح فاکتوریل دو عامله در قالب بلوکهای کاملاً تصادفی استفاده گردید. سپس اختلاف میان میانگینها به وسیله آزمون دانکن (DMRT) مورد بررسی قرار گرفتند. بدین جهت اثرات مستقل و متقابل هریک از عوامل متغیر بر خواص مورد مطالعه در سطوح ۱ و ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفتند.

آماده سازی خرده چوبها و ساخت تخته ها: جهت آماده ساختن خرده چوب مورد نیاز برای ساخت خرده چوب ابتدا گونه های مورد نظر ضایعات هرس نخل از استان بوشهر و گونه کهور پاکستانی از استان هرمزگان دشت باعو (میناب) به طور جداگانه قطع و نمونه گیری شدند. بعد نمونه ها در محوطه آزمایشگاه قرار داده شدند تا جهت مراحل بعدی نمونه ها به شرایط رطوبتی محیط برسند. نمونه های استحصالی با استفاده از خردکن استوانه ای از نوع Pallmann PHT 120* 430 به ذرات خرده چوب (Chips) تبدیل شدند و بعد پس از تیمار ذرات خرده چوب به وسیله دستگاه پوشال کن حلقوی از نوع Pallman-Ring Flaker PZB به پوشال (Flakes) مناسب تبدیل شدند. پوشال تهیه شده در یک دستگاه خشک کن استوانه ای مدور تا رطوبت زیر ۳ درصد و با درجه حرارت ۱۴۰ درجه سانتیگراد خشک گردیدند. نمونه های خشک شده درون کیسه های پلاستیکی قرار داده شدند. میزان خرده چوب مورد نیاز برای هر تخته آزمایشی در دستگاه مخلوط کن خرده چوب و چسب با مقدار چسب مورد نیاز و با حرکت دورانی مخلوط شدند. به جهت فرم دادن کیک خرده چوب از قالبی به ابعاد ۴۰×۲۵×۴۰ سانتیمتر استفاده گردید. پس از شکل گیری کیک خرده چوب کیکها در داخل پرس آزمایشگاهی قرار داده شدند. پرس از نوع هیدرولیکی Burekle I-100 و با قدرت فشار پرس حداکثر ۱۰۰ تن مورد استفاده قرار گرفت. فشار پرس مورد استفاده ۳۰ کیلوگرم بر

سانتیمتر مربع بوده است. سرعت بسته شدن این پرس ۴/۵ میلیمتر بر ثانیه تنظیم شده بود. برای کنترل ضخامت تخته از شابلن فلزی استفاده گردید. پس از ساخته شدن تخته‌ها به منظور رسیدن به رطوبت تعادل محیط تخته‌ها به مدت ۱۵ روز در شرایط آب و هوایی خاص آزمایشگاه دسته‌بندی و انبار شدند.

تهیه نمونه‌های آزمونی: پس از اینکه تخته‌ها در محوطه آزمایشگاه به رطوبت تعادل رسیدند، کناره‌بری شده و مطابق با استاندارد DIN-68763 آلمان به نمونه‌های آزمونی برای اندازه‌گیری مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته، چسبندگی داخلی و واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب برش داده شدند. نمونه‌های جرم مخصوص و درصد رطوبت تخته‌ها بعد از اندازه‌گیری مقاومت خمشی از نمونه‌های شکسته شده تهیه شدند.

نتایج و بحث:

جهت بررسی اثر شرایط پلیمریزاسیون چسب اوره - فرم‌آلدئید بر ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب ساخته شده از منابع لیگنوسلولوزی جنوب کشور و مقاومت اتصال میان ذرات چوب و چسب با تغییرات درصد چسب و زمان پرس و گونه مصرفی در مجموع ۱۸ ترکیب شرایط از سه عامل متغیر بوجود آمده و از هر ترکیب ۳ تخته ساخته شدند و میانگین ویژگیهای هر ترکیب مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل آماری نتایج در قالب طرح آزمایش فاکتوریل و بلوکهای کاملاً تصادفی بررسی شدند. اثرات مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ویژگیهای تخته خرده چوب تعیین گردیدند، سپس گروه‌بندی میانگینها به روش دانکن انجام و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

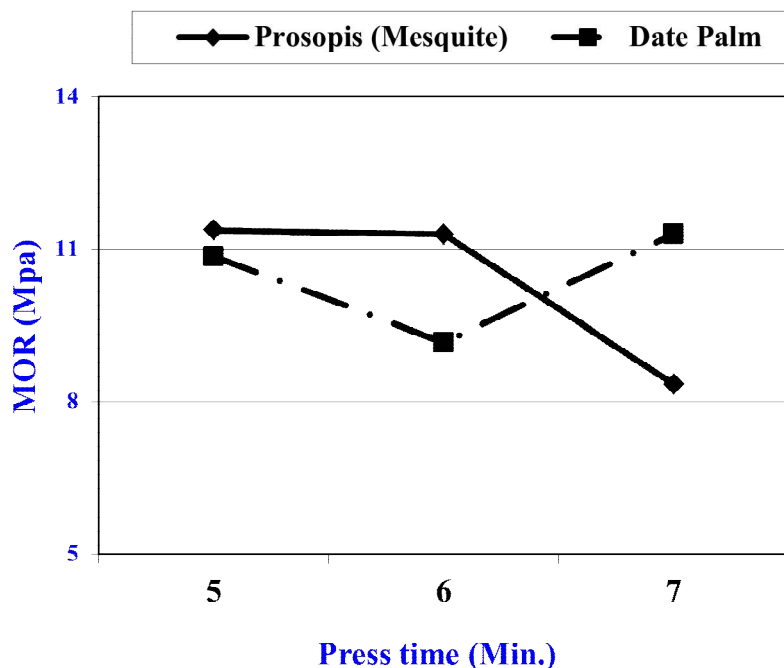
مقاومت خمشی: با توجه به جدول تجزیه واریانس شماره ۱ اثرات مستقل و متقابل گونه چوبی، درصد چسب و زمان پرس در سطوح مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. عوامل مورد بررسی دارای ضریب تغییرات ۱۴/۱۴ درصد می‌باشند. با در نظر گرفتن میزان مصرف چسب به عنوان اثر مستقل مشاهده شد که دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشند. با افزایش مصرف چسب از ۹ به ۱۱ درصد میزان مقاومت خمشی به مقدار ۴۷ درصد افزایش داشته است. با مشاهده میانگینها به روش دانکن ملاحظه گردید که مصرف چسب ۱۱، ۱۰ و ۹ به ترتیب در گروههای جداگانه A، B و C قرار می‌گیرند. همچنین تجزیه واریانس اثر مستقل زمان پرس بر مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است. زمان پرس ۵ دقیقه دارای حداکثر میزان مقاومت خمشی می‌باشد که نسبت به زمان پرس ۷ دقیقه به مقدار ۱۳/۴۲ درصد افزایش نشان می‌دهد. به همین ترتیب با مشاهده میانگینها به روش دانکن ملاحظه گردید که زمان پرس ۵ دقیقه در گروه برتر (A) قرار می‌گیرد و زمانهای ۶ و ۷ دقیقه به ترتیب در گروههای (AB) و (B) قرار گرفته‌اند. با در نظر گرفتن جدول شماره (۱) ملاحظه شده است که اثر متقابل بین گونه چوبی و زمان پرس اختلاف

معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. با توجه به گروه‌بندی میانگینها مشخص شده است که گونه کهور پاکستانی در زمان پرس ۵ دقیقه دارای حداکثر میزان مقاومت خمشی بوده است که نسبت به همین گونه در زمان پرس ۷ دقیقه به مقدار ۳۶/۱۸ درصد افزایش داشته است.

جدول شماره ۱- نتایج جدولهای تجزیه واریانس اثرات مستقل و متقابل گونه، درصد چسب و زمان پرس بر ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی

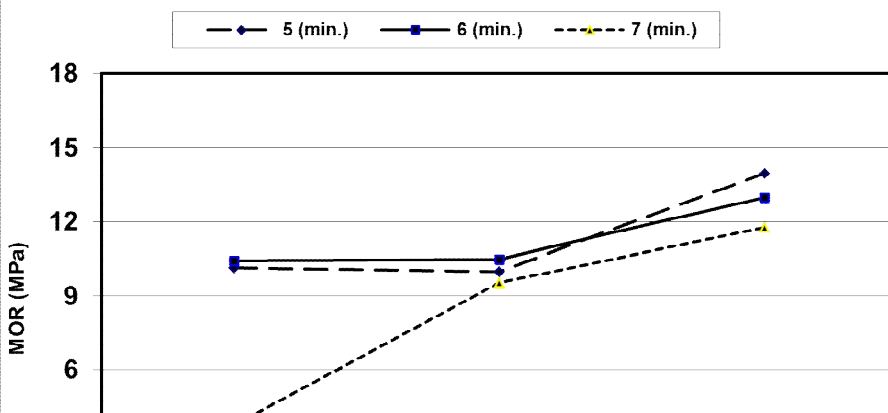
تخته خرده چوب

علائم	عامل متغیر	مقاومت خمشی (MOR)	مدول الاستیسیته (MOE)	چسبندگی داخلی (IB)	واکشیدگی ضخامتی ۲ ساعتی (SW2)	واکشیدگی ضخامتی ۲۴ ساعتی (SW24)
A	اثر مستقل گونه چوبی	(n.s.)	(n.s.)	**	**	**
B	اثر مستقل درصد چسب	**	**	**	**	**
AB	اثر متقابل گونه و درصد چسب	(n.s.)	*	**	(n.s.)	(n.s.)
C	اثر مستقل زمان پرس	*	(n.s.)	*	(n.s.)	(n.s.)
AC	اثر متقابل گونه و زمان پرس	**	**	*	*	*
BC	اثر متقابل درصد چسب و زمان پرس	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)
ABC	اثر متقابل گونه و درصد چسب و زمان پرس	**	**	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)
	CV% ضریب تغییرات	۱۴/۱۴	۱۲/۱۶	۳۳/۷۲	۲۳/۰۲	۲۸/۶۵
بدون اختلاف معنی دار=(n.s.)						
معنی دار در سطح ۱ درصد = **						
معنی دار در سطح ۵ درصد = *						



شکل شماره ۱- اثر متقابل بین گونه چوبی و زمان پرس بر مقاومت خمشی
تخته خرده چوب

با توجه به گروه‌بندی میانگینها به روش دانکن مشاهده شده است که گونه کهور پاکستانی در زمانهای ۵ و ۶ دقیقه و ضایعات نخل در زمان ۷ دقیقه در گروههای برتر (A) قرار می‌گیرند. ضایعات نخل در زمان پرس ۵ دقیقه در گروه دوم (AB) قرار گرفته است. نتایج نشان‌دهنده اثر مثبت زمان پرس بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب نسبت به گونه مصرفی در این شرایط می‌باشد. در این بررسی استفاده از حرارت ۱۶۰ درجه سلسیوس مورد نظر قرار گرفته است. با در نظر گرفتن اینکه درجه حرارت پرس در کاهش زمان پرس و افزایش سرعت انتقال حرارت به طرف مغز کیک خرده چوب مؤثر بوده است، استفاده از زمان پرس ۵ دقیقه و حرارت ۱۶۰ درجه سلسیوس مورد توجه قرار گرفته است، با در نظر گرفتن اینکه اثر درجه حرارت پرس در کاهش زمان پرس و افزایش سرعت انتقال حرارت به طرف مغز کیک خرده چوب مؤثر بوده است، استفاده از زمان ۵ دقیقه و حرارت ۱۶۰ درجه سلسیوس باعث افزایش مقاومت خمشی تخته‌ها شده است.



شکل شماره ۲- اثر متقابل بین درصد مصرف چسب و زمان پرس بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب از گونه کهور
پاکستانی

با در نظر گرفتن سه عامل فوق و اثرات متقابل میان آنها مشاهده که دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشند. با مشاهده میانگینها به روش دانکن مشاهده گردید که تخته‌های ساخته شده از گونه کهور پاکستانی با مصرف ۱۱ درصد چسب و زمان پرس ۵ دقیقه حداکثر مقاومت خمشی را دارا بوده‌اند که نسبت به گونه کهور پاکستانی با صرف چسب ۹ درصد و زمان پرس ۷ دقیقه به میزان ۲۷۳ درصد افزایش داشته است.

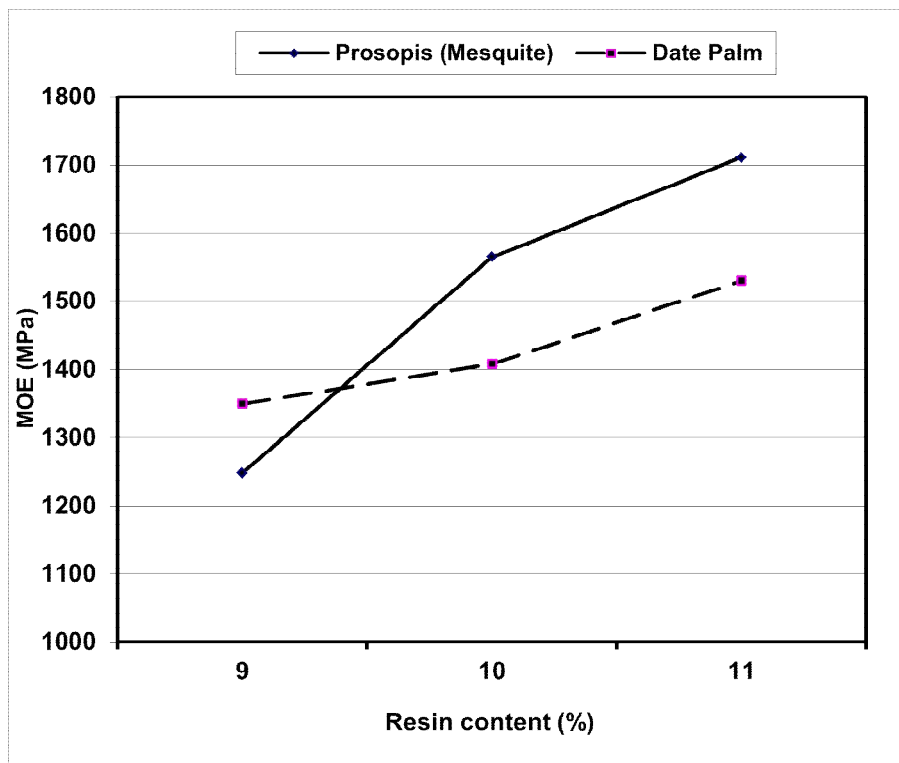
با در نظر گرفتن شکل شماره ۲ مشخص شده است که استفاده از گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۱۱ درصد و زمان پرس ۵ دقیقه در گروه برتر (A) قرار می‌گیرند. گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۱۱ درصد و زمان پرس ۶ دقیقه ساخته شده‌اند در گروه بعدی (AB) قرار گرفته‌اند. با توجه به اثرات متقابل میان شرایط فوق می‌توان افزایش مصرف چسب را در بالا بودن میزان مقاومت خمشی مثبت دانست. تیمارهایی که با استفاده از چسب مصرفی ۱۱ درصد ساخته شده‌اند همگی دارای مقاومت خمشی بالایی هستند. همین طور با توجه به شکل شماره ۲ مشخص شده است که تیمارهایی که با استفاده از گونه کهور پاکستانی و در زمان پرس ۷ دقیقه ساخته شده‌اند همگی حتی با درصد چسب بالاتر در سطح پایین‌تری نسبت به زمانهای ۵ و ۶ دقیقه قرار می‌گیرند که می‌تواند به تخریب اتصالات بیشتر در اثر زمان پرس بالاتر در درجه حرارت ۱۶۰ ارتباط داشته باشد، بنابراین استفاده از زمانهای پرس بالاتر از ۵ دقیقه نیاز به شناخت دقیق‌تر ماده اولیه مورد استفاده دارد.

نتایج فوق با تحقیقات Moslemi (۱۹۷۴) مطابقت دارد است. وی عنوان می‌کند که افزایش مصرف رزین باعث بالا رفتن میزان مقاومت خمشی، چسبندگی داخلی و کاهش واکنشیدگی ضخامتی تخته‌ها می‌گردد. بنابراین افزایش مصرف ۱ درصد رزین در تخته‌های ساخته شده باعث بالا رفتن قابل توجه ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی شده است.

مدول الاستیسیته: با توجه به جدول تجزیه واریانس شماره ۱ اثرات مستقل و متقابل گونه چوبی، درصد چسب و زمان پرس در سطوح مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. عوامل مورد بررسی دارای ضریب تغییرات ۱۲/۱۶ درصد می‌باشند. با

در نظر گرفتن میزان مصرف چسب به صورت اثر مستقل مشاهده می‌گردد که دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشند. با افزایش مصرف چسب از ۹ به ۱۱ درصد میزان مدول الاستیسیته به مقدار $24/78$ درصد افزایش داشته است. با مشاهده میانگینها به روش دانکن ملاحظه می‌گردد که میزان مصرف چسب ۱۰ و ۱۱ درصد مشترکاً در گروه (A) قرار گرفته است.

همچنین تجزیه واریانس اثر متقابل میان گونه چوبی و درصد چسب مصرفی دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشند. با توجه به گروه‌بندی میانگینها به روش دانکن ملاحظه می‌شود که گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۱۱ درصد دارای حداکثر میزان مدول الاستیسیته می‌باشد که نسبت به همان گونه چوبی و مصرف چسب ۹ درصد به میزان $37/09$ درصد دارای افزایش می‌باشد. با توجه به گروه‌بندی میانگینها به روش دانکن نتایج نشان‌دهنده اثر مثبت مصرف چسب بر میزان مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده از کهور پاکستانی و ضایعات نخل می‌باشد.

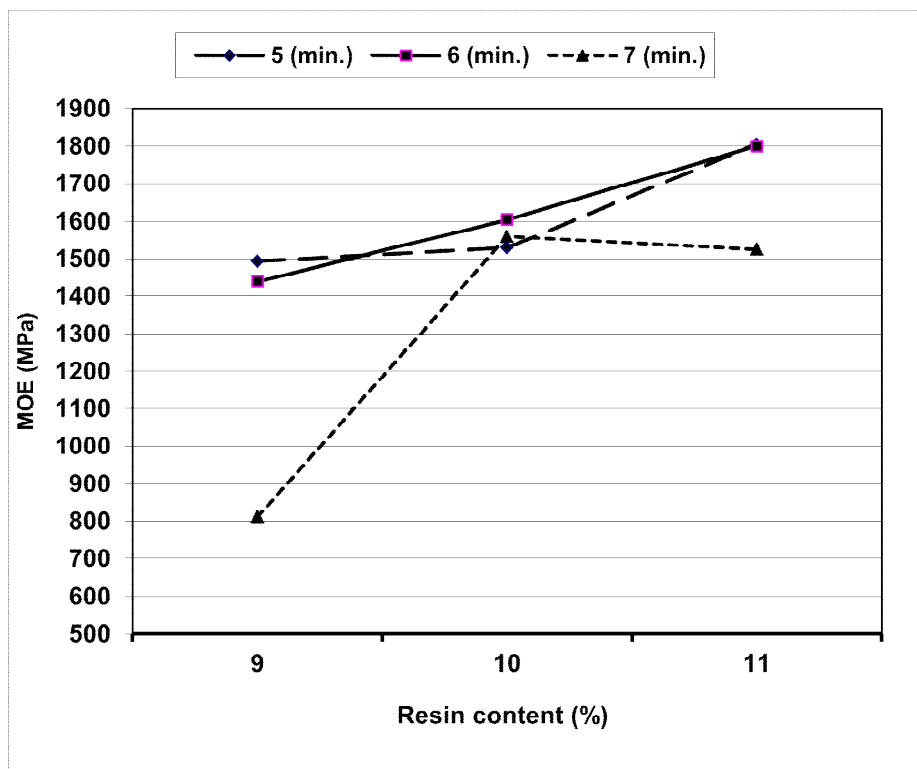


شکل شماره ۳- اثر متقابل بین گونه چوبی و درصد مصرف چسب بر مدول الاستیسیته تخته خرده چوب

بنابراین استفاده از درصد چسب بیشتر باعث افزایش میزان مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده گردیده است. با توجه به اینکه خواص لایه‌های سطحی اثر زیادی بر مدول الاستیسیته دارند استفاده از درصد چسب بیشتر باعث افزایش این ویژگی شده است.

همچنین مطابق با جدول تجزیه واریانس شماره ۲ مشخص شده است که بین گونه چوبی و زمان پرس نیز اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. با در نظر گرفتن گروه بندی میانگینها به روش دانکن مشخص شده است که گونه مصرفی کهور پاکستانی در زمان ۶ دقیقه و همین گونه با زمان پرس ۵ دقیقه مشترکاً در گروه برتر (A) قرار گرفته اند.

میان گونه چوبی، درصد مصرف چسب و زمان پرس اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد مشاهده می گردد. با توجه به گروه بندی میانگینها به روش دانکن مشاهده شده است که استفاده از گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۱۱ درصد و زمان پرس ۵ دقیقه دارای بیشترین میزان مدول الاستیسیته بوده است که نسبت به استفاده از گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۹ درصد و زمان پرس ۷ دقیقه به میزان ۱۲۲ درصد افزایش نشان می دهد.



شکل شماره ۴- اثر متقابل درصد مصرف چسب و زمان پرس بر مدول الاستیسیته تخته خرده چوب کهور پاکستانی

با توجه به اثر متقابل میان عوامل مورد بررسی مشخص شده است که گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۱۱ درصد زمان پرس ۵ دقیقه، گونه کهور پاکستانی با مصرف چسب ۱۱ درصد و در زمان پرس ۶ دقیقه مشترکاً در گروه برتر (A) قرار می‌گیرند. استفاده از ضایعات نخل در این بررسی مورد توجه قرار گرفته است که نسبت به گونه کهور پاکستانی دارای ویژگیهای مناسب مدول الاستیسیته نمی‌باشند.

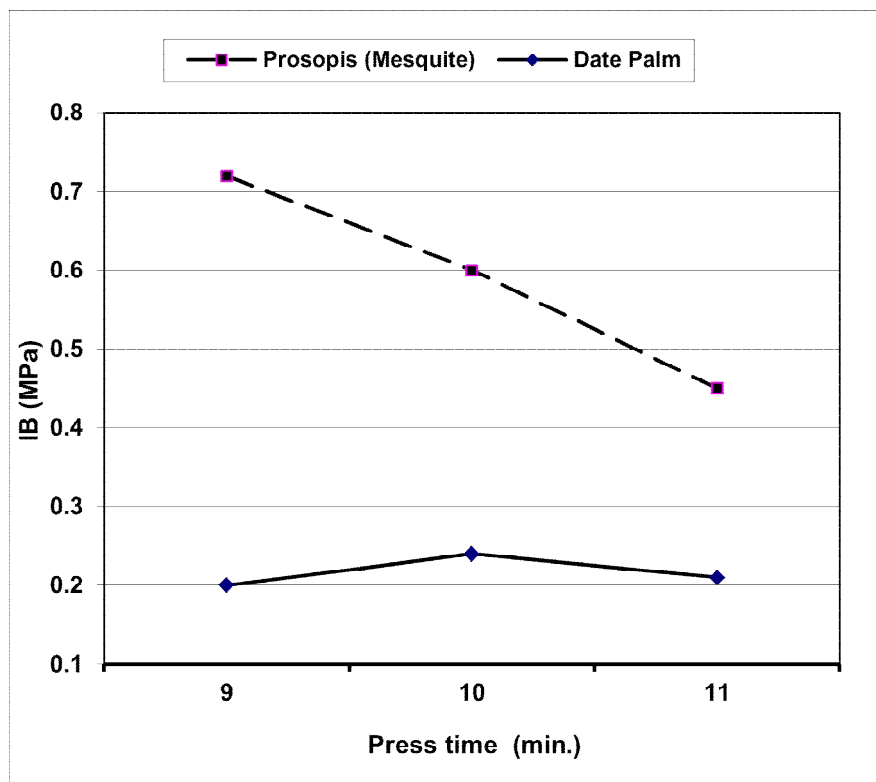
چسبندگی داخلی: چسبندگی داخلی یا کشش عمود بر سطح تخته خرده چوب از ویژگیهای مهم در اندازه‌گیری خواص تخته‌ها می‌باشد که در واقع قدرت چسبندگی ایجاد شده توسط چسب بین خرده چوبها در قسمت میانی و مغز تخته‌ها را نشان می‌دهد.

با توجه به جدول تجزیه واریانس شماره ۱ مشخص شده است که اثر مستقل گونه چوبی، درصد مصرف چسب دارای اثر معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشند. اثر مستقل گونه چوبی بر چسبندگی داخلی نشان داده است که گونه کهور پاکستانی دارای چسبندگی داخلی بالایی نسبت به ضایعات نخل بر ویژگیهای تخته خرده چوب ساخته شده می‌باشد. با توجه به اختلاف میانگینها به روش دانکن مشاهده می‌گردد که با تغییر گونه چوبی از ضایعات نخل به کهور پاکستانی میزان چسبندگی داخلی به مقدار ۱۷۰ درصد افزایش داشته است. همچنین با توجه به میزان مصرف چسب به صورت اثر مستقل مشخص شده است که چسب مصرفی ۱۱ درصد نسبت به چسب مصرفی ۹ درصد دارای افزایشی در حدود ۸۸/۷۷ درصد در چسبندگی داخلی می‌باشد. با ملاحظه اثر مستقل زمان پرس بر مقاومت به چسبندگی داخلی تخته خرده چوبهای ساخته شده مشخص شده است که میانگین مقادیر مربوطه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. با توجه به اختلاف میانگینها به روش دانکن ملاحظه می‌گردد که زمان پرس ۵ دقیقه دارای حداکثر میزان چسبندگی داخلی بوده که نسبت به زمان پرس ۷ دقیقه دارای افزایش در حدود ۳۶/۶۹ درصد می‌باشد. زمان پرس ۵ دقیقه در گروه برتر (A) و زمانهای پرس ۶ و ۷ دقیقه به ترتیب گروههای (AB) و (B) قرار می‌گیرند.

زمان پرس از جمله عواملی است که نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در تعیین کیفیت تخته‌های ساخته شده دارد. به جهت پلی‌مریزاسیون کامل چسب در ضخامتهای تخته خرده چوب و در آخر لایه میانی آن و تولید اتصال قوی به مقدار زمان مناسب نیاز بوده تا مکانیسم انتقال حرارت از سطوح یک به قسمتهای داخلی آن به طور کامل انجام شود. ولی اگر افزایش زمان پرس با تخریب اتصالات بینابینی تخته‌ها همراه باشد اثری منفی برجا خواهد گذاشت. به علاوه تحقیقات Maloney (۱۹۷۷) نیز مؤید این مطلب است. وی عنوان می‌کند که زمانهای پرس طولانی‌تر نیاز به دمای کمتری دارد تا انتقال حرارت به درستی و به تدریج اعمال گردد. همچنین در تحقیقی که Ryner (۱۹۶۸) انجام داده است عنوان می‌کند که با افزایش زمان پرس از ۴ دقیقه به ۴/۴۵ دقیقه توانسته است میزان چسبندگی داخلی تخته‌ها را از ۱/۶۹ به ۷ کیلوپوند بر سانتیمتر مربع افزایش دهد.

با توجه به اثرات متقابل بین گونه چوبی و درصد چسب به چسبندگی داخلی تخته‌ها مشاهده شده است که دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشند و با گروه‌بندی میانگینها به روش دانکن مشاهده شده است که استفاده از

کهور پاکستانی با مصرف ۱۱ درصد نسبت به ضایعات نخل با مصرف چسب ۹ درصد دارای افزایشی در حدود ۳۱۳ درصد می‌باشیم. همین طور با توجه به اختلاف میانگینها به روش دانکن مشاهده شده است که زمان استفاده از کهور پاکستانی با مصرف چسب ۹ و ۱۰ درصد به ترتیب در گروههای بعدی (B) و (BC) قرار می‌گیرند. در سایر ترکیبهای ساخته شده که از ضایعات نخل در تولید تخته‌های آزمایشگاهی استفاده گردیده است همگی در گروه آخر (C) قرار می‌گیرند. بنابراین تیمارهایی که از گونه کهور پاکستانی ساخته شده‌اند دارای مقاومت اتصال بالاتری نسبت به ضایعات نخل می‌باشند. با ملاحظه جدول شماره (۱) مشخص شده است که بین گونه چوبی و زمان پرس اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده می‌گردد. همین طور با توجه به اختلاف میانگینها به روش دانکن مشخص شده است که استفاده از گونه کهور پاکستانی در زمان پرس ۵ دقیقه حداکثر مقاومت به چسبندگی داخلی بدست آمده است. همچنین مشخص شده است که تیمارهایی که گونه‌ای از کهور پاکستانی و در زمانهای ۵ و ۶ دقیقه ساخته شده‌اند مشترکاً در گروه برتر (A) قرار می‌گیرند. گونه کهور پاکستانی در زمان پرس ۷ دقیقه نیز در گروه (B) قرار می‌گیرد و تیمارهایی که با استفاده از ضایعات نخل در زمانهای پرس ۵، ۶ و ۷ دقیقه ساخته شده‌اند همگی در گروه انتهایی جدول (C) به‌طور مشترک قرار می‌گیرند.



شکل شماره ۵- اثر متقابل بین گونه چوبی و زمان پرس بر مقاومت بر چسبندگی داخلی تخته خرده چوب

با توجه به شکل شماره ۵ مشاهده شده است که اثر گونه چوبی نسبت به زمان پرس دارای اهمیت بیشتری بوده و در کل تیمارهایی که از گونه کهور پاکستانی ساخته شده‌اند دارای مقاومت بیشتری نسبت به تخته‌های ساخته شده از ضایعات نخل می‌باشند.

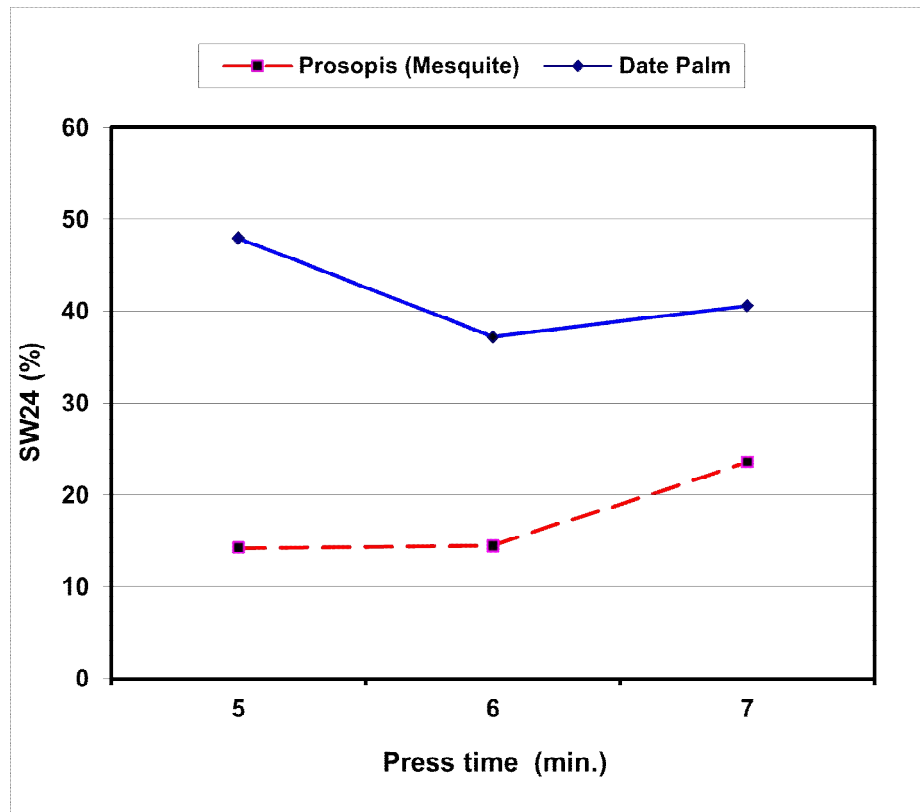
چسبندگی داخلی تخته خرده چوب که معرف بوجود آمدن اتصال محکم بین چسب و چوب در لایه‌ها میانی می‌باشد دلیل بر اتصال قوی و مناسب در این قسمت از لایه تخته و انتقال حرارت مناسب به قسمت‌های مختلف تخته می‌باشد. به همین دلیل افزایش زمان پرس تا حد معینی باعث بوجود آمدن اتصال مناسب و خروج بخار آب متراکم شده از لایه‌های میانی تخته‌ها شده است. این فرآیند به کاهش تنش‌های داخلی چوب و عدم تخریب اتصالات انجامیده و باعث تحکیم اتصالات بین چسب و چوب گردیده است. یکی دیگر از عواملی که باعث تقویت اتصالات داخلی بین چسب و چوب گردیده است استفاده از گونه چوبی مورد نظر در ساخت تخته‌ها می‌باشد. ضخامت و پهنای ذرات خرده چوب نیز عامل بسیار مهمی در افزایش میزان مقاومتها بوده است. خرده چوب‌های مورد استفاده در ساخت تخته خرده چوب از گونه کهور پاکستانی دارای ضخامت بیشتری نسبت به ضایعات نخل می‌باشند که همین باعث افزایش مقاومت به چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از این گونه شده است.

واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت: یکی از ویژگی‌های مهم تخته خرده چوب واکشیدگی ضخامتی می‌باشد که جهت برآورد کیفیت این محصول مورد آزمون قرار می‌گیرد. در این بررسی این ویژگی در دو حالت ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج حاصل پس از تجزیه و تحلیل آماری به صورت اثرات مستقل و متقابل مورد مطالعه قرار گرفت.

با توجه به جدول تجزیه واریانس شماره ۱ مشخص شده است که اثر مستقل گونه چوبی و درصد مصرف چسب دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشند. با در نظر گرفتن مقایسه میانگینها به روش دانکن مشخص شده است که با تغییر گونه چوبی از ضایعات نخل به کهور پاکستانی و میزان واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب به ترتیب به میزان ۶۳ و ۱۳۶ درصد کاهش داشته‌اند. ملاحظه شده که استفاده از گونه کهور پاکستانی باعث کاهش مقدار واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ می‌شود که می‌توان خواص ذاتی چوب و شرایط فیزیکی گونه کهور پاکستانی نسبت به نخل را عامل مهمی در کاهش میزان واکشیدگی دانست. با مشاهده میزان مصرف چسب به صورت اثر مستقل و مقایسه میانگینها به روش دانکن مشاهده شده است که استفاده از درصد چسب بیشتر باعث کاهش میزان واکشیدگی ضخامتی می‌شود، بدین لحاظ با افزایش درصد مصرف چسب از ۹ به ۱۱ درصد میزان واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب به ترتیب ۵۲ و ۴۸ درصد کاهش داشته است. تیمارهایی که با استفاده از چسب ۱۰ و ۹ درصد ساخته شده‌اند به ترتیب در گروه‌های بعدی (AB) و (B) قرار گرفته‌اند.

بین گونه چوبی و زمان پرس بر واکشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده می‌گردد. با ملاحظه میانگینها به روش دانکن مشخص شده است که استفاده از گونه کهور

پاکستانی در زمان پرس ۲ و ۲۴ ساعتی کاهش نشان می‌دهد. واكشیدگی ضخامت‌ی پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب استفاده از گونه کهور پاکستانی در زمانهای پرس ۵ و ۶ دقیقه دارای حداقل واكشیدگی ضخامت‌ی می‌باشند. تیمارهایی که با استفاده از ضایعات نخل در زمانهای پرس ۵ و ۶ و ۷ دقیقه ساخته شده‌اند مشترکاً در گروه بعدی (C) قرار می‌گیرند. همچنین مشخص شده است که برای واكشیدگی ضخامت‌ی پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب تیمارهایی که از گونه کهور پاکستانی در زمانهای ۵ و ۶ و ۷ دقیقه ساخته شده‌اند به ترتیب در گروه‌های برتر (A)، (AB) و (C) قرار می‌گیرند. تیمارهایی که از ضایعات نخل در زمان پرس ۵ دقیقه ساخته شده‌اند در گروه (C) و ۶ و ۷ دقیقه در گروه (B) قرار می‌گیرند.



شکل شماره ۶- اثرات متقابل بین گونه چوبی و زمان پرس بر واكشیدگی ضخامت‌ی پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب با توجه به شکل شماره ۶ مشخص شد که استفاده از گونه کهور پاکستانی اثر به سزایی در کاهش واكشیدگی ضخامت‌ی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب داشته است. همان گونه که مشاهده می‌گردد استفاده از ضایعات نخل به افزایش واكشیدگی ضخامت‌ی پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب منجر گردیده است. با مشاهده زمان پرس نیز ملاحظه گردیده است که در استفاده از گونه کهور پاکستانی پایین‌ترین میزان واكشیدگی ضخامت‌ی پس از ۲۴ ساعت یعنی ۱۴/۲۵ درصد بدست آمده است که در زمان پرس ۵ دقیقه مشاهده گردیده است. بنابراین زمان پرس کوتاهتر باعث ایجاد پلیمریزاسیون کاملتر و بهتر در اتصالات بین چسب و چوب گردید است که باعث کاهش میزان واكشیدگی

ضخامتی شده است. همچنین Beech (۱۹۷۵) نیز در بررسی خود در ساخت تخته خرده چوب عنوان می‌کند که واکنشیدگی ضخامتی قابل برگشت با نوع گونه چوبی و جهت الیاف دارای اثر معنی‌داری است. وی همچنین بیان می‌کند که تخته‌هایی که با درجه حرارت ۱۶۰ درجه سلسیوس ساخته شده‌اند دارای تغییرات واکنشیدگی ضخامتی قابل برگشت و غیرقابل برگشت کمتری هستند.

نتیجه گیری:

در این بررسی اثر سه عامل نوع گونه چوبی، درصد مصرف چسب و زمان پرس تخته خرده چوب بر پلیمریزاسیون رزین فرم‌آلدئید مورد بررسی قرار گرفته است. اثر گونه مورد مصرف در ساخت تخته خرده چوب از منابع لیگنوسلولزی جنوب کشور که شامل ضایعات نخل و گونه کهور پاکستانی بوده است مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. تأثیر گونه چوبی مورد مصرف بر مقاومت به چسبندگی داخلی معنی‌دار بوده است. بالاترین میزان چسبندگی داخلی در تخته ساخته شده از گونه کهور پاکستانی مشاهده شده است که دارای مقاومت به اتصال داخلی $0/6$ مگاپاسکال می‌باشد. همچنین مشخص گردید که تأثیر گونه چوبی بر واکنشیدگی ضخامتی تخته خرده چوب ساخته شده پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب دارای اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشد. کمترین میزان واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ ساعت معادل $10/60$ درصد به صورت اثر مستقل مربوط به گونه کهور پاکستانی و ۱۷ درصد برای واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری بدست آمده است که در حد قابل قبولی قرار دارد.

اثر درصد مصرف چسب بر مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته، چسبندگی داخلی و واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب دارای اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشد. بیشترین میزان مقاومت خمشی در چسب مصرفی ۱۱ درصد بدست آمده است که معادل $12/35$ مگاپاسکال می‌باشد. مقدار مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده با مصرف چسب ۱۱ درصد نیز در حد بالایی قرار داشته است. بالاترین میزان مدول الاستیسیته در چسب مصرفی ۱۱ درصد معادل 1621 مگاپاسکال بوده است.

همچنین مشاهده شده است که با استفاده از درصد مصرف چسب ۱۱ درصد مقاومت به چسبندگی داخلی تخته‌ها افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است که بالاترین آن به مقدار $0/55$ مگاپاسکال می‌باشد. تأثیر درصد مصرف چسب بر واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب نشان داده است که با تغییر درصد مصرف چسب از ۹ به ۱۱ درصد میزان واکنشیدگی ضخامتی کاهش قابل توجهی یافته است. بنابراین کمترین میزان واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب به ترتیب $15/60$ و $23/50$ درصد مربوط به مصرف چسب ۱۱ درصد بوده است. بالاترین میزان مقاومت خمشی در زمان پرس ۵ دقیقه بدست آمده است. اثر زمان پرس بر مدول الاستیسیته دارای اختلاف معنی‌داری نبوده است. تأثیر میزان چسبندگی داخلی در زمان پرس ۵ دقیقه بدست آمده است که معادل $0/46$ مگاپاسکال می‌باشد.

تأثیر زمان پرس بر واکنشیدگی ضخامتی پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب دارای اثر معنی‌داری نبوده است. لذا جهت ساخت تخته خرده چوب از گونه‌های نخل و کهور پاکستانی با توجه به میزان مصرف چسب و زمان پرس با استنتاج از مباحث به دست آمده می‌توان چنین استنباط کرد که ساخت تخته خرده چوب از این گونه‌ها با شرایط مصرف چسب ۱۱ درصد و زمان پرس ۵ دقیقه آرمانی‌ترین حالت در ساخت تخته خرده چوب بوده و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی بدست آمده در شرایط مطلوبی هستند.

با توجه به ویژگیهای نوع گونه چوبی، شکل و ابعاد ذرات خرده چوب و چپس در ذرات نخل مهم می‌باشند. به‌طور کلی ضایعات نخل دارای دانسیته حجمی بالایی نسبت به گونه کهور پاکستانی هستند که تأثیر معکوس بر ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده می‌گذارند. بنابراین در حین فرآیند ساخت تخته خرده چوب این عوامل نیز مدنظر قرار گیرند.

منابع :

- ۱- جهان لتیباری، ا.، حسین زاده، ع.، نوربخش، ا. کارگرفرد، ا. و گلبابائی، ف. ۱۳۷۵. بررسی ویژگیهای تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات نخل، نشریه تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۱. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۴۸. (۵۳-۱۰۸).
- ۲- دوست حسینی، ک. و روشنی زرمهری، ع. ۱۳۷۵. بررسی امکان استفاده از چوب تاغ در صنایع تخته خرده چوب. مجله منابع طبیعی ایران شماره ۴۹.
- ۳- نوربخش، ا.، حسین زاده، ع.، کارگرفرد، ا.، گلبابائی، ف. و حسینخانی، ح. ۱۳۷۵. بررسی امکان ساخت تخته خرده چوب از منابع لیگنوسلولزی جنوب ایران (پتانسیل استفاده از چوب گز در صنایع تخته خرده چوب)، نشریه تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۷. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۹۹. (۴۲-۱).
- 4- Beech. JC. 1975. The thickness swelling of wood particleboards. *Holzforschung*. 29: 1, 11-18; 20 ref. PR.
- 5- DIN standard No: 68763. 1990. Flat presse particleboards in building construction.
- 6- Ezzat, S. 1974. Leaves of Date palm tree as a technical feasible source of raw material for paper production. *Cellulose Chemistry Techn.* 8:627-34
- 7- Hesch. R. 1993. Correlations among density, resin content and quality criteria in homogeneous boards of bagasse. *For. Prod. Lab.* 563.. us. *For. Prod.*
- 8- Lehmann, Heebink 1974. Factor affecting particleboard pressing time. Interaction with catalyst system. USDA for, Serv. Res. Pap. FPL. 208. For lab. Madison WLS.
- 9- Moslemi, A.A. 1974, particleboard, Vols. 1 and 2 sourthen Illionis Univ. press Carbondale, Illinois.
- 10- Maloney T.A. 1977. Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing. Miller freeman publication inc. sanfrancisco, call. USA.
- 11- Rijo, C. 1988. The effects of increasing density and adhesive content on mechanical properties of chusquea culeau particleboard glued with urea-for melamyin resin.
- 12- Ryner A.A 1968. particleboards manufacture and application p. 11-25, IVY Hatch. Sevenoaks, Kent.

Investigation on the possibility of particleboard production from lignocellulosic sources in southern Region of Iran (2) Report 2: The potential of *Date palm* residues and *prosopis* (*Mesquite*) wood in particleboard Industry

by:

**Nourbaksh A., Hosseinzadeh A., Jahan-Iatibari A., Kargarfard A.,
Golbabaei F, HosseinKhani H.**

Wood and paper science division
Research Institute of forests and Rangelands
P.O.Box: 13185-116. Fax: 021-6026573
Tehran-Iran
Nour@rifr-ac.org

Abstract

In this experiment the optimum condition of particleboard from Date palm residues and prosopis (Mesquite) produced in southern part of Iran was investigated. Variable factors as type of raw-material (Date palm and prosopis), resin content (9, 10 and 11 percent) and press time (5, 6 and 7 minutes) and total of 18 combination of variables were investigated.

Other factors such as type of resin (UF), hardner content (2 percent) type of hardner (NH_4Cl) press closing time (4.5 mm/sec.), board density (0.7 gr/cm^3), press pressure (30 kg/cm^2) and press temprature (160 C) were held constant.

All boards were tested according to DIN-68763 standard. The factorial experimental design at completely random blacks test was used. The results of this study could be summerised as follows: Increasing the resin content from 9 to 11 percent increased MOR, MOE and IB and decreased thickness swelling after two and 24 hours immersion in water.

The highest internal bond (IB) was related to prosopis (Mesquite) boards made at 5 minute, prass time. As far as production of date plam and prosopis (Mesquite) wood is concerned, the results revealed that the polymerization of resin and wood is better at 11 percent resin content and 5 minutes of press time.

Date palm residueus are important with treatement process according to reference. NO. one. Shape and dimension of chipped and flaked particles of date palm residues are important,because type and characteristics of species are different, in the mean time, as date palm residues has very high bulk density and specific surfaces than prosopis (Mesquite) which it has inverse effect on both physical and mechanical properties, thus it should be considered during the process of particleboards production.

Key words: particleboard, Date palm, prosopis (Mesquite) , Urea-formaldehyide, press time, Resin content.

Islam