مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد هفدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته‌فیبر با دانسیته متوسط (MDF) ساخته شده از چوب گونه آکاسیا (*Acacia salicina*)

*رضا حاجی‌حسنی[۱] و ابوالفضل کارگرفرد[۲]

[۱]کارشناس‌ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، [۲]استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۰

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی امکان استفاده از چوب گونه آکاسیا (*Acacia salicina*) در ساخت تخته‌فیبر با دانسیته متوسط (MDF) صورت گرفت. به این منظور از الیاف به‌دست آمده از چوب گونه آکاسیا تحت دو میزان مصرف چسب (۱۰ و ۱۲ درصد)، دو دمای پرس (۱۷۵ و ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد) و سه زمان پرس (۳، ٤ و ۵ دقیقه) تخته‌های آزمونی در قالب ۱۲ تیمار و در مجموع ۳٦ تخته ساخته شده و نتایج نیز در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی تحت آزمایش فاکتوریل تجزیه و تحلیل شدند. نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که اثر مستقل مصرف چسب بر روی مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت معنی‌دار بوده و با افزایش میزان مصرف چسب ویژگی‌های یاد شده بهبود می‌یابند. افزایش مصرف چسب از ۱۰ به ۱۲ درصد مقاومت خمشی را از ۱٦/۸۷ به ۱۸/۹۷ مگاپاسکال و مدول الاستیسیته را از ۱۷۰۵ به ۱۹۱۲ مگاپاسکال افزایش و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب را به‌ترتیب از ۱۵/۸۷ به ۱۰/۷٦ درصد و ۲۰/۹٦ به ۱٦/٤۹ درصد کاهش داد. زمان پرس نیز دارای اثر مستقل معنی‌داری بر روی مقاومت چسبندگی داخلی تخته‌ها می‌باشد، به‌طوری‌که با افزایش زمان پرس از ۳ به ٤ دقیقه این ویژگی از ۰/٤۹ به ۰/٦۳ مگاپاسکال افزایش و سپس با افزایش زمان پرس به ۵ دقیقه به ۰/۵۲ مگاپاسکال کاهش می‌یابد. همچنین نتایج

* مسئول مکاتبه: reza.hajihassani@gmail.com

تجزیه واریانس بیانگر تأثیر متقابل مصرف چسب و دمای پرس بر روی مقاومت خمشی و واکشیدگی ضخامت ۲ و ٢٤ ساعت تخته‌ها می‌باشد. تأثیر متقابل دمای پرس و زمان پرس نیز بر روی مقاومت خمشی معنی‌دار بوده به‌طوری‌که بیش‌ترین مقاومت خمشی در دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۳ دقیقه به‌دست آمده و برابر با ۱۸/۹۷ مگاپاسکال می‌باشد. نتایج به‌دست آمده بیانگر آن است که امکان تولید MDF از گونه چوب آکاسیا سالیسینا با خواص لازم وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: آکاسیا سالیسینا، مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته، چسبندگی داخلی، واکشیدگی ضخامت

مقدمه

در سال‌های اخیر به دنبال پیشرفت تکنولوژی صنایع چوب در بیش‌تر کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای مواد اولیه رو به افزایش گذاشته است. با توجه به محدودیت منابع جنگلی در ایران، رویکرد بخش صنعت به استفاده از منابع جایگزین مانند گونه‌های تندرشد، منابع لیگنوسلولزی غیرچوبی و ضایعات کشاورزی امری بدیهی به‌نظر می‌رسد. ماده اولیه چوبی یکی از عوامل مهم در تولید تخته‌فیبر با دانسیته متوسط می‌باشد که در ساختار راه‌اندازی واحدهای صنعتی نقش مهمی را به عهده دارد. ماده اولیه چوبی باید در دسترس، دارای خصوصیات آناتومیکی و تکنولوژیکی مناسب برای تولید محصول و صرفه اقتصادی بوده و مهم‌تر این‌که امکان استفاده مستمر از آن فراهم باشد. یکی از گونه‌های چوبی غیربومی که سازگاری مناسبی با مناطق گرمسیر جنوب کشورمان ایران دارد گونه آکاسیا (*Acacia salicina*) می‌باشد که در سال‌های اخیر از این گونه به‌صورت ترکیب با سایر گونه‌های سازگار با مناطق جنوب کشور، در استان‌های جنوبی جنگل‌کاری‌های موفقی صورت گرفته است.

تامیمورا و همکاران (۱۹۸۷) در مطالعه‌ای که بر روی تخته‌فیبر با دانسیته متوسط ساخته شده از درختان ٤ تا ٥ ساله گونه آکاسیا (*Acacia mangium*) با استفاده از چسب‌های اوره فرم‌آلدئید، ایزوسیانات و اوره ملامین فرم‌آلدئید داشتند، عنوان کردند که تخته‌های ساخته شده از گونه چوبی آکاسیا مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته بهتری نسبت به تخته‌های ساخته شده از گونه‌های سوزنی‌برگ داشتند ولی مقاومت چسبندگی داخلی تخته‌ها به‌جز در تخته‌های ساخته شده با ایزوسیانات، در حد مطلوب نبودند. نتیجه این پژوهش نشان داد که گونه چوبی آکاسیا یک ماده اولیه مناسب برای ساخت تخته فیبر با دانسیته متوسط[1] می‌باشد.

1- Medium Density Fiber Board

خاویر (۲۰۰٦) تولید تخته‌خرده‌چوب از گونه *Acacia mangium* را به‌دلیل دارا بودن خواص مطلوب مکانیکی و فیزیکی، مناسب ارزیابی نمود به‌طوری‌که مقاومت خمشی آن را ۳۰ مگاپاسکال، چسبندگی داخلی را ۰/٥٤ مگاپاسکال، واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت پس از غوطه‌وری در آب را به‌ترتیب ۲/٥ و ۱۱ درصد و وزن مخصوص تخته را ۰/۷٦ گرم بر سانتی‌مترمکعب تعیین کرد.

کیو و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی‌های خود، خصوصیات تخته‌فیبر ساخته شده از الیاف چوب و الیاف به‌دست آمده از ضایعات لیگنوسلولزی کشاورزی که با چسب سویا ساخته شده بودند را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزایش الیاف مواد لیگنوسلولزی کشاورزی و کاهش الیاف چوب در ترکیب ماده اولیه مورد استفاده، تخته‌های ساخته شده ویژگی‌های مکانیکی ضعیف‌تری را از خود نشان داده‌اند. همچنین تخته‌های ساخته شده با چسب اوره فرم‌آلدئید دارای مقاومت اتصال بهتری نسبت به تخته‌های ساخته شده با چسب سویا بوده‌اند.

پلاس (۱۹٦۷) تأثیر زمان و درجه حرارت پرس در آزادسازی فرمالدئید از تخته‌خرده‌چوب را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که افزایش دمای پرس باعث تبخیر سریع‌تر آب لایه‌های سطحی و انتقال سریع‌تر حرارت به لایه‌های میانی و تشکیل اتصالات قوی‌تر و در نهایت افزایش مقاومت‌های مکانیکی تخته‌ها می‌گردد.

در نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های لابوسکی و همکاران (۱۹۹۳) آمده است که افزایش بخار محفظه ریفاینر اثر قابل‌توجهی بر مقاومت تخته MDF و خصوصیات ابعادی آن نداشته، در صورتی‌که مقدار مصرف چسب اثر قابل‌توجهی بر کلیه خصوصیات تخته‌ها دارد به‌طوری‌که مصرف چسب اوره فرم‌آلدئید از ٦ به ۱۲ درصد موجب افزایش ۱۷٤، ٦۸ و ٤۰ درصدی به‌ترتیب در مقاومت چسبندگی داخلی، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها شده و از سوی دیگر سبب کاهش ۱۱۳ و ٦۰ درصدی در واکشیدگی ضخامت و جذب آب تخته‌های ساخته شده گردید.

الئوتریو و همکاران (۲۰۰۰) طی پژوهشی اقدام به ساخت MDF با استفاده از الیاف گونه کاج نمودند. آن‌ها نشان دادند که کلیه خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده به‌طور معنی‌داری با میزان مصرف چسب رابطه مستقیم دارد.

نوربخش و همکاران (۲۰۰۱) ترکیب ضایعات نخل و سرشاخه‌های کهور در ساخت تخته‌خرده‌چوب را بررسی کردند و در درجه حرارت ۱٦۰ درجه سانتی‌گراد سه میزان ۹، ۱۰ و ۱۱ درصد تیمار چسب

و سه میزان زمان پرس ۵، ٦ و ۷ دقیقه را آزمایش نمودند. نتیجه بررسی نشان داد حداکثر MOR[1] و MOE[2] با ۱۱ درصد چسب و زمان ۵ دقیقه حاصل می‌شود.

طبرسا و فارسی (۲۰۰٦) نشان دادند که اضافه نمودن چوب پالونیا به چوب اکالیپتوس باعث بهبود در مقاومت خمشی تخته‌خرده‌چوب می‌گردد. همچنین وی عنوان می‌کرد به‌دلیل طبیعت اسیدی چوب اکالیپتوس مصرف ۱ درصد ماده سخت‌کننده مناسب‌تر از مصرف ۲ درصد ماده سخت‌کننده است.

کارگرفرد و همکاران (۲۰۰۲) ترکیب تاغ و کاه گندم را در ساخت تخته‌خرده‌چوب مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که هر چند افزایش کاه گندم به‌دلیل حجیم بودن، ضریب فشردگی را بهبود داده و اندکی MOR را افزایش می‌دهد، اما با افزایش ارتفاع کیک خرده‌چوب باعث کاهش IB[3] و افزایش TS[4] می‌شود. بنابراین ماده مکمل خوبی برای تاغ که چوبی با جرم ویژه زیاد دارد نیست.

با توجه به فقر منابع جنگلی در کشور ایران، استفاده از ضایعات و مازاد چوب تبدیل شده آکاسیا سبب ارزش افزوده بیش‌تر و همچنین کاهش فشار بر منابع جنگلی می‌گردد. از این‌رو هدف از انجام این پژوهش تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌فیبر با دانسیته متوسط ساخته شده از چوب آکاسیا سالیسینا با تغییر عوامل کاربردی نظیر میزان مصرف چسب، زمان و حرارت پرس، جهت استفاده بهینه اقتصادی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

گونه چوبی مورد استفاده در این پژوهش (*Acacia salicina*) از اراضی مربوط به طرح‌های سازگاری در منطقه کازرون تهیه شد. درختان مربوطه ۱۸ ساله و دارای متوسط قطر برابر سینه ۲۲ سانتی‌متر بودند. پس از انتقال چوب گونه مورد بررسی به آزمایشگاه، اقدام به پوست‌کنی آن شد. سپس با استفاده از یک خردکن غلطکی آزمایشگاهی از نوع Pallmann X ٤۳۰-۱۲۰ PHT، چوب‌های پوست‌کنی شده به خرده‌چوب مناسب جهت تهیه الیاف تبدیل شدند. خرده‌چوب‌های موردنظر توسط یک دستگاه بخارزن آزمایشگاهی با استفاده از دمای بخارزنی ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و زمان ۵ دقیقه بخارزنی شده و سپس به‌وسیله یک پالایشگر آزمایشگاهی با قطر دیسک ۲۵ سانتی‌متر و با دور موتور ۱٤۵۰ دور در دقیقه طی ۳ مرتبه و با استفاده از جریان آب پالایش و تبدیل به الیاف شدند.

1- Modulus of Rapture
2- Modulus of Elasticity
3- Internal Bond Strength
4- Thickness Swelling

الیاف پالایش شده که شامل توده‌های الیاف و الیاف جدا از هم بودند، ابتدا در هـوای آزاد خـشک شده و سپس با استفاده از یک خشک‌کن‌گردان تحت دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به رطوبت حدود ۱ درصد، خشک گردیدند. سپس الیاف خشک شده در کیسه‌هـای پلاسـتیکی مقـاوم بـه نفـوذ رطوبت، بسته‌بندی و برای ساخت تخته آماده شدند. برای چسب‌زنی الیاف از یک دسـتگاه چـسب‌زن آزمایشگاهی استفاده شد و محلول چسب در دو سطح ۱۰ و ۱۲ درصد وزن خشک الیـاف همـراه بـا کاتالیزور به‌وسیله یک نازل با الیاف، کاملاً مخلوط گردید. برای تشکیل کیک الیاف یک قالب چوبی با ابعاد ۳۵×۳۵ سانتی‌متر به‌کار برده شد و الیاف چسب‌زنی شده ابتدا توزین و سپس به‌صورت لایه‌هـای یکنواخت در داخل قالب پاشیده شدند.

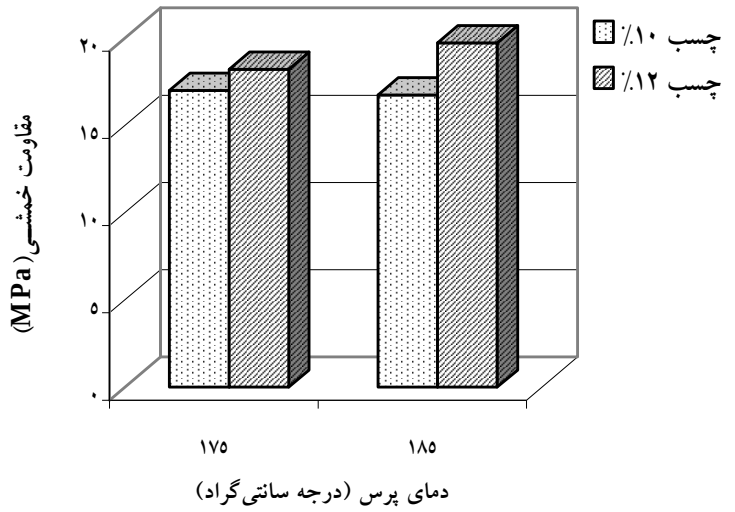
پس از تشکیل کیک الیاف، با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع BURKLE L۱۰۰ اقدام به فشردن کیک الیاف و ساخت تخته‌فیبرهای آزمایشگاهی با اسـتفاده از دو درجـه حـرارت ۱۷۵ و ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد و سه زمان پرس ۳، ٤ و ۵ دقیقه گردید. جرم مخصوص تخته‌ها در حد ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب، فشار پرس برابر ۳۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع، رطوبت کیک الیاف در حد ۱۲ درصد و ضخامت تخته ۱۰ میلی‌متر برای تمام تیمارها ثابـت در نظـر گرفتـه شـد. همچنـین از چـسب اوره فرم‌آلدئید با غلظت ۵۰ درصد و NH_4CL به‌عنوان کاتالیزور با مصرف ۱ درصد (براساس وزن خشک چسب) استفاده گردید.

در این بررسی از ترکیب ۳ متغیر در سطوح مختلف، ۱۲ تیمار به‌دست آمده و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شده که در مجموع ۳٦ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. بعد از پایان مرحله پرس، به‌منظور مشروط‌سازی و یکنواخت‌سازی رطوبت تخته‌ها و همچنین متعادل‌سازی تنش‌های داخلی، تخته‌های ساخته شده به‌مدت ۱۵ روز در شرایط آزمایشگاهی (رطوبت نسبی ۱±٦۵ درصد و درجه حرارت ۳±۲۰ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند.

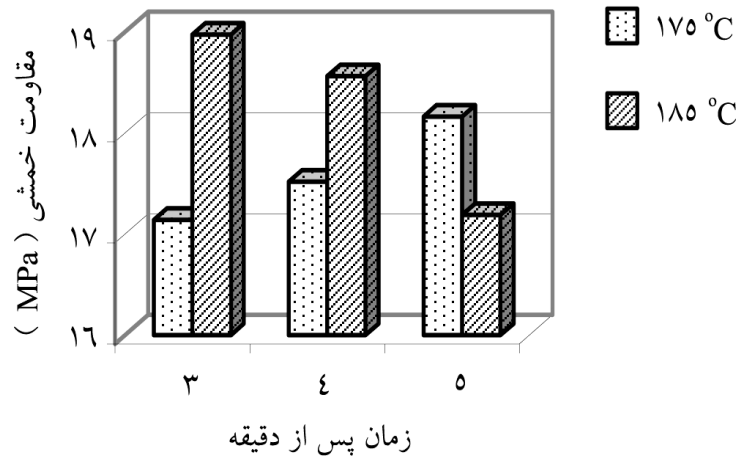
برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها، نمونه‌های آزمونی مطابق استاندارد EN تهیه گردید. مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته براساس استاندارد EN۳۱۰، مقاومت چسبندگی داخلی براساس استاندارد EN۳۱۹ و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب براساس استاندارد EN۳۱۷ تعیین گردید (کمیته استاندارد اروپا، c، b، ۱۹۹٦a). بعد از انجام آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی بر روی نمونه‌های تهیه شده، نتایج به‌دست آمده در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی تحت آزمایش فاکتوریل و با استفاده از آزمون دانکن و به کمک تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از این روش آماری تأثیر مستقل و متقابل هر یک از عوامل متغیر بر خواص مورد مطالعه در سطح اعتماد آماری ۹۵ و ۹۹ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

تأثیر مستقل و متقابل متغیرهای ساخت شامل میزان چسب، زمان و دمای پرس بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌فیبرهای ساخته شده از الیاف چوب آکاسیا اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده از آزمون تجزیه واریانس مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده نشان داد که تأثیر مستقل میزان چسب بر مقاومت خمشی در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار است و بیش‌ترین مقدار مقاومت خمشی در میزان چسب ۱۲ درصد برابر با MPa ۱۸/۹۷ به‌دست آمد. تأثیر متقابل میزان چسب و دمای پرس بر مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده نیز در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بوده و تخته‌های ساخته شده با میزان چسب ۱۲ درصد و دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد دارای بیش‌ترین مقاومت خمشی بوده (شکل ۱) که در گروه A جدول گروه‌بندی دانکن قرار گرفته است. همچنین تأثیر متقابل دمای پرس و زمان پرس بر مقاومت خمشی تخته‌ها در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بوده، به‌طوری‌که حداکثر مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده در شرایط دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۳ دقیقه و حداقل آن در دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۳ دقیقه به‌دست آمده است (شکل ۲).



شکل ۱- تأثیر متقابل میزان چسب و دمای پرس بر مقاومت خمشی.

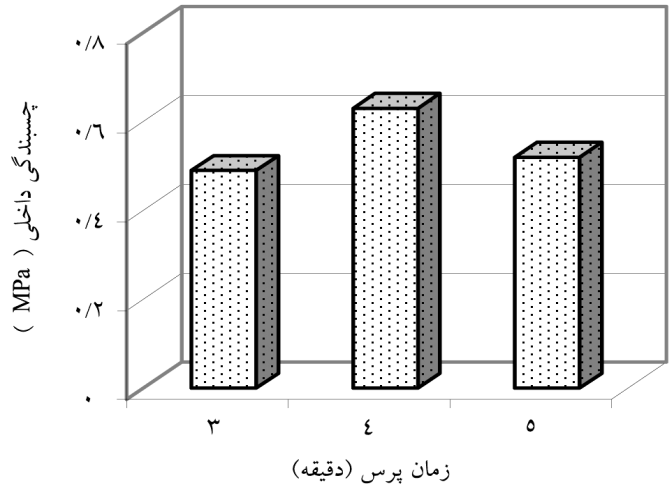


شکل ۲- تأثیر متقابل دمای پرس و زمان پرس بر مقاومت خمشی.

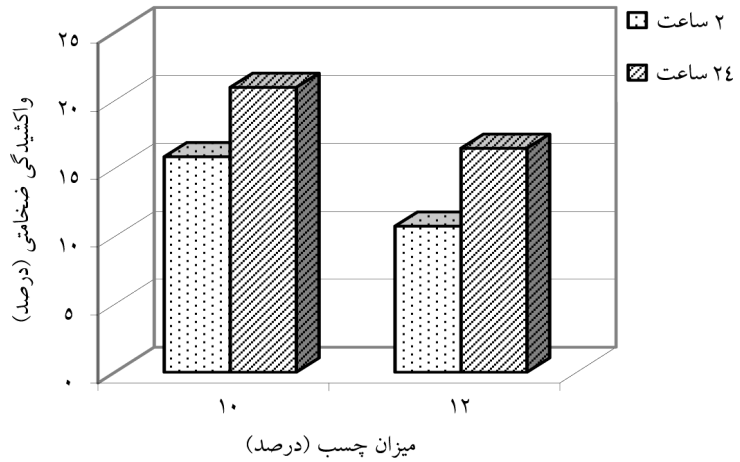
نتایج به‌دست آمده برای مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده نشان داد که تأثیر مستقل میزان چسب بر این ویژگی در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار و با افزایش میزان چسب، مدول الاستیسیته تخته‌ها نیز افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که بیش‌ترین مقدار مدول الاستیسیته برابر با ۱۹۱۲ مگاپاسکال و مربوط به تخته‌های ساخته شده با میزان چسب ۱۲ درصد می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس چسبندگی داخلی تخته‌ها نشان داد که تأثیر مستقل زمان پرس بر چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار است. همان‌طور که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود حداکثر چسبندگی داخلی برابر با ۰/٦۳ مگا پاسکال و مربوط به تخته‌های ساخته شده در زمان پرس ٤ دقیقه بوده که در گروه A جدول گروه‌بندی دانکن قرار دارد و حداقل چسبندگی داخلی برابر با ۰/٤۹ مگاپاسکال و مربوط به تخته‌های ساخته شده در زمان پرس ۳ دقیقه بوده که در گروه B جدول گروه‌بندی دانکن قرار گرفته است.

نتایج به‌دست آمده از آزمون تجزیه واریانس واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب تخته‌های ساخته شده نشان داد که اثر مستقل میزان مصرف چسب بر این ویژگی در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد، به‌طوری‌که با افزایش مقدار مصرف چسب از ۱۰ به ۱۲ درصد میزان واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعتی به‌ترتیب از ۱٥/۸۷ و ۲۰/۹٦ درصد به ۱۰/۷٦ و ۱٦/٤۹ درصد کاهش یافته است (شکل ٤).



شکل ۳- تأثیر مستقل زمان پرس بر مقاومت چسبندگی داخلی.



شکل ٤- تأثیر مستقل میزان مصرف چسب بر واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت.

تأثیر متقابل میزان مصرف چسب و دمای پرس بر واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت نیز در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. به‌طوری‌که حداکثر میزان واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت برابر با ۱٦/۲٥ درصد و در شرایط میزان چسب ۱۰ درصد و دمای پرس ۱۷٥ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که به همراه شرایط میزان چسب ۱۰ درصد و دمای پرس ۱۸٥ درجه سانتی‌گراد در گروه A جدول

گروه‌بندی دانکن قرار دارد. حداقل این ویژگی برابر با ۱۰/۲۸ درصد و در شرایط میزان چسب ۱۲ درصد و دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد است که به همراه شرایط میزان چسب ۱۲ درصد و دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد در گروه B جدول گروه‌بندی دانکن قرار دارد (جدول ۱).

جدول ۱- آزمون دانکن برای تأثیر متقابل مصرف چسب و دمای پرس بر واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت.

مقدار چسب	دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد	دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد
۱۰ درصد	۱۶/۲۵	۱۵/۵۰
	A	A
۱۲ درصد	۱۰/۲۸	۱۱/۲۳
	B	B

همچنین اثر متقابل میزان مصرف چسب و دمای پرس بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت نیز در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. حداکثر میزان این ویژگی برابر با ۲۱/۵۷ درصد بوده که در شرایط مقدار مصرف چسب ۱۰ درصد و دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمده است و به همراه شرایط مقدار مصرف چسب ۱۰ درصد و دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد در گروه A جدول گروه‌بندی دانکن قرار گرفته است. حداقل میزان واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت نیز برابر با ۱۵/۴۵ درصد می‌باشد که در گروه B جدول گروه‌بندی دانکن قرار گرفته و مربوط به شرایط مقدار مصرف چسب ۱۲ درصد و دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (شکل ۵).

شکل ۵- تأثیر متقابل میزان چسب و دمای پرس بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت.

بحث

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از الیاف چوب آکاسیا سالیسینا نشان داد که با افزایش میزان مصرف چسب، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده افزایش می‌یابد. پژوهش‌های انجام شده توسط الئوتریو و همکاران (۲۰۰۰) که اقدام به ساخت MDF با استفاده از الیاف گونه کاج نمودند نیز نشان می‌دهد که کلیه خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده به‌طور معنی‌داری با میزان مصرف چسب رابطه مستقیم دارد. همچنین تأثیر متقابل میزان چسب و دمای پرس بر مقاومت خمشی تخته‌ها معنی‌دار بوده و در شرایط استفاده از ۱۲ درصد چسب و دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد، این ویژگی به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها افزایش یافته است. بالا رفتن دمای پرس موجب پلیمریزاسیون بهتر چسب گردیده و باعث به وجود آمدن اتصالات محکم‌تری شده است. پلاس (۱۹٦۷) نیز در نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های خود بیان می‌کند که افزایش دمای پرس باعث تبخیر سریع‌تر آب لایه‌های سطحی و انتقال سریع‌تر حرارت به لایه‌های میانی و تشکیل اتصالات قوی‌تر و در نهایت افزایش مقاومت‌های مکانیکی تخته‌ها می‌شود.

از سوی دیگر تأثیر متقابل دمای پرس و زمان پرس بر مقاومت خمشی نیز معنی‌دار می‌باشد به‌طوری‌که در شرایط استفاده از زمان پرس ۳ دقیقه و دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد بیش‌ترین مقدار مقاومت خمشی به‌دست آمده است. در دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد، افزایش زمان پرس به ٤ و ۵ دقیقه باعث تخریب و سست شدن اتصالات شده و موجب کاهش مقاومت خمشی می‌گردد. بنابراین نتایج بیانگر مناسب بودن شرایط میزان چسب ۱۲ درصد، دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۳ دقیقه برای رسیدن به بیش‌ترین مقدار مقاومت خمشی می‌باشد.

همچنین نتایج نشان داد که تأثیر زمان پرس بر چسبندگی داخلی تخته‌ها معنی‌دار بوده و حداکثر چسبندگی داخلی در تخته‌های ساخته شده از الیاف چوب گونه آکاسیا در زمان پرس ٤ دقیقه مشاهده می‌شود. در واقع زمان پرس ۳ دقیقه برای پلیمریزاسیون بهتر چسب و ایجاد اتصالات قوی کافی نبوده و مقدار چسبندگی داخلی در این زمان پرس به حداقل رسیده است. از سوی دیگر زمان پرس ۵ دقیقه نیز زیاد بوده و باعث تخریب اتصالات به‌وجود آمده بین الیاف و در نتیجه افت چسبندگی داخلی تخته‌ها می‌گردد.

نتایج این بررسی همچنین نشان داد که واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت تخته‌ها به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر مقدار مصرف چسب بوده و با افزایش مصرف چسب این ویژگی بهبود یافته است. همچنین تأثیر متقابل مصرف چسب و دمای پرس نیز به‌طور معنی‌داری بر این ویژگی اثر گذاشته به‌طوری‌که در شرایط میزان چسب ۱۲ درصد و دمای پرس ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد میزان واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت به حداقل مقدار خود رسیده است.

بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده شرایط اپتیمم برای ساخت MDF از آکاسیا، میزان مصرف چسب ۱۲ درصد، دمای پرس ۱۸۵ درجه سانتی‌گراد و همچنین به‌دلیل کاهش مصرف انرژی زمان پرس ۳ دقیقه پیشنهاد می‌گردد.

منابع

1.Eleoterio, J.R., Tomazello-Filho, M. and Bortoletto-Junior, G. 2000. Mechanical and physical properties of MDF panels of different densities and resin content. Departamento de Engenharia Fundacao Universidade de Blumenau, CEP 89012-900, Blumenau (SC), Brazil. Ciencia-Florestal. 10: 2. 75-90.

2.European Standardization Committee, EN310. 1996a. Wood based panels, determination of modulus of elasticity in bending and bending strength, Brussell.

3.European Standardization Committee, EN317. 1996b. Particleboards and fiberboards, determination of swelling in thickness after immersion, Brussell.

4.European Standardization Committee, EN319. 1996c. Wood based panels, determination of tensile strength perpendicular to plane of the board, Brussell.

5.Kargarfard, A., Hosseinzadeh, A., Nourbakhsh, A. and Fathollahzadeh, A. 2002. Investigation on the possibility of particleboard production from *Haloxylon sp*. and wheat straw. Iranian Wood and Paper Research Journal, 17: 27-56. (In Persian)

6.Kuo, M., Adams, D., Mayers, D., Curry, D., Heemstra, H., Smith, J.L. and Bian, Y. 1998. Properties of wood/agricultural fiberboard bonded with soybeam-based adhesive. Forest Product Journal, 48: 2. 71-75.

7.Labosky, P., Jr, R.D., Yobp, J.J., Janowiak, P.R. and Blakenho, M. 1993. Effect of steam pressure refining and resin levels on the properties of UF-boarded red maple MDF. Forest Product Journal, 43: 11-12. 82-88.

8.Nourbakhsh, A., Hosseinzadeh, A., Jahan-latibari, A., Kargarfard, A., Golbabaei, F. and Hosseinkhani, H. 2001. The potential of *Date palm* residues and prosopis (*Mesquite*) wood in particleboard industry. Iranian Wood and Paper Research Journal, 15: 61-87. (In Persian)

9.Plath, L. 1967. Tests on formaldehyde liberation from particleboard. Part A: The influence of pressing time and temperature on formaldehyde liberation. Holz als Roh und Werkstoff, 25: 2. 63-68.
10.Tabarsa, T. and Farsi, M. 2006. Improving Effect of Paulownia in Manufacture of Particleboard from Eucalyptus. Iranian J. Natural Res. 58: 4. (In Persian)
11.Tomimura, Y., Khoo, K.C. and Suzuki, I. 1987. Manufacture of medium density fiberboard from Malaysian Acacia mangium. Mokuzia Gakkaishi Journal of the Japan Wood Research Society, 33: 4. 335-338.
12.Xavier, P.V. 2006. Using Acacia mangium as a single raw material in producing particleboard properties. NATPRO (poster-paper 17-19 August 2006). School of international tropical forestry, university malysia sabah.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 17(4), 2011
www.gau.ac.ir/journals

Investigation on Physical and Mechanical Properties of Medium Density Fiberboard (MDF) Made from *Acacia salicina*

***R. Hajihassani[1] and A. Kargarfard[2]**
[1]M.Sc., Research Institute of Forests and Rangelands,
[2]Research Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands
Received: 28,4,2010; Accepted: 11,12,2010

Abstract

In this research the utilization of Acacia wood (*Acacia salicina*) in medium density fiber board production was investigated. Sample boards were made from Acacia fibers at two resin contents (10, 12%), two press temperatures (175, 185 ˚C) and three press times(3, 4, 5 min). The results were analyzed based on a complete randomized design (CRD) under a factorial experiment. Results revealed that increase of resin content had a positive effect on MOR and MOE and thickness swelling of MDF. At 12% resin content, MOR and MOE were respectively determined as 18.97 MPa and 1912 MPa. Also thickness swelling after soaking in water for 2 and 24 hours decreased from 15.87 and 20.96% to 10.76 and 16.49%, respectively. Internal bond strength (IB) was higher at 4 min. press time than 3 and 5 min. The IB of the boards, which were made at 4 min press time, was determined as 0.63 MPa. In general, the results showed the possibility of using Acacia wood in MDF production with proper physical and mechanical properties.

Keywords: *Acacia salicina*, Modulus of rapture (MOR), Modulus of elasticity (MOE), Internal bond strength (IB), Thickness swelling

* Corresponding Author; Email: reza.hajihassani@gmail.com