DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijwpr.2015.10624

فصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران

جلد ۳۰، شماره ۱، صفحه ۴۵-۳۷، (۱۳۹۴)

بررسی امکان استفاده از ضایعات چوب توسکا ییلاقی و چوب صنوبر در تولید تخته خرده چوب

سید اردلان دره امام[۱*]، وحیدرضا صفدری[۲]، ابوالفضل کارگرفرد[۳] و آژنگ تاجدینی[۴]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

پست الکترونیک: ardalan.emami@gmail.com

۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۳- دانشیار، علوم و صنایع چوب و کاغذ، بخش تحقیقات علوم چوب و فراورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۴- دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۳

چکیده

در این پژوهش امکان استفاده از ضایعات ناشی از بهره‌برداری گونه توسکا ییلاقی و چوب صنوبر در ساخت تخته‌خرده‌چوب بررسی شده است. از این رو با اضافه کردن صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد سرشاخه توسکا به ذرات چوب صنوبر و در دو دمای پرس ۱۷۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد اقدام به ساخت تخته‌خرده‌چوب گردید. از ترکیب عوامل فوق ۱۰ تیمار به دست آمد که با درنظرگرفتن ۳ تکرار برای هر تیمار در مجموع ۳۰ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. نتایج حاصل از آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته‌شده با استفاده از طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان دادند که تخته‌های ساخته‌شده با ۷۵ درصد سرشاخه توسکا (۲۵ درصد چوب صنوبر) و دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین مقاومت‌خمشی بودند. همچنین با اضافه کردن ۲۵ درصد سرشاخه توسکا به ترکیب تخته‌ها، مدول‌الاستیسیته تخته‌ها بهبود یافتند. باوجوداین، افزایش بیش از ۲۵ درصد سرشاخه توسکا باعث کاهش مدول‌الاستیسیته شد. به‌نحوی‌که چسبندگی داخلی تخته‌ها با افزایش میزان سرشاخه توسکا، رشد صعودی داشته، به‌طوری‌که بیشترین میزان چسبندگی داخلی در ارتباط با ترکیب ۱۰۰ درصد سرشاخه توسکا به‌دست آمد. با افزایش سرشاخه توسکا در ترکیب ماده چوبی واکشیدگی ضخامت تخته‌ها در حد معنی‌داری بهبودیافته، به‌طوری‌که با تغییرات چسبندگی داخلی تخته‌ها در این شرایط هماهنگی دارد. البته دمای پرس بر خواص فیزیکی و مکانیکی نمونه‌ها به‌صورت مستقل تأثیری نداشته و تغییر قابل‌توجهی در میزان مقاومت‌ها ایجاد نکرده است.

واژه‌های کلیدی: تخته‌خرده‌چوب، سرشاخه توسکا، چوب صنوبر، خواص فیزیکی و خواص مکانیکی.

مقدمه

صنعت تخته‌خرده‌چوب در کشور از رشد نسبتاً قابل‌توجهی برخوردار بوده است. در سال‌های اخیر بیشتر کارخانه‌های تولید تخته خرده چوب به دلیل کمبود مواد اولیه چوبی با تولید کمتر از ظرفیت اسمی خود فعالیت می‌کنند. این در حالیست که با افزایش چشمگیر جمعیت و

درنتیجه گسترش شهرنشینی به‌ویژه در کلانشهرها، تقاضا برای فراورده‌های لیگنوسلولزی به‌ویژه تخته‌خرده چوب روبه افزایش است. در سال‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای در جهت بکارگیری مواد لیگنوسلولزی نامرغوب جنگلی و ضایعات حاصل از برداشت درختان برای جبران کمبود مواد اولیه لیگنوسلولزی انجام شده است. در طی تحقیقات انجام شده به‌طور میانگین ۴۰ درصد از فراورده‌های تولیدی از جنگل‌ها را چوب‌های هیزمی (صنعتی و زغال) تشکیل می‌دهد که نیمی از این مقدار هرساله به دلیل عدم سهولت حمل‌ونقل در جنگل‌ها باقی می‌مانند (saeed, 1996). به‌طورکلی چوب‌های هیزمی حاصل از هرس شاخه‌های درختان جنگلی به دلیل وجود پوست و مغز در صنعت تولید خمیرکاغذ همچنین فقدان فیبر در صنعت تولید تخته‌فیبر بلااستفاده می‌باشند. Pirayesh و همکاران (۲۰۱۰)، به بررسی امکان تولید تخته خرده‌چوب از پوست میوه درختان گردو و بادام در اختلاط با خرده چوب صنعتی پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بهترین شرایط ساخت تخته‌خرده‌چوب همسان این مواد نسبت به نمونه شاهد (خرده‌چوب صنعتی)، در سطح مخلوط سازی ۱۰٪ تحت‌فشار پرس معادل ۵۰ kg/cm^2 و دمای ۱۸۰ درجه و زمان ۵ دقیقه است.

Soleymani ashtiani و همکاران (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای به‌منظور استفاده از مخلوط سرشاخه‌های انار به‌عنوان پسماند لیگنوسلولزی و چوب صنوبر، دریافتند که با افزایش زمان پرس به‌طور معنی‌داری از مقاومت‌خمشی تخته‌های حاصل کاسته خواهد شد. از طرف دیگر تأثیر متقابل مصرف چسب و زمان پرس بر روی مقاومت‌خمشی و مدول‌الاستیسیته تخته‌ها معنی‌دار بوده و در شرایط مصرف ۱۰٪ چسب و افزایش زمان پرس مقاومت‌خمشی و مدول‌الاستیسیته کاهش یافت. Grigoriou (۲۰۰۲)، استفاده از ضایعات هرس درختان انگور را در ساخت تخته‌خرده چوب مورد ارزیابی قرار داده است و نتیجه گرفت که اضافه نمودن ذرات چوب شاخه درختان انگور به مخلوط خرده چوب‌های مورداستفاده باعث افت خواص کمی و کیفی تخته‌های حاصل شده است، ولی با وجود این خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌هایی که لایه میانی آنها از صد درصد چوب انگور ساخته شده بود بیش از حداقل استاندارد اروپایی بوده است. Nemli و همکاران (۲۰۰۷)، با استفاده از ضایعات هرس درختان کیوی تخته خرده چوب سه لایه ساختند و مشاهده کردند که استفاده از خرده چوب‌های کیوی تأثیر منفی در خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها داشته است. علت این امر را وجود پوست و مغز در خرده‌چوب‌های حاصل از ضایعات کیوی دانستند. Tabarsa و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از رزین تقویت‌شده تانن/فنول فرمالدهید اقدام به ساخت تخته خرده چوب از کاه گندم کردند. در این تحقیق تانن در دو سطح (۱۰ و ۲۰) درصد به رزین فنول فرمالدهید اضافه شد. نتایج این تحقیق نشان داد با اضافه کردن تانن به رزین فنول فرمالدهید خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها کاهش‌یافته ولی با افزایش دمای پرس از ۹ به ۱۲ درجه سانتی‌گراد ویژگی‌های مکانیکی بهبود پیداکرده‌اند. در همین زمینه Akgul و همکاران (۲۰۱۰)، با انجام تحقیقی بر روی امکان استفاده از الیاف ساقه ذرت در ترکیب با الیاف چوب بلوط در حضور چسب اوره‌فرمالدهید به‌عنوان ماده اتصال‌دهنده به این نتیجه رسیدند که افزودن ساقه ذرت اثرات منفی بر ویژگی‌های تخته فیبر (MDF) دارد. بدین مفهوم که با افزایش میزان ساقه ذرت در ترکیب به‌طور معنی‌داری خواص و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته فیبر (MDF) کاهش می‌یابد. Hse (۱۹۷۵)، در مورد اثر ضریب فشردگی مناسب بر خواص تخته خرده‌چوب دریافت که چنانچه این ضریب از مقدار ۱ بیشتر شود، سطح تماس خرده چوب‌ها افزایش می‌یابد و به دلیل به وجود آمدن فضاهای خالی، خرده چوب‌ها در تماس نزدیک با خرده‌چوب‌های دیگر به چسب بیشتری آغشته می‌شوند. Ramtin و همکاران (۲۰۰۸)، در تحقیقی به‌منظور بررسی اثر دما و زمان پرس بر ویژگی‌های تخته‌تراشه (OSB) از گونه صنوبر، دریافتند که با افزایش دما و زمان پرس، مدول‌گسیختگی و چسبندگی‌داخلی تخته‌ها رشد معنی‌داری خواهد داشت. نتایج حکایت از

تولید بهترین تخته‌تراشه‌ها در حرارت ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۵ دقیقه دارد. ازآنجایی‌که صنعت تخته خرده‌چوب قادر است طیف وسیعی از مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی را مورد تغذیه قرار بدهد، لزوم بکارگیری پسماندهای حاصل از برداشت درختان، نظیر سرشاخه‌ها، پوست و چوب‌های کم قطر می‌تواند در جهت جبران کمبود منابع اولیه مورد نیاز ضروری به نظر برسد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی چوب صنوبر (*Poplus deltoids*) از شهرستان طالقان و سرشاخه گونه توسکا ییلاقی (*Alnus subcordata*) از منطقه سلیمان‌آباد شهرستان تنکابن جمع‌آوری گردید. پس از انتقال چوب‌ها به آزمایشگاه با استفاده از یک خردکن غلتکی از نوع Pallmann X430-120PHT به قطعات کوچک‌تر تبدیل و سپس با استفاده از یک خردکن غلتکی از نوع Pallmann PZ8 به خرده چوب‌های قابل استفاده در ساخت تخته خرده‌چوب تبدیل شدند. برای آماده کردن خرده چوب‌های با ابعاد مناسب، خرده چوب‌های حاصل الک گردیدند. رطوبت خرده چوب‌ها توسط یک خشک‌کن آزمایشگاهی تا سطح ۱ درصد کاهش داده شد و در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به نفوذ رطوبت، بسته‌بندی و برای ساخت تخته‌های آزمایشگاهی نگهداری شدند. برای چسب‌زنی خرده چوب‌ها از یک دستگاه چسب‌زن آزمایشگاهی استفاده شد و محلول چسب همراه با کاتالیزور با استفاده از هوای فشرده با خرده چوب‌ها کاملاً مخلوط گردیدند. به‌منظور تشکیل کیک خرده‌چوب از یک قالب چوبی به ابعاد ۳۵×۳۵ سانتی‌متر استفاده‌شده و خرده‌چوب‌های چسب‌زنی شده که به‌وسیله ترازوی آزمایشگاهی توزین شده بودند به‌صورت لایه‌های یکنواخت داخل قالب پاشیده شدند. پس از تشکیل کیک خرده‌چوب با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع BURKLE L 100 اقدام به فشرده کردن کیک خرده‌چوب و ساخت نمونه‌های آزمایشگاهی گردید. در این بررسی چسب اوره‌فرمالدهید (به میزان ۱۰ درصد)، یک درصد کلریدآمونیوم (NH_4CL) به‌عنوان کاتالیزور (براساس وزن خشک چسب)، زمان‌پرس (۵ دقیقه)، وزن مخصوص تخته در سطح (۰/۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب)، فشار پرس (۳۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)، سرعت بسته شدن دهانه پرس (۴/۵ میلی‌متر بر ثانیه) و ضخامت تخته‌ها (۱۵ میلی‌متر) به‌عنوان عوامل ثابت استفاده شدند. همچنین از ترکیب سرشاخه گونه توسکا در ترکیب با چوب صنوبر در ۵ سطح شامل (۰-۲۵-۵۰-۷۵-۱۰۰٪) و درجه حرارت پرس (۱۷۰ و ۱۸۰ درجه سلسیوس) به‌عنوان عوامل متغیر تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند. از ترکیب دو عامل متغیر در سطوح مختلف، ۱۰ تیمار حاصل و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد که درمجموع ۳۰ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. بعد از پایان مرحله پرس، به‌منظور مشروط‌سازی و یکنواخت‌سازی رطوبت تخته‌ها و همچنین متعادل‌سازی تنش‌های داخلی، تخته‌های ساخته شده به مدت ۱۰ روز در شرایط آزمایشگاهی (رطوبت نسبی ۱±۶۵ درصد و درجه حرارت ۳±۲۰ سانتی‌گراد) نگهداری گردیدند. برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها، نمونه‌های آزمونی مطابق استاندارد EN-310، مقاومت‌چسبندگی‌داخلی براساس استاندارد EN-319 و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب براساس استاندارد EN-317 تعیین گردید. بعد از انجام آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی بر روی نمونه‌های تهیه شده، نتایج حاصل در قالب طرح 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 ۹۹ و ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی تخته‌های ساخته شده در جدول ۱ آورده شده است.

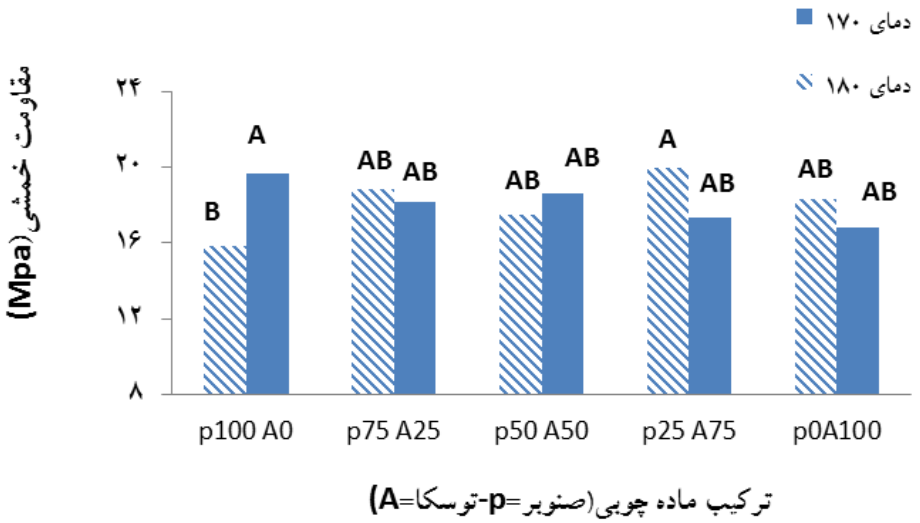
جدول۱- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی تخته‌های آزمونی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مقاومت خمشی	مدول‌الاستیسیته	چسبندگی داخلی	واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت	واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت
دمای پرس	۱	۰/۰۱۸۷n.s	۰/۰۰۸۴n.s	۰/۹۹۰۰n.s	۰/۱۵۷۰n.s	۱/۱۸۳۱ n.s
ترکیب ماده چوبی	۴	۰/۳۹۵۲n.s	۲/۸۸۶۰*	۳/۳۲۹۹*	۵/۹۹۲۱**	۴/۱۰۶۵**
دمای پرس×ترکیب ماده چوبی	۴	۳/۰۴۵۴*	۲/۴۵۰۳n.s	۱/۶۴۶۶n.s	۲/۸۹۱۵ n.s	۴/۰۶۴۲**

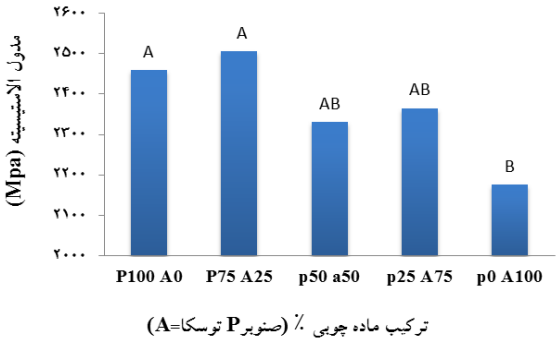
**معنی‌دار در سطح ۱ درصد،* معنی‌دار در سطح ۵ درصد،n.s غیر معنی‌دار.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، دمای پرس هیچ‌گونه اثر معنی‌داری بر مقاومت‌خمشی تخته‌ها نداشته ولی اثر متقابل دمای پرس و ترکیب ماده چوبی در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بوده است، به‌طوری‌که در دمای ۱۸۰ درجه و ۷۵ درصد اختلاط سرشاخه توسکا با خرده‌چوب صنوبر بالاترین مقاومت‌خمشی به‌دست‌آمده است. کمترین مقدار به‌دست‌آمده از این مقاومت مربوط به نمونه ساخته شده از ۱۰۰ درصد خرده چوب صنوبر در دمای ۱۷۰ درجه است.

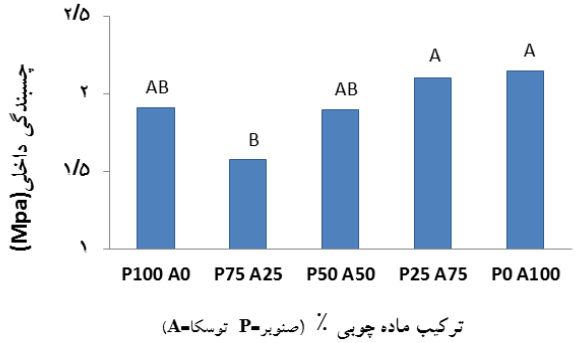
همچنین اثر ترکیب ماده چوبی بر مدول‌الاستیسیته تخته‌های ساخته شده در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بوده و با افزایش سرشاخه توسکا به‌طور نسبی مدول‌الاستیسیته تخته‌ها بهبودیافته و تخته‌های ساخته شده با ۲۵ درصد سرشاخه توسکا (۷۵٪ خرده چوب صنوبر) بالاترین مدول‌الاستیسیته را داشته و طبق آزمون دانکن در گروه A قرارگرفته است. درحالی‌که مقدار مدول‌الاستیسیته مربوط به ترکیب ۱۰۰ درصد سرشاخه با حداقل مقدار در گروه B قرارگرفته است (شکل ۲).



شکل ۱- اثر دمای پرس و ترکیب ماده چوبی بر مقاومت‌خمشی



شکل ۲- اثر ترکیب ماده چوبی بر مدول‌الاستیسیته



شکل ۳- اثر ترکیب ماده چوبی بر چسبندگی داخلی

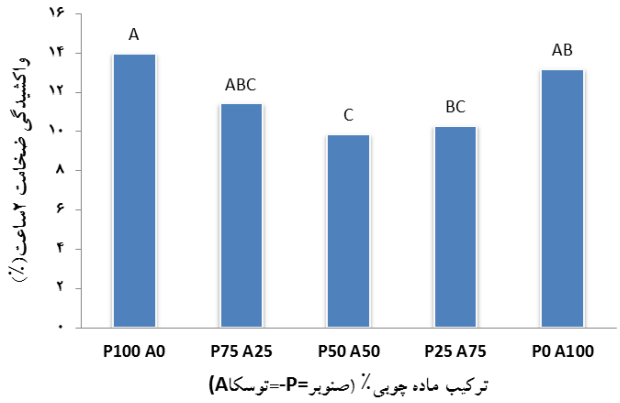
نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس بیانگر این است که افزایش دمای پرس اثر معنی‌داری بر میزان چسبندگی داخلی تخته‌ها نداشته است اما از طرفی دیگر اثر ترکیب ماده چوبی بر چسبندگی داخلی تخته‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بوده، به گونه‌ای که با افزایش میزان مصرف سرشاخه در سطح ۲۵ درصد از مقدار چسبندگی‌داخلی تخته‌ها کاسته شده، سپس با افزایش میزان سرشاخه در ترکیب تخته خرده‌چوب، این ویژگی افزایش پیدا کرده است. بر طبق آزمون دانکن چسبندگی‌داخلی تخته‌ها در دو گروه مستقل و یک گروه بینابینی دسته‌بندی‌شده است. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده‌شده، در شرایط استفاده از ۷۵ و ۱۰۰ درصد سرشاخه توسکا در ترکیب ماده چوبی، چسبندگی داخلی در بالاترین مقدار در گروه A و کمترین مقدار چسبندگی با سطح ترکیب ۲۵ درصد سرشاخه (۷۵٪خرده چوب صنوبر) در گروه B قرارگرفته‌اند. سایر سطوح ترکیب در گروه AB طبقه‌بندی شدند.

همچنین نتایج نشان داد که دمای پرس اثر معنی‌داری بر واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت غوطه‌وری در آب ندارد ولی اثر ترکیب ماده‌چوبی در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر این ویژگی معنی‌دار بوده و با افزایش مصرف سرشاخه تا سطح ۷۵ درصد ترکیب با چوب صنوبر از میزان واکشیدگی ضخامت تخته‌ها کاسته می‌شود. به‌طوری‌که از ۱۴٪ در ترکیب ۱۰۰ درصدی چوب صنوبر به مقدار ۱۰/۳۲٪ در سطح ترکیب ۷۵ درصد سرشاخه (۲۵٪ صنوبر) تنزل پیدا می‌کند. اما افزایش بیش‌ازحد میزان سرشاخه بالاتر از سطح ۷۵ درصد باعث افزایش این ویژگی فیزیکی می‌شود (شکل ۴). بر طبق آزمون دانکن، واکشیدگی ضخامت ۲ ساعته نمونه‌ها در دو گروه مستقل و سه گروه بینابینی قرار داده‌شده است. به‌طوری‌که در شرایط استفاده از مقدار ۵۰ درصد سرشاخه توسکا، واکشیدگی ضخامت ۲ ساعته تخته‌ها با حداقل مقدار در گروه C و در شرایط استفاده از مقدار ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنوبر (۰٪ سرشاخه توسکا)، حداکثر واکشیدگی ضخامت در گروه A قرارگرفته است.

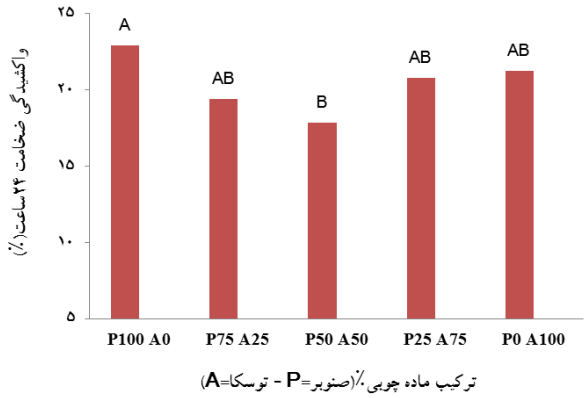
نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس تأثیر مستقل ترکیب ماده‌چوبی بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت تخته‌های ساخته شده نشان می‌دهد که با افزایش میزان سرشاخه توسکا در ترکیب ماده‌چوبی از میزان واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت تخته‌ها کاسته می‌شود. به‌طوری‌که از مقدار ۲۲/۸۸٪ در ترکیب کامل خرده چوب صنوبر (۰ درصد توسکا) به میزان ۲۰/۷۵٪ در سطح ترکیب ۷۵ درصد سرشاخه توسکا (۲۵٪چوب صنوبر) کاهش یافته است. گروه‌بندی میانگین‌ها به‌وسیله آزمون دانکن نیز واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت غوطه‌وری نمونه‌ها را در دو گروه مستقل و یک گروه بینابینی قرار داده است. همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌گردد در شرایط استفاده از ۵۰ درصد سرشاخه در ترکیب تخته، حداقل

واکشیدگی ضخامت در گروه B و در شرایط استفاده از ۱۰۰ درصد خرده‌چوب صنوبر (۰ درصد سرشاخه توسکا)، با حداکثر مقدار در گروه A قرار گرفتند.

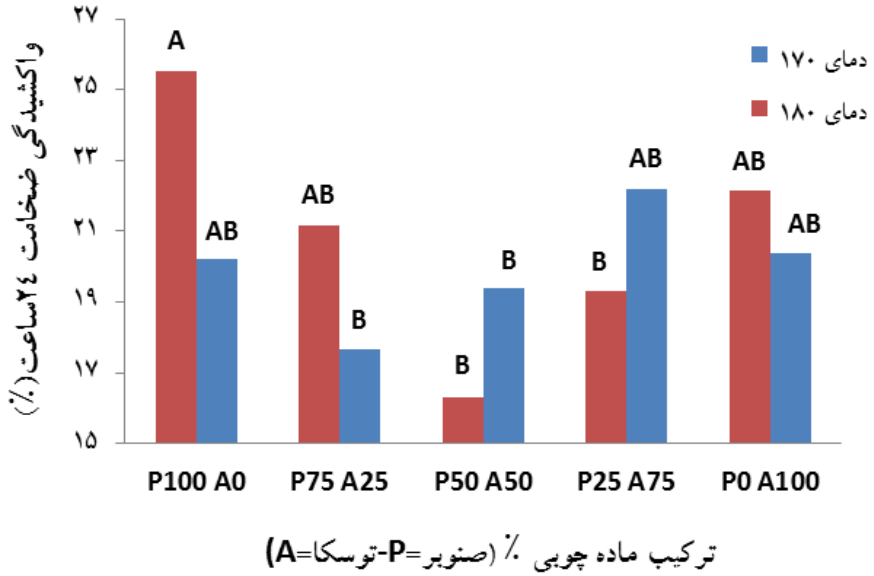
همچنین نتایج نشان داد که تأثیر متقابل دمای پرس و ترکیب ماده‌چوبی بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت تخته‌ها در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار است. به‌طوری‌که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، در شرایط استفاده از ۵۰ درصد سرشاخه توسکا در ترکیب تخته و دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت با کمترین مقدار (۱۶/۳٪) در گروه B و در شرایط استفاده از ۱۰۰ درصد چوب صنوبر (۰٪ سرشاخه توسکا) و دمای ۱۸۰ درجه واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت با بیشترین مقدار (۲۵/۵۳٪) در گروه A جدول دانکن قرار گرفتند.



شکل ۴- اثر ترکیب ماده چوبی بر واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت



شکل ۵- اثر ترکیب ماده چوبی بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت



شکل ۶- اثر دمای پرس و ترکیب ماده‌چوبی بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت

بحث

بالاترین مقدار مدول‌خمشی مربوط به ترکیب ۷۵ درصد سرشاخه توسکا (۲۵٪ خرده‌چوب صنوبر) در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. سرشاخه‌های توسکا به دلیل نداشتن ذرات درشت در ترکیب خود دارای ضریب‌فشردگی مطلوب‌تری نسبت به خرده‌چوب‌های صنوبر بودند که باعث بهبود خواص خمشی تخته‌ها شدند. Enayatie و همکاران (۲۰۰۹)، نیز در بررسی خود بر روی کاربرد سرشاخه درختان زردآلو در ساخت تخته خرده‌چوب به نتایج مشابهی دست یافتند. از طرفی دیگر افزایش دمای پرس باعث نرم‌تر شدن ذرات خرده‌چوب و پلیمریزاسیون بهتر چسب در بین لایه‌های کیک خرده‌چوب شده، درنتیجه تأثیر مثبتی بر مقاومت‌خمشی تخته‌ها داشتند. همچنین با افزوده شدن ذرات صنوبر در لایه‌های سطحی تخته و کم شدن ذرات سرشاخه توسکا، اثر مثبتی بر مدول‌الاستیسیته گذاشت. به‌طوری‌که با ترکیب ۵۰ درصد خرده چوب صنوبر (۵۰٪ سرشاخه توسکا) این خاصیت مکانیکی بالاتر از استاندارد اروپا به‌دست آمد. Kargarfard و Noorbakhsh (۲۰۰۸)، در پژوهش مشابهی بر روی ساخت تخته خرده‌چوب از ضایعات هرس انگور و چوب صنوبر به نتیجه مشابهی دست‌یافته و علت آنرا کاهش مواد چوب‌پنبه‌ای موجود در سرشاخه عنوان نمودند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری چسبندگی داخلی تخته‌ها نشان داد با افزایش میزان ذرات سرشاخه توسکا در ترکیب تخته، چسبندگی داخلی بهبود پیدا کرده، به‌طوری‌که بیشترین میزان چسبندگی داخلی مربوط به ترکیب ۱۰۰ درصد سرشاخه توسکا (۰٪ خرده چوب صنوبر) به مقدار ۲/۱۴۲ مگاپاسکال به‌دست آمد. این امر می‌تواند به دلیل کاهش سطح ویژه چسب‌خوری خرده‌چوبهای سرشاخه باشد که باعث قرارگرفتن ذرات چسب بیشتری بر روی سطوح خرده چوب‌ها شده و با افزایش نقاط اتصال بین خرده چوب‌ها چسبندگی مطلوب‌تری را به وجود آوردند. Grigoriou و همکاران (۲۰۰۰)، در بررسی خود به‌منظور کاربرد کنف در لایه میانی تخته خرده چوب نتیجه مشابهی را عنوان کردند. با در نظر گرفتن نتایج مربوط به واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت تخته در تیمارهای مختلف مشخص شد که افزایش مقدار خرده‌چوب سرشاخه‌های توسکا در ساخت تخته‌های آزمونی باعث کاهش قابل‌توجه این ویژگی‌ها شدند. به گونه‌ای که کمترین مقدار واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت در ترکیب برابر از سرشاخه توسکا و چوب صنوبر (۵۰-۵۰٪) به‌دست آمد (شکل ۴ و ۵). اگرچه اثر دمای پرس به‌طور مستقل بر ویژگی‌های فیزیکی اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱)، ولی در اثر متقابل با ترکیب ماده چوبی در سطح ۹۹ درصد، بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت اثر مثبتی داشته است. کمترین مقدار این ویژگی (۱۶/۳٪) مربوط به ترکیب ۵۰ درصد سرشاخه ۵۰ درصد خرده چوب در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد حاصل گردید. دلیل این کاهش را می‌توان به حضور خرده چوب سرشاخه توسکا نسبت داد، زیرا این خرده چوب‌ها به دلیل داشتن درصد کمتر ذرات درشت در ترکیب خود، باعث فشردگی بیشتر کیک خرده‌چوب در پرس شده و درنهایت کاهش میزان واکشیدگی و جذب آب را به دنبال داشته‌اند. Hse (۱۹۷۵)، در بررسی خود به اثر مثبت ضریب‌فشردگی مناسب بر خواص تخته خرده‌چوب نیز به همین نتیجه رسیده و اشاره نموده که در چنین شرایطی سطح تماس خرده چوب‌ها افزایش و فضای خالی بین آنها کمتر شده، درنتیجه خواص تخته بهبود می‌یابد. به‌طورکلی می‌توان بیان نمود، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی امکان استفاده از سرشاخه‌های درختان توسکا ییلاقی به‌عنوان یک ماده لیگنوسلولزی مکمل در ترکیب با چوب صنوبر وجود دارد. به‌طوری‌که مناسب‌ترین شرایط ساخت تخته‌ها مربوط به ترکیب یکسان (۵۰-۵۰٪) از سرشاخه توسکا و خرده چوب صنوبر در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. البته با توجه به اینکه درجه حرارت پرس اثر معنی‌داری از نظر آماری بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها نداشته و نمونه‌های ساخته شده در دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد نیز دارای ویژگی‌های بالاتر از حداقل استاندارد اروپا بودند، به‌منظور افزایش بازدهی کارخانه‌ها و مصرف بهینه انرژی، دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد نیز قابل‌توجه بود.

منابع مورداستفاده

-Akgul, M., Guler, C. and Uner, B., 2010. Opportunities in utilization of Agricultural Residues in Bio-composite Production: corn stalk (zeamays indurate strut) and oak wood fiberin medium density fiber board. African journal of Bio technology-vol9, no32, pp:590-598.

-Enayati, A., Raeesi, M. and Edalat, H., 2009. Investigate the physical and mechanical properties of particle board made from branches of apricot trees and industrial woods. Joutnal of wood and paper science. 24 (2):244-253. (In Persian).

-European Standard EN 310.1993,Wood Based Panel. Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength.CEN European Committee for Standardization.

-European Standard EN 317. 1993, Particleboard and fiberboards. Determination of swelling in thickness after immersion in water. CEN European Committee for Standardization.

-European Standard EN 319.1993, Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board. CEN European Committee for Standardization.

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

-Grigoriou, A., Passialis, C. and Voulgaridis, E., 2000. Experimental Particleboards from kenaf Plantations Grown In Greece. Holz als Roh –und werkst off, 58:5.:309-314.

- Grigoriou, A.H., Ntalos, G.A., 2002. Characterization and utilization of vine pruning as a wood substitute for particle board production. international crops and products journal v:16,no1 pp:59-68.

- Hse, C.Y., 1975. Properties of flake bords from hardwoods growing on southern pine sites,Forest prod J 25 (1975) (3),pp: 48-53.

-Kargarfard, A., Noorbakhsh, A., Doosthoseini, K. and Niknam, F., 2006. The utilization of wood waste from pruning apple trees in production of particle board. Journal of research and development in natural resources,73:28-32.(In Persian).

-Kargarfard, A. and Noorbakhsh, A., 2007. The Using of Lignocellulosic Waste from Pruning the Grapevine Trees in Middle layer of Particleboard Research and Development in Natural Resources, 87:187-191. (In persain).

- Nemli, G., Aydin, I. and Zekovic, E., 2007. Evaluation Some of properties of particleboard as function of manufacturing parameters. Material and design, 28:1169-1170.

-Pirayesh, H., Khazaeean, A., Tabarsa,T. and Khajanzadeh, H., 2010. Potential sources agricultural wastes for using in particleboard industrial. The Fourth Specialist Conference of Environment. 7p. (In Persian).

-Ramtin, A. Dadkhah. T.B., Doosthosieni, K., 2008. The Investigation Impact of press time and temperature in Physical and Mechanical Properties in OSB has been made from Poplar Fibers. Journal of Research and Development In Natural Resources.23(1):74-82.(In Persian).

-Saeed, A., 1996. The Role of Forests in Iran's Economy. Department of Natural Resources, Tehran University. Vol1.

-Suleymani, A.H., Kargarfard, A. and Noorbakhsh, A., 2009. The Investigation of using Pomegranate branches in particleboard production. Journal of Wood and Paper science,26(1):158-166.

-Tabarsa, T., Jahanshahi, Sh. and Ashouri, A., 2011. Mechanical and physical properties of wheat straw boards bonded with a tannin modified phenol-formaldehid adhesive. Composites:Part B,(42) 176-180.

The Investigation of the Utilization Impact of *Alnus subcordata* Waste and *Poplar* Wood in Particle Board Production

A. Dorreh emam [1*], V.R. Safdari[2], A. Kargarfard[3] and A. tajdini[4]

1*-Corresponding Author, M.Sc. candidates of wood technology, Department of wood science and technology, Islamic Azad University, Karaj Branch.
2-Associated professor, Department of wood science and technology, Azad University, Karaj Branch.
3-Associated Professor, Wood and forest products Science Research Division, Research Institute of Forest and Rangelands.
4-Associated professor, Department of wood science and technology, Azad University, Karaj Branch.

Received: May, 2014 Accepted: Nov., 2014

Abstract

In this study, the effect of using waste of *Alnus subcordata* and *Poplar* wood in manufacturing particle board was investigated. The particle boards were produced by adding (0-25-50-75-100)% alder branches with poplar wood and two press temperatures 170°C and 180 °C. In total, 30 particleboards (10 treatments with 3 replications) were made and data was analyzed with complete randomized design. Results showed that particleboards which were made of 75% alder branches and 25% poplar wood with press temperature of 180 °C had the most flexural strength. In addition, this study manifests that the increase of alder branches up to 25% led to the enhancement of modulus of elasticity of particle boards while adding more than 25% caused in the decrease of the modulus of elasticity. The increase of alder branches would augment the internal bounding and thickness swelling of particleboards. Therefore, the particleboards of 100% alder branches had the best internal bonding. However, this research concluded that the press temperature would not any significant effected on mechanical and physical characteristics.

Keywords: Particle boards, alder branch, poplar wood, physical properties, mechanical properties.