

بررسی ویژگی های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب ساخته شده از مخلوط خرده چوب سرشاخه درختان زردآلو و چوب های صنعتی

علی اکبر عنایتی^{۱*}، مرضیه رئیسی^۲ و حمیدرضا عدالت^۲

*- مسئول مکاتبات، دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، پست الکترونیک: aenayati@ut.ac.ir

^۲- کارشناس ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۷

چکیده

برای انجام این مطالعه، تخته خرده چوب یک لایه با جرم ویژه ۰/۶ گرم بر سانتیمتر مکعب و ضخامت ۱۶ میلیمتر از مخلوط خرده چوب زردآلو^۱ و خرده چوب صنعتی با در نظر گرفتن متغیرهای: درصد اختلاط خرده چوب زردآلو در چهار سطح (۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد) و زمان پرس در دو سطح (۵ و ۷ دقیقه) ساخته شدند. نتایج حاصل از اندازه گیری ویژگیهای مکانیکی تخته ها نشان داد که با افزایش درصد اختلاط خرده چوب زردآلو مدول الاستیسیته (*MOE*) و مقاومت خمشی (*MOR*) تخته ها به طور معنی داری افزایش می یابند. نتایج بدست آمده از اندازه گیری چسبندگی داخلی (*IB*) تخته ها نیز نشان داد که هر چند افزایش درصد خرده چوب زردآلو سبب کاهش نامحسوس این مقاومت شده است اما مقدار آن در همه تخته ها بیش از مقدار تعیین شده در استاندارد مربوط به اینگونه تخته ها می باشد. با افزایش درصد خرده چوب زردآلو، دوام در برابر جذب آب تخته ها بعد از ۲۴ ساعت افزایش و واکنشیدگی ضخامت آنها کاهش معنی داری داشتند. اثر متغیر زمان پرس بر تمامی خواص تخته ها معنی دار نگردید. در نهایت بهترین تیمار، تخته های ساخته شده با ۴۵٪ خرده چوب زردآلو و زمان پرس ۵ دقیقه شناخته شدند.

واژه های کلیدی: تخته خرده چوب، سرشاخه زردآلو، ویژگی های فیزیکی و مکانیکی، چسب اوره فرم آلدئید

مقدمه

بینی می شود که با اعمال سیاست های جدید سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان جنگل ها و مراتع، درسالهای آتی بهره برداری از جنگل های تجاری باز هم کاهش یابد [۳]. بعلاوه در سال ۱۳۸۵ تولید تخته خرده چوب کشور، ۶۱۴۰۰۰ مترمکعب بوده است [۵]. با توجه به اینکه مقدار چوب تولید شده از منابع جنگلی جوابگوی نیاز صنایع تخته خرده چوب کشور نمی باشد، جهت برطرف نمودن این کمبود استفاده از مواد اولیه جایگزین از جمله پسماند گیاهان

در سال ۲۰۰۰، ۷۱ کشور جهان از جمله کشور ما به لحاظ پوشش جنگلی فقیر شناخته شدند [۲]. سطح کل جنگل های کشور حدود ۱۲ میلیون هکتار است، که تنها ۱/۹ میلیون هکتار آن جنگل های تجاری است. سطح قابل بهره برداری جنگل های تجاری کشور نیز در حدود ۱/۲ میلیون هکتار برآورد می شود. با توجه به آمار موجود، میزان برداشت مجاز چوب آلات هیزمی ۷۰۰۰۰۰ متر مکعب می باشد که طی دهه اخیر به کمتر از نصف مقدار اولیه کاهش یافته [۴]، درحالی که در این مدت میزان تقاضا برای تخته خرده چوب حدود دو برابر افزایش داشته است. پیش

1. *Prunus armeniaca*

دادند که افزایش زمان پرس باعث بهبود چسبندگی داخلی، واکشیدگی ضخامت و جذب آب تخته‌ها می‌شود.

Nemli و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از ضایعات حاصل از هرس درختان کیوی تخته‌خرده‌چوب سه لایه ساخته و مشاهده کردند که استفاده از خرده چوب‌های درختان کیوی در لایه میانی تاثیر منفی بر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها داشته است که علت این امر را به وجود پوست و مغز در خرده چوب‌های حاصل از درخت کیوی نسبت دادند.

یکی از پسماندهای گیاهان کشاورزی که در کشور ما فراوان می‌باشد سرشاخه‌های درختان زردآلو است که می‌تواند برای استفاده در صنعت تخته‌خرده‌چوب مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت باغات زردآلو در حدود ۵۰ هزار هکتار می‌باشد که بطور عمده در استان‌های همجوار استانهای شمالی کشور متمرکز شده‌اند [۱]. بر اساس برآوردهای موجود از این باغات سالانه حدود ۹۰ هزار تن ماده چوبی قابل استحصال می‌باشد. بنابراین کاربرد این ماده لیگنوسلولزی می‌تواند بخشی از نیاز صنعت تخته خرده چوب کشور را مرتفع سازد.

مواد و روشها

خرده چوب‌های مورد نیاز برای این بررسی از مخلوط خرده‌چوب‌های صنعتی (۶۰ درصد چوبهای جنگلی و ۴۰ درصد چوب درختان مرکبات و صنوبر) و خرده چوب تهیه شده از سرشاخه‌های زردآلو فراهم گردید. خرده چوب‌های صنعتی از کارخانه تخته فشرده شمال (قائم شهر) تهیه و در کیسه‌های پلاستیکی سر بسته به آزمایشگاه منتقل شدند.

سرشاخه‌های حاصل از هرس درختان زردآلو که از منطقه شاهرود جمع آوری شده بودند به آزمایشگاه منتقل و به وسیله اره گرد به قطعاتی به طول ۵ سانتی‌متر برش‌خورده و تا دستیابی به حداقل رطوبت مورد نیاز (۵۰ درصد) در آب غوطه‌ور شدند. سپس این قطعات به وسیله خردکن حلقوی از نوع *Pallman* به خرده‌های چوبهایی با اندازه مورد نظر تبدیل

کشاورزی (زراعی و باغی) امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد. در ارتباط با استفاده از پسماند گیاهان کشاورزی در صنعت تخته‌خرده‌چوب در سال‌های اخیر تحقیقات کم و بیش زیادی صورت گرفته است.

Kalaycioglu و همکاران (۲۰۰۶) ساقه کنف را به عنوان ماده اولیه برای ساخت تخته‌خرده‌چوب با در نظر گرفتن عوامل متغیر فرآیند شامل: دمای پرس، زمان پرس، فشار، دانسیته و نسبت پوست موجود مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند که عوامل متغیر به غیر از فشار اثر مثبتی بر خواص فیزیکی (واکشیدگی ضخامت) و خواص مکانیکی (*MOR*, *IB*) داشته. با افزایش دانسیته *MOR*, *IB* بهبود یافت و واکشیدگی ضخامت کم شد.

دوست حسینی و خادمی اسلام (۱۳۷۲) طی آزمایشات خود در ساخت تخته خرده چوب همسان از مخلوط سرشاخه های باغی و صنوبر دریافتند که با افزایش میزان سرشاخه‌های باغی در ماده اولیه، مقاومت‌های فیزیکی و مکانیکی افت پیدا می‌کنند که علت این موضوع را دانسیته نسبتاً بالای سرشاخه‌ها و درصد بالای پوست در این مواد بیان کردند.

Hse (۱۹۷۵) در مورد اثر ضریب فشردگی مناسب بر خواص تخته خرده چوب دریافت که چنانچه این ضریب از مقدار ۱ بیشتر شود، سطح تماس خرده چوب‌ها افزایش می‌یابد و به همین دلیل به جای بوجود آمدن فضاهای خالی، خرده چوب‌ها در تماس نزدیک با خرده چوب‌های دیگر به چسب بیشتری آغشته می‌شوند.

Heebink (۱۹۷۷) در یک بررسی جرم ویژه گونه چوبی را مورد توجه قرار داد و به این نتیجه رسید که در یک جرم ویژه مشخص، استفاده از گونه‌های سبک‌تر، مقاومت خمشی تخته را افزایش می‌دهد.

کارگر فرد و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیق خود بر روی استفاده از ساقه پنبه به همراه چوب اکالیپتوس در ساخت تخته خرده چوب دریافتند که با افزایش ساقه پنبه ویژگی‌های مکانیکی تخته‌های ساخته شده بهبود می‌یابد به علاوه آنها نشان

اشاره انتخاب و پس از متعادل سازی رطوبت آنها تا حد ۱۲ در صد، این اندازه گیری طبق روش *Bison* انجام گردید.

جدول ۲- میانگین ابعاد، ضریب ظاهری و ضریب کشیدگی خرده چوبها

خرده چوب صنعتی	خرده چوب زرد آلو	ویژگی
۱۲	۱۶۲	طول (میلیمتر)
۲/۸	۱/۹	عرض (میلیمتر)
۱/۴	۰/۵۱	ضخامت (میلیمتر)
۱۱	۳۱/۷۶	ضریب لاغری
۵/۴	۸/۵۲	ضریب ظاهری

جدول ۳- درصد وزنی پراکنش اندازه خرده چوبها

درصد وزنی ذرات		
خرده چوب صنعتی	خرده چوب زرد آلو	اندازه الک (میلیمتر)
۰/۵	۲/۵	<۰/۳
۵	۲۳/۵	>۰/۳
۲۷	۳۹	>۱
۶۶	۲۹	>۲
۱/۲	۶	>۴

ساخت تخته های آزمونی

تخته های آزمونی مورد نیاز در این بررسی با استفاده از خرده چوب های صنعتی و خرده چوب های تهیه شده از سرشاخه زرد آلو و با در نظر گرفتن عوامل متغیر: درصد اختلاط خرده چوب سرشاخه های درخت زرد آلو و خرده چوب صنعتی: چهار سطح (۱۰۰/۰، ۸۵/۱۵، ۷۰/۳۰، ۵۵/۴۵ درصد)، و زمان پرس: دو سطح ۵ و ۷ دقیقه و عوامل ثابت: دانسیته تخته ها (۱۵ میلی گرم بر سانتی متر مکعب)، ضخامت تخته ها (۱۵ میلی متر)، دمای پرس (۱۸۰ درجه سانتیگراد)، فشار ویژه پرس (۳۵ کیلو گرم بر سانتی متر مربع)، نوع چسب (اوره فرم آلدهید)، مقدار چسب (۱۰ درصد بر اساس وزن کاملاً خشک

شدند. خرده چوبها در دمای ۱۰۳ درجه سانتیگراد تا رسیدن به رطوبت ۳ درصد خشک و تا زمان ساخت تخته های آزمونی در کیسه های پلاستیکی سر بسته نگهداری شدند.

چسب مورد استفاده برای ساخت تخته های آزمونی از نوع اوره فرم آلدهید بود که از شرکت چسب ساز (ساری) تهیه شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این چسب در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

چسب اوره فرم آلدهید

ویژگی	مقدار
مواد جامد (%)	۶۴ ± ۱
میزان گرانی (Cps)	۳۰۰-۵۰۰
دانسیته (گرم بر سانتی متر مکعب)	۱/۲۷۵
حد اکثر فرمالدهید آزاد (%)	۰/۳
اسیدیته	۸ ± ۰/۵
زمان انعقاد (ثانیه)	۴۵-۴۰

اندازه گیری ابعاد خرده چوبها

ابعاد خرده چوب به ویژه ضریب کشیدگی (L/T) و ضریب ظاهری (L/W) و نیز در صد ریزی و درشتی آنها از ویژگی های مهم و تاثیرگذار بر خواص تخته خرده چوب می باشد.

برای اندازه گیری ابعاد خرده چوبها از هر دو گروه خرده چوب (خرده چوب صنعتی و خرده چوب حاصل از سرشاخه های زرد آلو) تعداد ۵۰ عدد خرده چوب به صورت تصادفی انتخاب و طول، عرض و ضخامت آنها به وسیله کولیس با دقت ۰/۰۲ میلیمتر اندازه گیری شد.

برای تعیین پراکنش در صد ریزی و درشتی خرده چوب های صنعتی و خرده چوب های زرد آلو، مقدار ۱۰۰ گرم خرده چوب بطور تصادفی از مجموع خرده چوب های مورد

چسبندگی داخلی

به منظور تعیین این ویژگی، نمونه‌های با ابعاد 50×50 میلی متر با چسب گرمانرم (*Hot melt*) بین دو ورقه فلزی به ابعاد 70×50 میلیمتر چسبانده شدند. آنگاه طبق استاندارد *EN319* و با استفاده از دستگاه *Instron 4486* نسبت به اندازه‌گیری نیروی گسیختگی در آزمایش کشش عمود به سطح نمونه‌ها اقدام و با استفاده از رابطه مربوطه *IB* نمونه‌ها محاسبه شدند.

جذب آب و واکنش‌دهی ضخامت در ۲ و ۲۴ ساعت

برای تعیین این ویژگی تخته‌های آزمون طبق استاندارد *EN317* جرم و ضخامت نمونه‌ها قبل و بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری آنها در آب توسط ترازو و میکرومتر با دقت 0.01 میلیمتر اندازه‌گیری شد.

نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و آزمون فاکتوریل و تکنیک تجزیه واریانس بررسی گردید. اثر مستقل و متقابل هر یک از عوامل متغیر بر این ویژگی‌ها در دو سطح ۵ و ۱۰ درصد تجزیه و تحلیل و در صورت معنی دار بودن با استفاده از آزمون دانکن (*DMRT*) گروه بندی شدند.

نتایج

ویژگیهای مکانیکی

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس میانگین ویژگی‌های مکانیکی تخته‌های تیمارهای متلف را نشان می‌دهد.

خرده‌چوب‌ها، نوع و مقدار کاتالیزور (کلرید آمونیوم به میزان ۲ درصد براساس وزن خشک چسب).

پس از توزین مقدار خرده‌چوب‌های مورد نیاز برای تخته‌های هر تیمار، چسب زنی آنها به وسیله چسب زن آزمایشگاهی به مدت ۴ دقیقه صورت گرفت. کیک خرده‌چوب به صورت دستی و با استفاده از قالب چوبی به ابعاد 45×45 سانتیمتر تشکیل و به وسیله پرس آزمایشگاهی فشرده گردید. تخته‌های ساخته شده پس از گذشت ۲۴ ساعت کناره‌بری و به مدت ۱۴ روز در دمای 20 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 5 ± 65 مشروط شدند.

در این بررسی از ترکیب ۲ عامل متغیر ۸ تیمار بوجود آمد که برای هر تیمار ۳ تکرار و در مجموع ۲۴ تخته آزمون ساخته شد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های تخته‌های آزمون

برای اندازه‌گیری ویژگیهای مکانیکی (مدول گسیختگی و مقاومت چسبندگی داخلی) و خواص فیزیکی (جذب آب و واکنش‌دهی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت) تخته‌ها، نمونه‌های آزمون مورد نیاز طبق استاندارد *EN326-1* تهیه و بشرح زیر انجام گردید.

مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته

MOE و *MOR* تخته‌های آزمون طبق استاندارد *EN310* و با استفاده از ماشین *Instron 4486* (برای اندازه‌گیری حداکثر نیروی گسیختگی) و با بکارگیری رابطه‌های مربوطه محاسبه گردید.

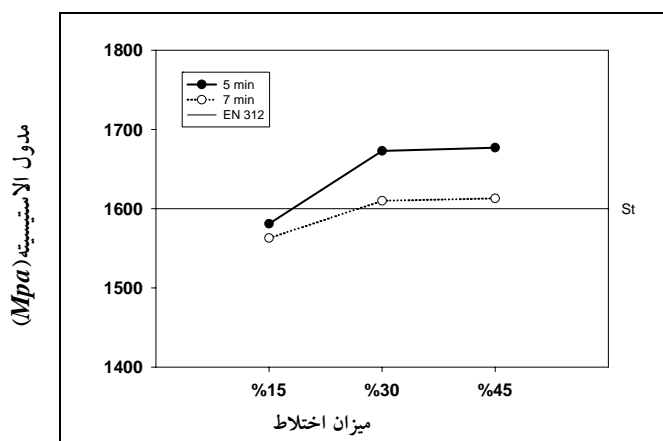
جدول ۴- تجزیه واریانس ویژگی‌های مکانیکی تخته‌های آزمون

منبع تغییرات	مدول الاستیسیته (F)	مقاومت خمشی (F)	چسبندگی داخلی (F)	درجه آزادی
درصد اختلاط خرده چوب زردآلو	$3/867^*$	$6/433^{**}$	$5/230^{**}$	۳
زمان پرس	$0/094^{ns}$	$0/007^{ns}$	$0/549^{ns}$	۱
درصد اختلاط × زمان پرس	$0/304^{ns}$	$0/940^{ns}$	$0/885^{ns}$	۳
** : معنی دار در سطح ۱ درصد	* : معنی دار در سطح ۵ درصد	ns : معنی دار نیست		

مدول الاستیسیته (MOE)

همانطوری که در جدول ۴ دیده می شود اثر درصد اختلاط خرده چوب زردآلو بر روی این ویژگی تخته ها در سطح ۵ درصد معنی دار ولی اثر زمان پرس بر روی MOE تخته ها معنی دار نبوده است. در شکل ۱ دیده می شود با افزایش مقدار

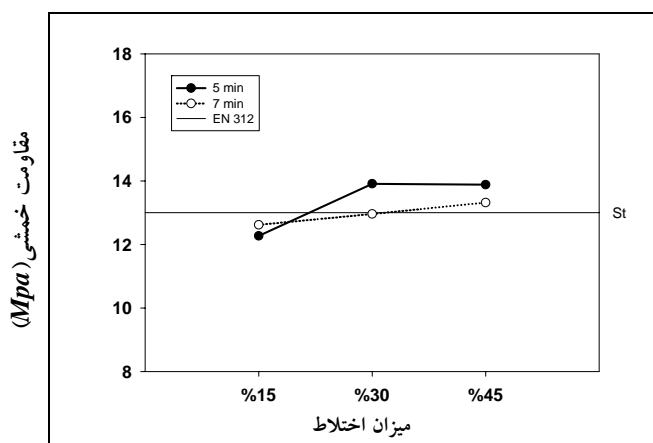
خرده چوب زردآلو مدول الاستیسیته تخته های تیمارهای مختلف افزایش می یابد. اما مقدار این افزایش در درصد های اختلاط ۳۰ و ۴۵ درصد حداکثر بوده است ضمن اینکه میانگین MOE تخته های حاوی خرده های چوب زردآلو به مقدارهای مورد اشاره در یک گروه قرار گرفته اند.



شکل ۱- اثر درصد اختلاط خرده چوب زرد آلو و زمان پرس بر مدول الاستیسیته (MOE)

با توجه به شکل ۱ مشاهده می شود که روند این تغییرات برای زمان های پرس ۵ و ۷ دقیقه یکسان بوده است. اما مقدار

MOE تخته های تهیه شده در زمان پرس ۵ دقیقه و اختلاط خرده چوب زردآلو به میزان ۳۰ و ۴۵ درصد بیشتر است.



شکل ۲- اثر درصد اختلاط خرده چوب زرد آلو و زمان پرس بر مقاومت خمشی (MOR)

مقاومت خمشی (MOR)

جدول ۴ نشان می دهد که اثر درصد اختلاط خرده چوب زردآلو بر روی این ویژگی تخته ها معنی دار نبوده است. به

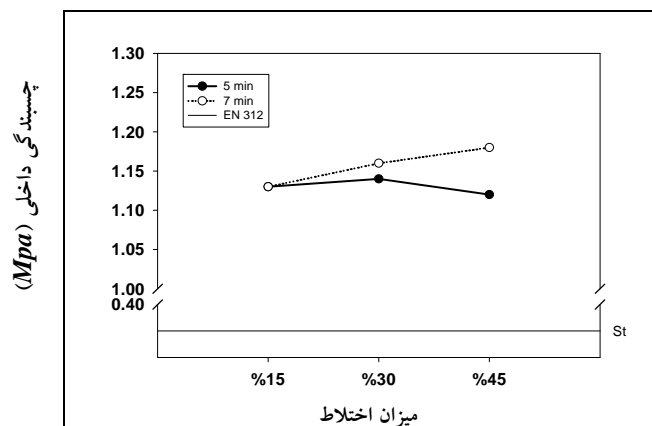
طوری که با افزایش مقدار خرده چوب زردآلو در مخلوط خرده چوب ها، مقاومت خمشی تخته ها افزایش یافته است (شکل ۲) همانگونه که در این شکل مشاهده می شود مقاومت

نشده است (جدول ۴). همانطور که در شکل ۳ دیده می‌شود با افزودن خرده چوب زردآلو به مخلوط خرده‌های چوب، چسبندگی داخلی تخته‌ها تغییر محسوسی نمی‌یابد و بین مقدار چسبندگی داخلی تخته‌های حاوی ۳۰، ۱۵ و ۴۵ درصد خرده چوب زردآلو تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود و همگی آنها در یک گروه قرار می‌گیرند. همانگونه که در این شکل دیده می‌شود افزایش زمان پرس تا میزان ۷ دقیقه تنها توانسته است مقدار چسبندگی داخلی تخته‌ها را به طور نسبی افزایش دهد. اما مقدار این افزایش در تخته‌های حاوی ۴۰ درصد خرده چوب زردآلو محسوس‌تر است. لازم به یادآوری است که چسبندگی داخلی همه تخته‌های ساخته شده بالاتر از حد تعیین شده (۰/۳۵ نیوتن بر میلی مترمربع) در استاندارد مربوط به این تخته‌ها می‌باشد [۱۰].

خمش تخته‌های حاوی ۳۰ و ۴۰ درصد خرده چوب زردآلو بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده و در یک گروه قرار گرفته‌اند. زمان پرس هر چند اثر معنی‌داری بر روی MOR تخته‌ها نداشته است (جدول ۴) ولی همانطوری که در شکل ۲ دیده می‌شود با افزایش این زمان از ۵ به ۷ دقیقه، MOR تخته‌ها کاهش یافته است و این کاهش در اختلاط خرده چوب زردآلو به میزان ۳۰ و ۴۵ درصد بیشتر محسوس می‌باشد.

چسبندگی داخلی (IB)

تجزیه واریانس نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری این ویژگی تخته‌ها نشان می‌دهند که اثر درصد اختلاط خرده چوب زردآلو بر روی چسبندگی داخلی تخته‌های تیمارهای مختلف، در سطح ۱ درصد معنی‌دار ولی اثر زمان پرس و بر روی این ویژگی معنی‌دار



شکل ۳- اثر درصد اختلاط خرده چوب زرد آلو و زمان پرس بر چسبندگی داخلی (IB)

ویژگیهای فیزیکی

جدول ۵- تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی تخته‌های آزمونی

(F)	(F)	(F)	(F)
/ ns	/ ns	/ *	/ ns
/ ns	/ ns	/ ns	/ ns
/ ns	/ ns	/ ns	/ ns *

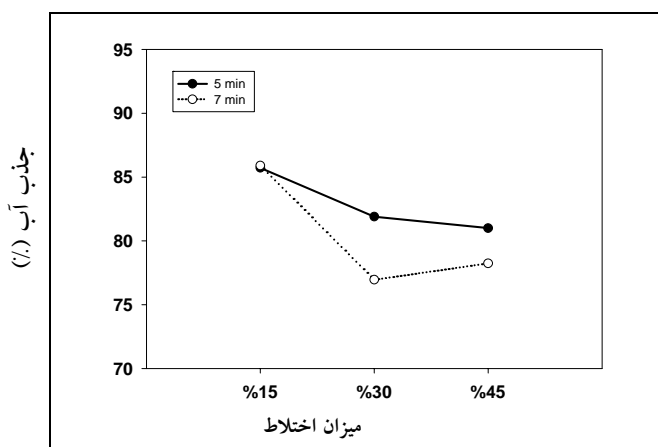
*: معنی دار در سطح ۵ درصد ns: معنی دار نیست

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی تخته‌های تیمارهای مختلف در جدول ۵ آمده است.

جذب آب

همانطوری که جدول ۵ نشان می دهد اثر اختلاط خرده چوب زردآلو بر روی میزان جذب آب تخته ها بعد از ۲ ساعت معنی دار نبوده است اما اثر این عامل بر روی میزان جذب آب تخته ها بعد از ۲۴ ساعت و در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. با افزایش مقدار خرده چوب زردآلو در مخلوط خرده چوب ها و تا حد ۳۰ درصد و بعد از ۲۴ ساعت غوطه وری،

مقدار جذب آب تخته ها کاهش و سپس با افزایش مقدار خرده چوب زردآلو به مقدار کمی افزایش یافته است. اما میانگین جذب آب تخته های حاوی ۳۰ و ۴۰ درصد خرده چوب زردآلو در یک گروه قرار می گیرند. شایان ذکر است که هر چند اثر زمان پرس بر روی میزان جذب آب تخته ها معنی دار نبوده است، اما با افزایش زمان پرس به ۷ دقیقه میزان جذب آب تخته ها کاهش بیشتری نشان می دهند (شکل ۴).



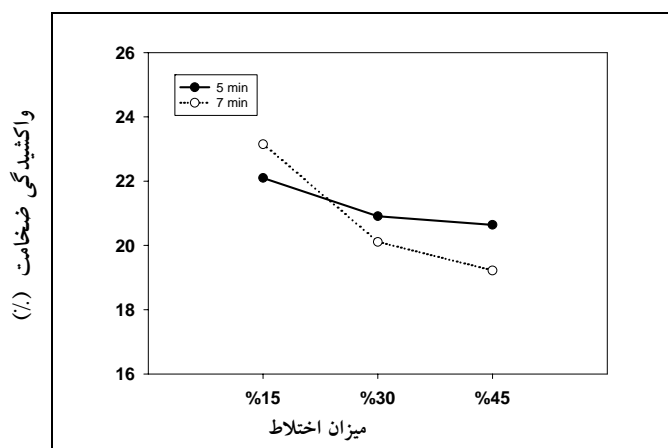
شکل ۴- اثر درصد اختلاط خرده چوب زرد آلو و زمان پرس بر جذب آب بعد از ۲۴ ساعت

واکشیدگی ضخامت

نتایج تجزیه واریانس میانگین واکشیدگی ضخامت تخته های آزمون نشان می دهد که اثر درصد اختلاط خرده چوب زردآلو در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشد (جدول ۵). همانطوری که شکل ۵ نشان می دهد با افزایش درصد اختلاط خرده چوب زردآلو در ساختار تخته ها، مقدار واکشیدگی آن ها کاهش می یابد و در میزان ۴۵ درصد به حداقل خود می رسد. در مورد اثر زمان پرس بر روی این ویژگی تخته ها باید گفت که با افزایش این زمان از ۵ به ۷ دقیقه کاهش بیشتری در میزان واکشیدگی ضخامت تخته ها رخ می دهد که این کاهش در اختلاط خرده چوب زردآلو به میزان ۴۵ درصد محسوس است (شکل ۵).

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده از اندازه گیری ویژگی های مکانیکی تخته های آزمون می توان گفت که با زیاد شدن درصد اختلاط خرده چوب زردآلو در تخته ها، مدول الاستیسیته و مقاومت خمشی آنها به طور معنی داری افزایش یافته است. بیشترین مقدار مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته مربوط به تخته های حاوی ۴۵ درصد خرده های چوب زردآلو (مقاومت خمشی ۱۳/۸۸ مگاپاسکال، مدول الاستیسیته ۱۶۸۸ مگاپاسکال) و کمترین آن مربوط به تخته های شاهد می باشد (مقاومت خمشی ۱۰/۲۱ مگاپاسکال، مدول الاستیسیته ۱۳۶۴ مگاپاسکال). از جمله عوامل موثر بر ویژگی های مکانیکی تخته خرده چوب بخصوص مقاومت به خمش و مدول الاستیسیته



شکل ۵- اثر درصد اختلاط خرده چوب زرد آلو و زمان پرس بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت

شده‌اند افزایش جزئی را نشان می‌دهد (شکل ۳). افزایش زمان پرس باعث می‌گردد تا دمای لایه میانی یک خرده چوب به مقدار مورد نیاز رسیده و با کامل تر شدن فرآیند سخت شدن چسب کیفیت اتصالات بین ذرات خرده چوب افزایش و در نتیجه منجر به بهبود چسبندگی داخلی تخته‌ها شود.

با در نظر گرفتن نتایج مربوط به جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌های تیمارهای مختلف مشخص است که افزایش مقدار خرده چوب زردآلو در مخلوط خرده چوب‌های مورد استفاده برای ساخت تخته‌ها باعث کاهش قابل توجه این ویژگی‌ها شده است (شکل‌های ۵ و ۶) به طوریکه کمترین مقدار جذب آب و واکشیدگی ضخامت مربوط به تخته‌های حاوی ۴۵ درصد خرده چوب زردآلو است که در زمان پرس ۷ دقیقه ساخته شده‌اند ($WA=78/20\%$ ، $Ts=19/2\%$) و بیشترین مقدار این ویژگی‌ها مربوط به تخته‌های حاوی ۱۵ درصد خرده‌چوب زردآلو و زمان پرس ۵ دقیقه می‌باشد ($WA=86/9\%$ ، $Ts=23/6\%$) لازم به یادآوری است که هرچند بین مقدار واکشیدگی ضخامت و جذب آب تخته‌های آزمونی که در زمان‌های ۵ و ۷ دقیقه ساخته شده‌اند تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۵) اما با مراجعه به شکل‌های ۵ و ۶ مشاهده می‌شود که زمان پرس ۷ دقیقه بخصوص هنگامی که میزان اختلاط خرده چوب‌های زردآلو به میزان ۳۰ و ۴۵ درصد می‌رسد، باعث کاهش بیشتر واکشیدگی ضخامت و جذب آب تخته‌ها می‌شود دلیل این کاهش را می‌توان به حضور خرده چوب

آن می‌توان ژئومتری و پراکنش‌ریزی و درشتی خرده‌های چوب دانست. همانطور که جدول‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند عوامل ذکر شده برای خرده‌های چوب زردآلو از موقعیت مطلوبی برخوردار می‌باشند این درحالی است که خرده چوب‌های صنعتی که به طور عمده از چوب‌های جنگلی سنگین تهیه شده‌اند (مانند ممرز، انجیلی و ...) به دلیل داشتن جرم مخصوص زیاد، فاقد این ویژگی می‌باشند. کارگر فرد و همکاران (۱۳۸۵) نیز در بررسی خود بر روی استفاده از چوب ساقه پنبه در ساخت تخته خرده چوب به نتیجه مشابهی دست یافتند.

به علاوه نتایج نشان می‌دهند که تاثیر زمان پرس بر این ویژگی‌ها نه تنها معنی‌دار نبوده است (جدول ۴) بلکه با افزایش آن تا سطح ۷ دقیقه باعث کاهش ویژگی‌های خمشی تخته‌ها شده است (شکل‌های ۱ و ۲) دلیل این کاهش بخاطر تخریبی است که در اتصالات چسب بین خرده چوب‌های لایه رویی رخ داده است که در نتایج تحقیق کارگر فرد و همکاران (۱۳۸۵) نیز بدان اشاره شده است.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری چسبندگی داخلی (IB) تخته‌های تیمارهای مختلف نیز نشان دادند که با افزایش ۳۰ درصد خرده چوب زردآلو به مخلوط خرده چوب‌های مورد استفاده در ساخت تخته‌ها، مقدار این مقاومت تغییر نامحسوسی داشته است. اما با افزایش میزان این خرده چوب‌ها تا ۴۵ درصد، مقدار این ویژگی برای تخته‌هایی که در زمان پرس ۷ دقیقه ساخته

- دفتر امور بهره‌برداری جنگل و مرتع، ۱۳۸۵. میزان نیاز، مصرف و کمبود چوب صنعتی کشور، سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- دوست حسینی، ک. و خادمی اسلام، ح. ۱۳۷۲. بررسی استفاده صنعتی از منابع لیگنوسلولوزی ایران. ۱- استفاده از سرشاخه درختان میوه در صنایع تخته‌خرده‌چوب، مجله منابع طبیعی ایران، شماره (۴۶): ۶۳-۷۷.
- فارسی، م. ۱۳۸۳. بررسی ساخت تخته خرده چوب از مخلوط اکالیپتوس و پالونیا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- کارگرفرد، ا. نوربخش، ا و گلپایگانی، ف ۱۳۸۵. بررسی امکان کاربرد ساقه پنبه در ساخت تخته خرده‌چوب، دو فصلنامه تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، جلد ۲۱، شماره ۲ صفحه ۹۵ تا ۱۰۴.

- 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 312- 1. Particleboards specifications-Part 1: Requirements for general purpose boards for general conditions. European standardization committee, Brussels; 1996.
- 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
- Heebink, B.G., 1972. Irreversible dimensional changes in panel materials. Forest Prod. J. 22 (5): 44-48.
- Hse, C.Y. Properties of flakeboards from hardwoods growing on southern pine sites, Forest prod J 25 (1975) (3), pp. 48-53
- Kalaycioglu, H., and G., Nemli. 2006. Producing composite particleboard from kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) stalks. Journal of industrial crops and products- 4918.
- Nemli, G., Aydin, I. and Zekovic, E., 2007. Evaluation of some of the properties of particleboard as function of manufacturing parameters. Material and design, 28:1169-1170.

زردآلو در مخلوط خرده‌چوب‌های مورد استفاده برای ساخت تخته‌ها مربوط دانست زیرا این خرده چوب‌ها با داشتن ضخامت کم (جدول ۲) و درصد کم ذرات درشت در ترکیب خود (جدول ۳) باعث فشردگی بیشتر کیک خرده چوب در پرس شده و در نهایت کاهش میزان واکنشیدگی ضخامت و جذب آب را به دنبال داشته باشد. Hse (۱۹۷۵) در بررسی خود، به اثر مثبت ضریب فشردگی مناسب بر خواص تخته خرده چوب نیز به همین نتیجه رسیده و اشاره می‌نماید که در چنین شرایطی سطح تماس خرده‌چوب‌ها افزایش و فضای خالی بین آن‌ها کمتر و در نتیجه خواص تخته خرده چوب بهبود می‌یابد.

به طور کلی می‌توان بیان نمود که حضور خرده چوب زردآلو در ساختار تخته‌های آزمونی باعث بهبودخواص آنها شده است. با توجه به میانگین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها مشخص است که بهترین شرایط ساخت تخته‌ها مربوط به حالتی است که از ۴۵ درصد خرده چوب زردآلو در مخلوط خرده چوب‌ها استفاده شود. به علاوه چون افزایش زمان پرس از ۵ به ۷ دقیقه تاثیر چندانی بر خواص تخته‌ها نداشته است، لذا برای افزایش راندمان تولید و مصرف بهینه انرژی، زمان پرس ۵ دقیقه مناسب می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
- اخبار داخلی. ماهنامه فنی مهندسی صنایع چوب، مبلمان و کاغذ ایران، شماره ۲۸، اردیبهشت ۱۳۸۶. صفحه ۷.
- حسین زاده، ع. نوربخش، ا. گلپایگانی، ف. کارگرفرد، ا. ۱۳۸۰. ویژگی‌های تخته خرده‌چوب ساخته شده از چوب تولیدی صنوبر در دوره بهره برداری ۴ ساله. مجله تحقیقات علوم و چوب و کاغذ ایران، جلد ۱۴.
- دفتر امور بهره‌برداری جنگل و مرتع ۱۳۸۵، گزارش عملکرد تولید فرآورده‌های جنگلهای حوزه ادارات کل منابع طبیعی شمال کشور، سازمان جنگلها و مراتع کشور.

Investigation of physical and mechanical properties of particleboard made from Apricot pruning and industrial wood particles

Enayati, A.A.^{*1}, Reisi, M.² and Edalat. H.R.²

1*- Corresponding author Associate professor, Department of wood science and technology, University of Tehran , P.O. Box 31585-4314, Karaj, IRAN. Email: Aenayati@ut.ac.ir

2- MS.c candidates of wood technology, department of wood science and technology, University of Tehran, P.O. Box 31585-4314, Karaj, IRAN.

Abstract

For this study, the pruning of Apricot tree and industrial wood particles were used. The combination percent of Apricot wood particles (0, 15, 30 and 45) and press time (5 and 7 minute) were the variables of experiment. Results showed that with increasing the percent of Apricot wood particles, the amount of MOE and MOR of panels enhance significantly. Despite the internal bonding (IB) strength of panels decreased with this enhancement, the strength of panels had higher amount than its standard amount. The water absorption resistance and the thickness swelling of panels for 24 hours were improved significantly with increasing the Apricot wood particles percent. In all cases, the effect of press time was not significant. Finally, the combination of 45% Apricot pruning and the shorter press time (5 min) was identified as the best treatment.

Keywords: particleboard, Apricot pruning, industrial wood particle, physical and mechanical properties