

بررسی استفاده از پسماندهای لیگنوسلولزی ساقه سویا در ساخت تخته خرده چوب

همایون سلیمانی آشتیانی*¹، ابوالفضل کارگرفرد²، رضا حاجی حسنی³

تاریخ دریافت: 92/8/29 تاریخ پذیرش: 93/12/16

چکیده

در این بررسی با هدف کاربرد پسماندهای لیگنوسلولزی حاصل از برداشت سویا در تولید تخته خرده چوب با استفاده از ساقه سویا و خرده چوب صنعتی در چهار ترکیب شامل 100 درصد ساقه سویا، 75 درصد ساقه سویا و 25 درصد خرده چوب صنعتی، 50 درصد ساقه سویا و 50 درصد خرده چوب صنعتی و 255 درصد ساقه سویا و 75 درصد خرده چوب صنعتی و با استفاده از دو مقدار مصرف چسب 10 و 12 درصد و دو زمان پرس 4 و 6 دقیقه، اقدام به ساخت تخته خرده چوب گردید. نتایج حاصل از آزمایشات فیزیکی و مکانیکی تخته های ساخته شده با استفاده از طرح آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین ها با استفاده از جدول آزمون دانکن گروه بندی گردیدند. نتایج نشان داد که با افزایش مصرف چسب به طور معنی داری به مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته ها افزوده شده است. از طرف دیگر نتایج نشان داد که با افزایش مقدار ساقه سویا به ترکیب چوبی، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته ها بهبود یافته و در شرایط استفاده از 100 و 75 درصد ساقه سویا این ویژگی ها در حد استاندارد EN اروپا قرار داشته است. اثر متقابل مصرف چسب و زمان پرس بر روی مقاومت خمشی تخته ها معنی دار بوده و در شرایط مصرف 12 درصد چسب با افزایش زمان پرس از 4 به 6 دقیقه مقاومت خمشی تخته ها افزایش یافته است. همچنین افزایش مصرف چسب، باعث بهبود چسبندگی داخلی تخته ها گردیده است. همچنین نتایج نشان داد که افزایش مصرف چسب، مقدار واکنشیدگی ضخامت و جذب آب 2 و 24 ساعت را کاهش داده است. ولی ترکیب چوبی اثر معنی داری بر این ویژگی ها نداشته است. همچنین نتایج نشان داد که افزایش زمان پرس از 4 به 6 دقیقه باعث افزایش جذب آب 24 ساعت تخته ها شده است.

واژه های کلیدی: تخته خرده چوب، ساقه سویا، خرده چوب صنعتی، میزان مصرف چسب، زمان پرس و ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی

*1 - مسوول مکاتبات، مربی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی کرج واحد مهر شهر

E-mail: homayounwps@yahoo.com

2- دانشیار پژوهش بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

3 - کارشناس ارشد بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور،

مقدمه

تقاضا برای مواد اولیه و نهاده‌های تولید به ویژه در بخش تولید فرآورده‌های مرکب چوبی و صنعت خمیر و کاغذ، در سالهای اخیر روندی صعودی داشته است. با توجه به محدود بودن منابع مواد اولیه، یکی از مهمترین مشکلات و موانع بر سر راه توسعه به خصوص در کشورهای در حال توسعه در دهه‌های اخیر، تأمین ماده اولیه چوبی مورد نیاز صنایع روبه گسترش از یک سو و حفظ منابع محدود جنگلی تأمین کننده چوب از سوی دیگر بوده است. بروز چنین معضلی زمینه ساز انجام تحقیقات گسترده‌ای در جهت بکارگیری فرایندها و روش‌هایی گردید که توان تولید محصولات مرکب چوبی با استفاده از مواد لیگنوسلولزی نامرغوب جنگلی و پسماند های حاصل از برداشت محصولات کشاورزی را دارند. نتیجه این تحقیقات معرفی فرآورده‌های مرکب چوبی متنوعی مانند تخته خرده چوب، تخته تراشه، تخته ویفر، تخته فیبر با دانسیته متوسط و دیگر محصولات مشابه بوده است. شاید در ابتدای امر به دلیل کاهش تولید چوب آلات مرغوب صنعتی و رشد روزافزون مصرف چوب، تولید صفحات فشرده چوبی قدم به عرصه صنعت گذاشته باشد، ولی این صنعت توانست حتی با مصرف مواد اولیه نامرغوب و ارزان قیمت، محصولاتی با کیفیت و مزایای متعدد تولید و بتدریج رشد کمی و کیفی آن توسعه یافت. از آنجائیکه صنعت تخته خرده چوب قادر است طیف وسیعی از مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی را مورد تغذیه و مصرف قرار دهد،

تحقیقات وسیعی در این صنایع برای جایگزینی مواد لیگنوسلولزی حاصل از فعالیتهای کشاورزی با مواد چوبی جنگلی مورد مصرف این صنعت صورت گرفته است. بطوریکه در حال حاضر یک واحد صنعتی تولید تخته خرده چوب با استفاده از باگاس در جنوب کشور در حال فعالیت می‌باشد. با این حال شناسایی و معرفی منابع لیگنوسلولزی جدید به واحدهای تولید تخته خرده چوب، نیازمند بررسی‌ها و تحقیقات می‌باشد.

با بررسی‌های انجام شده بر روی پسماندهای کشاورزی موجود در کشور، مشخص گردیده است که یکی از منابع چوبی قابل استفاده در صنعت تخته خرده چوب، پسماندهای لیگنوسلولزی حاصل از کشت دانه روغنی سویا می‌باشد. که از نظر حجم تولید سالانه، نسبت به دیگر پسماندهای کشاورزی دارای سطح مناسبی بوده و برای کاربرد در تولید فرآورده‌هایی مانند تخته خرده چوب مناسب به نظر می‌رسد. طبق آمارهای منتشره از سوی وزارت جهاد کشاورزی، بیش از 40000 هکتار از اراضی کشور را زمین‌های زیر کشت گیاه روغنی سویا تشکیل می‌دهد که بعد از برداشت دانه سویا، ساقه‌ی آن بدون استفاده بوده و اغلب سوزانده می‌گردد. بررسی‌های مقدماتی نشان داده است که میزان پسماند لیگنوسلولزی حاصل از کشت دانه روغنی سویا به حدود 2000 کیلو گرم در هکتار می‌رسد که نشان‌دهنده یک پتانسیل 80000 تنی ماده لیگنوسلولزی در سال است. با توجه به اینکه، اغلب مناطق زیر کشت گیاه سویا در مناطق شمال

مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها افزایش و چسبندگی داخلی کاهش می‌یابد. با این حال آنها بیان کردند که حتی با استفاده از 75 درصد ساقه کلزا و 12 درصد چسب می‌توان تخته‌هایی با ویژگی‌های استاندارد تولید نمود. در تحقیق دیگری توسط Ergun Guntekin و همکاران (2008) به بررسی استفاده از ساقه فلفل در تولید تخته خرده چوب اقدام نمودند و نتیجه گرفتند که ساقه فلفل می‌تواند به عنوان یک ماده اولیه برای تولید تخته‌های مصارف عمومی و داخلی استفاده گردد.

Nemli و همکاران (2003) قابلیت استفاده از سرشاخه‌های هرس درختان کیوی در تولید تخته خرده چوب را بررسی کردند. آنها در این تحقیق سرشاخه‌های کیوی را با درصد‌های مختلف ترکیب چوبی مورد استفاده در کارخانه‌های تولید تخته خرده چوب، مخلوط و در لایه میانی مورد استفاده قرار دادند و مشاهده کردند که خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها کاهش می‌یابد. با این حال نتایج نشان داد که حتی با اضافه کردن 50 درصد سرشاخه کیوی در لایه میانی تخته، مقاومت‌های مکانیکی بیش از حد اقل ذکر شده در استانداردهای اروپایی بوده است. در تحقیقات انجام شده توسط Grigoriou و Ntalos (2002) استفاده از ضایعات هرس درختان انگور مورد ارزیابی قرار گرفته است. آنها نتیجه گرفتند که اضافه نمودن ذرات چوب درخت انگور به مخلوط خرده چوب‌های مورد استفاده برای ساخت تخته، باعث افت خواص کیفی و کمی تخته‌ها می‌گردد ولی با این حال حتی خواص

به ویژه استان گلستان قرار گرفته است و چند واحد صنعتی تولید تخته خرده چوب در این استان مستقر هستند. لذا در صورت امکان تولید تخته خرده چوب از ساقه سویا از نظر علمی و فنی، جمع‌آوری و استفاده از این ماده لیگنوسلولزی از توجیه اقتصادی مناسبی برخوردار می‌باشد. از سوی دیگر در این مناطق منابع چوبی مکمل از قبیل هیزم‌های جنگلی و چوب صنوبر برای استفاده در ترکیب چوبی مورد استفاده در تولید تخته خرده چوب، به مقدار کافی وجود دارد.

استفاده از ضایعات لیگنوسلولزی حاصل از فعالیتهای کشاورزی در صنایع خمیر و کاغذ و فرآورده‌های مرکب چوب در سال‌های اخیر از رشد روز افزونی برخوردار بوده است. لتیباری و همکاران (1375) با استفاده از ضایعات هرس درختان خرما اقدام به ساخت تخته خرده چوب کرده و نتیجه گرفتند که می‌توان با استفاده از ضایعات نخل، تخته‌هایی با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی استاندارد تولید نمود. در تحقیقی که توسط Troger و همکاران (1988) انجام گردید، ساخت تخته خرده چوب‌های سه لایه با استفاده از کاه گندم و چوب سوزنی برگان مورد بررسی قرار گرفت. آنها نتیجه گرفتند که ویژگی‌های تخته‌های ساخته شده از کاه گندم در حد تخته‌های ساخته شده از چوب نیست اما نزدیک به استاندارد اروپایی بوده است. آقا گل پور و همکاران (1388) در بررسی امکان ساخت تخته خرده چوب از ساقه کلزا به این نتیجه رسیدند که با افزایش مصرف ساقه کلزا در ترکیب چوبی

کاملاً مخلوط گردید. به منظور تشکیل کیک خرده چوب از یک قالب چوبی به ابعاد 40x40 سانتی متر استفاده شد و خرده چوبهای چسب زنی شده که به وسیله ترازوی آزمایشگاهی توزین شده بود به صورت دستی به شکل لایه‌های نسبتاً یکنواخت در داخل قالب پاشیده شدند در این بررسی علاوه بر دو 2 مقدار مصرف چسب 10 و 12 درصد، از 4 ترکیب متفاوت خرده های ساقه سویا و خرده چوب صنعتی (که در جدول شماره 1 قابل مشاهده می‌باشد) و همچنین دو زمان پرس 4 و 6 دقیقه به عنوان عوامل متغیر برای ساخت تخته‌ها استفاده شده است. پس از تشکیل کیک خرده چوب، با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع BURKLE L100 اقدام به فشردن کیک خرده چوب و ساخت تخته‌های آزمایشگاهی گردید در این تحقیق، با توجه به سه عامل متغیر شامل 4 ترکیب چوبی، 2 مقدار مصرف چسب 10 و 12 درصد (بر اساس وزن خشک خرده چوب) و دو زمان پرس و در نظر گرفتن 3 تکرار برای هر تیمار در مجموع 48 تخته آزمایشگاهی با استفاده از شرایط ثابت دمای پرس 175 درجه سانتی‌گراد، جرم مخصوص 0/75 گرم بر سانتی‌متر مکعب، فشار پرس 30 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع و ضخامت تخته‌ها 15 میلی‌متر با استفاده از چسب اوره فرم‌آلدئید با غلظت 50 درصد ساخته شده است. بعد از پایان مرحله پرس، به منظور مشروط سازی و یکنواخت سازی رطوبت تخته‌ها و همچنین متعادل سازی تنش‌های داخلی، تخته‌های ساخته شده به مدت 15 روز در شرایط آزمایشگاهی

فیزیکی و مکانیکی تخته‌هایی که لایه میانی آنها از 100 درصد چوب انگور ساخته شده بود بیش از حداقل مورد نیاز در استاندارد اروپایی بوده است.

مواد و روش‌ها

در این بررسی از پسماندهای حاصل از برداشت سویا واقع در حومه شهر گرگان و همچنین از خرده چوب صنعتی مورد استفاده در کارخانه ایران چوب گه شامل گونه‌های راش، توسکا، مرمر و چوب درختان باغی بوده است استفاده شده است. پسماندهای ساقه سویا پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده بوسیله یک آسیاب حلقوی از نوع Pallamnn PZ8 به خرده‌های قابل استفاده در ساخت تخته خرده چوب تبدیل شدند. پس از حذف ذرات بسیار ریز و بسیار درشت که مناسب ساخت تخته خرده چوب نبودند، رطوبت ذرات ساقه سویا به وسیله یک خشک کن آزمایشگاهی تا رسیدن به مقدار یک درصد، کاهش داده شد و در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به نفوذ رطوبت، بسته بندی و برای ساخت تخته‌های آزمایشگاهی نگهداری شدند. همچنین در این بررسی خرده چوبهای صنعتی تهیه شده به آزمایشگاه منتقل و پس از کنترل رطوبت نسبت به بسته بندی آنها مانند خرده های ساقه سویا اقدام گردید.

برای چسب زنی خرده چوب‌ها از یک دستگاه چسب زن آزمایشگاهی استفاده شد و محلول چسب همراه با کاتالیزور (از NH_4Cl به مقدار 1 درصد براساس وزن خشک چسب مصرفی به عنوان سخت کننده استفاده شده است) با آنها

نمونه‌های تهیه شده، نتایج حاصله در قالب طرح کامل تصادفی آزمون فاکتوریل و با استفاده از آزمون دانکن (DMRT) 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 99 و 95 درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

انبارداری گردیدند. تهیه نمونه‌های آزمون برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها مطابق استاندارد EN 326-1 اروپا انجام گردید. مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته بر اساس استاندارد EN310، مقاومت چسبندگی داخلی بر اساس استاندارد EN319 و واکشیدگی ضخامت بعد از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب بر اساس استاندارد EN317 تعیین گردید. بعد از انجام آزمایشات مکانیکی و فیزیکی بر روی

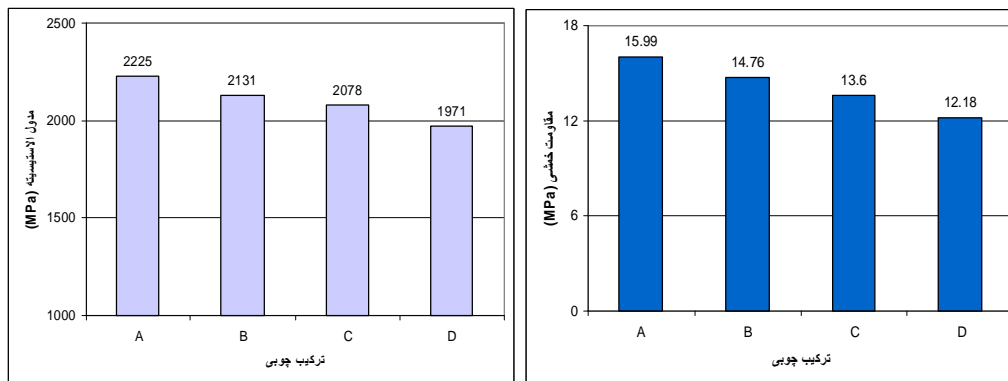
جدول 1- مقدار مصرف ساقه سویا و خرده چوب صنعتی در ترکیب چوبی و نام اختصاری آنها

میزان مصرف ماده چوبی (درصد)		نام اختصاری ترکیب چوبی
خرده چوب صنعتی	ساقه سویا	
صفر	100	A
25	75	B
50	50	C
75	25	D

ساقه سویا (ترکیب A) دارای بالاترین مقدار مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته بوده اند (شکل شماره 1). گروه بندی انجام شده برای میانگین‌ها بوسیله آزمون دانکن نیز نشان داد که در شرایط استفاده از ترکیب چوبی A برای ساخت تخته‌ها که در آن از 100 درصد ساقه سویا استفاده شده است، حداکثر و در شرایط استفاده از ترکیب چوبی D برای ساخت تخته‌ها که در آن از 75 درصد خرده چوب صنعتی و 25 درصد ساقه سویا استفاده شده است، حداقل مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته حاصل گردیده است.

نتایج

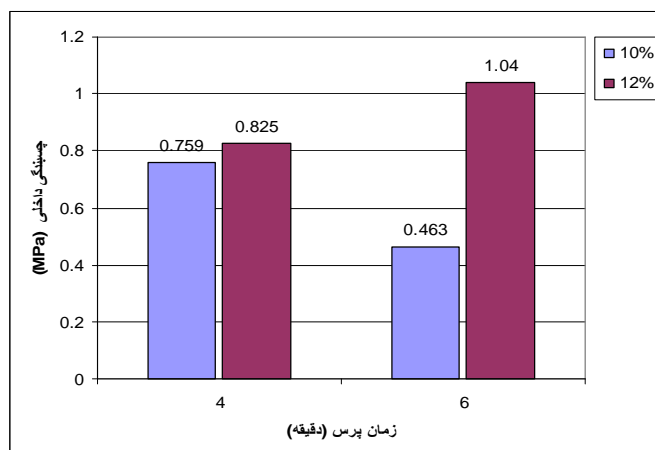
نتایج نشان داد که با افزایش مقدار مصرف چسب از 10 به 12 درصد به طور معنی داری به مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده افزوده شده است. بطوریکه با افزایش مقدار مصرف چسب از 10 به 12 درصد مقاومت خمشی از 12/38 به 15/89 و مدول الاستیسیته از 1900 به 2303 مگاپاسکال رسیده است. همچنین نتایج نشان داد که با افزوده شدن خرده چوب صنعتی به ساقه سویا در ترکیب چوبی مورد استفاده به طور معنی داری، از مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها کاسته شده است. و تخته‌های ساخته شده با استفاده از 100 درصد



شکل 1- اثر ترکیب چوبی بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته

چسب و زمان پرس تاثیر معنی داری بر چسبندگی داخلی تخته ها داشته است. گروه بندی میانگین ها بوسیله آزمون دانکن نیز چسبندگی داخلی تخته های ساخته شده را در سه گروه مستقل قرار داده است

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر عوامل متغیر بر چسبندگی داخلی تخته ها نشان داد که با افزایش مصرف چسب از 10 به 12 درصد، چسبندگی داخلی تخته ها بهبود یافته است و مقدار آن از 0/611 به 0/933 مگاپاسکال افزایش یافته است. همچنین تاثیر متقابل میزان مصرف



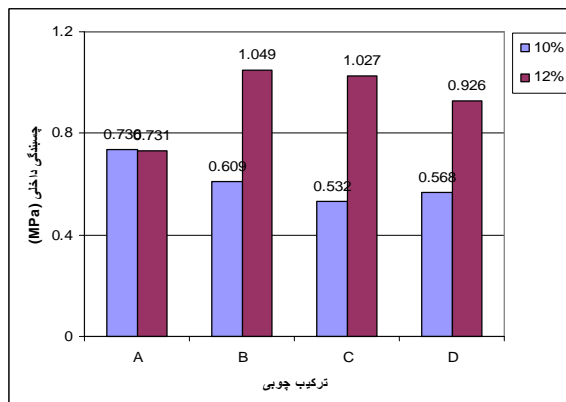
شکل 2- اثر متقابل مقدار مصرف چسب و زمان پرس بر چسبندگی داخلی

حداکثر چسبندگی داخلی در شرایط استفاده از میزان مصرف چسب 12 درصد و زمان پرس 6 دقیقه مشاهده گردید. نکته جالب توجه این است که در میزان مصرف چسب 10 درصد با افزایش

به طوری که در شکل 2 مشاهده می شود حداقل چسبندگی داخلی تخته ها در شرایط استفاده از میزان مصرف چسب 10 درصد و زمان پرس 6 دقیقه حاصل شده است. در حالی که

پرس، در سطح معنی‌داری به چسبندگی داخلی تخته‌ها افزوده شده است.

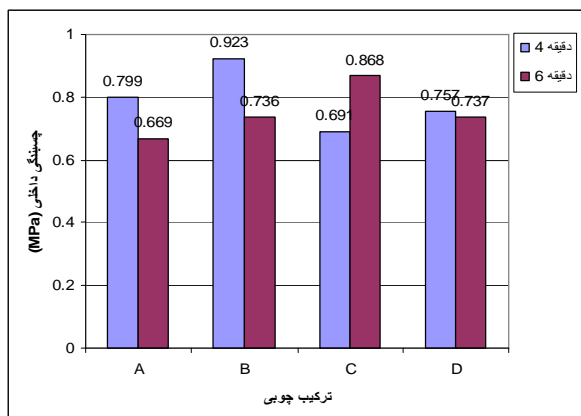
زمان پرس به طور معنی‌داری از چسبندگی داخلی تخته‌ها کاسته شده است. در حالی که در میزان مصرف چسب 12 درصد با افزایش زمان



شکل 3- اثر متقابل ترکیب چوبی و مقدار مصرف چسب بر چسبندگی داخلی

درصد چسب و ترکیب چوبی B، C و D حاصل شده است در حالی که حداکثر چسبندگی داخلی در شرایط استفاده از 12 درصد چسب و ترکیب چوبی B و C مشاهده شد (شکل شماره 3).

همچنین تاثیر متقابل میزان مصرف چسب و ترکیب چوبی در سطح اعتماد 99 درصد بر چسبندگی داخلی تخته‌ها معنی‌دار بوده است و حداقل چسبندگی داخلی در شرایط استفاده از 10



شکل 4- اثر متقابل ترکیب چوبی و زمان پرس بر چسبندگی داخلی

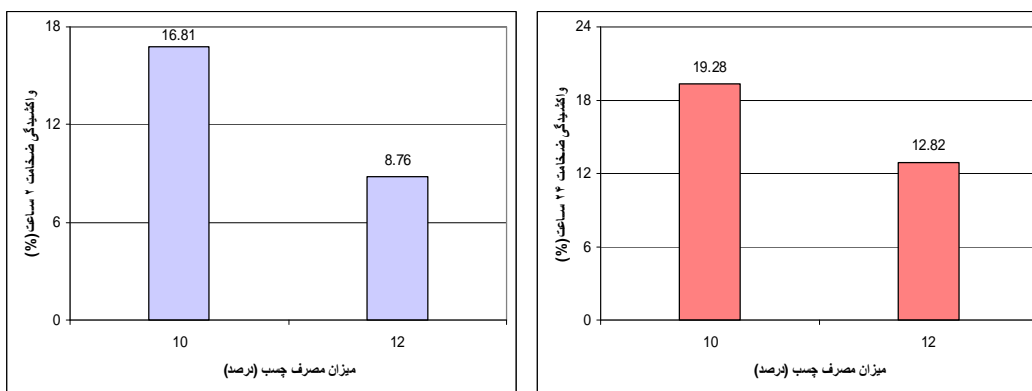
چوبی A (100 درصد خرده ساقه سویا) حاصل شده است در حالیکه حداکثر چسبندگی داخلی در زمان پرس 4 دقیقه و ترکیب چوبی B (75)

همچنین تاثیر متقابل زمان پرس و ترکیب چوبی در سطح اعتماد 99 درصد بر چسبندگی داخلی تخته‌ها معنی‌دار بوده است و حداقل چسبندگی داخلی در زمان پرس 6 دقیقه و ترکیب

میانی تخته ها شده و با بهبود چسبندگی داخلی تخته ها، میزان واكشیدگی آنها کاهش یافته است (شکل 5). همچنین با افزایش زمان پرس از 4 به 6 دقیقه به طور معنی داری به واكشیدگی ضخامتی 24 ساعت تخته ها افزوده شده است و مقدار آن از 15/08 به 17/02 رسیده است

درصد خرده ساقه سویا و 25 درصد خرده چوب صنعتی) مشاهده شده است (شکل 4).

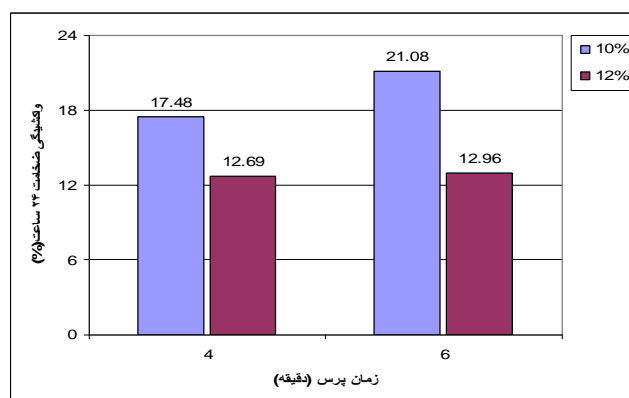
نتایج نشان داد که با افزایش مصرف چسب از 10 به 12 درصد، واكشیدگی ضخامتی 2 و 24 ساعت تخته ها بهبود یافته است و این نشان می دهد که افزوده شدن به مقدار چسب مصرفی باعث بهبود کیفیت اتصال بین خرده چوبها بویژه در لایه



شکل 5- اثر مقدار مصرف چسب بر واكشیدگی ضخامت 2 و 24 ساعت

تخته ها افزایش یافته است، و حداکثر آن در زمان پرس 6 دقیقه حاصل شده است. ولی حداقل واكشیدگی ضخامتی 24 ساعت در شرایط استفاده از میزان مصرف چسب 12 درصد و زمان پرس 4 و 6 دقیقه برای ساخت تخته ها بدست آمده است.

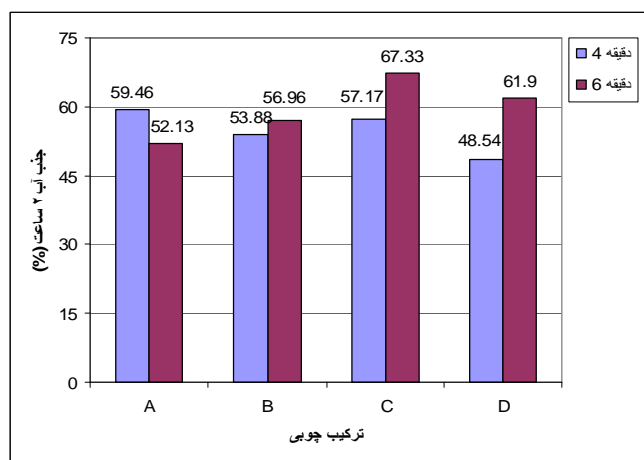
همچنین تاثیر متقابل میزان مصرف چسب و زمان پرس در سطح اعتماد 95 درصد بر واكشیدگی ضخامتی 24 ساعت تخته ها معنی دار بوده است. به طوری که در شکل شماره 6 دیده می شود در میزان مصرف چسب 10 درصد با افزوده شدن زمان پرس واكشیدگی ضخامتی 24 ساعت



شکل 6- اثر متقابل مقدار مصرف چسب و زمان پرس بر واكشیدگی ضخامت 24 ساعت

شدن به مقدار چسب مصرفی باعث بهبود کیفیت اتصال بین خرده چوب‌ها بویژه در لایه میانی تخته‌ها شده و با بهبود چسبندگی داخلی تخته‌ها، میزان جذب آب کاهش یافته است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر عوامل متغیر بر جذب آب 2 ساعت تخته‌های ساخته شده نشان داد که با افزایش مصرف چسب از 10 به 12 درصد، جذب آب 2 و 24 ساعت تخته‌ها بهبود یافته است و این نشان می‌دهد که افزوده



شکل 7- اثر متقابل ترکیب چوبی و زمان پرس بر جذب آب 2 ساعت

میزان مصرف چسب به مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها افزوده شده است. افزایش یافتن مقدار چسب مصرفی باعث می‌گردد که ذرات چسب قرار گرفته بر روی سطح ذرات افزایش یابد و به دنبال آن تعداد اتصالات و قدرت اتصال افزایش یابد که بهبود مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها را باعث می‌شود.

نتایج این بررسی همچنین نشان داد که با افزوده شدن خرده چوب صنعتی به ساقه سویا برای ساخت تخته‌ها، مقاومت خمشی و مدول-الاستیسیته تخته‌ها کاهش یافته است و در شرایطی که از 100 درصد خرده های ساقه سویا

همچنین تاثیر متقابل زمان پرس و ترکیب چوبی در سطح اعتماد 95 درصد بر جذب آب 2 ساعت تخته‌ها معنی‌دار بوده است. و حداکثر جذب آب تخته‌ها در زمان پرس 6 دقیقه و ترکیب چوبی C (50 درصد ساقه سویا و 50 درصد خرده چوب صنعتی) بدست آمده است. در حالی که حداقل این ویژگی در شرایط استفاده از زمان پرس 4 دقیقه و ترکیب چوبی D (25 درصد ساقه سویا و 75 درصد خرده چوب صنعتی) حاصل شده است (شکل شماره 7).

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایشات فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده نشان داد که با افزایش

کاهش یافته است در حالی که در میزان مصرف چسب 12 درصد با افزایش زمان پرس، چسبندگی داخلی تخته ها افزایش یافته است. ولی با این حال به استثناء شرایط میزان مصرف چسب 10 درصد و زمان پرس 6 دقیقه تمام میانگین های چسبندگی داخلی حاصل برای تخته های ساخته شده از حد استاندارد بالاتر بوده است. به طور کلی نتایج نشان می دهد که در زمان پرس 6 دقیقه و میزان مصرف چسب 12 درصد، زمان کافی برای انتقال حرارت به لایه میانی و همچنین چسب کافی برای ایجاد یک اتصال کارآمد در لایه میانی تخته وجود داشته است و لذا تخته های ساخته شده در این شرایط از چسبندگی داخلی مطلوبی که تقریباً 2 برابر حد استاندارد می باشد برخوردار هستند.

نتایج نشان داد که افزایش میزان مصرف چسب مقدار واکشیدگی ضخامت 2 و 24 ساعتی را کاهش داده است. این کاهش به طور عمده مربوط به افزایش چسبندگی داخلی تخته ها در اثر افزایش مقاومت اتصال بین خرده چوب ها در اثر وجود ذرات بیشتر چسب می باشد بدیهی است با افزایش چسبندگی داخلی تخته ها، واکشیدگی ضخامتی تخته ها نیز بهبود یافته و کاهش می یابد. از طرف دیگر افزایش زمان پرس از 4 به 6 دقیقه در میزان مصرف 10 چسب، باعث افزایش واکشیدگی ضخامت 24 ساعتی تخته ها شده است که می تواند به دلیل تاثیر تخریبی حرارت بر اتصالات چسب در زمان طولانی تر پرس باشد. همچنین افزایش میزان مصرف چسب، جذب آب 2 و 24 ساعتی را کاهش داده است. که این

در ترکیب چوبی استفاده شده است، حداکثر مقاومت خمشی حاصل شده است. به دلیل اینکه ذرات خرده چوب صنعتی دارای جرم ویژه بالاتری نسبت به ساقه سویا می باشند و افزوده شدن ساقه سویا باعث می گردد ضریب فشردگی ذرات در کیک خرده چوب بویژه در سطح آن افزایش یابد، لذا با افزایش ذرات ساقه سویا مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته بهبود می یابد. در این رابطه دوست حسینی و خادمی اسلام (1372) امکان ساخت تخته خرده چوب از سرشاخه های درخت بادام و صنوبر را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که ماده چوبی مورد استفاده بر ویژگیهای تخته های ساخته شده تأثیر معنی داری داشته است بطوری که مقاومت خمشی تخته ها با افزایش مقدار مصرف سرشاخه درختان بادام گه یک گونه سنگین تر از صنوبر می باشد، کاهش یافت. کارگرفرد و همکاران (1385) نیز در تحقیقات شان دریافتند که افزایش نسبت ساقه پنبه به چوب اکالپیتوس در ترکیب چوبی مورد استفاده باعث بهبود مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته خرده چوب می گردد.

همچنین افزایش مصرف چسب، باعث بهبود چسبندگی داخلی تخته ها گردیده است. با افزایش مقدار ذرات چسب بر روی خرده چوبها، اتصالات کارآمدتری بین آنها ایجاد می گردد لذا چسبندگی داخلی بالاتری را در تخته های ساخته شده بوجود می آورد. از طرف دیگر نتایج نشان داد که در میزان مصرف چسب 10 درصد با افزایش زمان پرس، چسبندگی داخلی تخته ها

در مجموع با توجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیری خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده تحت شرایط مختلف می‌توان نتیجه گرفت که ساقه سویا یک ماده لیگنو سلولزی مناسب برای ساخت تخته خرده چوب بوده و بطور خالص و بصورت ترکیب با خرده چوب صنعتی می‌تواند برای تولید تخته خرده چوب با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی استاندارد مورد استفاده قرار گیرد.

کاهش بطور عمده مربوط به افزایش چسبندگی داخلی تخته‌ها در اثر افزایش مقاومت اتصال بین خرده چوب‌ها به دلیل وجود ذرات بیشتر چسب بر روی ذرات خرده چوب می‌باشد. بدیهی است با افزایش چسبندگی داخلی تخته‌ها، جذب آب تخته‌ها نیز بهبود یافته و کاهش می‌یابد. همچنین تاثیر متقابل زمان پرس و ترکیب چوبی بر جذب آب 2 ساعت تخته‌ها معنی‌دار بوده است. و حداکثر جذب آب تخته‌ها در زمان پرس 6 دقیقه و ترکیب چوبی C (50 درصد ساقه سویا و 50 درصد خرده چوب صنعتی) بدست آمده است. در حالی که حداقل این ویژگی در شرایط استفاده از زمان پرس 4 دقیقه و ترکیب چوبی D (25 درصد ساقه سویا و 75 درصد خرده چوب صنعتی) حاصل شده است. بدیهی است که با افزایش خرده چوب صنعتی که دارای جرم مخصوص بالاتری نسبت به ساقه سویا دارد در ترکیب چوبی مورد استفاده باعث می‌شود که ضریب فشردگی تخته‌ها کاهش و به دنبال آن میل به برگشت‌پذیری و خلل و فرج بین خرده چوب‌ها کاهش می‌یابد. که همین موضوع موجب کاهش جذب آب تخته‌ها می‌گردد. در تحقیقات انجام شده توسط فتحی و همکاران (1389) در استفاده از کلش برنج در ساخت تخته خرده چوب نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. از طرف دیگر افزایش زمان پرس از 4 به 6 دقیقه باعث افزایش جذب آب 24 ساعتی تخته‌ها شده است که می‌تواند به دلیل تاثیر تخریبی حرارت بر اتصالات چسب در زمان طولانی‌تر پرس باشد.

تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، 2-21 ص:
104-95.

منابع

7- لثیاری، ا.، حسین زاده، ع.، نوربخش، ا.، کارگرفرد، ا. و گلبابایی، ف.، 1375، بررسی ویژگیهای تخته خرده چوب از ضایعات نخل، مجله تحقیقات چوب و کاغذ ایران، شماره 1.

8- Ergun Guntekin, Birol Uner, H. ; Sabin, T. and Karakus, B. 2008. Pepper stalk as raw material for particleboard manufacturing. Journal of Applied Science 8 (12): 2333- 2336.

9- Khedar, J.; Nankongnab, N.; Hiranlabh, J.; Teekasp, S..2004. New low-cost insulation particleboards from mixture of durian peel and coconut coir. Building and Enviroment J. Volume 39. Issue 2. January 2004. Pages 59-65.

10-DIN standard (no. 68763). 1990. Flat pressed particleboard for use in building construction.

11- Gertjeansen, R. O.. 1977. Properties of particleboard from sunflower stalks and aspen planer shavings. Tech. Buil. 290. Univ. of Minnesota Agric. Expt. Sta. 5pp.

11-Nemli, G.; kirel, H.; serdar, B.; Ay, N.. 2003. Suitability of kiwi (Actinidia sinensis Planch.) Pruning for particleboard manufacturing. Industrial crops and products J. Volume 17. Isseue 1. January 2003. Pages 39-46.

12-Ntalos, G.A.; Grigoriou, A.H.. 2002. Characterization and utilization of vine Pruning as a wood substitute for particleboard production. Industrial crops and products J. volume-16 Issue 1. July 2002. Pages 59-68.

13-Troger, F; pinke, G.. 1988. Manufacture of boards glued with polymeric diphenylmethane -4, 4-diisocyanate containing various proportions of straw. Holz als Roh-und werkstoff 46(10): 389-395.

1- آقا گل پور، و رنگاور، ح. 1388، بررسی امکان استفاده از ساقه کلزا در ساخت تخته خرده چوب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده عمران، دانشگاه شهید رجائی.

2- آمار نامه کشاورزی سال زارعی 83-1382، 1384، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، نشریه شماره (84/05): 33-31.

3- دوست حسینی، ک و خادمی اسلام، ح.، 1372، بررسی استفاده صنعتی از منابع لیگنوسلولزی ایران، 1- استفاده از سرشاخه درختان میوه در صنایع تخته خرده چوب، مجله منابع طبیعی ایران، شماره (46): 63-77.

4- فتحی، ل.، فائزی پور، م. و بهمنی، م. 1389، بررسی اثر دو نوع چسب UF و MUF بر روی خواص کاربردی تخته خرده چوب ساخته شده از مخلوط کلش برنج و خرده چوب صنوبر، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، 2-25 ص: 321-331.

5- کارگرفرد، ا.، حسین زاده، ع.، نوربخش، ا.، دوست حسینی، ک. و فریبرز نیکنام. 1385، استفاده از ضایعات چوبی حاصل از هرس درختان سیب در تولید تخته خرده چوب. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره 73، ص 27-32.

6- کارگرفرد، ا.، نوربخش، ا. و گلبابایی، ف. 1385، بررسی امکان کاربرد ساقه پنبه در ساخت تخته خرده چوب. فصلنامه علمی-پژوهشی