

ساخت تخته خرده کاه با استفاده از مخلوط رزین های اوره و ملامین فرمالدهید

محمد تسوجی^{۱*}، تقی طبرسا^۲ و علیرضا محمدی^۳

*-مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

پست الکترونیک: Tasooji@yahoo.com

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۸

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۹

چکیده

با استفاده از مخلوط رزین های اوره فرمالدهید و ملامین فرمالدهید، تخته خرده کاه هایی ساخته شد. نسبت های وزنی اوره فرمالدهید: ملامین فرمالدهید، ۱۰۰:۰، ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰، ۲۵:۷۵، ۰:۱۰۰، ۰:۷۵، ۲۵:۵۰، ۵۰:۲۵ و ۱۰۰:۰ انتخاب شدند و دانسیته تخته ها ۰/۷ گرم بر سانتی متر مکعب در نظر گرفته شد. مقاومت های فیزیکی و مکانیکی از جمله واکنش پذیری ضخامت (بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه - وری در آب)، چسبندگی داخلی، مدول الاستیسیته و مدول خمشی تخته های حاصل اندازه گیری و با استاندارد EN۳۱۲-۴ مقایسه شدند. بالاترین مقادیر چسبندگی داخلی، مدول خمشی و مدول الاستیسیته مربوط به تخته های ساخته شده با نسبت وزنی اوره فرمالدهید: ملامین فرمالدهید (۵۰:۵۰) بود. مقادیر مربوط به مدول الاستیسیته و مدول خمشی همه تیمارها به جز تیمار اوره فرمالدهید: ملامین فرمالدهید (۱۰۰:۰) در محدوده استاندارد EN۳۱۲-۴ بوده در حالی که مقادیر مربوط به چسبندگی داخلی تمام تیمارها، در محدوده این استاندارد نمی باشند. مقدار واکنش پذیری ضخامت، در تخته های با مقدار ملامین فرمالدهید بیشتر، بهبود داشت اما این مقدار در محدوده استاندارد EN۳۱۲-۴ قرار نمی گیرد. از آنجایی که لایه مومی نازکی سطح کاه گندم را پوشانده، ساختار آبریز این لایه باعث ایجاد ناسازگاری بین رزین های آبدوست فرمالدهیدی و ذرات کاه گندم می شود و این ناسازگاری منجر به کاهش مقاومت های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده کاه های حاصل خواهد شد. همچنین به دلیل نفوذپذیری پایین لایه مومی، پخش رزین آبدوست فرمالدهیدی، روی سطح ذرات کاه به خوبی صورت نگرفته که خود عاملی مهم در کاهش مقاومت های فیزیکی و مکانیکی تخته های حاصل از کاه گندم می باشد.

واژه های کلیدی: تخته خرده کاه، رزین ملامین فرمالدهید، رزین اوره فرمالدهید، لایه مومی

مقدمه

می باشند. در ایران سالانه مقادیر قابل توجهی پسماند در مزارع باقی می ماند؛ به طور مثال در سال ۱۳۸۱ میزان پسماند گندم در استان گلستان حدود ۷۷۸۰۰۰ تن گزارش شده که در بین سایر پسماندهای کشاورزی از قبیل جو و برنج و پنبه و توتون و آفتابگردان بیشترین

با افزایش رشد جمعیت و افزایش تقاضای محصول های مرکب چوبی در جهان، کشورهای پیشرفته و حتی کشورهای غنی از جنگل، به فکر استفاده از منابع لیگنوسلولزی غیر چوبی در تولید محصولات مرکب چوبی

صفحات پرس دشوار می‌باشد (بوکیون و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین گران قیمت بودن این نوع چسب‌ها نیز از مضرات دیگر آنها به شمار می‌رود.

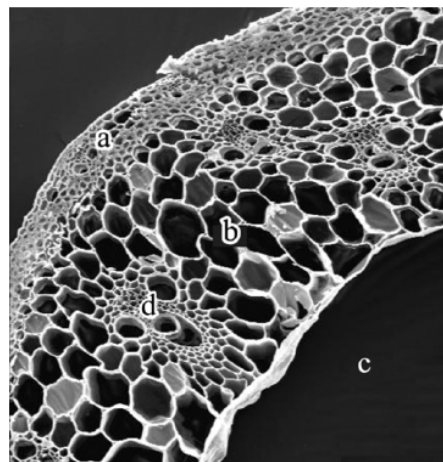
در مطالعه دیگر، جهت بهبود اتصال بین ذرات کاه گندم و چسب‌های محلول در آب (مانند اوره و ملامین‌فرمالدهید) از عامل جفت‌کننده سیلان از نوع آمینو سیلان استفاده شده که باعث بهبود ویژگی‌های تخته حاصل از کاه گندم می‌شود (هان و همکاران، ۱۹۹۸؛ هان و همکاران ۲۰۰۱).

در زمینه استفاده از رزین روغنی (بر پایه روغن برزک) به عنوان اتصال‌دهنده در ساخت تخته‌خرده‌کاه نیز مطالعه‌ای صورت گرفته است؛ نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با استفاده از این نوع رزین که با لایه مومی غیر قطبی موجود بر روی سطح ذرات کاه گندم سازگاری دارد، تخته‌هایی با خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مطلوب حاصل می‌شود که قابل رقابت با تخته‌خرده‌چوب می‌باشند (بوکیون و همکاران، ۲۰۰۴). استفاده از ذرات ریز کاه نسبت به ذرات درشت نیز می‌تواند عاملی موثر در بهبود چسبندگی بین ذرات کاه باشد (هان و همکاران، ۱۹۹۸؛ بوکیون و همکاران، ۲۰۰۴).

ژانگ و همکاران (۲۰۰۳)، تیمار آنزیمی کاه گندم جهت بهبود اتصال بین رزین و ذرات کاه را جهت تولید تخته‌خرده‌کاه مورد مطالعه قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که لایه مومی موجود در سطح کاه گندم یکی از اصلی‌ترین موانع موجود در کاهش اتصال بین رزین و ذرات کاه است و دلیل بهبود مقاومت‌های تخته‌های حاصل از کاه تیمار شده با آنزیم نیز کاهش لایه مومی موجود در سطح ذرات کاه بر اثر عمل آنزیم بود.

مقدار را داراست (طبرسا، ۱۳۸۱) و همچنین پسماند گندم در سال ۱۳۸۷، با مقدار ۵۴ درصد در کل کشور، بیشترین سهم از تولید پسماندهای قابل استحصال را دارا می‌باشد (مدهوشی و همکاران، ۱۳۸۷).

کاه گندم محصول جانبی اصلی حاصل از غلات بوده و از عناصر مختلفی چون: یاف، سلول‌های پارانشیمی، عناصر آوندی و سلول‌های اپیدرمی تشکیل شده است. در مقطع عرضی کاه، سلول‌های اپیدرمی بیرونی‌ترین لایه سلولی را تشکیل می‌دهند که با لایه نازکی از موم پوشیده شده‌اند (شکل ۱) (یو و همکاران، ۲۰۰۷).



شکل ۱ - مقطع عرضی کاه گندم (a) اپیدرم (b) پارانشیم (c) لومن و (d) دستجات آوندی

در مطالعات قبلی (گریگوریو و همکاران، ۲۰۰۱؛ یانگ کویست و همکاران، ۱۹۹۴) برای ساخت تخته‌خرده‌کاه از چسب‌های ایزوسیانات استفاده شده و تخته‌هایی با ویژگی‌های مناسب تولید شده است. البته استفاده از چنین چسب‌هایی که مانند رزین‌های فرمالدهیدی از منابع پتروشیمی بدست می‌آیند برای سلامتی مضر بوده و ساخت پانل از آنها به دلیل چسبندگی بین پانل و

هدف از این تحقیق، بررسی استفاده از پسماند کاه گندم جهت تولید تخته‌خرده‌کاه با استفاده از مخلوط رزین‌های اوره و ملامین‌فرمالدهید می‌باشد. استفاده از این نوع پسماند به عنوان ماده اولیه در صنعت تخته‌خرده-چوب، می‌تواند راه حلی برای مشکل کمبود ماده اولیه در این صنعت بوده و همچنین از این طریق استفاده کاربردی تری برای کاه گندم که امروزه به صورت خوراک دام مصرف می‌شود به وجود آید.

در این تحقیق با استفاده از پسماند کاه گندم و مخلوط رزین‌های ملامین‌فرمالدهید و اوره‌فرمالدهید با نسبت‌های وزنی ۰:۱۰۰، ۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵، ۱۰۰:۰، تخته‌هایی تولید و ویژگی‌های مقاومتی آنها مورد بررسی قرار گرفته و با استاندارد EN۳۱۲-۴ (استاندارد مربوط به تخته‌خرده تحت بار، مورد استفاده در داخل ساختمان) مقایسه می‌شود.

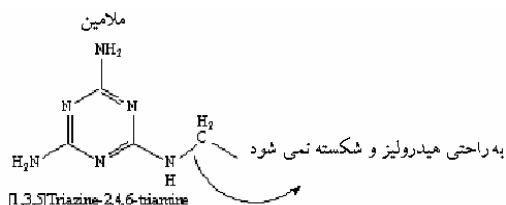
مواد و روشها

مواد اولیه

کاه گندم - در این مطالعه کاه گندم از مزارع اطراف گرگان به صورت خرد شده تهیه و طبق مطالعات قبلی انجام گرفته در این زمینه (هان و همکاران، ۱۹۹۸ و بویون و همکاران ۲۰۰۴) به ابعاد طولی در حدود ۲ تا ۵ میلیمتر الک شد. کاهها جهت رسیدن به رطوبت ۲٪ در اتوو در دمای 103 ± 2 درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ الی ۱۰ ساعت قرار گرفتند.

چسب - در این تحقیق از دو نوع رزین اوره‌فرمالدهید و ملامین‌فرمالدهید که از کارخانه چسب ساز ساری تهیه گردید، استفاده شد (جدول ۱).

ملامین با نام شیمیایی ۱ و ۳ و ۵ تری آزین ۲ و ۴ و ۶ تری آمین دارای ساختار شیمیایی است که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ - ساختار شیمیایی ملامین و قابلیت اتصال آن

همان طور که در شکل مشخص است پیوندی که با گروه آمین بر قرار می‌شود (پیوند C-N) پیوند محکمی است و به راحتی هیدرولیز و شکسته نمی‌شود و از طرفی هر چه تعداد گروه‌های آمین در چسب بیشتر باشد پیوندهای بر قرار شده بیشتر و محکمتر خواهند بود به طوری که در چسب اوره دو گروه آمین و در چسب ملامین ۳ گروه آمین وجود دارد (زانتی و پیزی، ۲۰۰۴).

در زمینه استفاده از رزین‌های اوره و ملامین‌فرمالدهید، نو و کیم (۲۰۰۷)، ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده چوب ساخته شده از رزین اوره - ملامین‌فرمالدهید را مورد بررسی قرار داده و با تخته‌خرده-چوب ساخته شده از اوره‌فرمالدهید مقایسه کرده‌اند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که تخته‌های حاصل از رزین اوره - ملامین‌فرمالدهید خصوصیات فیزیکی بهتری را دارا هستند. همچنین تومورا و همکاران (۲۰۰۰) اثر مقدار ملامین موجود در رزین ملامین - اوره‌فرمالدهید را بر ساختار رزین گیرا شده بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که با افزایش نسبت ملامین به دلیل افزایش پیوند عرضی در ساختار نهایی رزین گیرا شده، قدرت اتصال بهبود می‌یابد.

جدول ۱- مشخصات رزین‌های اوره و ملامین‌فرمالدهید

مشخصات چسب	شکل ظاهری	pH	مواد غیر فرار (%)	ویسکوزیته در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد (ثانیه)	زمان ژله‌ای شدن با ۰.۵٪ وزنی هاردنر (ثانیه)	دانسیتته در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد (گرم بر لیتر)
اوره‌فرمالدهید	شیری	۷/۵	۶۷	۷۲	۴۸	۱/۲۸۲
ملامین‌فرمالدهید	شفاف	۹/۱	۵۵	۱۲	۵۰	۱/۲۱۱

هاردنر - جهت گیرایی رزین، از سخت کننده کلرید آمونیوم موجود در آزمایشگاه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان استفاده شد. کلرید آمونیوم با آب به نسبت ۲۰ : ۸۰ ترکیب شد و به میزان ۲ درصد وزن خشک رزین مورد استفاده قرار گرفت.

ساخت تخته‌های آزمونی

پس از تعیین مقدار وزن مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت تخته‌خرده‌کاه، ذرات کاه داخل دستگاه چسب زن قرار گرفته و رزین با استفاده از پیستوله بر روی آنها اسپری شد. سپس ذرات کاه چسب خورده، جمع آوری و

در قالب ساخته شده ریخته و پیش پرس شدند و در نهایت کیک حاصل داخل پرس قرار داده شد. دمای صفحات پرس ۱۸۰ درجه و مدت زمان پرس در طی سه مرحله به مدت زمان کلی ۱۰ دقیقه تنظیم شد. مرحله اول: (از دقیقه ۱ تا ۶، فشار پرس ۳۰ بار)، مرحله دوم: (از دقیقه ۶ تا ۸، فشار پرس ۱۵ بار) مرحله سوم: (از دقیقه ۸ تا ۱۰، فشار پرس ۱۰ بار).

تخته‌های ساخته شده در ابعاد ۳۴۰×۲۱۰×۱۰ میلی‌متر بودند و دانسیته آنها $\frac{gr}{cm^3}$ ۰/۷ در نظر گرفته شد. جدول طرح آزمایش این تحقیق در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- طرح آزمایش

تکرار	MF	UF	کد
۵	۰	۱۰۰	A
۵	۲۵	۷۵	B
۵	۵۰	۵۰	C
۵	۲۵	۷۵	D
۵	۱۰۰	۰	E

آزمون‌های مکانیکی

نمونه‌های آزمون خمشی طبق استاندارد فوق ۲۵۰×۵۰×۱۰ میلی‌متر می‌باشد. جهت تعیین چسبندگی داخلی طبق استاندارد EN-319، ابعاد نمونه‌ها ۵۰×۵۰×۱۰ میلی‌متر در نظر گرفته شد. در مورد خصوصیات فیزیکی، اندازه‌گیری واکشیدگی ضخامت (بعد از ۲ و ۲۴ ساعت) نیز طبق

خصوصیات مکانیکی با استفاده از دستگاه شنک^۱ (40 kn) اندازه‌گیری شدند. مدول الاستیسیته خمشی و مقاومت خمشی طبق استاندارد EN-310 محاسبه شدند و ابعاد

1 Schenk(40Kn)

میانگین های بدست آمده مقایسه شدند و گروه بندی آنها از طریق آزمون دانکن در سطح معنی داری ۹۵٪ انجام شد.

استاندارد EN-317 انجام شد که ابعاد نمونه های این آزمون ۱۰×۵۰×۵۰ میلی متر می باشد.

نتایج

در جدول ۳ مقادیر میانگین مقاومت های فیزیکی و مکانیکی تخته های حاصل از این تحقیق در مقایسه با استاندارد EN ۳۱۲-۴ قابل مشاهده است.

عکس برداری

جهت مطالعه ساختار تخته های ساخته شده، عکس های از لبه تخته خرده کاه های حاصل با استفاده از میکروسکوپ Olympus s7x16 گرفته شد. در این تحقیق اطلاعات حاصل از نتایج آزمایشات با استفاده از طرح کاملاً تصادفی به کمک نرم افزار SPSS بررسی شد و

جدول ۳ - میانگین مقادیر مربوط به خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته های ساخته شده

سطوح چسب (اوره : ملامین)	مدول خمشی (MPa)	مدول الاستیسیته (MPa)	چسبندگی داخلی (MPa)	واکشیدگی ضخامت (بعد از ۲ ساعت) (%)	واکشیدگی ضخامت (بعد از ۲۴ ساعت) (%)
A = ۰:۱۰۰	۱۵/۲۸۵	۳۴۴۲/۹۶۰	۰/۰۹۶۲۴	۳۸	۴۹/۲۲
B = ۲۵:۷۵	۱۷/۴۹۰	۳۴۵۳/۰۱۰	۰/۰۹۶۴	۳۷/۲۲	۴۷/۲۶
C = ۵۰:۵۰	۲۰/۲۱۶	۳۷۹۹/۳۸۹	۰/۱۱۳۶۷	۳۴/۲۹	۴۲/۸۹
D = ۷۵:۲۵	۱۸/۹۶۵	۳۷۶۰/۰۲۴	۰/۱۰۶۹۲	۳۱/۸۰	۳۹/۶۵
E = ۱۰۰:۰	۱۷/۲۸۳	۳۴۳۶/۷۸۹	۰/۰۹۷۷۶	۳۰/۴۴	۴۰/۱۴
EN ۳۱۲-۴	≥ ۱۷	≥ ۲۳۰۰	≥ ۰/۴	-	≤ ۱۶٪

معناداری دیده نشد. تیمار A (نمونه شاهد) هم با کمترین مقدار نسبت به سایر تیمارها در سطح ۹۵٪ معنی دار شد.

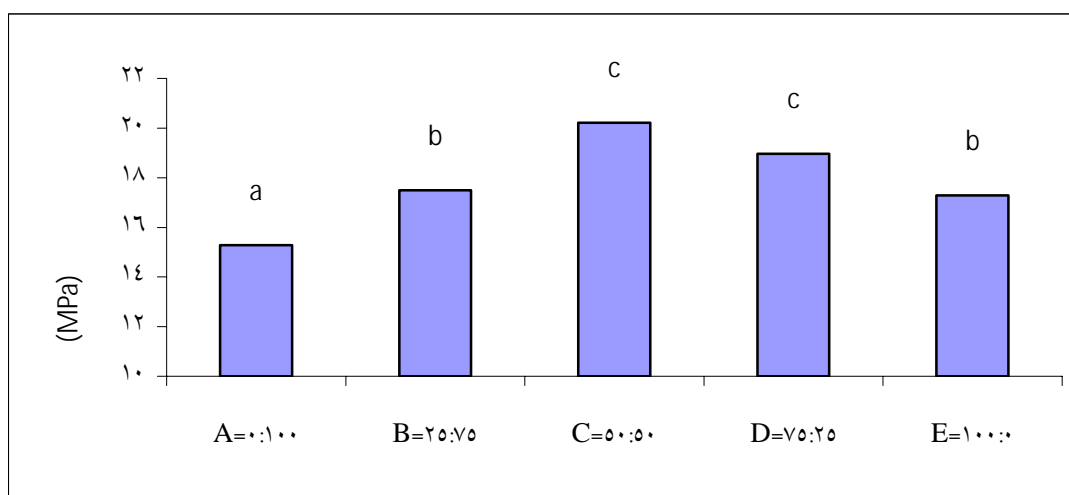
مدول الاستیسیته خمشی

از خواص مهم مواد مرکب قابلیت خم پذیری و ارتجاعی بودن و از طرفی سختی آنها می باشد. از آنجایی که مدول الاستیسیته خمشی رابطه تنش به کرنش در محدوده الاستیک می باشد هر چه مدول الاستیسیته خمشی بیشتر باشد سختی نمونه بیشتر خواهد بود. در شکل ۴ اثر مخلوط رزین های اوره و ملامین فرمالدهید بر مدول الاستیسیته خمشی تخته خرده کاه های حاصل دیده می شود.

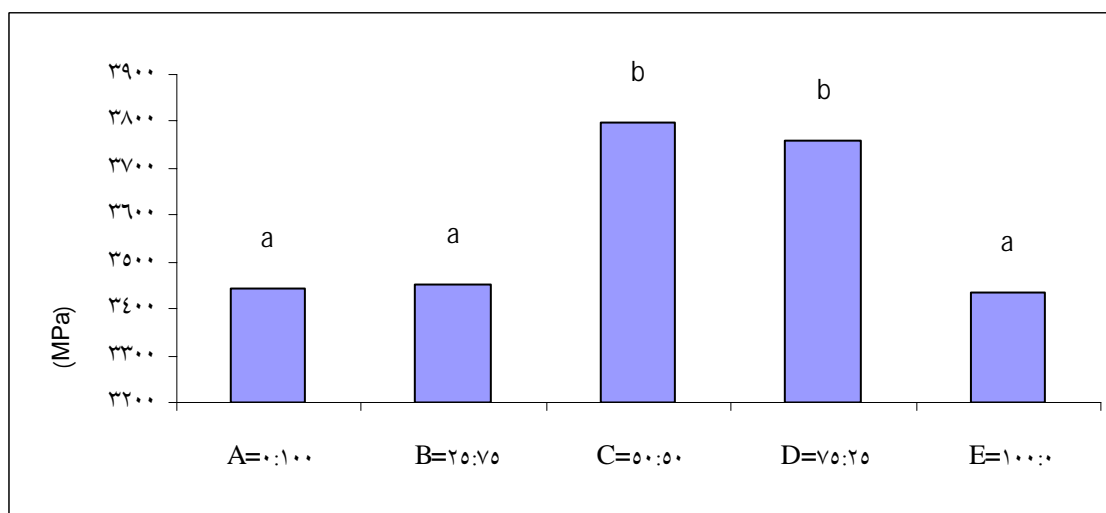
مقاومت خمشی

یکی از فاکتورهای مهم در ارزیابی خواص مکانیکی مواد مرکب چوبی مقاومت خمشی می باشد که نشان دهنده تحمل ماده مرکب به نیروی خمشی است و ارتباط زیادی به فشردگی و کیفیت اتصال لایه سطحی دارد. در شکل ۳ اثر مخلوط رزین های اوره و ملامین فرمالدهید بر مقاومت خمشی تخته خرده کاه های حاصل نشان داده شده است.

طبق نتایج آماری تیمارهای C و D بالاترین مقاومت خمشی را دارا بوده و در سطح ۹۵٪ با سایر تیمارها اختلاف معناداری داشتند ولی در بین B و E تفاوت



شکل ۳ - اثر مخلوط رزین اوره و ملامین فرمالدهید بر مقاومت خمشی تخته‌خردکاه



شکل ۴ - اثر مخلوط رزین اوره و ملامین فرمالدهید بر مدول الاستیسیته خمشی تخته‌خردکاه

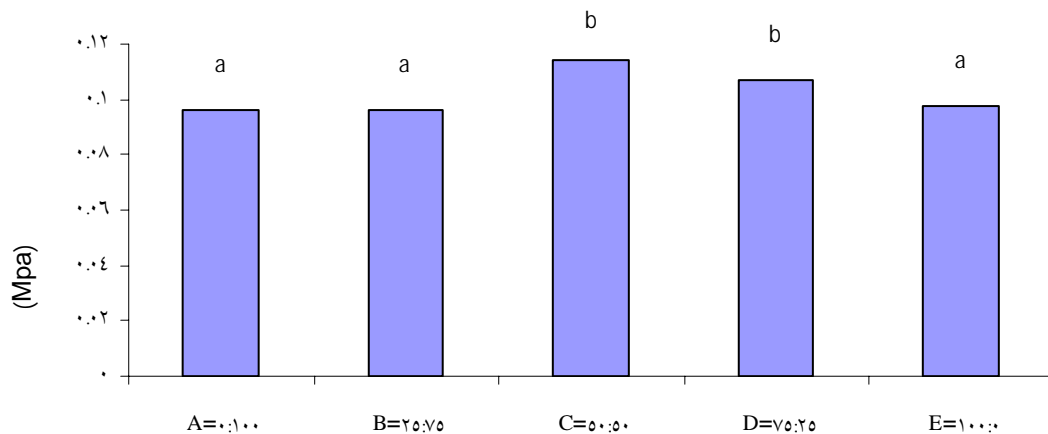
چسب در لایه میانی تخته است. این مقادیر برای انواع تیمارها در شکل ۵ آمده است.

طبق نتایج آماری تیمارهای C و D بالاترین مقدار چسبندگی داخلی را دارا بوده و در سطح ۹۵٪ با سایر تیمارها اختلاف معناداری داشتند. با مقایسه بین سایر تیمارها نیز اختلاف معنای‌اری دیده نشد.

طبق نتایج آماری تیمارهای C و D بالاترین مدول الاستیسیته خمشی را دارا بوده و در سطح ۹۵٪ با سایر تیمارها اختلاف معناداری داشتند ولی در بین A و B و E تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

چسبندگی داخلی

در ارزیابی خواص مکانیکی فرآورده مرکب، بررسی چسبندگی داخلی مربوط به قدرت اتصال ذرات کاه و

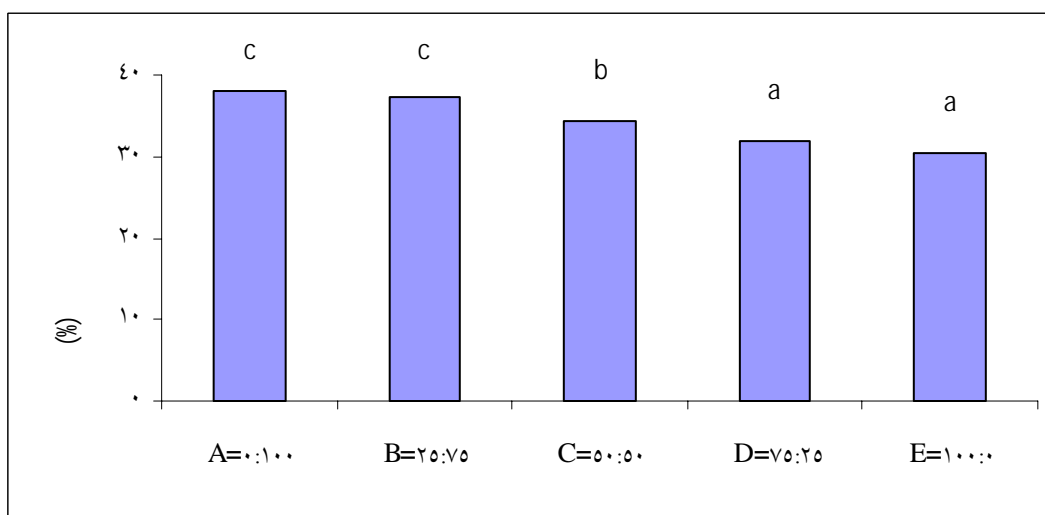


شکل ۵ - اثر مخلوط رزین اوره و ملامین فرمالدهید بر چسبندگی داخلی تخته خورده کاه

واکشیدگی ضخامت

شده می باشد که همواره با جذب آب تغییر می کنند. مقادیر مربوط به واکشیدگی ضخامت نمونه ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت به ترتیب در شکل های ۶ و ۷ آمده است.

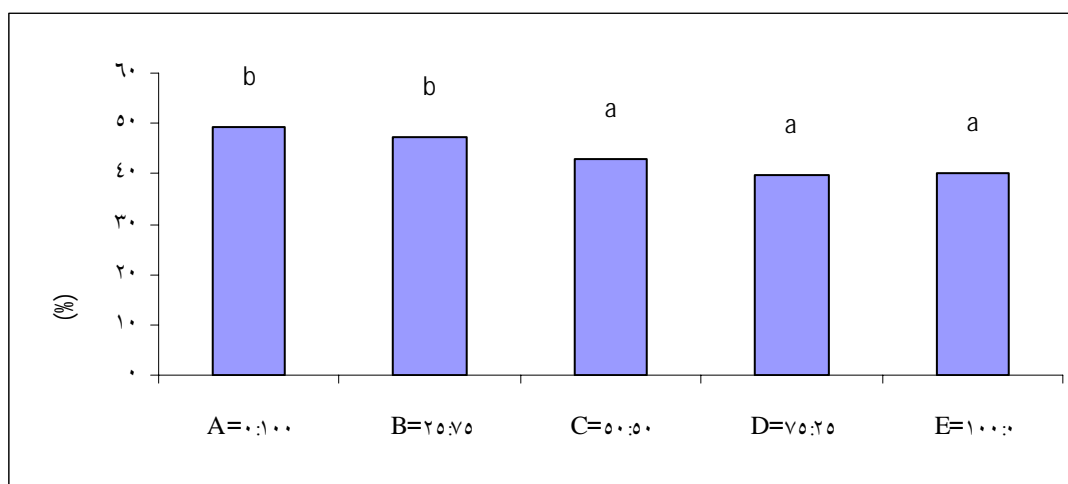
واکشیدگی ضخامت از خواص فیزیکی تخته است که با جذب آب رابطه مستقیم دارد این خاصیت دراصل مربوط به اتصال های موجود در تخته و پیوندهای تشکیل



شکل ۶ - اثر مخلوط رزین اوره و ملامین فرمالدهید بر واکشیدگی ضخامت (پس از ۲ ساعت غوطه وری) تخته خورده کاه

قرار داشت و تیمارهای D و E نیز تفاوت معنی داری نداشته و نسبت به سایر تیمارها پایین ترین مقدار واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ ساعت را داشتند.

طبق نتایج آماری تیمارهای A و B بیشترین مقدار واکشیدگی ضخامت را دارا بوده و در سطح ۹۵٪ بین سایر تیمارها معنی دار شد. تیمار B در موقعیت بعدی



شکل ۷- اثر مخلوط رزین اوره و ملامین فرمالدهید بر واكشیدگی ضخامت (پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری) تخته خرده‌کاه

دلیل پیوندهای محکمتر رزین ملامین فرمالدهید و مقاومت به رطوبت این نوع رزین نسبت به رزین اوره فرمالدهید باشد (زانتی و همکاران (۲۰۰۴)، نو و کیم (۲۰۰۷) و تومورا و همکاران (۲۰۰۰)). اما مقادیر واكشیدگی ضخامت تخته‌های حاصل از این تحقیق در محدوده مطرح شده در استاندارد EN ۳۱۲-۴ قرار نمی‌گیرند.

از جمله دلایل بالا بودن واكشیدگی ضخامت تخته‌های حاصل از این تحقیق می‌توان به عدم سازگاری بین لایه مومی موجود در سطح ذرات کاه و چسب اشاره کرد. محلول بودن چسب در آب و از طرفی عدم سازگاری آن با لایه مومی باعث می‌شود که ساختار تخته در اثر قرار گرفتن در آب باز شده و خلل و فرج آن افزایش یابد و افزایش خلل فرج نیز باعث می‌شود مناطق بیشتری از تخته در معرض آب قرار گرفته و واكشیدگی ضخامت مرتباً افزایش پیدا کند. در شکل‌های ۸ و ۹ مقطعی از لبه تخته-خرده‌کاه قبل و بعد از غوطه‌وری در آب مشاهده می‌شود.

طبق نتایج آماری تیمارهای A و B بیشترین مقدار واكشیدگی ضخامت را بعد از ۲۴ ساعت داشته و در سطح ۹۵٪ نسبت به سایر تیمارها معنی دار بودند در حالی که بینشان اختلاف معنی داری دیده نشد. سطوح C و D و E نیز کمترین مقدار واكشیدگی ضخامت را بعد از ۲۴ ساعت داشته و بینشان اختلاف معنی داری دیده نشد.

بحث

به دلیل وجود لایه مومی در خارجی ترین سطح ذرات کاه و غیر قطبی و آبگریز بودن این لایه و در عین حال آبدوست بودن رزین‌های اوره و ملامین فرمالدهید، بین چسب و ذرات کاه ناسازگاری ایجاد می‌شود (بوکیون و همکاران، ۲۰۰۴ و ژانگ و همکاران، ۲۰۰۳)؛ این موضوع، عامل اصلی کاهش مقاومت‌های فیزیکی و مکانیکی چون واكشیدگی ضخامت و چسبندگی داخلی در تخته خرده‌کاه-های ساخته شده با رزین‌های فرمالدهیدی است.

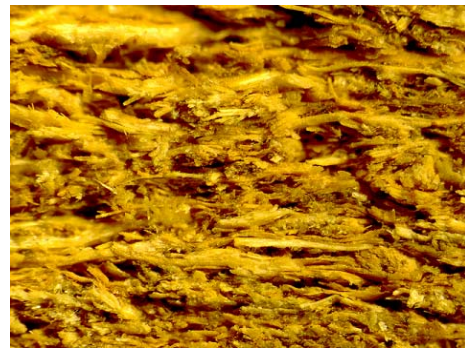
بهبود جزئی برخی ویژگی‌های تخته‌ها به ویژه واكشیدگی ضخامت با افزایش مقدار ملامین، می‌تواند به

مدول الاستیسیته خمشی می‌تواند تا حدودی در محدوده استاندارد فوق قرار گیرد اما از نظر چسبندگی داخلی و واکشیدگی ضخامت بسیار دورتر از محدوده این استاندارد می‌باشد. از آنجایی که حجم کاه در برابر وزن آن مقدار بیشتری را داراست، این موضوع باعث کاهش دانسیته یک کاه و افزایش ضریب فشردگی آن می‌شود که باعث بهبود مقاومت‌های خمشی و مدول الاستیسیته خمشی خواهد شد. اما در مورد چسبندگی داخلی و واکشیدگی ضخامت از آنجایی که این دو عامل به اتصال بین رزین و ذرات کاه ارتباط بیشتری دارند، به دلیل عدم سازگاری بین رزین‌های فرمالدهیدی و ذرات غیر قطبی کاه گندم اتصال ضعیفی بین آنها ایجاد شده که منجر به کاهش چسبندگی داخلی و واکشیدگی ضخامت تخته‌های حاصل خواهد شد.

در نهایت استفاده از مخلوط رزین‌های اوره و ملامین فرمالدهید با نسبت ۵۰:۵۰ جهت ساخت تخته‌هایی که مدول الاستیسیته و مقاومت خمشی آنها حائز اهمیت است و واکشیدگی ضخامت و چسبندگی داخلی آنها از اهمیت کمتری برخوردار است پیشنهاد می‌شود اما جهت تولید تخته‌هایی با چسبندگی داخلی و واکشیدگی ضخامت مطلوب، استفاده از رزین‌های بر پایه روغن به دلیل سازگاری بهتر با ذرات کاه و یا به کار بر بردن سایر روش‌هایی که بتوان از طریق آنها بین ذرات کاه و رزین اتصال بهتری ایجاد کرد، ضروری به نظر می‌رسد.

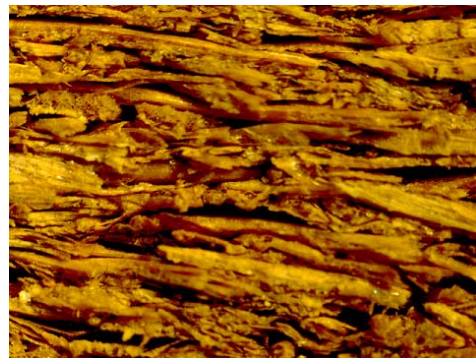
منابع مورد استفاده

- طبرسا، ت.، ۱۳۸۱. پتانسیل‌های جدید صنایع سلولزی استان گلستان با استفاده از ضایعات کشاورزی. گزارش طرح تحقیقاتی سازمان صنایع و معادن استان گلستان.



شکل ۸ - مقطعی از لبه تخته خرده کاه گندم ساخته شده از

اوره خالص قبل از غوطه وری



شکل ۹ - مقطعی از لبه تخته خرده کاه گندم ساخته شده از

اوره خالص بعد از غوطه وری

کاهش مقاومت‌هایی چون مدول الاستیسیته و مقاومت خمشی در تیمار E (۱۰۰ درصد ملامین فرمالدهید) می‌تواند به دلیل شکننده بودن این نوع رزین باشد. در برخی مطالعات (نو و کیم، ۲۰۰۷) و تومورا و همکاران (۲۰۰۰)) نیز بیان شده که اضافه کردن ملامین فرمالدهید تنها در بهبود خصوصیات فیزیکی و کاهش انتشار فرمالدهید تخته‌خرده‌چوب نقش داشته و اشاره‌ای به افزایش ویژگی‌های مکانیکی آن نشده است.

با مقایسه مقادیر حاصل از این تحقیق با استاندارد EN ۳۱۲۴ می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در کل، تخته‌خرده‌کاه ساخته شده با مخلوط رزین‌های اوره و ملامین فرمالدهید از نظر مقاومت‌های خمشی و

- Particleboard Binders. *Journal of Applied Polymer Science*. 106: 4148–4156.
- Tohmura S., Inoue A. and Sahari, S.H., 2001. Influence of the melamine content in melamine-urea-formaldehyde resins on formaldehyde emission and cured resin structure. *Journal of Wood Sci.* 47: 451-457.
- Youngquist, J.A., English, B.E., Scharmer, R.C., Chow, P. and Shook, S.R., 1994. Literature Review on use of nonwood plant fibers for building materials and panels. pp 146.
- Yu, H., Liu, R., Shen, D., Wu, Z. and Huang, Y., 2007. Arrangement of cellulose microfibrils in the wheat straw cell wall. *Carbohydrate Polymers*. 7(35).
- Zanneti, M. and Pizzi, A., 2004. Dependence on the adhesive formulation of the upgrading of MUF particleboard adhesives and decrease of melamine content by buffer and additives. *Holz Roh Werkst*, 62: 445–451.
- Zhang, Y., Lu, X., Pizzi, A. and Delmotte, L., 2003. Wheat straw particleboard bonding improvements by enzyme pretreatment. *Holz als Roh- und Werkstoff*. 61: 49-54.
- مدهوشی، م.، هاشمی‌خبره، م. و کامکار، ب.، ۱۳۸۷. بررسی کمی‌میزان پسماندهای زراعی استان گلستان در مقایسه با استان‌های مجاور جهت مصرف در صنعت چوب-پلاستیک آن. اولین همایش ملی تامین مواد اولیه و توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور ۱۲ و ۱۳ آذر. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- Boquillon, N., Gerard, E. and Uwe, S., 2004. Properties of wheat straw particle boards bonded with different types of resin: *Journal Wood Science*, 50: 230-235.
- Grigoriou, A.H., 2000. Straw-wood composites bonded with various adhesive systems. *Wood Science and Technolog*, 34: 355-365.
- Han, G., Zhang, C., Zhang, D., Umemura, K. and Kawai, S., 1998. Upgrading Of urea formaldehyde-bonded reed and wheat straw particleboards using silane coupling agents. *J Wood Sci*, 44 : 282-286.
- Han, G., Umemura, K., Zhang M., Honda, T. and Kawai, S., 2001. Development of high-performance Uf-bonded reed and wheat straw medium-density fiberboard. *J Wood Scie*, 47: 350-355.
- No, B. and Young, K.M.G., 2007. Evaluation of Melamine-Modified Urea Formaldehyde Resins as

Manufacturing of wheat straw particleboards based on the mixture of MF and UF resins

Tasooji, M.^{1*}, Tabarsa, T.² and Mohamadi, A.³

1*- Corresponding author, M.Sc., Dept.of Wood and Paper Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran E-mail: Tasooji@yahoo.com

2-Associate Prof., Faculty of Forestry & Wood Technology of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

3- M.Sc., Dept.of Wood and Paper Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: July 2009

Accepted: May 2010

Abstract

In order to manufacture wheat straw particleboards, different mixtures of UF and MF resins were applied. The ratio of UF : MF was 0:100,75:25,50:50,25:75 and 100:0 based on resin weight . Boards densities were set as 0.7gr/cm³. Physical and mechanical properties such as thickness swelling(TS) after 2 and 24 hours, internal bonding(IB), modulus of elasticity(MOE), modulus of rupture(MOR) were measured and compared to EN 312-4 standard. The highest amounts of IB ,MOR and MOE were from the boards made of 50:50 (UF:MF). All of the boards MOE and MOR amounts of the treatments except for the treatment 100:0 (UF:MF) were in the range of EN 312-4 standard but the IB amounts did not comply. The TS amount was improved in the boards with more MF content but it was not in EN 312-4 range. Due to the thin waxy layer covers the outer most layer of wheat straw surface, the non polar structure of this layer brings low-compatibility between polar resins and wheat straw particles which will result in poor physical and mechanical properties for wheat straw particleboards. Also due to the low porosity of waxy layer, the penetration of polar formaldehyde resins into straw particles surface, not well occur and this is itself an important factor in low physical and mechanical resistance in wheat straw particleboards that in the case of wood.

Keywords: Wheat straw particleboard, urea formaldehyde resin, melamine formaldehyde resin, waxy layer.