اثر زمان انبارداری ساقهٔ پنبه و مخلوط آن با چوب صنوبر بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از آنها

ابوالفضل کارگرفرد[1]*

[1] دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۳، تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۱۰/۵)

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر زمان انبارداری ساقهٔ پنبه بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از آن بوده است. بنابراین با استفاده از ساقهٔ پنبه در ۵ حالت تازه، بعد از ۴ ماه و ۸ ماه انبارداری در دو حالت فضای باز و سرپوشیده و همچنین کاربرد ۲ نوع ترکیب چوبی شامل ۱۰۰ درصد ساقهٔ پنبه و ترکیب ۶۰ درصد ساقهٔ پنبه و ۴۰ درصد چوب صنوبر، اقدام به ساخت ۳۰ تخته خرده‌چوب آزمایشگاهی همسان گردید. سپس ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها اندازه‌گیری و نتایج حاصل با استفاده از طرح آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده با کاهش معنی‌داری روبرو گردید. با این حال افزوده شدن چوب صنوبر به ترکیب چوبی باعث شد که مقدار کاهش مقاومت خمشی و به ویژه مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده با ساقهٔ پنبه با انبارداری ۴ و ۸ ماه به حداقل برسد. نتایج نشان داد که انبارداری ساقهٔ پنبه موجب کاهش چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده گردیده است و استفاده از چوب صنوبر در ترکیب چوبی برای حفظ میزان چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده در سطح مطلوب موثر بود. همچنین با افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه، واکشیدگی ضخامت تخته‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت. نتیجه این بررسی بیانگر آن است که کلیه ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از ساقهٔ پنبه با افزایش زمان انبارداری آن کاهش می‌یابد. ولی فقط میزان چسبندگی داخلی تخته‌ها به زیر سطح استاندارد EN اروپا کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: تخته خرده‌چوب، ساقهٔ پنبه، چوب صنوبر، زمان انبارداری، مقاومت خمشی، چسبندگی داخلی، واکشیدگی ضخامت.

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶-۳۶۷۷۰۸۱۳ فاکس: ۰۲۶-۳۶۷۷۱۵۱۶ E-mail: a_kargarfard@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تنگناهای موجود بر سر تهیه چوب و مواد لیگنوسلولزی به منظور تأمین ماده اولیه مورد نیاز صنایع چوب و کاغذ، از یک سو و حفظ منابع محدود جنگلی تأمین کننده چوب از سوی دیگر هر روز اهمیت بیشتری می‌یابد. لذا در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی به منظور به کارگیری مواد لیگنوسلولزی نامرغوب جنگلی و ضایعات حاصل از برداشت محصولات کشاورزی در ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی انجام گرفته است. نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده دراین مورد باعث شده است که در حال حاضر چند واحد صنعتی با استفاده از پسماندهای لیگنوسلولزی کشاورزی مانند باگاس، تخته خرده‌چوب تولید می‌کنند. نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که ساقهٔ پنبه از پتانسیل مناسبی برای تولید تخته خرده‌چوب با ویژگی‌های مطلوب فیزیکی و مکانیکی برخوردار است (Kargarfard *et al.*, 2007) و علیرغم کاهش سطح زیر کشت این محصول در سال‌های اخیر طبق آمارهای منتشره از سوی وزارت جهاد کشاورزی (2006)، در حدود ۱۰۰۰۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی زیر کشت پنبه قرار دارد که سالانه مقادیر متنابهی پسماندهای لیگنوسلولزی حاصل از برداشت این محصول بر جای می‌ماند. بررسی‌های اقتصادی نشان داده است که استفاده از این پسماندهای لیگنوسلولزی که هر ساله پس از عملیات برداشت، سوزانده و یا شخم زده می‌شوند، به عنوان ماده اولیه برای تولید تخته خرده‌چوب در این مناطق از توجیه مناسبی برخوردار می‌باشد. با این حال با توجه به‌اینکه پسماندهای کشاورزی در زمان کوتاهی پس از برداشت باید جمع‌آوری و در مدت ۶ الی ۹ ماه مورد مصرف قرار گیرد، زمان و نحوه انبارداری آنها می‌تواند اثر به‌سزائی بر روی کمیت و کیفیت محصول نهائی داشته باشد. لذا هدف از اجرای این تحقیق، بررسی اثر استفاده از ساقهٔ پنبه انبارداری شده در مدت زمان‌های مختلف بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب و همچنین تاثیر استفاده از یک ماده چوبی مکمل مانند صنوبر بر محصول ساخته شده بوده است.

استفاده از پسماندهای لیگنوسلولزی کشاورزی در صنایع خمیر و کاغذ و فرآورده‌های مرکب چوب، زمینه فعالیت‌های تحقیقاتی مختلفی بوده است. استفاده از پوست فندق در ساخته تخته خرده‌چوب مطالعه و مشخص گردیده است که این پسماند یک ماده طبیعی قابل استفاده برای تولید تخته خرده‌چوب می‌باشد و ویژگی‌های تخته‌های ساخته شده با پوست فندق با دانسیته ۰/۷ گرم بر سانتیمتر مکعب در حد استاندارد EN-317 اروپا بوده است (Copur *et al.*, 2007). امکان استفاده از مغز کنف در لایه میانی تخته خرده‌چوب‌های حاوی خرده‌چوب‌های صنعتی مورد بررسی قرار گرفته است و مشخص شده است که کاربرد مغز کنف تا سطح ۷۵ درصد در لایه میانی تخته‌ها، تاثیر منفی ناچیزی بر ویژگی‌های خمشی و چسبندگی داخلی دارد ولی جذب آب و واکشیدگی ضخامت افزایش و مقاومت به نگهداری میخ و پیچ تخته‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافته است. با این حال نتایج این بررسی نشان داده است که جایگزینی مغز کنف در لایهٔ میانی تا ۵۰ درصد مناسب و قابل توصیه است (Grigoriou *et al.*, 2000). نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده بر روی امکان استفاده از ساقهٔ پنبه در تولید تخته خرده‌چوب نشان داده است که تخته‌های تولید شده از این مادهٔ چوبی با دانسیته بین ۰/۶ تا ۰/۷ در حد استاندارد اروپائی بوده است (Guler & Ozen, 2004). در تحقیقاتی که بر روی استفاده از بامبوی مالزیائی در ساخت تخته خرده‌چوب انجام شده است، اثر سن بامبو، مقدار مصرف چسب و دانسیته تخته بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که امکان ساخت تخته خرده‌چوب از بامبو و چسب اوره فرمآلدهید با ویژگی‌های مورد نیاز استاندارد بریتانیا وجود دارد (Ahmad *et al.*, 2002). کاربرد غوزه پنبه به عنوان یک پسماند کشاورزی در ساخت تخته خرده‌چوب با استفاده از چسب اوره و اوره-ملامین فرم آلدهید نیز بررسی شده و نتایج نشان داده است که به جز مقاومت به نگهداری میخ و پیچ، کلیه ویژگی‌های تخته‌های ساخته شده با چسب ملامین اوره فرم آلدهید استانداردهای مورد نیاز را برای مصارف داخلی کسب می‌نماید (Hakki Alma *et al.*, 2005). همچنین استفاده از پسماندهای الیاف کتان در ساخت تخته خرده‌چوب مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج نشان داده است که استفاده بیش از ۳۰ درصد این پسماندها در ساخت تخته‌های ساخته شده با خرده‌چوب صنعتی باعث کاهش ویژگی‌های تخته به زیر سطح استاندارد اروپا می‌گردد (Hague & Papadopoulos, 2003). نتایج مشابهی نیز در استفاده از ضایعات هرس درختان انگور برای ساخت تخته خرده‌چوب بدست آمده است که نشان می‌دهد اضافه نمودن ذرات چوب درخت انگور به مخلوط خرده‌چوب‌های مورد استفاده برای ساخت تخته، باعث افت خواص کیفی و کمی تخته‌ها می‌گردد، ولی با این حال حتی خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌هایی که لایه میانی آنها از ۱۰۰ درصد چوب انگور ساخته شده بود بیش از حداقل مورد نیاز در استاندارد اروپایی بوده است. آنها همچنین نشان دادند که در صورتی که چوب درختان انگور به مدت ۶ ماه انبارداری و سپس در ساخت تخته خرده‌چوب مورد استفاده قرار گیرد، تنها مقاومت به انبارداری میخ و پیچ تخته‌ها کاهش یافته و از حد استاندارد پائین‌تر می‌آید (Ntalos *et al.*, 2002). نتایج بررسی‌های انجام شده به منظور ساخت تخته خرده‌چوب از باگاس نشان داد که تخته‌های ساخته شده از باگاس که به مدت ۵ ماه نگهداری شده بودند دارای مقاومت‌های مکانیکی

Archive of SID

www.SID.ir

پائین‌تری نسبت به تخته‌های ساخته شده با باگاس تازه هستند. آنان تغییرات شیمیائی در اثر انبارداری را دلیل این کاهش مقاومت‌ها بیان داشتند (Widyorini *et al.*, 2005). نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده بر روی اثر ذخیره‌سازی باگاس بر روی ویژگی‌های تخته MDF ساخته شده از آنها نشان داده است که بالاترین میزان مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی مربوط به تخته‌های ساخته شده در شرایط بدون ذخیره‌سازی ماده اولیه (استفاده از باگاس تازه) و دمای بخارزنی ۱۷۵ درجهٔ سانتیگراد است (Zare, 2006). در حالی که نتایج حاصل از اندازه‌گیری خواص فیزیکی تخته‌های ساخته شده نشان داد که کمترین میزان جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری مربوط به تخته‌های ساخته شده با ترکیب شرایط روش ذخیره‌سازی تر، مدت زمان ذخیره‌سازی ۳ ماه و دمای بخارزنی ۱۸۵ درجهٔ سانتیگراد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ساقهٔ پنبه مورد استفاده در این بررسی از استان گلستان و از ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد تهیه گردید. همچنین از چوب صنوبر (*P.nigra*) برای ترکیب با ساقهٔ پنبه استفاده شد. در این تحقیق با توجه به هدف بررسی و سوابق تحقیقاتی، ساقه‌های پنبه پس از انتقال به آزمایشگاه به ۵ بخش مساوی تقسیم گردید که بخش اول به صورت تازه، ۲ بخش بعدی بعد از مدت ۴ و ۸ ماه انبارداری در فضای بسته و همچنین ۲ بخش آخر بعد از مدت ۴ و ۸ ماه انبارداری در یک فضای باز مورد استفاده قرار گرفتند. ساقه‌های پنبه و چوب صنوبر با استفاده از یک خردکن غلطکی از نوع Pallmann X 430 - 120PHT به قطعات کوچکتر تبدیل و سپس با استفاده از یک آسیاب حلقوی آزمایشگاهی از نوع Pallamnn PZ8 به خرده‌های چوب قابل استفاده در ساخت تخته خرده‌چوب تبدیل شدند، رطوبت خرده‌چوب‌ها به وسیله یک خشک‌کن آزمایشگاهی تا رسیدن به سطح ۱ درصد، کاهش داده شد و در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به نفوذ رطوبت، بسته‌بندی و برای ساخت تخته‌های آزمایشگاهی انبارداری شدند.

برای چسب‌زنی خرده‌چوب‌ها از یک دستگاه چسب‌زن آزمایشگاهی استفاده شد و بعد از مخلوط سازی خرده‌چوب‌ها با محلول، به منظور تشکیل کیک خرده‌چوب از یک قالب چوبی به ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی متر استفاده شد و خرده‌چوب‌های چسب‌زنی شده به صورت لایه‌های یکنواخت در داخل قالب پاشیده شدند. در این بررسی از ۵ نوع خرده‌های ساقهٔ پنبه با مدت زمان‌های انبارداری مختلف به عنوان عامل متغیر اول و همچنین از دو ترکیب چوبی شامل ۱۰۰ درصد ساقهٔ پنبه و ترکیب ۴۰ درصد خرده‌چوب صنوبر و ۶۰ درصد ساقهٔ پنبه (تخته‌های ساخته شده از این ترکیب در مرحله اول انجام طرح تحقیقاتی دارای بهترین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی بودند) به عنوان عامل متغیر دوم در ساخت تخته‌ها استفاده شده است. پس از تشکیل کیک خرده‌چوب، با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع BURKLE L100 اقدام به فشردن کیک خرده‌چوب و ساخت تخته‌های آزمایشگاهی گردید. در این تحقیق، با توجه به دو عامل متغیر زمان انبارداری ساقهٔ پنبه و ترکیب چوبی و در نظر گرفتن ۳ تکرار برای هر تیمار در مجموع ۳۰ تخته آزمایشگاهی با استفاده از دمای پرس ۱۷۵ درجهٔ سانتیگراد، زمان پرس ۴ دقیقه، جرم مخصوص ۰/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب، فشار پرس ۳۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع و با استفاده از مصرف ۱۰ درصد چسب اوره فرم‌آلدئید ساخته شده است. همچنین از کلرور آمونیوم به مقدار یک درصد (بر اساس وزن خشک چسب) به عنوان سخت کننده استفاده شد. بعد از پایان مرحلهٔ پرس، به منظور مشروط‌سازی و یکنواخت‌سازی رطوبت تخته‌ها و همچنین متعادل‌سازی تنش‌های داخلی، تخته‌های ساخته شده به مدت ۱۵ روز در شرایط آزمایشگاهی انبارداری گردیدند. تهیه نمونه‌های آزمونی برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها مطابق استاندارد EN اروپا انجام گردید. مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته بر اساس استاندارد EN310، مقاومت چسبندگی داخلی بر اساس استاندارد EN319 و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب بر اساس استاندارد EN317 تعیین گردید. بعد از انجام آزمایشات مکانیکی و فیزیکی بر روی 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 ۹۹ و ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی تخته‌های ساخته شده در جدول شماره ۱ آورده شده است. به‌طوری که در این جدول مشاهده می‌شود زمان و نوع انبارداری ساقهٔ پنبه بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده اثر معنی‌دار داشته است. به طوری که بالاترین مقدار مقاومت خمشی مربوط به تخته‌های ساخته شده با خرده‌های ساقهٔ پنبه تازه بوده است و کمترین آن در تخته‌های ساخته شده با ساقهٔ پنبه انبارداری شده در فضای باز به مدت ۴ و ۸ ماه بوده است.

با این حال به طوری که در شکل ۱ دیده می‌شود، اثر

Archive of SID

www.SID.ir

زمان و نوع انبارداری ساقهٔ پنبه بر مدول الاستیسیته مشهودتر بوده است و در گروه‌بندی آزمون دانکن، مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده با ساقهٔ پنبه تازه را با بالاترین مقدار (۲۱۰۸ مگاپاسکال) در گروه A و مدول الاستیسیته بقیه تخته‌ها در گروه B قرار گرفته است.

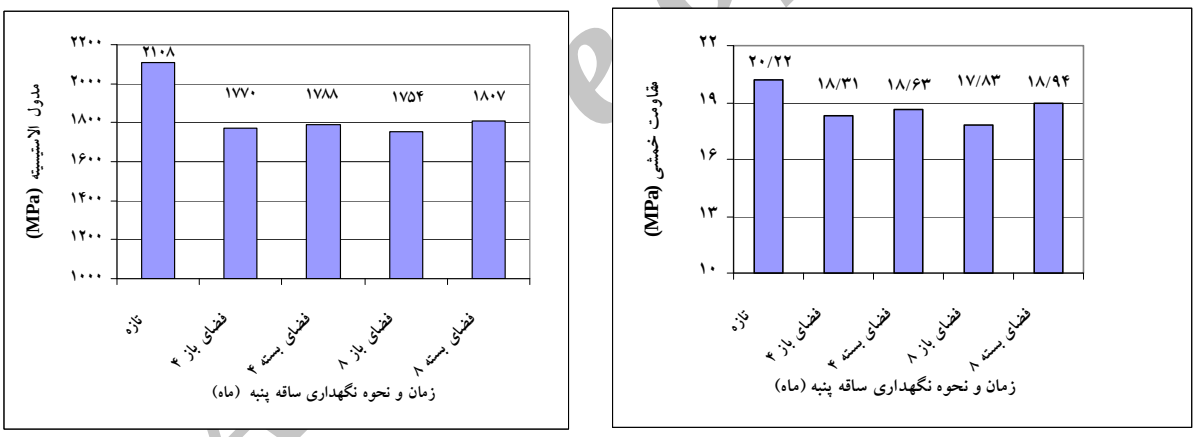
همچنین نوع ترکیب چوبی بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده اثر معنی‌دار داشته است و در تخته‌هایی که از خرده‌چوب صنوبر در لایه سطحی آنها استفاده شده است این ویژگی‌ها از مقدار بالاتری برخوردار بودند (شکل ۲).

اثر افزوده شدن خرده‌چوب صنوبر بر مدول الاستیسیته در شکل ۳ به خوبی مشهود است. به طوری که در این شکل مشاهده می‌شود در زمانی که از ساقهٔ پنبه تازه برای ساخت تخته‌ها استفاده گردیده است، افزوده شدن چوب صنوبر به ترکیب چوبی اثر معنی‌داری بر مدول الاستیسیته تخته‌ها نداشته است. ولی با افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه به ۴ و ۸ ماه، تخته‌های ساخته شده از ترکیب چوب صنوبر و ساقهٔ پنبه، از کاهش معنی‌داری برخوردار نبوده‌اند، در حالی که مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده از ساقهٔ پنبه خالص در سطح معنی‌داری کاهش یافته‌اند.

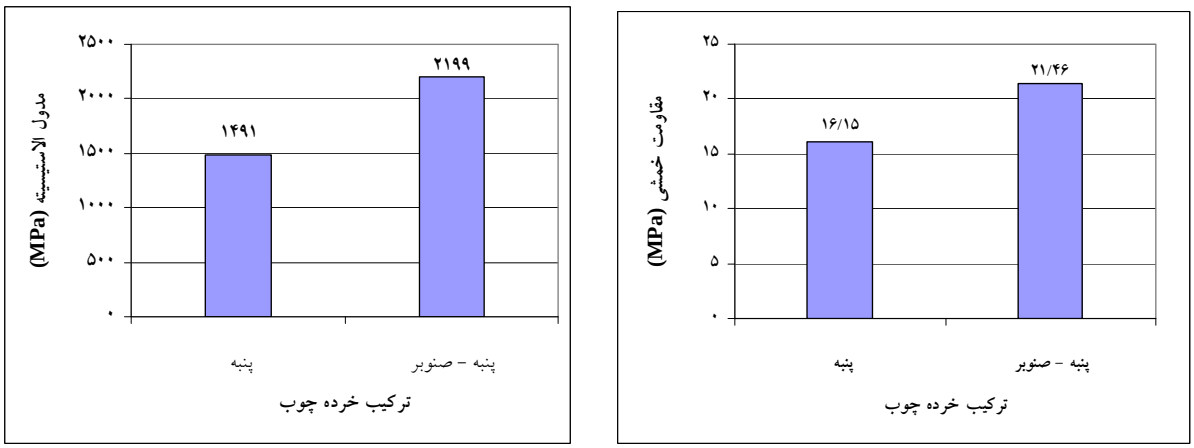
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی تخته‌های آزمونی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مقاومت خمشی (F)	مدول الاستیسیته (F)	چسبندگی داخلی (F)	واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت (F)	واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت (F)
زمان نگهداری	۴	۳/۹۷۳ *	۲۲/۳۱۴ **	۲/۴۰۶ n.s	۲۳/۷۵۱ **	۶۱/۶۶۲ **
ترکیب چوبی	۱	۱۸۳/۶۲۸ **	۶۳۴/۷۰۱ **	۴۲/۹۸۶ **	۰/۱۰۹۸ n.s	۲۷/۵۴۶ **
زمان نگهداری * ترکیب چوبی	۴	۱/۰۹۷۴ n.s	۳۴/۷۲۵ **	۲/۵۱۲ *	۱/۰۷۶ n.s	۱/۳۷۵ n.s

** : معنی‌دار در سطح ۱ درصد * : معنی‌دار در سطح ۵ درصد n.s : معنی‌دار نیست



شکل ۱- اثر زمان و نوع انبارداری پنبه بر مقاومت خمشی (راست) و مدول الاستیسیته (چپ)

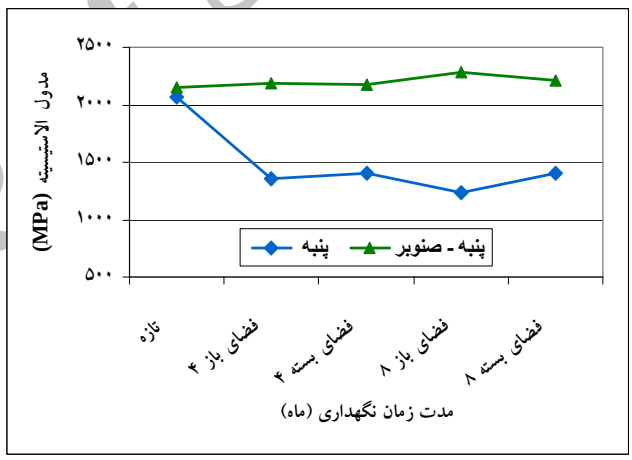


شکل ۲- اثر ترکیب چوبی بر مقاومت خمشی (راست) و مدول الاستیسیته (چپ)

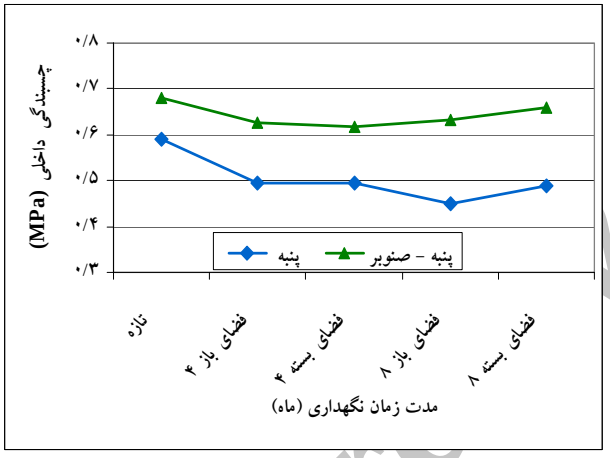
www.SID.ir

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر عوامل متغیر بر چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده نشان داد که با افزودن چوب صنوبر به ساقهٔ پنبه به طور معنی‌داری به چسبندگی داخلی تخته‌ها افزوده است. به طوری که مقدار چسبندگی داخلی تخته‌ها از ۰/۴۹۷ مگاپاسکال در تخته‌های ساخته شده از ساقهٔ پنبه به ۰/۶۴۳ مگاپاسکال در تخته‌های ساخت شده از ترکیب چوب صنوبر و ساقهٔ پنبه افزایش یافته است. با این حال نتایج نشان داد که در اثر متقابل زمان انبارداری و ترکیب چوبی بر چسبندگی داخلی، با افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه، تخته‌های ساخته شده از ترکیب ساقهٔ پنبه و چوب صنوبر از کاهش کمتری برخوردار بودند (شکل۴).

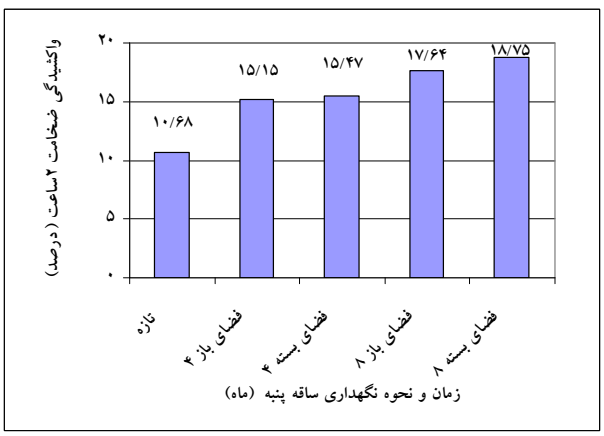
نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر عوامل متغیر بر واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت تخته‌های ساخته شده (جدول شماره ۱) نشان داد که با افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه، این ویژگی‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافته است. به طوری که در شکل ۵ نیز مشاهده می‌گردد، با استفاده از ساقه‌های پنبه با زمان نگهداری مدت ۴ ماه در فضای باز و یا بسته در ساخت تخته‌ها مقدار واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت به ترتیب حدود ۵۰ و ۹۵ درصد افزایش یافته است. با این وجود نتایج نشان داد که انبارداری ساقه‌های پنبه در فضای باز یا بسته، اثر معنی‌داری بر واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت نداشته است و تنها زمان انبارداری آنها باعث افزایش این ویژگی‌ها شده است. همچنین اثر ترکیب چوبی اثر معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت تخته‌ها داشته است. به طوری که تخته‌های ساخته شده با ساقهٔ پنبه خالص با ۲۲/۷۵ درصد دارای حداقل و تخته‌های ساخته شده با ترکیب صنوبر و ساقهٔ پنبه با ۲۶/۳۴ درصد دارای حداکثر واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت بوده‌اند.

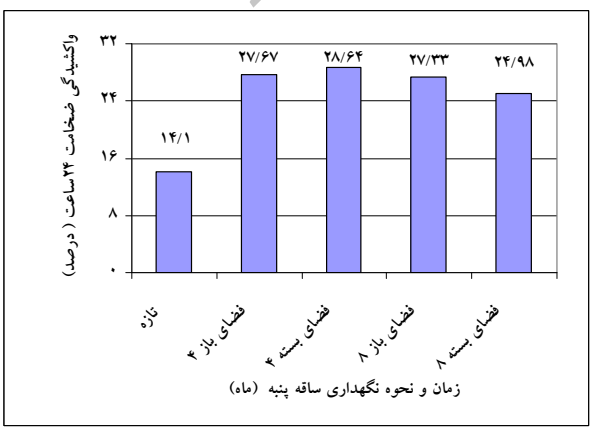


شکل ۳- اثر متقابل زمان انبارداری ساقهٔ پنبه و ترکیب چوبی بر مدول الاستیسیته



شکل ۴- اثر متقابل زمان انبارداری ساقهٔ پنبه و ترکیب چوبی بر چسبندگی داخلی





شکل ۵- اثر زمان انبارداری ساقهٔ پنبه بر واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت (راست) و ۲۴ ساعت (چپ)

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از ساقهٔ پنبه در شرایط مختلف نشان داد که با انبارداری ساقهٔ پنبه به مدت ۴ و ۸ ماه در سطح معنی‌داری از مقاومت خمشی تخته‌ها کاسته شده است. همچنین تخته‌های ساخته شده از ساقهٔ پنبه که در فضای باز انبارداری شده بودند از مقاومت خمشی کمتری نسبت به تخته‌های ساخته شده از ساقهٔ پنبه انبارداری شده در فضای بسته برخوردار بودند. هر چند که‌این اختلاف معنی‌دار نبوده است. با این حال حداقل مقاومت خمشی با ۱۷/۹۲ مگاپاسکال در تخته‌های ساخته شده با ساقهٔ پنبه انبارداری شده در فضای باز به مدت ۸ ماه بوده است که بالاتر از حد استاندارد ایران و EN اروپا می‌باشد. عوامل مختلفی در کاهش ویژگی‌های خمشی تخته‌های ساخته شده موثر هستند. با توجه به برداشت ساقهٔ پنبه در اوایل فصل پاییز و شروع بارندگی‌ها در این فصل باعث می‌گردد که رطوبت، باران و هوازدگی موجب کاهش کیفیت مادهٔ چوبی شود. تغییر رنگ ساقه‌های پنبه و جدا شدن بخشی از پوست آنها از نمونه‌های بارز کاهش کیفیت آنها بوده است که در این تحقیق مشهود بود. در نتایج تحقیقات مشابهی که انجام شده است نیز عنوان شده است که کاهش مقاومت در اثر تغییرات شیمیائی مانند تخمیر لایه چوب پنبه‌ای مغز ساقهٔ پنبه پدید می‌آید که در نهایت باعث افت مقاومت‌ها در تخته‌های ساخته شده می‌شود (Widyorini *et al.*, 2005; Ntalos *et al.*, 2002). نتایج همچنین نشان داد که افزودن چوب صنوبر به ساقهٔ پنبه باعث می‌گردد که اثر منفی افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه بر ویژگی‌های خمشی به ویژه مدول الاستیسیته کاهش یابد. با توجه به‌اینکه ذرات چوب صنوبر قادرند در لایه سطحی تخته یک لایه فشرده و صاف ایجاد نمایند، لذا در حفظ و بهبود ویژگی‌های خمشی تخته‌های ساخته شده از ساقهٔ پنبه می‌توانند نقش مهمی را ایفاء نمایند (Kargarfard *et al.*, 2008). همچنین نتایج تحقیقات انجام شده در مورد تاثیر زمان انبارداری باگاس نشان داد که که بالاترین میزان مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی مربوط به تخته‌های ساخته شده در شرایط بدون ذخیره‌سازی ماده اولیه (استفاده از باگاس تازه) و دمای بخارزنی ۱۷۵ درجهٔ سانتیگراد است (Zare, 2006).

انبارداری ساقه‌های پنبه در هردو حالت محیط باز و سرپوشیده باعث گردید که چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از آنها کاهش یابد. این کاهش مربوط به اثر تخریبی عوامل محیطی بر روی ساقه‌های پنبه است که باعث کاهش مقاومت اتصال بین آنها توسط چسب به ویژه در لایه میانی می‌گردد. نتایج حاصل از بررسی امکان ساخت تخته خرده‌چوب از پسماندهای هرس درختان انگور نیز نشان داده است که ظرفیت نگهداری میخ و پیچ تخته‌های ساخته شده از ساقه انگور که مدت ۶ ماه انبارداری شده بود، کاهش یافته است (Ntalos *et al.*, 2002). همچنین نتایج نشان داد که اثر بهبود بخشی چوب صنوبر بر چسبندگی داخلی تخته‌ها بیشتر مشهود بود و با افزوده شدن خرده‌چوب صنوبر به ساقه‌های پنبه که به مدت ۴ و یا ۸ ماه انبارداری شده‌اند. باعث می‌گردد که از کاهش این ویژگی در تخته‌ها جلوگیری شده و مقدار آن از حد استاندارد کمتر نگردد. وجود پوست و مواد چوب پنبه‌ای (Pith) در ساقهٔ پنبه از عوامل مهم موثر بر چسبندگی داخلی تخته‌ها می‌باشد که با افزایش زمان انبارداری ساقهٔ پنبه، اثر منفی این عوامل بر چسبندگی داخلی تخته‌ها افزایش می‌یابد (Okuda, 2004). نتایج بررسی‌های مشابه انجام شده بر روی استفاده از مغز کنف در ساخت تخته خرده‌چوب نشان داد که افزایش مغز کنف به ترکیب چوبی باعث تخریب و افت مقاومت‌ها می‌شود (Grigoriou *et al.*, 2000). مهمترین اثر زمان انبارداری ساقهٔ پنبه بر واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بوده است که با افزایش آن، واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت به شدت افزایش یافته است. نکته مهم در این بررسی این است که افزوده شدن چوب صنوبر به ترکیب چوبی، نه تنها اثر مثبتی بر این ویژگی نداشته است، بلکه تخته‌های ساخته شده از ترکیب چوب صنوبر و ساقهٔ پنبه از واکشیدگی ضخامتی بیشتری نیز برخوردار بوده‌اند و واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت تخته‌های ساخته شده با ترکیب چوبی صنوبر و ساقهٔ پنبه نسبت به تخته‌های ساخته شده با ساقهٔ پنبه خالص در سطح معنی‌داری بالاتر بود که می‌تواند مربوط به بالا بودن ضریب فشردگی چوب صنوبر در لایه سطحی باشد که در اثر غوطه‌وری در آب، میل به برگشت‌پذیری بالای آن در ایجاد واکشیدگی ضخامت بیشتر موثر است (Kargarfard *et al.*, 2008). با این حال اثر متقابل زمان نگهداری و ترکیب چوبی بر واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت تخته‌ها طبق جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) از نظر آماری معنی‌دار نبوده است.

نتیجهٔ حاصل از این بررسی بیانگر آن است که کلیه ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از ساقهٔ پنبه با افزایش زمان انبارداری آن، کاهش می‌یابد. ولی تنها چسبندگی داخلی تخته‌ها با افزایش زمان انبارداری، از

Archive of SID

www.SID.ir

سطح استاندارد کمتر می‌گردد. همچنین مکان انبارداری در فضای باز (بدون سقف و در معرض عوامل جوی) و یا سرپوشیده (دارای سقف و تهویه مناسب) اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های تخته‌ها نداشت. همچنین استفاده از یک ماده چوبی مکمل مانند صنوبر نقش به سزائی در مقابله با کاهش مقاومت‌های مکانیکی تخته‌ها در هنگام استفاده از ساقه‌های پنبه انبارداری شده به مدت ۴ یا ۸ ماه دارد.

References

- Agricultural Statistics Year Book (2006). Ministry of Jihad-e- Agriculture, Deputy of Planing and Economic Affairs, Bureau of Statistics and Information Technology. Vol 84/5.

- Ahmad, A.J.H. Kasim, J. and Mohmod, A.L. 2002. Properties of single-layer urea formaldehyde particleboard manufactured from commonly utilized malaysian bamboo (*Gigantochloa scortechinii*). Journal of Bamboo and Rattan. 1(2): 109-117.

- Copur, Y. Guler, C. Akgul, M. and Tascioglu, C. 2007. Some chemical properties of haselnut husk and its suitibility for particleboard production. Building and Envirement Journal. 42: 2568-2572.

- European Standard EN 310, 1996. Wood Based Panels, Determination of Modulus of Elasticity in Bending and Bending Strength. European Standardization Committee, Brussell. 16 pp.

- European Standard EN 312, 2003. Particleboards Specifications, Requirements for General Purpose boards for use in General Conditions. European Standardization Committee, Brussell. 28 pp.

- European Standard EN 317, 1996. Particleboards and Fiberboards, Determination of Swelling in Thickness after Immersion. European Standardization Committee, Brussell. 20 pp.

- European Standard EN 319, 1996. Wood based panels, Determination of Tensile Strength Perpendicular to Plane of the Board. European Standardization Committee, Brussell. 15 pp.

- European Standard EN 326-1: 1993. Wood Based Panels, Sampling, Cutting and Inspection. Sampling and Cutting of Test Pieces and Expression of Test Results. 12 pp.

- Hakki Alma, M. Kalaycioglu, H. Bektas, I. and Tutus, A.. 2005. Properties of cooton carpel-based particleboards. Industrial Crops and Products Journal. 22:141-149.

- Grigoriou, A. Passialis, C. and Voulgaridis, E. 2000. Experimental particleboards from kenaf plantations grown in greece. Holz als Roh-und werkstoff Journal. 58(5): 309-314.

- Kargarfard, A. Nourbakhsh, A. and Golbabaei, F. 2006. Investigation on utilization of cotton stalk In particleboard production. Iranian Journal of Wood and Paper Science Research. 21(2): 95-104.

- Kargarfard, A. Nourbakhsh, A.. 2008. Utilization of grape pruning residues in middle layer of particleboard. Paiouhesh-va-Sazandegi Journal In Natural Resources.78: 186-191.

- Ntalos, G.A.; and Grigoriou, A.H. 2002. Characterization and utilization of vine Pruning as a wood substitute for particleboard production. Industrial Crops and Products Journal. 16(1):59-68.

- Okuda N, and Sato M. 2004. Manufacture and mechanical properties of binderless boards from kenaf core. Journal of Wood Science. 50:53–61

- Papadopoulos, N. and Hague, R.B. 2003. The potential for using flax (Linum usitatissimum L.) shiv as a lignocellulosic raw material for particleboard. Industrial Crops and Products Journal.17(2):143-147.

- Widyorini, R. Xu, J. Umemura, K. and Kawai, S. 2005. Manufacture and properties of binderless particleboard from bagasse 1: effect of raw material type, storage methods, and manufacturing process. Journal of Wood Science. 51: 648-654.

- Zare Hosseinabadi, H. (2006). Investigation of effect of wet and dry storage methods on properties of MDF made from bagasse. M. Sc. thesis, 108 pp, Faculty of natural Resources, University of Tehran.

Archive of SID

www.SID.ir

The Effect of Cotton Stalks Storage Time on Physical & Mechanical Properties of Produced Particleboard

A. Kargarfard[1*]

[1] Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, I.R.Iran

(Received: 25 July 2009, Accepted: 26 December 2011)

Archive of SID

Abstract

The purpose of this study was to investigation the effect of storage time of cotton stalks on properties of produced particleboard. Therefore experimental boards were produced from cotton stalk in form of fresh, stored for 4 and 8 mounths in indoor and outdoor conditions. Also two combination of cotton stalk and poplar particles (100% cotton stalk and 60% cotton stalk & 40% poplar) is used. 30 boards were produced and physical & mechanical properties of their tested and analized. The results indicated that the modulus of rupture (MOR) and modulus of elasticity (MOE) of boards decreased significantly, with increasing of storage time of cotton stalk. Although, increasing of poplar particles made up reduction MOR and MOE of boards that made from cotton stalk with 4 and 8 mounth of storage time. The results indicated that with increasing of the storage time, the internal bonding of boards decreased to lower than EN standard level and use of cotton stalk and poplar particles combination were effective and improved IB of boards. Also, the thickness swelling of boards increased with increasing of storage time of cotton stalk. The results of this investigation showed that all of physical and mechanical properties of made particleboard reduced with increasing of storage time of cotton stalk. But the IB of boards decreased to lower than EN standard level.

Keyword: Particleboard, Cotton stalk, Poplar wood, Storage time, MOR, IB, Thickness swelling.

*Corresponding author: Tel: +98 2636770813 Fax: +98 36771516 Email: a_kargarfard@yahoo.com

www.SID.ir