دوفصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۲، شمارهٔ ۲ ، صفحهٔ ۹۸-۸۱ (۱۳۸٦)

بررسي پايداري چوب پلاستيک در مقابل آب، آتش و حمله قارچي در مقايسه با گونه‌هاي تيمار نشده افرا و آزاد

سید محمود کاظمی[۱] و مهران جلیلوند[۱]

۱- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه مازندران، ساری، صندوق پستی ۷۳۷ shabanhatam@yahoo.com

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸٦ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸٦

چکیده

چوب پلاستیک به عنوان یک فراورده مرکب جدید از آرد یا الیاف چوب و مواد ترموست یا ترموپلاستیک‌ها ساخته شده است. در چند دهه اخیر از محصولات کشورهای صنعتی غرب به خصوص آمریکا بوده و در کاربردهای ضد رطوبت مورد استفاده قرار می گیرد. در این تحقیق نمونه‌هایی از فراورده مرکب به همراه نمونه‌هایی ازچوب گونه افرا و آزاد تهیه گردیدند. اثرات آب، آتش و قارچ رنگین کمان بر روی نمونه‌ها، با استفاده از استانداردهای ASTM و EN بکار برده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین مقاومت در برابر آتش مربوط به چوب پلاستیک با ماده ترکیبی پلی‌پروپیلن می‌باشد و کمترین مقاومت نیز مربوط به گونه افرا است. در خصوص غوطه‌وری نتایج نشان داد که با افزایش سطح مقطع نمونه‌ها در چوب پلاستیک میزان جذب آب کاهش پیدا می‌کند. نتایج مربوط به تأیید قارچ پوسیدگی سفید (*Trametes versicolor*) بر روی چوب پلاستیک در شرایط آزمایشگاهی در مدت ٦ هفته، همچنان نشان داد که کاربرد مواد ترکیبی ۳۰ درصد پلی پروپیلن، ۳۰ درصد پلی‌اتیلن و ٤۰ درصد الیاف و یا آرد چوب می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای در مقابل پوسیدگی قارچی مقاومت نماید.

چوب افرا در برابر حمله قارچی در حدود ۳۸/۵ درصد کاهش وزن نشان داد که احتمالاً این کم مقاومتی به خاطر داشتن مواد قندی و نشاسته‌ای زیادی است که در این گونه وجود دارد. بنابراین از نظر درجه بندی مقاومت در برابر حمله قارچ پوسیدگی جزء گونه‌های پوسیدنی به حساب آمد. میزان اختلاف دوام افرای (طبیعی) با افرای تیمار شده با آب دریا نیز حدود ۳ درصد بود.

چوب درون آزاد در مقابل قارچ رنگین‌کمان از خود مقاومت بالایی را نشان داد, به طوری که میزان کاهش وزن نمونه‌های طبیعی ۳/۷۵ درصد بود و جزء گونه‌های بسیار با دوام محسوب میشود. کاربرد آب دریا فقط نیم درصد به افزایش مقاومت چوب در برابر حمله قارچ رنگین کمان کمک نمود.

نتایج حاصل از اثر قارچ پوسیدگی بر روی چوب پلاستیک نشان داد که این فراورده مرکب چوبی در برابر حمله قارچ مقاوم بوده و قادر است در یک دوره ٦ هفته‌ای به اندازه چوب دورن گونه آزاد در مقابل مکانیزم پوسیدگی مقاومت نماید. بنابراین، چوب پلاستیک ساخته شده در این تحقیق با کاهش وزن ۳/۱٤ درصدی جزء فراورده‌های چوبی خیلی با دوام به حساب می‌آید.

واژه‌های کلیدی: چوب پلاستیک، پلی پروپیلن، پلی اتیلن، افرا، آزاد، قارچ رنگین‌کمان، آب و آتش.

مقدمه

امروزه فراورده‌های مرکب چوبی در ساختمان‌سازی، دکوراسیون و مبلمان جایگاه مناسبی را یافته‌اند. به کلیه محصولات مرکبی که شامل ترکیبی از چوب و رزینهای ترموست یا ترموپلاستیک باشند، پلیمرهای چوب پلاستیک می‌گویند. ترموستها، رزینهایی هستند که پس از یکبار استفاده و حرارت دیدن دیگر قادر به احیاءشدن و مصرف مجدد نیستند. در نقطه مقابل، ترموپلاستها اگر بارها در برابر حرارت ذوب شوند دوباره مجدداً استفاده می‌شوند. از جمله این رزین‌ها می‌توان به پلی‌پروپیلن،

Archive of SID
www.SID.ir

پلی‌اتیلن و پلی‌ونیل کلراید اشاره نمود. در صنعت، بسته به نوع محصول، فرایند تولید و مسائل اقتصادی، میزان استفاده از هر یک از این مواد متفاوت است (مشکور، ۱۳۸٤).

چوب پلاستیک به دو صورت تولید می‌شود: چوب پلاستیک با الیاف چوب[1] و چوب پلاستیک با آرد چوب[2] که هر کدام مراحل تولید متفاوتی دارند.

محصولات چوب پلاستیک نخستین بار در سال ۱۹۰۰ میلادی تولید شدند. در سال ۱۹۱۹ میلادی از الیاف چوب و رزینهای ترموست جهت استفاده در ساخت سردنده‌های اتومبیلهای رویز- رویز استفاده گردید. تحول در این صنعت همچنان ادامه یافت تا آنجا که در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی کامپوزیتهای چوب- ترموپلاستیک وارد بازار آمریکا شده و هم اکنون در کشورهای مطرح دنیا این فناوری در حال گسترش است (مشکور، ۱۳۸٤).

کامپوزیت یا فرآورده‌های مرکب از ترکیب و اختلاط چند ماده حاصل می‌شود, به طوری که اجزاء تشکیل دهنده آن ماهیت شیمیایی و طبیعی خود را کاملاً حفظ می‌کنند. اگرچه در برخی از کامپوزیتهای پیشرفته برای بهبود خواص، انجام برخی اصلاحات شیمیایی جزئی- سطحی الزامی است. مواد مرکب می‌بایستی دو خصوصیت تحمل تنشهای مکانیکی و تقویت کنندگی اتصال یکپارچه را داشته باشند. تنشهای ایجاد شده از یک جزء تقویت کننده به جزء دیگر منتقل شده و آن را در تمام جسم توزیع می‌نماید (امیرخیزی، ۱۳۷۳).

محصول مرکبی که در آن زمینه اصلی محصول، با الیاف، تقویت شده باشند، به فراورده مرکب لیفی معروف، و فراورده‌ای که زمینه اصلی آن با پودر یا آرد چوب تقویت شده باشند، فراورده مرکب آردی یا پر کننده نامیده می‌شوند.

1- Wood Fiber Plastic Composites
2 - Wood/Filled or Flour Plastic Composites

طی دو دهه اخیر استفاده از الیاف طبیعی همچون الیاف چوب، کنف، باگاس، نارگیل و سایر الیاف با منشأ طبیعی به عنوان تقویت کننده پلاستیک مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. این مواد دارای فوایدی هستند که از آن جمله, می‌توان به قیمت ارزان، سهولت فرآورش یا تولید، اثر سایشی کم بر روی تجهیزات فرآورش در مقایسه با الیاف مصنوعی، سهولت اصلاح سطوح الیاف با مواد جفت کننده، تجدید شوندگی و در دسترس بودن منابع آنها اشاره کرد (هاشمی، ۱۳۷۲). چوب پلاستیک به عنوان یک ماده مقاوم برای قالب‌بندی بتن استفاده می‌گردد (کلیمنس[3]، ۲۰۰۲). برخی از شواهد حکایت از آن دارد که چوب پلاستیکهای ساخته شده با پهن برگان در مقابل حمله قارچها به مراتب مقاوم‌تر از چوب پلاستیک‌های ساخته شده با سوزنی برگان هستند (سیلوا[4]، ۲۰۰۳). برای تعیین مقاومت چوب پلاستیک در برابر حمله میکروارگانیزم‌ها روش اختصاصی وجود ندارد و تاکنون از روشهای استانداردی که در ارتباط با چوب ماسیو[5] استفاده شده است بهره می‌گیرند. این روش‌ها عموما عبارتند از: استاندارد انجمن حفاظت چوب آمریکا[6]، استاندارد آزمایش مواد جامعه آمریکا[7] که شامل روشهای DD1413 و D2017 می‌باشد.

همچنین روش استاندارد اروپایی EN 113 که در این تحقیق بکار برده شده است، نیز برای بررسی دوام چوب پلاستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد (مورل[8]، ۲۰۰٦). هدف از انجام این تحقیق، بررسی دوام چوب پلاستیک در مقابل آب، آتش و قارچ رنگین‌کمان می‌باشد و چوب‌های آزاد و

3 - Clemons
4 - Silva
5 - Solid wood
6 - American wood preservation Association Standard E10
7 - American Society for Testing Material Standard (ASTM)
8- Morrell, J.J.

Archive of SID

www.SID.ir

افرا نیز به عنوان نمونه‌های شاهد مورد استفاده قرار گرفتند.

مواد و روشها

تهیه چوب پلاستیک

برای انجام این تحقیق نمونه‌هایی از دو نوع چوب پلاستیک تولید شده توسط واحد آزمایشگاهی گروه چوب و کاغذ دانشگاه گرگان[1] مورد استفاده قرار گرفت. چوب پلاستیکهای تولیدی به روش غیر پیوسته به نسبت ۷۰ ٪ آرد چوب (مخلوط از چند گونه چوبی نراد، راش، ممرز و بلوط) به همراه ۳۰ ٪ پلی‌پروپیلن و ۳۰٪ پلی‌اتیلن تهیه گردیدند. همچنین نمونه‌هایی از چوب افرا و آزاد نیز برای انجام آزمایشهای مقاومت به آتش و پایداری در برابر حمله قارچ رنگین کمان استفاده شد.

آزمایش مقاومت به آتش سوزی

برای انجام این آزمایش از نمونه‌های چوب پلاستیک ساخته شده با رزین پلی‌اتیلن (PE)، پلی‌پروپیلن(PP) و گونه افرا در ۳ تکرار و به ابعاد ۱۹× ۱۹ × ۱۹ سانتیمتر طبق استاندارد ASTM D۱٤۱۳ استفاده گردید. ابتدا نمونه‌ها وزن شده و آغشته به ماده حرارت‌زا بنزین و نفت گردیدند. سپس نمونه‌ها در محفظه شیشه‌ای پیرکس قرار داد شده و با روشن کردن آتش، نمونه‌ها مشتعل شدند. به علت محدودیت افزایش دمای ماده مربوط در دماسنج (۱۰۰- ۹۷ درجه سانتیگراد) و جلوگیری از شکستن دماسنج, شعله آتش پس از ۵ دقیقه خاموش گردید. انجام آزمایش بدون استفاده از دماسنج در حرارت‌های بالا نیز امکان پذیر است، تا در انتها به مقاومت نمونه‌ها بدون توجه به ثبت حرارت پی برد. در پایان آزمایش، نمونه‌ها دوباره وزن شدند و مقاومت آنها در برابر آتش سوزی تعیین گردید.

آزمایش غوطه وری

برای انجام آزمایش غوطه وری از روش استاندارد ASTM-D1413 استفاده گردید. نمونه‌های چوب پلاستیک و گونه‌های افرا و آزاد با سه تکرار در ابعاد ۳۰ ×۱۳×۳ میلیمتر، ۳۰ ×۱۳×٦ میلیمتر، و ۳۰×۳۰ ×۳ میلیمتر تهیه شدند. همه نمونه‌ها، ۵ دوره در آب مقطر و به مدت دو ساعت جوشانده شدند. سپس کلیه نمونه‌ها وزن، به آون منتقل، مدت ٢٤ ساعت در حرارات ۲±۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک و مجددا توزین گردیدند. در پایان میزان جذب آب در هر یک از نمونه‌ها محاسبه گردید (شکلهای ۳-٦).

کشت و تکثیر قارچ رنگین کمان (*Trametes versicolor*)

برای بررسی پایداری چوب پلاستیک در مقابل حمله قارچ رنگین کمان از روش استاندارد اروپایی EN113 استفاده گردید. محیط کشت مالت استراکت آگار، تهیه و ٤٠ گرم از آن، به داخل شیشه پیرکس قابل استریل که محتوی یک لیتر آب مقطر بود، منتقل شد. محلول مالت استراکت آگار در داخل شیشه به شدت تکان داده شد و محلول کاملا در آب مقطر حل گردید. دستگاه خلاء و استریل[2] به وسیله الکل ۵۰ ٪ تمیز گردید. سپس شیشه محتوی محلول کشت به داخل دستگاه فوق الذکر منتقل شد.

دستگاه به طور اتوماتیک با انتخاب کلید استریل مایع[3] و فشار دکمه آغاز[4] فعال و تمام مراحل استریل به طور اتوماتیک انجام شد. شرایط لازم برای استریل مایع شامل: دمای ۱۲۲ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/٦ bar به اتوماتیک انجام شد. پس از گذشت ٤ ساعت و انجام مراحل چندگانه پرشدن[5] از آب مقطر، ایجاد خلاء[6] و خشک

۵- پایان نامه دانشجوی کارشناسی ارشد با راهنمایی دکتر امیدوار، ۱۳۸۵.

2 - Vacuum clave
3 - liquid
4 - start
5 - fill
6 - vacuum

Archive of SID

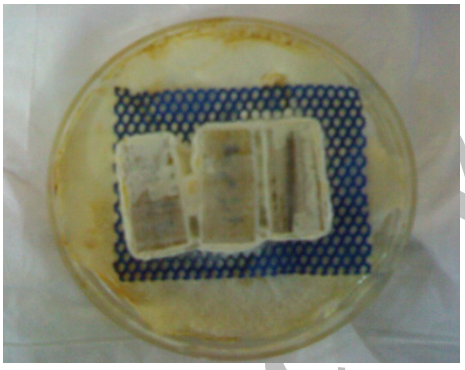
www.SID.ir

شدن[1] محوطه داخل دستگاه، محیط کشت در دستگاه یاد شده استریل گردید. برای انتقال محیط کشت استریل شده، اتاق کشت قارچ به وسیله الکل۵۰٪ شستشو و تمیزشد، و لامپ ماوراء بنفش در آن به مدت ۳۰ دقیقه روشن شد، تا اتاق کشت کاملا استریل گردد. آنگاه لامپ خاموش گردید تا در هنگام کار، اشعه ماوراء بنفش به بدن آسیب نرساند. سپس محیط کشت استریل شده در اتاق یاد شده به داخل پتری دیشها منتقل شد. برای اطمیان از استریل ماندن اتاق کشت در هنگام سرد شدن محیط مالت استراک آگار، لامپ ماوراء بنفش به مدت ۳۰ دقیقه دوباره روشن تا محیط کشت استریل به حالت سرد و جامد درآید. پس از سرد و سفت شدن محیط کشت در داخل پتری‌ها، در هر پتری و بر روی محیط کشت، یک تکه از قارچ رنگین کمان منتقل گردید. وسایل انتقال قارچ، شامل تیغ مخصوص انتقال هر بار به وسیله الکل۵۰٪ و حرارت چراغ الکلی استریل شدند. سپس کلیه پتری‌های محتوی قارچ به داخل انکوباتور با درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد و ۷۰ درصد رطوبت نسبی منتقل گردیدند. پس از گذشت ۷ روز از زمان انتقال قارچ، سطح داخلی پتری-ها به وسیله قارچ کاملاً پوشانده شدند و بدین وسیله قارچ رنگین کمان به تعداد مورد نیاز تکثیر شد.

آزمایش پوسیدگی

برای تعیین مقاومت چوب پلاستیک به پوسیدگی قارچ رنگین کمان، نمونه‌های به ابعاد ۳۰×۱۰×۵ میلیمتر تهیه شدند. نمونه‌هایی نیز با ابعاد یادشده از چوبهای افرا و آزاد در شرایط طبیعی و تیمار شده با آب دریای مازندران به عنوان شاهد آماده گردیدند. همه نمونه‌های تهیه شده ابتدا در حرارت ۲±۱۰۰ سانتیگراد خشک، در دسیکاتور خنک گردیده و با دقت ۰/۰۱ وزن شدند. سپس نمونه‌های خشک شده در دستگاه اتو کلاو، استریل گردیدند. بدین وسیله, همه نمونه‌های چوب اعم از چوب پلاستیک، افرا و آزاد در روی توری‌های پلاستیکی و در شرایط کاملا استریل به اتاق کشت منتقل گردیدند. در داخل هر پتری دیش سه نمونه چوب از هر تیمار (گونه) بر روی قارچ رنگین کمان قرار گرفتند. بدین وسیله, برای هر تیمار ۱۲ تکرار در نظر گرفته شد و همه پتری‌ها به انکوباتور در شرایط ۲۵ درجه حرارت سانتیگراد و ۷۰ درصد رطوبت نسبی برای مدت ٦ هفته منتقل شدند. در طول ٦ هفته نحوه رشد قارچ و حرارت و رطوبت نسبی انکوباتور به طور مرتب کنترل گردید و در پایان نمونه‌های از داخل پتری‌های محتوی قارچ خارج شده و در حرارت ۲ ± ۱۰۰ آون خشک شده و سپس در دسیکاتور خنک گردیده و با دقت ۰/۰۱ وزن گردیدند. بدین ترتیب, میزان کاهش وزن همه نمونه‌ها محاسبه شد (شکلهای۱و۲)

.



شکل ۱ – رشد قارچ بر روی نمونه‌ها پس از عبور از توری استریل

شکل۲– قارچ رنگین کمان استفاده شده در آزمایش

1 - dry

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

مقاومت به آتش

ابتدا نتایج مربوط به آتش سوزی مورد بررسی قرار گرفت (جدول۱).

با توجه به مشخصات و خواص رزین‌ها (رزین پلی پروپیلن نسبت به رزین پلی اتیلن دارای مقاومت به حرارت بیشتری است) نتایج نشان داد که چوب پلاستیک ساخته شده با پلی پروپیلن نسبت به چوب پلاستیک ساخته شده با پلی‌اتیلن مقاومت بیشتری به آتش دارد. کمترین مقاومت نیز مربوط به گونه طبیعی (شاهد) افرا بود. این اختلافات نشان می‌دهد که بین افرا و چوب پلاستیک از نوع پلی‌پروپیلن به میزان زیادی از لحاظ مقاومت به آتش تفاوت وجود دارد و نشان دهنده این است که علت اختلاف مربوط به نوع اتصالات شیمیایی و فشردگی ای است که در چوب پلاستیک ساخته شده با پلی‌پروپیلن به دست آمده است.

جدول۱- درصد کاهش وزن نمونه‌های آزمایشی در مقابل آتش

نام گونه (محصول)	وزن اولیه (g)	وزن ثانویه (g)	کاهش وزن نمونه‌ها ٪	میانگین کاهش وزن ٪
افرا	۱۷/۴۳	۱۶/۹۹	۲/۵۲	۲/۶۹
	۱۷/۳۹	۱۶/۸۹	۲/۸۷	
	۱۷/۴۰	۱۶/۹۳	۲/۷۰	
چوب پلاستیک با پلی‌پروپیلن	۱۸/۷۰	۱۸/۴۳	۱/۴۴	۱/۱۱
	۱۸/۲۳	۱۸/۱۱	۰/۵۶	
	۱۸/۴۳	۱۸/۱۹	۱/۳۵	
چوب پلاستیک با پلی‌اتیلن	۱۷/۴۹	۱۷/۱۱	۲/۱۷	۲/۰۷
	۱۷/۵۳	۱۷/۱۹	۱/۹۳	
	۱۷/۵۱	۱۷/۱۴	۲/۱۱	

غوطه وری و جذب آب

نتایج مربوط به آزمایش‌های غوطه وری، برای ۵ دوره متوالی و هر بار ۲ ساعت، نشان می‌دهد که با تکرار آزمایش و جوشاندن نمونه‌های چوب پلاستیک و گونه‌های افرا و آزاد میزان درصد جذب آب افزایش می‌یابد. لازم به یادآوری است که بین چوب پلاستیک و گونه‌های افرا و آزاد از نقطه نظر میزان جذب آب اختلاف وجود داشت. نتایج مربوط به غوطه وری نمونه‌ها در آب مقطر نشان می‌دهد که افزایش سطح مقطع نمونه‌ها در چوب پلاستیک باعث می‌شود که میزان جذب آب کاهش پیدا می کند. به طوری که هر چقدر میزان ضخامت نمونه‌ها افزایش می‌یابد میزان نفوذ آب به عمق چوب نیز کاهش خواهد یافت (جدول۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- درصد جذب آب در نمونه‌های چوب پلاستیک و گونه‌های افرا و آزاد به‌ترتیب پس از ۲، ٤، ٦، ۸ و ۱۰ ساعت (٪)

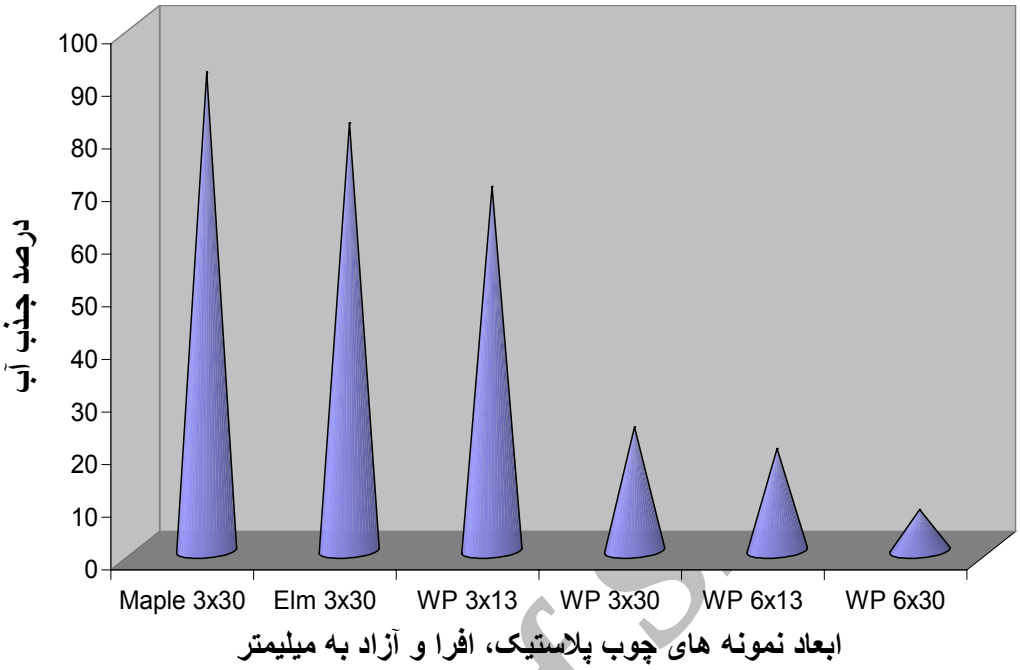
	وزن اولیه g	۲ ساعت g	جذب آب ٪	٤ ساعت g	جذب آب ٪	٦ ساعت g	جذب آب ٪	۸ ساعت g	جذب آب ٪	۱۰ ساعت g	جذب آب ٪	میانگین ٪
چوب پلاستیک	۱	۱/۳	۳۰	۱/٤	٤۰	۱/٦	٦۰	۱/۷	۷۰	۱/۹	۹۰	
۳۰× ۱۳× ۳	۱/۲	۱/٤	۱٦/٦	۱/۵	۲۵	۱/٦	۳۳/۳	۱/۷	٤۱/٦	۱/۸	۵۰	٦۹/۲
mm	۱/۱	۱/۳۵	۲۲/۷	۱/٤۵	۳۱/۸	۱/٦	٤۵/۵	۱/۷	۵٤/۵	۱/۸۵	٦۸/۲	
چوب پلاستیک	۳/۱	۳/۲	۳/۲۲	۳/۲	۳/۲	۳/۳	٦/٤۵	۳/۳	٦/٤۵	۳/٤	۹/۷	
۳۰× ۱۳× ٦	۲/۷	۳	۱۱/۱۱	۳/۱	۱٤/۸۱	۳/۱	۱٤/۸	۳/۲	۱۸/۵	۳/۵	۲۹/٦	۱۹/٤
mm	۲/۹	۳/۱	٦/۸۹	۳/۱۵	۸/٦۲	۳/۲	۱۰/۳	۳/۲۵	۱۲/۰	۳/٤۵	۱۸/۹	
چوب پلاستیک	۳/۳	۳/۵	٦/۰٦	۳/۸	۱۵/۱۵	۳/۹	۱۸/۲	۳/۹	۱۸/۲	٤/۱	۲٤/۲	
۳۰× ۳۰× ۳	۳/۵	۳/۷	۵/۷۱	۳/۹	۱۱/٤	٤	۱٤/۲	٤/۲	۲۰	٤/۳	۲۲/۸	۲۳/۵
mm	۳/٤	۳/٦	۵/۸۸	۳/۸۵	۱۳/۲	۳/۹۵	۱٦/۲	٤/۱	۲۰/٦	٤/۲	۲۳/۵	
چوب پلاستیک	۷/٦	۷/۸	۲/٦۳	۷/۸	۲/٦۳	۷/۹	۳/۹٤	۸	۵/۲٦	۸/۲	۷/۸۹	
۳۰× ۳۰× ٦	۷/۲	۷/۳	۱/۳۸	۷/۵	٤/۱٦	۷/۷	٦/۹٤	۷/۷۵	۷/٦۳	۷/۸۳	۸/۷۵	۷/۷۹
mm	۷/٤	۷/۵۵	۲/۰۲	۷/٦۵	۳/۳۷	۷/۸	۵/٤۰	۷/۸۵	٦/۰۸	۷/۹	٦/۷۵	
چوب	۱/۸	۲/٤	۳۳/۳۳	۲/۸	۵۵/۵۵	۳/۱	۷۲/۲	۳/۲	۷۷/۸	۳/۲۷	۸۱/۷	
آزاد	۱/۹	۲/٤۵	۲۸/۹	۲/۹	۵۲/٦۲	۳/۲	٦۸/٤	۳/٤	۷۸/۹	۳/٤٤	۸۱/۱	
۳۰× ۳۰× ۳ mm	۱/۸۵	۲/٤۲	۳۰/۸۱	۲/۸۵	۵٤/۰۵	۳/۱۵	۷۰/۳	۳/۳	۷۸/٤	۳/۳۵	۸۱/۱	۸۱
چوب	۲/۵	۳/٤	۳٦	٤/۲	٦۸	٤/٤	۷٦	٤/۵۵	۸۲	٤/٦۹	۸۷/٦	
افرا	۲/٤	۳/۳	۳۷/۵	٤/۱	۷۰/۸۳	٤/۲	۷۵	٤/٤۳	۸٤/٦	٤/۵۵	۸۹/٦	۹۰/۹۳
۳۰× ۳۰× ۳ mm	۲/۳	۳/۲	۳۹/۱۳	٤	۷۳/۹۱	٤/۱	۷۸/۳	٤/٤	۹۱/۳	٤/۵	۹۵/٦	

در نمونه‌های چوب پلاستیک به ابعاد ۳۰×۱۳×۳ میلیمتر، میزان جذب آب ٦۹/۲ درصد بود، ولی با افزایش ضخامت از ۳ به ٦ میلیمتر در نمونه‌های با ابعاد۳۰×۱۳×٦ میلیمتر، میزان جذب آب سه بار کوچک‌تر گردید و به ۱۹/٤ درصد کاهش یافت. هنگامی که سطح مقطع نمونه‌های چوب پلاستیک مجددا افزوده شد، و به ابعاد ۳۰×۳۰× ٦ میلیمتر رسید، میزان جذب آب به ۷/۷۹ درصد کاهش یافت. این اختلافات، معنی‌دار بودن تاثیر افزایش ابعاد را در کاهش جذب رطوبت، در چوب پلاستیک گواهی می‌دهد

نکته دیگر اینکه، با افزایش دفعات و یا دوره‌های جذب آب در نمونه‌ها، میزان جذب آب هم افزایش می‌یابد. این نتایج نشان می‌دهد که با جوشاندن نمونه‌ها در آب مقطر، افزایش و یا اتساع ابعاد نمونه‌ها به وقوع می‌پیوندد. به عبارت دیگر، تا هنگامی که افزایش ابعاد وجود داشته باشد. میزان جذب آب هم افزایش می‌یابد (شکل۳)..

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- درصد جذب آب در چوب پلاستیک با ابعاد مختلف و گونه‌های افرا و آزاد

در نمونه‌های چوب افرا و آزاد، (چوب‌ها طبیعی و بدون هیچ گونه ماده افزودنی بودند) میزان جذب آب به مراتب بیشتر از چوب پلاستیک می‌باشد. همان طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود در ابتدا, یک سیر نزولی جذب آب با افزایش ابعاد در چوب پلاستیک دیده می‌شود و بلافاصله با تغییر نوع ماده ساختمانی از چوب پلاستیک به چوب طبیعی، درصد جذب آب به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. افزوده شدن آب به چوب از خواص طبیعی آن است، ولی این خاصیت طبیعی در هنگام کاربرد چوب در سرویس، به خصوص هنگامی که چوب در تماس مستقیم با آب قرار می‌گیرد مانند کاربرد چوب در برج‌های خنک کننده و یا قالب‌های بتن (کلیمنس[1]، ۲۰۰۲) از معایب آن محسوب می‌شود و مواد مرکب چوبی مانند چوب پلاستیک این نقصان را تا اندازه زیادی می‌توانند برطرف نمایند.

تأثیر قارچ رنگین کمان

نتایج مربوط به تأثیر قارچ رنگین کمان به عنوان قارچ پوسیدگی سفید بر روی چوب پلاستیک و گونه‌های افرا و آزاد در شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که کاربرد مواد افزودنی از نوع پلی‌پروپیلن می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای این فراورده را در مقابل پوسیدگی قارچی محافظت نماید.

ناپایداری چوب گونه افرا

نتایج مربوط به کاهش وزن نمونه‌های افرا که به طور طبیعی و بدون مواد حفاظت کننده (شاهد) به کار برده شده‌اند نشان می‌دهد که چوب افرا در برابر حمله قارچ

1 - Clemons

Archive of SID

www.SID.ir

به خاطر داشتن مواد قندی و نشاسته‌ای خیلی کم مقاومت و پوسیدنی است و بنابراین این گونه در شرایط خارج ازساختمان که احتمال جذب رطوبت در آن بسیار زیاد است آمادگی دارد تا محل مناسبی برای رشد قارچ‌ها و کپک‌ها باشد. بنابراین توصیه می‌شود برای جلوگیری از حملات قارچی در هنگام سرویس از این گونه فقط در داخل ساختمان استفاده گردد. در شرایطی که احتمال حمله سوسک‌های پودر کننده وجود داشته باشد, کاربرد این چوب در ساختمان نیز خطرپذیر است و بهتر است چوب افرا با مواد افزودنی و حفاظتی آغشته گردد تا از خطر حمله سوسک‌ها نیز در آمان باشد. به هرحال نتایج اثرات قارچ پوسیدگی بر روی افرای شاهد در جدول ۳، گویای این است که این چوب در برابر قارچ رنگین کمان بسیار کم مقاوت است.

جدول ۳- کاهش وزن نمونه‌های شاهد افرا در مقابل حمله قارچ رنگین کمان پس از ٦ هفته

شماره	جرم ویژه g/cm^3	وزن خشک اولیه (گرم)	وزن مرطوب (گرم)	درصد رطوبت	وزن خشک ثانویه (گرم)	کاهش وزن ٪	درجه مقاومت
۱	۰/٦۱	۱/۸	۳/۸	۱۱۱/۱۱	۱/۰۵	٤۱/٦٦	پوسیدنی
۲	۰/٦٤	۱/۹	۳/۹	۱۰۵/۲٦	۱/۰۹	٤۲/٦۳	==
۳	۰/٦٤	۱/۹	۳/۹	۱۰۵/۲٦	۱/۰۹	٤۲/٦۳	==
٤	۰/٦۱	۱/۸	۳/۲	۷۷/۷۷	۱/۱٤	۳٦/٦٦	پوسیدنی
۵	۰/٦۱	۱/۸	۳/۳	۸۳/۳۳	۱/۱٤	۳٦/٦٦	==
٦	۰/٦٤	۱/۹	۳/۸	۱۰۰	۱/۱٤	٤۰	==
۷	۰/٦٤	۱/۹	۳/۸	۱۰۰	۱/۱۰	٤۲/۱۰	پوسیدنی
۸	۰/٦۹	۲/۱	۳/۵	٦٦/٦٦	۱/۳۸	۳٤/۲۸	==
۹	۰/۷۳	۲/۲	۳/۷	٦۸/۱۸	۱/٤۷	۳۳/۱۸	==
۱۰	۰/٦۱	۱/۸	۳/۱	۷۲/۲۲	۱/۱٦	۳۵/۵۵	پوسیدنی
۱۱	۰/٦۱	۱/۸	۳/٤	۸۸/۸۸	۱/۱۱	۳۸/۳۳	==
۱۲	۰/٦۱	۱/۹	۳/٦	۸۹/٤۷	۱/۱۷	۳۸/٤۲	==
میانگین	**۰/٦۳**	–	–	–	–	**۳۸/۵۰**	**پوسیدنی**

براساس نظر فندلی(۱۹٦۷) گونه‌هایی که در مقابل قارچ‌های پوسیدگی در شرایط آزمایشگاهی و در ۲۳ الی ۲۵ درجه سانتیگراد و ۷۰ درصد رطوبت نسبی، بیشتر از ۳۰ درصد کاهش وزن از خود نشان دهند، جزء چوب‌های پوسیدنی محسوب می‌شوند و همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد، میانگین کاهش وزن این گونه در برابر حمله قلرچ رنگین کمان ۳۸/۵ درصد است; بنابراین افرا از گونه‌های بسیار کم مقاومت و یا پوسیدنی محسوب می‌شود.

براساس تحقیق انجام شده توسط کاظمی(۱۳۸٦)، گونه‌های بومی جنگلهای حاشیه دریای خزر و از جمله افرا، پس از یک سال ماندگاری در آبهای دریای مازندران دچار هیچ گونه خسارتی نشدند و بلکه برخی از نمونه-های چوب افرا، افزایش وزن نیز یافتند. بنابراین در این تحقیق از نمونه‌هایی از چوب افرا که در دریای مازندران با آب دریا تیمار شده بودند استفاده گردید. دوازده نمونه (تکرار) از این گونه (تیمار شده با آب دریا) در مقابل

Archive of SID

www.SID.ir

حمله قارچ رنگین کمان قرار گرفتند که نتایج آن در جدول ٤ مشاهده می‌گردد.

این نتایج نشان داد که افرای تیمار شده با آب دریا پس از ٦ هفته حمله قارچ رنگین کمان, فقط یک اختلاف ۳ درصدی از نظر کاهش وزن در مقایسه با افرای تیمار نشده (طبیعی) داشت. در واقع, میزان کاهش وزن نمونه‌های افرای تیمار شده با آب دریا، ۳۵/۵۸ درصد بود. بنابراین، حفاظت با آب دریا نیز نتوانست نمونه‌های افرا را در برابر قارچ رنگین کمان محافظت نماید. بنابراین از نظر درجه‌بندی مقاومت به حمله قارچ پوسیدگی هم چنان جزء گونه‌های پوسیدنی به حساب می‌آید (جدول٤).

جدول٤- کاهش وزن نمونه‌های افرای تیمار شده با آب دریای مازندران در برابر ٦ هفته حمله قارچ رنگین کمان

شماره	جرم ویژه (g/cm^3)	وزن خشک اولیه (گرم)	وزن مرطوب (گرم)	درصد رطوبت	وزن خشک ثانویه (گرم)	کاهش وزن ٪	درجه مقاومت
۱	۰/٦۸	۱/۷	۲/۸	٦٤/۷۰	۱/۱۰	۳۵/۲۹	پوسیدنی
۲	۰/۵۷	۱/۳	۲/٤	۸٤/٦۱	۰/۸٦	۳۳/۸٤	==
۳	۰/٦۵	۱/۷	۲/۸	٦٤/۷۰	۱/۰۸	۳٦/٤۷	==
٤	۰/٦۸	۱/۸	۳/۸	۱۱۱/۱۱	۱/۱۵	۳٦/۱۱	پوسیدنی
۵	۰/٦۳	۱/۷	۳/۳	۹٤/۱۱	۱/۰۳	۳۹/٤۱	==
٦	۰/٦۲	۱/۷	۳/٤	۱۰۰	۱/۱۲	۳٤/۱۱	==
۷	۰/۷۱	۱/۸	۲/۵	۳۸/۸۸	۱/۱۲	۳۷/۷۷	پوسیدنی
۸	۰/۵۹	۱/٦	۲	۲۵	۱/۰۷	۳۳/۱۲	==
۹	۰/٦۲	۱/۵	۲/٤	٦۰	۰/۹۸	۳٤/٦٦	==
۱۰	۰/۵۹	۱/٦	۲/٦	٦۲/۵	۱/۰۹	۳۱/۸۷	پوسیدنی
۱۱	۰/٦۵	۱/۷	۲/۵	٤۷/۰۵	۱/۰۳	۳۹/٤۱	==
۱۲	۰/۵۸	۱/٤	۲/۲	۵۷/۱٤	۰/۹۱	۳۵	==
میانگین	**۰/٦٤**	–	–	–	–	**۳۵/۵۸**	**پوسیدنی**

پایداری چوب گونه آزاد

نتایج مربوط به اثر قارچ پوسیدگی رنگین کمان بر روی گونه آزاد نشان می‌دهد که این گونه در برابر حمله قارچ رنگین کمان از خود مقاومت بالایی را نشان می‌دهد. آزاد از گونه‌های مقاوم در برابر میکروارگانیزمها بوده و در جنگلهای حاشیه دریای خزر به گونه بسیار مقاوم معروف است. چوب درون آزاد در مقابل قارچ رنگین کمان اصولاً مقاوم بوده و همان گونه که این نتایج نشان می‌دهد میزان کاهش وزن نمونه‌های طبیعی (بدون کاربرد مواد حفاظتی) کمتر از ۵ درصد می‌باشد و جزء گونه‌های بسیار با دوام محسوب می‌شود. علت با دوامی این گونه در درجه اول به خاطر مواد طبیعی استخراجی زیادی است که در این گونه وجود دارد، و دوم اینکه جرم ویژه گونه آزاد بالا بوده و جزء گونه‌ای سنگین وزن می‌باشد و افزایش جرم ویژه به طور غیرمستقیم با دوام چوب رابطه مثبت دارد. به طوری که هر چه به میزان جرم ویژه این گونه اضافه شود میزان پایداری آن در برابر حمله میکروارگانیزمها به طور قابل توجهی افزوده می‌شود. لازم به توضیح است که همه گونه‌های سنگین وزن در مقابل حمله قارچها مقاوم نیستند و برای پایداری عوامل دیگری نیز می‌بایستی لحاظ

Archive of SID

www.SID.ir

گردد. به عنوان مثال، گونه ممرز از چوب‌های با جرم ویژه بالاست، ولی به علت داشتن مواد قندی و نشاسته زیاد جزء گونه‌های کم دوام محسوب می‌شود. بنابراین جرم ویژه همیشه با افزایش دوام چوب‌ها رابطه معنی‌دار ندارد.

میانگین جرم ویژه نمونه‌های گونه آزاد ۰/۸۷ گرم بر سانتیمتر مکعب است که نشان دهنده سنگین وزن بودن این گونه می‌باشد (جداول ۵ و٦).

جدول ۵- کاهش وزن نمونه‌های طبیعی آزاد, پس از ٦ هفته حمله قارچ رنگین کمان

شماره	جرم ویژه (g/cm^3)	وزن خشک اولیه (گرم)	وزن مرطوب (گرم)	درصد رطوبت	وزن خشک ثانویه (گرم)	کاهش وزن ٪	درجه مقاومت
۱	۰/۸۹	۲/3	۳/۹	٦۹/۵٦	۲/۲۲	۳/٤	خیلی مقاوم
۲	۰/۹۱	۲/۷	٤/۱	۵۱/۸۵	۲/٦۲	۳	==
۳	۰/۸٤	۱/۹	۳/۳	۷۳/٦۸	۱/۸٤	۳/۳	==
٤	۰/۹٤	۲/۹	٤/٦	۵۸/٦۲	۲/۷۸	٤/۲	خیلی مقاوم
۵	۰/۷۸	۱/٦	۳/۱	۹۳/۷۵	۱/۵۳	٤/۲	==
٦	۰/۹۰	۲/۵	٤/۱	٦٤	۲/٤	¼	==
۷	۰/۸۵	۲	۳/٤	۷۰	۱/۹٤	۳/۲	خیلی مقاوم
۸	۰/۸٤	۲/۳	۳/۸	٦۵/۲۱	۲/۲۱	٤/۱	==
۹	۰/۸٤	۲/۳	۳/۸	٦۵/۲۱	۲/۲۱	٤/۱	==
۱۰	۰/۸۵	۲	۳/٤	۷۰	۱/۹۲	٤	خیلی مقاوم
۱۱	۰/۷۸	۱/۸	۳/٤	۸۸/۸۸	۱/۷٤	۳/۱	==
۱۲	۰/۹۰	۲/۵	٤/۱	٦٤	۲/۳۹	٤/٤	==
میانگین	**۰/۸٦**	–	–	–	–	**۳/۷۵**	**خیلی مقاوم**

جدول ٦- کاهش وزن نمونه‌های آزاد تیمار شده با آب دریای مازندران، پس از ٦ هفته حمله قارچ رنگین‌کمان

شماره	جرم ویژه (g/cm^3)	وزن خشک اولیه (گرم)	وزن مرطوب (گرم)	درصد رطوبت	وزن خشک ثانویه (گرم)	کاهش وزن ٪	درجه مقاومت
۱	۰/۸٦	۱/٦	۳	۸۷/۵	۱/۵۵	۳/۱	خیلی مقاوم
۲	۰/۸۷	۱/۷	۳/۱	۸۲/۳۵	۱/٦۵	۳/۱	==
۳	۰/۸۷	۱/۷	۳/۲	۸۸/۲۳	۱/٦٦	۳/۳	==
٤	۰/۹۵	۲/۱	۳/۷	۷٦/۱۹	۲/۰۳	۳/۳	خیلی مقاوم
۵	۰/۸۸	۱/۸	۳	٦٦/٦٦	۱/۷٤	۲/۹	==
٦	۰/۷٦	۱/۳	۲/۷	۱۰۷/٦۹	۱/۲۵	۳/۲	==
۷	۰/۸٦	۱/٦	۳	۸۷/۵	۱/۵۵	۳/۱	خیلی مقاوم
۸	۰/۸۵	۱/۵	۳	۱۰۰	۱/٤۵	۳/۳	==
۹	۰/۸۵	۱/۵	۳/۱	۱۰٦/٦٦	۱/٤٤	۳/٤	==
۱۰	۰/۸۹	۱/۹	۳/۳	۷۳/٦۸	۱/۸٤	۳/۱	خیلی مقاوم
۱۱	۰/۸٤	۱/٤	۲/۷	۹۲/۸۵	۱/۳۵	۳/۲	==
۱۲	۰/۸۸	۱/۸	۳/۱	۷۲/۲۲	۱/۷٤	۳	==
میانگین	**۰/۸۷**		–	–	–	**۳/۱٦**	**خیلی مقاوم**

Archive of SID

www.SID.ir

تیماری که برای گونه آزاد بکار برده شد، آب دریا بود که بر اساس نتایج بدست آمده، نشان می‌دهد که کاربرد آب دریا فقط نیم درصد به افزایش مقاومت چوب در برابر حمله قارچ رنگین کمان کمک نمود. در واقع, کاهش وزن ۳/۷۵ درصدی نمونه‌های طبیعی آزاد با کاربرد آب دریای مازندران به ۳/۱٦ درصد رسید.

اطلاعات بدست آمده گویای آن است که تیمار چوب با املاح آب دریا نمی‌تواند تأثیر چندانی در جلوگیری از حمله قارچ رنگین کمان داشته باشد و این اطلاعات دقیقاً شبیه نتایج مربوط به کاربرد آب دریا در گونه افرا است که فقط ۳ درصد به مقاومت چوب در برابر قارچ پوسیدگی کمک نمود (جدولهای ٤ و ٥). از اطلاعات بدست آمده در خصوص اثر قارچ رنگین کمان بر روی گونه‌های افرا و آزاد این نتایج حاصل می‌شود که گونه افرا از نظر دوام در پائین ترین درجه دوام، یعنی پوسیدنی قرار دارد و گونه آزاد از نظر دوام در بالا ترین درجه یعنی خیلی مقاوم جای دارد. هر دو این گونه‌ها در جنگلهای حاشیه دریای خزر قرار دارند و نقش بسیار با اهمیتی در پایداری اکوسیستم‌های جنگلی بر عهده دارند. وجود هر دو گونه به لحاظ خصوصیات جنگل‌شناسی، تیپ‌شناسی و هیدروژئولوژی جنگل و سایر خواص به قدری مهم است که موضوع دوام در برابر حمله قارچها در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرد. از طرف دیگر گونه‌های درختی هنگامی که به صورت درختان ایستاده در اکوسیستم‌های جنگلی مطرح هستند خود به خود و به طور طبیعی از حمله میکروارگانیزمها مصون می‌باشند.

پایداری چوب پلاستیک

نتایج حاصل از اثر قارچ پوسیدگی بر روی چوب پلاستیک نشان داد که این فراورده مرکب چوبی در برابر حمله قارچ مقاوم بوده و قادر است در این فرایند ٦ هفته‌ای به اندازه چوب دورن گونه آزاد در مقابل مکانیزم پوسیدگی مقاومت نماید. براساس طبقه بندی فندلی (۱۹٦۷)، گونه‌های چوبی به ابعاد ۱/۵ × ۲/۵ × ۵ سانتیمتر که در شرایط آزمایشگاهی قادر باشند در یک دوره ۱٦ هفته ای در مقابل حمله قارچ‌های پوسیدگی مقاومت نمایند و کمتر از ۵ درصد کاهش وزن داشته باشند جزء گونه‌های خیلی با دوام محسوب می‌شوند. در یک تحقیق دیگر نمونه‌های چوب به ابعاد ۳۰ × ۱۰ × ۵ میلیمتر در برابر حمله قارچ رنگین کمان، در مدت ٦ هفته همان نتایج هم سو با فندلی را به همراه داشت (کاظمی[1]، ۱۹۹٦). بنابراین، چوب پلاستیک ساخته شده در این تحقیق با کاهش وزن ۳/۱٤ درصدی جزء چوب‌های خیلی با دوام به حساب می‌آید (جدول۷). این نتایج در راستای سایر تحقیقات بوده و نشان می‌دهد که عموماً چوب پلاستیک‌ها در برابر حمله قارچها مقاوم می‌باشند، به عنوان مثال, استارک و همکارانش[2] (۲۰۰۳)، نمونه‌هایی از چوب پلاستیک با ابعاد ۸۹ × ۳ × ۳ میلیمتر را تهیه و با استفاده از استاندارد آمریکایی D۱٤۱۳ (ASTM) در یک دوره ۱۲ هفته‌ای در برابر قارچ‌های *Globusum trabeam* و *Trametes versicolor* قرار دادند. نمونه‌ها به‌ترتیب ۳ و ٦ درصد کاهش وزن نشان دادند. بنابراین، در این تحقیق کاهش وزن ۳ درصدی چوب پلاستیک با ابعاد ۳۰ × ۱۰ × ۳ میلیمتر در مقابل قارچ رنگین کمان، تأییدی است بر سایر تحقیقاتی که انجام شده است. در یک تحقیق دیگر نمونه‌های بزرگ‌تری از چوب پلاستیک (۵۰ ×٤۱ × ٤۱ میلیمتر) با استاندارد متفاوت (ASTM ۲۰۱۷) بکار برده شد، حمله قارچ رنگین کمان در یک دوره ۱٦ هفته ای، ۵/۸ درصد کاهش وزن نمونه‌ها را به دنبال داشت (لپز و همکارانش[3] ۲۰۰٤). بنابراین، کاربرد چوب پلاستیک به طور عمومی باعث افزایش مقاومت در برابر حمله قارچها می‌شود. ولی نوع استانداردها، مدت آزمایش و نوع میکروارگانیزم به کار

1 - Kazemi
2 - Stark et al
3 - Lopez et al

Archive of SID

www.SID.ir

رفته میزان تخریب را تعیین می‌کند، که به هر حال اندازه تخریب در چوب پلاستیک به طور قابل ملاحظه‌ای از چوب ماسیو (Solid wood) کمتر است.

کاهش وزن نمونه‌ها و مقاومت چوب‌ها در مقابل حمله قارچ رنگین کمان، فرایند افزایش مقاومت با تغییر نوع چوب‌ها، تاثیر تیمارهای طبیعی آب دریا و پلی‌پروپلین در چوب پلاستیک، نشان می‌دهد که بین چوب افرا و آزاد از نقطه نظر مقاومت به قارچ پوسیدگی، اختلاف معنی‌دار وجود دارد، به طوری که چوب آزاد بیشتر از ۱۰ برابر در مقابل قارچ رنگین‌کمان از خود استقامت نشان می‌دهد.

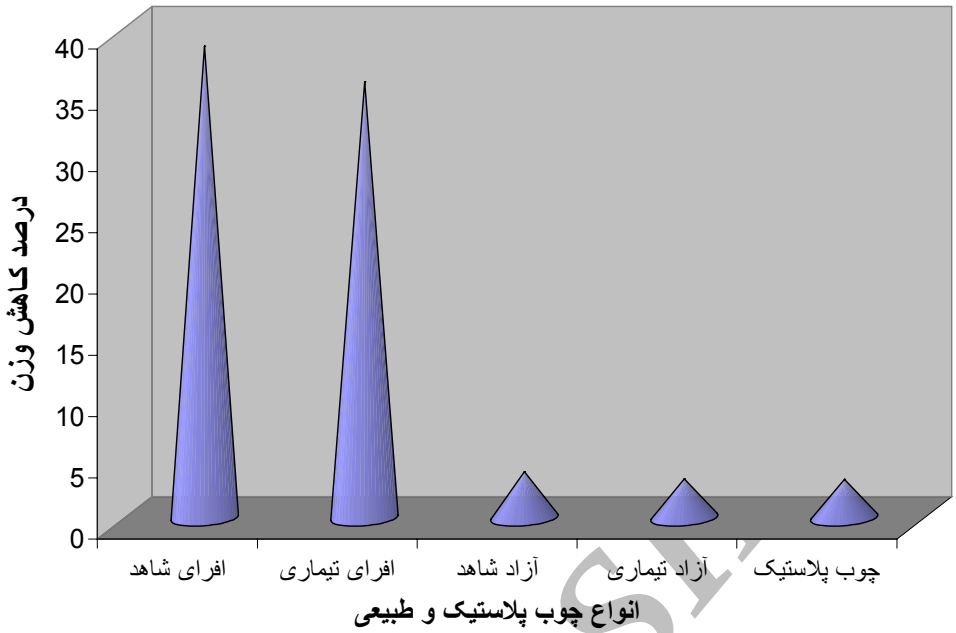
جدول۷- کاهش وزن نمونه‌های چوب پلاستیک، پس از ٦ هفته حمله قارچ رنگین‌کمان

شماره	جرم ویژه (g/cm^3)	وزن خشک اولیه (گرم)	وزن مرطوب (گرم)	درصد رطوبت	وزن خشک ثانویه (گرم)	کاهش وزن ٪	درجه مقاومت
۱	۱/۰۸	۳/۵	۳/۵	۰	۳/۵	۰	خیلی مقاوم
۲	۱/۰۱	۳/۳	۳/۵	٦/۰٦	۳/۲	۳/۰۳	==
۳	۱/۰۱	۳/ ۳	۳/۳	۰	۳/۳	۰	==
٤	۰/۹۸	۳/۳	۳/٤	۳/۰۳	۳/۲	۳/۰۳	خیلی مقاوم
٥	۱/۱٤	۳/۷	٤	۸/۱۰	۳/٥	٥/۷۱	مقاوم
٦	۱/۰٤	۳/٤	۳/۷	۸/۸۲	۳/۱	۸/۸۲	==
۷	۱/۰٤	۳/٤	۳/۳	۰	۳/۳	۲/۹٤	خیلی مقاوم
۸	۱/۱۱	۳/٦	۳/٦	۰	۳/٥	۲/۷۷	==
۹	۱/۱٤	۳/۷	۳/۷	۰	۳/٦	۲/۷۰	==
۱۰	۱/۰۱	۳/۳	۳/٥	٦/۰٦	۳/۲	۳/۰۳	خیلی مقاوم
۱۱	۱/۰٤	۳/٤	۳/٥	۳/۰۳	۳/۳	۲/۹٤	==
۱۲	۱/۱۱	۳/٦	۳/۸	٥/٥٥	۳/٥	۲/۷۷	==
میانگین	**۱/۰٥**	۳/٤٥	-=	-	-	**۳/۱٤**	**خیلی مقاوم**

از طرف دیگر، چوب پلاستیک نیز به همین اندازه یعنی ۱۰ برابر بیشتر از چوب افرا در برابر قارچ سفید پوسیدگی از خود مقاومت نشان میدهد. کاربرد آب دریا هم در چوب آزاد و هم در چوب افرا، باعث اختلاف اساسی در کاهش وزن بین چوب طبیعی و تیمار شده نگردید (شکل٤).

Archive of SID

www.SID.ir



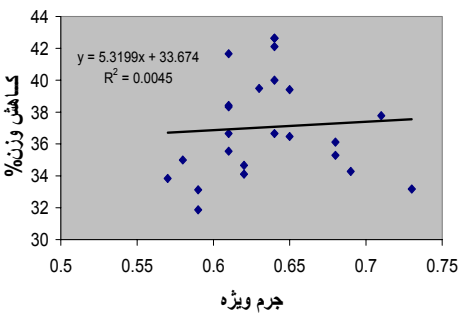
شکل٤- درصد کاهش وزن چوب پلاستیک، افرا و آزاد در برابر حمله قارچ رنگین‌کمان

ارتباط جرم ویژه و کاهش وزن

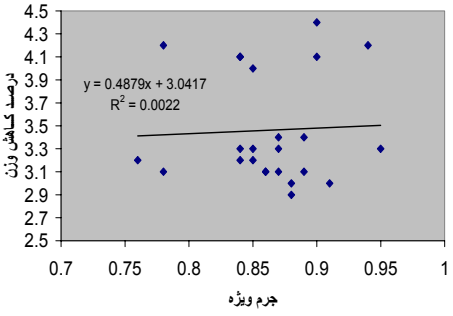
عموماً جرم ویژه بر روی خواص مکانیکی چوب مانند فشار موازی و عمود بر الیاف، سختی و خواص کششی تأثیر مثبت و مستقیم دارد، به طوری که با افزایش جرم ویژه چوب‌ها، خواصی مانند سختی نیز افزایش می‌یابد (بویر وهایگرین، ۱۹۸۲). ولی جرم ویژه بر روی برخی از خواص فیزیکی چوب مانند مقاومت به رطوبت، پوسیدگی و غیره به طور غیرمستقیم اثر دارد. در مواقعی نیز افزایش جرم ویژه بر روی خواص فیزیکی مانند خشک شدن برخی از چوبها اثر منفی داشته و موجب می‌شود که ترکهای زیادی در چوبها ایجاد شده و به کیفیت چوب خسارت وارد شود و یا تاب خوردگی در چوب ایجاد شود (ابراهیمی، ۱۳۷۲). تاثیر جرم ویژه بر روی کاهش وزن چوبها، که بر اثر پوسیدگی ایجاد شده است، نشان می‌دهد که اختلاف معنی داری بین جرم ویژه و کاهش وزن در نمونه‌های چوب اعم از افرا، آزاد و چوب پلاستیک وجود ندارد، ولی هنگامی که مجموعه‌ای از داده‌های مربوط به جرم ویژه و پوسیدگی در همه نمونه‌ها در یک رگرسیون استفاده شود، بین جرم ویژه و پوسیدگی اختلاف معنی‌دار ظاهر می‌گردد (شکلهای ۵ الی ۸).

Archive of SID

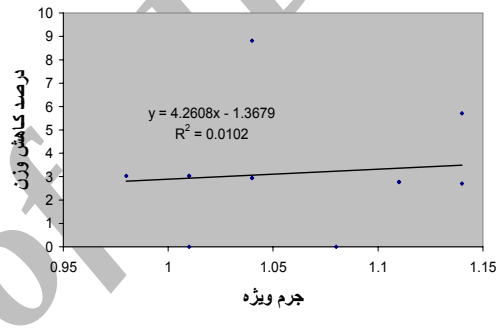
www.SID.ir



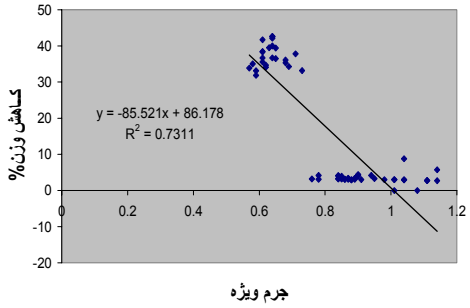
شکل ۵- ارتباط بین جرم ویژه و کاهش وزن در افرا



شکل٦- ارتباط بین جرم ویژه و کاهش وزن در آزاد



شکل۷- ارتباط جرم ویژه و کاهش وزن در چوب پلاستیک



شکل۸- ارتباط جرم ویژه با کاهش وزن در همه نمونه‌ها

این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش جرم ویژه میزان ماده خشک در واحد حجم چوب زیاد شده و فضای محصور آب در لابه‌لای میکروفیبریلها کاهش می‌یابد. کاهش فضای مانور آب در داخل چوب امکان فعالیت میکروارگانیزمها را در چوب تقلیل می‌دهد. بنابراین، چوبهای با جرم ویژه بالا مانند آزاد، شمشاد و بلوط عموماً با دوام هستند. اما عامل با دوامی این گونه تنها به جرم ویژه باز نمی‌گردد بلکه عموماً درصد بالایی از مواد استخراجی و یا مواد معدنی عامل اصلی دوام چوبها هستند (کاظمی، ۱۹۹۲).

آنچه در شکل ۸ قابل تفسیر است اینکه، با افزایش جرم ویژه در گونه آزاد و چوب پلاستیک میزان پوسیدگی به شدت کاهش می‌یابد و مجموع مربعات (R^2) با عدد ۰/۷۳ نشان دهنده معنی‌دار بودن این ارتباط رگرسیونی است.

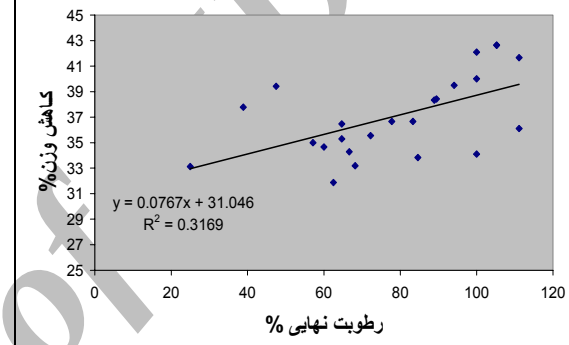
ارتباط رطوبت نهایی و کاهش وزن

در پایان یک دوره شش هفته‌ای تماس قارچ و چوب‌های افرا، آزاد و چوب پلاستیک وزن در داخل پتری دیش‌های حاوی مالت‌استراک آگار و در شرایط انکوباتور ۲۳ درجه سانتیگراد و ۷۰ درصد رطوبت نسبی، چگونگی و میزان ارتباط رطوبت نهایی در چوب‌ها با میزان کاهش وزن نمونه‌ها به وسیله قارچ رنگین‌کمان در شکل‌های ۹ الی۱۲ مشاهده می‌گردد. این نتایج نشان می‌دهد که در گونه‌های مختلف بسته به خواص فیزیکی و شیمیایی آنها، نوع ارتباط بین میزان رطوبت نهایی و اثرات قارچ متفاوت می‌باشد. برخی از گونه‌ها ممکن است با

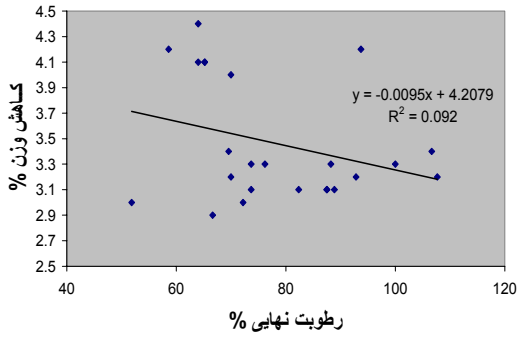
Archive of SID

www.SID.ir

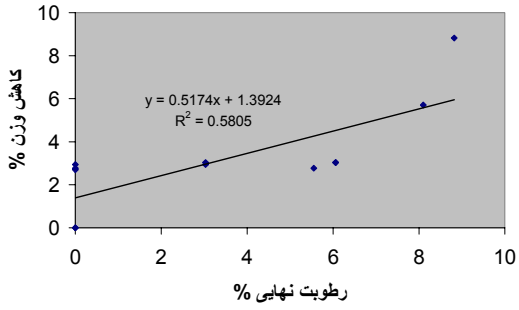
پیشروی فرایند پوسیدگی به علت خلل و فرج‌دار شدن بیشتر، رطوبت زیادتری را جذب نمایند مانند افرا که با پیشروی کاهش وزن، میزان رطوبت آن افزایش یافته است (شکل۹). اما برخی از گونه‌ها که به مواد استخراجی و تیل مجهز هستند، اجازه ورود آب زیاد به ساختمان میکروفیبریل‌های خود را ندهند، مانند آزاد که ارتباط بین کاهش وزن و رطوبت نهایی در نمونه‌های چوب منفی می‌باشد. به طوری که با افزایش رطوبت، میزان پوسیدگی کاهش نشان می‌دهد. نکته قابل اهمیت اینکه در هیچ کدام از فرایندها، این ارتباط معنی‌دار نشده است. به هرحال نتایج بدست آمده عبارت از این واقعیت است; چنانچه چوبی با خواص فیزیکی و آناتومیکی مختلف، با هم در یک مقایسه تطبیقی قرار گیرند، ممکن است با افزایش رطوبت، کاهش وزن در نمونه‌ها بیشتر شود، ولی نظر به معنی‌دار نشدن نتایج، تحقیقات بیشتر با گونه‌های متنوع تر را طلب می‌نماید.



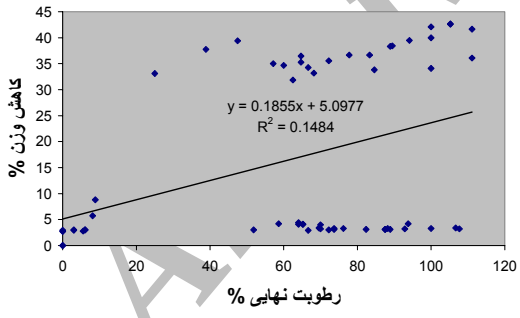
شکل۹- ارتباط رطوبت نهایی با کاهش وزن در افرا



شکل۱۰- ارتباط رطوبت نهایی و کاهش وزن در آزاد



شکل۱۱- ارتباط رطوبت نهایی با کاهش وزن در چوب پلاستیک



شکل۱۲- ارتباط رطوبت نهایی و کاهش وزن در همه نمونه‌ها

نتیجه‌گیری

اثرات آتش بر روی چوب پلاستیک نشان داد که بیشترین مقاومت در برابر آتش مربوط به چوب پلاستیک با ماده ترکیبی پلی‌پروپیلن می‌باشد. کمترین مقاومت نیز در برابر آتش مربوط به گونه طبیعی (شاهد) افرا است. بین افرا و چوب پلاستیک به میزان زیادی از لحاظ مقاومت به آتش، تفاوت وجود دارد. بنابراین برای مقاوم کردن چوب‌ها در برابر آتش نیاز به کاربرد مواد افزودنی

Archive of SID

www.SID.ir

مانند انواع بوراکس‌ها است. بین چوب پلاستیک و گونه-های افرا و آزاد نیز از نقطه نظر میزان جذب آب اختلاف وجود دارد. نتایج مربوط به غوطه‌وری نمونه‌ها نشان می-دهد که با افزایش سطح مقطع نمونه‌ها در چوب پلاستیک میزان جذب آب کاهش پیدا کند. نتایج مربوط به تأثیر قارچ رنگین کمان به عنوان قارچ پوسیدگی سفید بر روی چوب پلاستیک و گونه‌های افرا و آزاد در شرایط آزمایشگاهی هم چنان نشان می‌دهد که کاربرد مواد ترکیبی از نوع پلی‌پروپیلن با الیاف و یا آرد چوب می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای این فراورده را در مقابل پوسیدگی قارچی محافظت نماید.

چوب افرا در برابر حمله قارچ رنگین‌کمان در حدود ۳۸/۵ درصد کاهش وزن نشان داد که احتمالاً این کم مقاومتی به خاطر داشتن مواد قندی و نشاسته‌ای زیادی است که در این گونه وجود دارد. این گونه در شرایط خارج از درب که احتمال جذب رطوبت در آن بسیار زیاد است آمادگی دارد تا محل مناسبی برای رشد قارچها و کپکها باشد. لذا توصیه می‌شود از این گونه در داخل ساختمان استفاده گردد، هر چند در شرایطی که احتمال حمله سوسک‌های پودر کننده وجود داشته باشد، کاربرد این چوب در ساختمان نیز خطر پذیر است. میزان دوام افرای حفاظت نشده (طبیعی) با افرای تیمار شده با آب دریا حدوداً ۳ درصد افزایش نشان داد. بنابراین، تیمار با آب دریا نیز نتوانست نمونه‌های افرا را در برابر قارچ رنگین کمان محافظت نماید. لذا از نظر درجه‌بندی مقاومت به حمله قارچ پوسیدگی هچنان جزء گونه‌های پوسیدنی به حساب آمد. چوب درون آزاد در مقابل قارچ رنگین کمان از خود مقاومت بالایی را نشان داد به طوری که میزان کاهش وزن نمونه‌های طبیعی (بدون کاربرد مواد حفاظتی) ۳/۷۵ درصد بود و جزء گونه‌های بسیار با دوام محسوب می‌شود. علت با دوامی این گونه در درجه اول به خاطر مواد طبیعی استخراجی زیادی است که در آن وجود دارد. کاربرد آب دریا فقط نیم درصد به افزایش مقاومت چوب در برابر حمله قارچ رنگین‌کمان کمک نمود. در واقع کاهش وزن ۳/۷۵ درصدی نمونه‌های طبیعی آزاد با کاربرد آب دریای مازندران به ۳/۱۶ درصد رسید. اطلاعات بدست آمده گویای آن است که املاح آب دریا نمی تواند تاثیر چندانی در جلوگیری از حمله قارچ رنگین کمان داشته باشد و این اطلاعات دقیقاً شبیه نتایج مربوط به کاربرد آب دریا در گونه افرا است که آن هم فقط ۳ درصد به مقاومت چوب افرا در برابر قارچ پوسیدگی کمک نمود. نتایج حاصل از اثر قارچ پوسیدگی بر روی چوب پلاستیک نشان داد که این فراورده مرکب چوبی در برابر حمله قارچ مقاوم بوده و قادر است در یک فرایند ۶ هفته‌ای به اندازه چوب دورن گونه آزاد در مقابل مکانیزم پوسیدگی مقاومت نماید. بنابراین، چوب پلاستیک ساخته شده در این تحقیق با کاهش وزن ۳/۱۴ در صدی جزء چوبهای خیلی با دوام به حساب می‌آید.

در یک نگاه کلی, به کاهش وزن نمونه‌ها و مقاومت چوب‌ها در مقابل حمله قارچ رنگین کمان، یک فرایند افزایش مقاومت، با تغییر نوع چوب‌ها، تأثیر تیمارهای طبیعی مانند آب دریا و بکار بردن پلی‌پروپلین در چوب پلاستیک نشان می‌دهد که بین چوب افرا و آزاد از نقطه نظر مقاومت به قارچ پوسیدگی، اختلاف معنی‌دار وجود دارد، به طوری که چوب آزاد بیشتر از ۱۰ برابر در مقابل قارچ رنگین استقامت داشت. از طرف دیگر چوب پلاستیک نیز به همین اندازه یعنی ۱۰ برابر بیشتر از چوب افرا در برابر قارچ سفید پوسیدگی از خود مقاومت نشان داد.

نتایج رگرسیون هم چنان نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین جرم ویژه و کاهش وزن در نمونه‌های چوب اعم از افرا، آزاد و چوب پلاستیک وجود ندارد، ولی هنگامی که مجموعه‌ای از داده‌های مربوط به جرم ویژه و پوسیدگی در همه نمونه‌ها با هم در یک جا استفاده می‌شود، بین جرم ویژه و پوسیدگی اختلاف معنی‌دار ظاهر می‌گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نوع ارتباط بین رطوبت نهایی و میزان کاهش وزن نمونه‌ها بر اثر قارچ رنگین‌کمان در گونه‌های مختلف بسته به خواص فیزیکی و شیمیایی آنها، متفاوت بود. برخی از گونه‌ها با پیشروی فرایند پوسیدگی به علت خلل و فرج بیشتر، رطوبت زیادتری را جذب نمودند، مانند افرا که با پیشروی کاهش وزن، میزان رطوبت آن افزایش یافت. اما برخی از گونه‌ها مانند آزاد که به مواد استخراجی و تیل مجهز بودند، اجازه ورود آب زیاد به ساختمان میکروفیبریل‌های خود را ندادند. بهرحال نتایج بدست آمده نشان می‌دهد، چنانچه گونه‌های چوبی با خواص فیزیکی و آناتومیکی مختلف، با هم در یک مقایسه تطبیقی قرار گیرند، با افزایش رطوبت، عموماً کاهش وزن در نمونه‌ها بیشتر می‌شود، ولی نظر به اینکه نتایج به دست آمده معنی‌دار نشده است، تحقیقات بیشتر با گونه‌های متنوع‌تر را طلب می‌نماید.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر اصغر امیدوار و میثم سلطانیها که در این تحقیق کمک کار بودند تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع مورد استفاده

ابراهیمی، قنبر ۱۳۷۲. چوب خشک کنی در کوره، انتشارات دانشگاه تهران

امیرخیزی، ح، ۱۳۷۳. ساخت چوب پلاستیک، پایان نامه کارشناسی، دانشکده چنگلداری و فناوری چوب، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان.

امیدوار، اصغر ،ثابت رفتار، حبیبا...، ۱۳۷۹. بررسی ساخت فرآورده‌های مرکب الیاف چوب- پلی‌استر با استفاده از الیاف بازیافتی کاغذ روزنامه - مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۳ ، شماره ۳

پورحمزه، سیده معصومه، ۱۳۸٤ خواص فیزیکی و مکانیکی چند سازه‌ای الیاف چوب پلاستیک، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده جنگلداری و فناوری چوب ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگانی، صفحه ٤١

کاظمی، سید محمود، ۱۳۸٦. بررسی پایداری گونه‌های بومی و صنعتی جنگلهای شمال در برابر حمله عوامل مخرب در دریای مازندران، گزارش پایانی طرح تحقیقاتی، معاومت پژوهشی دانشگاه مازندران

مشکور، مهدی، ۱۳۸٤. الیاف چوب ترموپلاستیک، پایان نامه کارشناسی، دانشکده چنگلداری و فناوری چوب ، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان ، ١٦ صفحه

هاشمی، م.، ۱۳۷۲. چوب ترموپلاستیک، پایان نامه کارشناسی، دانشکده چنگلداری و فناوری چوب، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان

Bowyer, and Hay green, 1982. Forest Products and wood Science, the lowa state university press. P. 157- 218

Clemons, C.2002. Wood plastic composites in the United State: the interfacing of two industries. Forest Products Journal 52(6): 10-18

Findlay, W.P.K., 1967. Timber pest and diseases. Pergamum Press Ltd., Heading ton Hill hall, Oxford 4 & 5 Fizroy Squar, London W. 1.

Kazemi, S.M. (1992). Durability of five wood species against *Trametes versicolor*, IRG/WP/ 1578,

Kazemi, S.M. 1996. An study on wood inhabiting fungi under different gaseous oxygen concentrations and moisture contents, Ph.D thesis. Univercity of London, Imperial college, Depertment of Biology, London SW 7.

Lopez, J.L., Cooper, P.A. and Sain, M. 2005. Evaluate of proposed test methods to determine decay resistance fiber plastic composites. Forest Products Journal 55 (1): 95-99

Morrell, J.J., 2006. Laboratory methods for assessing the resistance of wood plastic composites to fungal attack, IRG/WP 20340

Silva Guzman, J.A. 2003. Development of an accelerated method for assessing decay of wood plastic composites. Ph.D. Dissertation, Oregon State University, Corvallis, Oregon.189 pages

Stark,N.M., Clemons, C., Ibach, R., and Matuana, L. 2003. Durability of wood and polyethylene Development, Forestry Laboratory, Madison, Wisconsin. 38 pages.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation on Wood Plastic Composite Resistance against Water, Fire and Fungal Attack Compared to Untreated Maple and Elm

Kazemi, S.M[1]. and Jalilvand, M.[1]

1- Assistant Professor at College of Natural Resources of Mazandaran University shabanhatam@yahoo.com

Abstract

Wood Plastic Composite as new wood component products is made by wood fiber or powder elements with thermoset or thermoplastic materials. In recent periods of ten years the components have been produced by west industrial countries and as well in United State of America as wood water resistant materials. Samples of wood plastic and untreated wood specimens of maple and elm were prepared in laboratory. The effects of water, fire and fungus (*Trametes versicolor*) on the wood samples with using ASTM and EN standards were investigated. The results showed that the highest resistance wood samples against fire was related to wood plastic made by polypropylene and the lowest resistance of wood samples was associated to untreated maple. In the case of floating samples in water, results indicated that increase cross section of wood plastic decreases the rate of water penetration in wood samples. The results of fungal attack in laboratory tests on wood plastic samples showed that component made by 30% polypropylene and 30% polyethylene and 40% wood fiber is able to resist significantly against rotting fugal.

The weight loss of untreated maple samples against fungal attack was 38.5% that probably is related to being high percent of sugar and starch materials in wood species. There was a difference about 3% of weight loss between natural maple (control) and maple treated by sea water. Therefore, maple is a perishable species in wood durability classification. Heartwood of elm was very resistant to wood rotting fungus and the mean weight loss of wood samples was 3.75%. As a result in wood classification this wood specie is very durable. Appling of sea water only 0.5% increased wood resistance to fungal activity. The results of fungus attack on wood plastic showed this wood product is very resistant and during 6 weeks incubation only 3.14% of its weight was decreased.

Key words: Wood Plastic Composite, Polypropylene, Polyethylene, Maple, Elm, Water, Fire and *Trametes versicolor*

Archive of SID

www.SID.ir