

بررسی دوام چوب ممرز در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA (تانالیت c) در برابر قارچ رنگین کمان

افشین کشن دهقان^{۱*}، حبیب الله خادمی اسلام^۲ و بهزاد بازیار^۲

*- مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد علوم صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

پست الکترونیک: Kashan_dehgan@yahoo.com

۲- استادیار گروه تخصصی علوم صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۸

چکیده

در این تحقیق اثر قارچ رنگین کمان بر روی مقاومت چوب ممرز (*Carpinus betulus*) در حالت طبیعی و حفاظت شده با نمک محلول در آب CCA (تانالیت c)، با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد با استفاده از ظروف کوله (kolle Flasks) و طبق آزمون استاندارد بازیدیومیست EN 113، Din، استاندارد ASTM مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. برای انجام این بررسی از طرح فاکتوریل با بلوک‌های کاملاً تصادفی استفاده شد. نمونه‌های به دست آمده از سه اصله درخت ممرز در جنگل موزه کام ساری استحصال گردید و ۲۷۰ نمونه‌ی کاملاً سالم از میان حدود ۲۰۰۰ نمونه‌ی استحصال شده انتخاب شد و نتایج عددی استخراج شده مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها با استفاده از روش خلا- فشار انجام گرفت. نمونه‌های تیمار شده و شاهد بر روی ریشه‌های قارچ رنگین کمان در ظروف کوله بر روی محیط کشت مالت اکستراکت آگار قرار داده شدند و ریشه‌های قارچ در شرایط حرارتی ۲۲ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد در داخل انکوباتور (Incubator) به مدت ۸ هفته روی نمونه‌های چوب به رشد خود ادامه دادند. سپس کاهش جرم، مقاومت فشار موازی الیاف و مقاومت به سختی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. کاهش جرم نمونه‌های اشباع شده با تانالیت c در مقایسه با نمونه‌های شاهد، در سطح ۵ درصد معنی‌دار است، به طوری که چوب ممرز، مطابق طبقه بندی (Findlay) از حالت کم دوام به حالت بادوام تبدیل شد. در مقاومت فشار موازی الیاف، نمونه‌های اشباع شده و شاهد بدون تاثیر قارچ، تفاوت معنی‌دار نداشتند، اما مقاومت فشار موازی الیاف نمونه‌های اشباع شده و شاهد با تاثیر قارچ، تفاوت معنی‌دار نداشتند ولی مقاومت به سختی نمونه‌های اشباع شده و شاهد با تاثیر قارچ تفاوت معنی‌دار بودند. بنابراین ماده‌ی حفاظتی به تنهایی اثری در افزایش یا کاهش این دو مقاومت نداشت، اما بدون در نظر گرفتن اثرات تخریبی قارچ، این ماده‌ی حفاظتی در سطح معنی‌دار باعث افزایش مقاومت به فشار موازی الیاف و مقاومت به سختی نمونه‌ها شد.

واژه‌های کلیدی: ممرز، تانالیت c، بازیدیومیست، قارچ رنگین کمان، مالت اکستراکت آگار، کوله، انکوباتور

مقدمه

در اثر افزایش روز افزون جمعیت و توسعه صنایع و پیشرفت سطح زندگی، چوب نقش مهمی را به عنوان یک کالای استراتژیک در کشورهای در حال توسعه مانند ایران ایفا می‌کند، در نتیجه برای توسعه‌ی جنگل‌های صنعتی شمال کشور، نیاز به کاشت گونه‌های سریع‌الرشد نظیر صنوبر، کاج و اکالیپتوس داریم و همچنین برای حفظ گونه‌های ارزشمند جنگلی نیاز به عملیات حفاظتی خواهیم داشت. از آن جایی که گونه‌ی ممرز، یکی از گونه‌های پر مصرف در صنایع چوب کشور می‌باشد و بخش عمده‌ای از جنگل‌های شمال کشور را تشکیل داده است، برای این تحقیق انتخاب شد.

به منظور اصلاح دوام این گونه‌ی چوبی، تیمار حفاظت و اندازه‌گیری مقاومت‌های مکانیکی، گونه‌ی ممرز به عنوان یک مطالعه‌ی بنیادی و کاربردی مورد بررسی قرار گرفت تا با دست‌یابی به درصد بهینه مصرف ماده حفاظتی (تانالیت C) و در نظر گرفتن فاکتورهایی نظیر آلودگی محیط زیست، شرایط تیمار و کاربرد ماده چوبی و همچنین صرفه اقتصادی، به هدف استفاده درست از چوب و مواد حفاظتی برسیم. بنابراین اهداف عمده این بررسی، در مرحله اول تعیین دوام طبیعی چوب این گونه می‌باشد و در مرحله بدی، اثرات عوامل مخرب چوب و درصد بهینه ماده حفاظتی، مشخص خواهد شد تا در تیمارهای حفاظتی و اصلاح چوب مورد توجه قرار گیرد.

در این راستا کاظمی (۱۳۶۶)، با بررسی دوام چهار گونه راش، گردو، بلوط و توسکا در برابر حمله قارچ رنگین کمان به این نتیجه رسید که به ترتیب چوب برون بلوط و گردو خیلی با دوام و چوب برون توسکا و راش کم دوام بودند.

صفدری (۱۳۷۷)، در بررسی دوام چوب صنوبر در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA در برابر قارچ رنگین کمان، دریافت که کاهش وزن چوب برون و چوب درون نمونه‌های شاهد و اشباع شده، بعد از ۱۴ هفته مجاورت با قارچ، در سطح ۱ درصد کاملاً معنی‌دار است، به طوری که کاهش وزن چوب درون بیش از چوب برون بوده و باعث شده است که چوب صنوبر از دسته بی‌دوام به دسته با دوام ارتقا پیدا کند. همچنین به این نتیجه رسید که فشار موازی الیاف چوب برون و چوب درون نمونه‌ها در حالت طبیعی و تیمار شده در سطح ۵ درصد کاملاً معنی‌دار است، به طوری که چوب برون، دارای مقاومت فشار موازی الیاف بیشتری نسبت به چوب درون است. در خصوص چوب برون و چوب درون نمونه‌های اشباع نشده، تفاوت معنی‌دار مشاهده شده و نمونه‌های تیمار شده تفاوت معنی‌دار با نمونه‌های شاهد داشتند.

تذکر رضایی (۱۳۸۲)، در بررسی دوام چوب گونه‌ی افرا پلت (*Acer insigne*) در حالت طبیعی و تیمار شده با CCA در برابر قارچ رنگین کمان به این نتیجه رسید که در مقاومت فشار موازی الیاف نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود ندارد و ماده حفاظتی علاوه بر جلوگیری از کاهش وزن باعث بهبود این مقاومت شده است. همچنین در مقاومت به سختی نمونه‌های تیمار شده و شاهد، تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بر اساس طبقه بندی Findlay، نمونه‌های شاهد در کلاس چوب‌های بی‌دوام و نمونه‌های اشباع شده در کلاس چوب‌های بادوام قرار گرفتند.

کینگ و مو (۱۹۸۱)، اثر قارچ رنگین کمان و چند قارچ دیگر روی چوب‌های اشباع شده به وسیله کرئوزوت و چند ماده حفاظتی دیگر بر روی چوب‌های اشباع نشده و طبیعی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که قارچ

به منظور بررسی و مقایسه دوام طبیعی و تیمار شده نمونه‌های ممرز تحت تاثیر قارچ رنگین‌کمان، در جنگل موزه کام ساری در استان گلستان تعداد سه اصله درخت ممرز سالم و بی نقص به طور تصادفی تعیین و قبل از انجام قطع، جهت‌های شرقی- غربی روی آن علامت گذاری شد. سپس از هر درخت گرده بینه‌هایی به طول ۱۶۰ سانتی‌متر بریده شد و به محل سرپوشیده‌ای انتقال یافت. پس از خشک شدن مقدماتی، آنها را به چوب بری منتقل کرده و با اره نواری، الوارهایی به قطر ۳ سانتی‌متر برش داده شد. الوارها به مدت ۱۶ هفته خشک شدند و به رطوبت تعادل رسیدند. سپس به نمونه‌های ۶۰×۲۰×۲۰ میلی‌متری برای آزمون فشارموازی الیاف و ۵۰×۲۵×۱۵ میلی‌متری، برای آزمون سختی تبدیل شدند و پس از چندین بار گندگی از قطر ۳ سانتی‌متر به قطر مورد نظر رسیدند و سپس به عرض‌های مورد نظر تبدیل شدند. پس از انجام مراحل بالا، به وسیله اره اندازه بر، به ابعاد نهایی تبدیل شدند. در نهایت تعداد ۱۵۰ نمونه تیمار شده (۷۵ نمونه ۳/۵ و ۷۵ نمونه ۱/۵ درصد) و ۱۲۰ نمونه بدون تیمار (۳۰ نمونه بدون تاثیر قارچ و ۹۰ نمونه با تاثیر قارچ) در نظر گرفته شد، به این صورت ۱۰۵ نمونه برای آزمون فشارموازی الیاف (۳۵ نمونه از هر پایه درخت) و ۱۶۵ نمونه برای کاهش جرم و مقاومت در برابر سختی (۵۵ نمونه از هر پایه درخت) انتخاب شدند.

فرآیند اشباع :

در این پژوهش برای اشباع نمونه‌های چوب از ماده‌ی حفاظتی CCA استفاده شد. به منظور تهیه محلول حفاظتی از درصد آمیختگی سیستم اروپایی نوع دوم (تانالیت c) استفاده شد. بنا بر این دو بشکه ۱۰ لیتری از محلول CCA با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد تهیه شده است.

رنگین‌کمان (*Coriolus versicolor*) بر روی چوب‌های اشباع شده با کرئوزوت تاثیری ندارد.

بیستی و بهاندردی (۱۹۹۰)، اثر قارچ رنگین‌کمان (*Coriolus versicolor*) بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی چوب (*Eucalyptus globulus*) را پس از چهار ماه مورد مطالعه قرار داد، نتایج حاصله نشان داد که کاهش وزن پس از یک ماه ۱۶/۶۶ درصد و پس از چهار ماه ۴۴/۵۳ درصد است.

البین، الیزابت و گراهام (۱۹۹۱)، قطعات چوبی اشباع شده با سولفات آمونیوم (کند سوز کننده) و قطعات چوبی اشباع شده با مس را در معرض حمله قارچ رنگین‌کمان قرار دادند، نتایج نشان داد که چوب‌های اشباع شده با آمونیوم به سرعت تخریب شده، ولی مس مانع از پوسیدگی نمونه‌ها شد.

دوی و همکاران (۲۰۰۲)، در بررسی روی چوب درون بادوام گونه *Ekki (Lophira alata banks)* به این نتیجه رسیدند که در آزمون پوسیدگی با استفاده از قارچ رنگین‌کمان، تخریب چوب درون بعد از ۶ ماه به شدت افزایش می‌یابد و وجود شرایط مساعد برای رشد قارچ (دما و غذا) در تخریب بیش تر، موثر است. قارچ‌هایی که در شرایط غذایی و درجه حرارت‌های کم قرار دارند، به علت کمبود غذا، به چوب هجوم بیشتری برده و کاهش وزن بیشتری را نسبت به شرایط مطلوب ایجاد می‌کنند.

مواد و روشها

در این تحقیق برای انجام آزمون‌های کاهش وزن، مقاومت به سختی و فشارموازی الیاف در نمونه‌های تیمار شده و شاهد از طرح آماری به روش فاکتوریل در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی استفاده شده است.

جدول ۱- ترکیب نمک CCA در سیستم اروپایی

نام	نوع اول (درصد)	نوع دوم (درصد)
Cuso ₄ H ₂ O	۳۳	۳۵
Na ₂ Cr ₂ O ₇ 3H ₂ O	۴۱	۴۵
As ₂ O ₅ 2H ₂ O	۲۶	۲۰

آماده سازی نمونه‌ها قبل از اشباع

برای آماده سازی نمونه‌ها، عملیات مقدماتی نظیر تعیین درصد رطوبت، اندازه‌گیری ابعاد و وزن خشک نمونه‌ها انجام شد. سپس با توجه به استاندارد 113 Din, EN (۱۹۹۶)، نمونه‌ها قبل از اشباع تا رطوبت صفر درصد خشک شدند. نمونه‌ها باید کاملاً سالم باشند و هیچ اثری از ترک، گره، انحراف الیاف، لکه و پوسیدگی در آنها دیده نشود.

مشخصات مخزن اشباع

مخزن اشباع مورد استفاده دارای دو سیلندر استوانه ای است که روی هم قرار گرفته‌اند. ظرفیت سیلندر بالایی یا مخزن ذخیره ۹۵ لیتر است و ظرفیت مخزن اصلی ۴۰۰ لیتر است

اشباع نمونه‌ها

جهت اشباع نمونه‌ها از روش سلول پر(خلا- فشار) استفاده می‌شود.

۱- **خلا مقدماتی:** در این مرحله، به مدت یک ساعت خلایی به میزان ۰/۸ بار در مخزن اصلی ایجاد گردید، سپس مواد حفاظتی به آرامی و به وسیله یک قیف از درون بشکه به مخزن ذخیره منتقل شد و خلایی به میزان ۰/۸ بار در مخزن ذخیره ایجاد گردید.

۲- **غوطه‌وری با مواد حفاظتی:** در این مرحله، ضمن حفظ خلا مقدماتی، شیر رابط دو مخزن باز می‌شود تا مواد حفاظتی از مخزن ذخیره به مخزن اصلی ریخته شود.

۳- **فشار ثابت:** پس از جداسازی پمپ خلا، پمپ فشار به مخزن اصلی وصل شد و با توجه به ظرفیت پمپ، فشاری معادل ۲/۵ بار ایجاد می‌شود. برای رسیدن به فشار بالاتر، از یک کپسول ۷۵ لیتری گاز نیتروژن (۹۹ درصد) استفاده شد. با این کپسول، فشار به ۸/۵ بار (معادل ۱۲۲/۵ psi) رسید. پس از رسیدن به این فشار، شیر کپسول نیتروژن بسته شد و فشار ثابتی به مدت ۴ ساعت ایجاد شد تا مواد حفاظتی با توجه به نفوذپذیری گونه، به عمق چوب نفوذ کنند.

۴- **زهکشی مواد:** زهکشی مواد به وسیله شیرهای خروجی و از زیر مخزن اصلی انجام گرفت و درون بشکه‌های در بسته ریخته شد تا از هر گونه آلودگی جلوگیری شود.



شکل ۱- نمایی از مخزن اشباع

شدند و سپس در هر کوله، یک نمونه چوبی اشباع شده و یک نمونه شاهد، روی پایک شیشه‌ای قرار داده شد. سپس کوله‌ها به انکوباتور منتقل شدند. بعد از گذشت ۲ ماه، تقریباً تمامی سطوح نمونه‌های شاهد به وسیله میسیلیوم قارچ پوشیده شدند، در صورتی که نمونه‌های تیمار شده تغییر محسوسی نداشتند. همچنین پوشش میسیلیوم در چوب‌های تیمار شده با غلظت‌های متفاوت نیز دارای تفاوت مشهودی است. پس از گذشت ۸ هفته، کلیه نمونه‌ها از انکوباتور خارج شدند و پس از ثبت درصد پوشش میسیلیوم، وزن خشک هر یک به دست آمد تا کاهش وزن محاسبه گردد.



شکل ۲- مقایسه ی رشد ریشه ها بر روی نمونه‌های شاهد و تیمار شده پس از ۸ هفته. نمونه سمت چپ بدون تیمار است همچنین برای طبقه‌بندی دوام در حالت طبیعی و تیمار شده نمونه‌های چوبی از روش Findlay استفاده شد. در این پژوهش به طور عمده کاهش وزن، مقاومت به فشارموازی الیاف و مقاومت به سختی مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور تعیین مقاومت‌های مکانیکی از ماشین تعیین کننده مقاومت‌های مکانیکی مدل ۱۱۸۶ اینسترون مجتمع آموزشی منابع طبیعی کلارآباد استفاده شد.

۵- **خلا نهایی:** پس از بستن شیر تخلیه، برای کاهش میزان تراوش نمونه‌ها، دوباره خلایبی به مقدار ۰/۸ بار ایجاد شد.

پس از اتمام مراحل اشباع، با کاغذ خشک کن تمام سطوح نمونه‌ها خشک شد. سپس نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی حساس (۰/۰۰۱ گرم) وزن شده و به مدت سه هفته در هوای آزاد به طور یکنواخت خشک شدند و مواد حفاظتی به خوبی در آنها تثبیت شد.

چگونگی تکثیر قارچ

پس از خالص سازی قارچ رنگین کمان، جهت تکثیر قارچ، از محیط کشت مالت اکستراکت آگار (Malt Extract Agar) استفاده شد. محیط کشت آماده شده، جهت استریل شدن بلافاصله به اتوکلاو مرطوب انتقال داده شد. محیط کشت در داخل اتوکلاو مرطوب با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ تا ۱/۲ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به مدت ۲۰ دقیقه قرار گرفت و پس از استریل شدن به اتاق کشت (زیرهود لامینار) انتقال یافت. سپس ظروف شیشه‌ای کوله به اتاق کشت انتقال یافت و در هر ظرف حدود ۶۰ cc محیط کشت ریخته شد. پس از انتقال میسیلیوم از ظروف پتری به ظروف کوله، تمامی کوله‌ها به مدت ۱۰ روز در انکوباتور با دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد قرار داده شدند تا میسیلیوم‌های قارچ به طور کامل بر روی سطح محیط کشت، رشد کند و برای انتقال نمونه‌های چوبی آماده گردد.

چگونگی مجاورت قارچ با نمونه‌های چوب

ابتدا نمونه‌های شاهد و اشباع شده با درصد‌های مختلف (۳/۵ و ۱/۵)، در داخل اتوکلاو مرطوب استریل

جدول ۲- طبقه بندی دوام چوب به روش Findlay

شماره طبقه بندی	تغییرات دوام چوب	عمر مفید نمونه (۲ × ۲ in)	متوسط در صد کاهش وزن
۱	بسیار با دوام	بالای ۲۵ سال	صفر یا بسیار ناچیز
۲	با دوام	بین ۲۵ - ۱۵ سال	صفر تا ۵ در صد
۳	دوام متوسط	بین ۱۵ - ۱۰ سال	بین ۱۰ - ۵ در صد
۴	کم دوام	بین ۱۰ - ۵ سال	بین ۳۰ - ۱۰ در صد
۵	بی دوام	کمتر از ۵ سال	بیش از ۳۰ در صد

بحث و بررسی

مقایسه درصد کاهش جرم و دوام طبیعی تیمارها

از طرف قارچ به لیگنین و سلولز چوب پدید می آید. مشاهدات کاهش جرم چوب در نمونه های شاهد و اشباع شده با غلظت های (۱/۵ و ۳/۵) درصد پس از ۸ هفته مجاورت با قارچ رنگین کمان در جدول و نمودار زیر آمده است.

یکی از خصوصیات بارز تعیین دوام چوب آلات در برابر قارچ ها که ارتباط نزدیکی با جرم ویژه ی چوب دارد، کاهش جرم نمونه ها است که در اثر خسارت وارده

جدول ۳- میانگین درصد کاهش جرم نمونه های شاهد و تیمار شده پس از ۸ هفته مجاورت با قارچ

نوع تیمار	تعداد نمونه	میانگین درصد کاهش جرم
شاهد	۳۰	۲۲/۸۷
اشباع شده با تانالیت C (غلظت ۱/۵ درصد)	۱۵	۱/۷۳
اشباع شده با تانالیت C (غلظت ۳/۵ درصد)	۱۵	۱/۶۸

درصد، تفاوت بسیار کمی با هم دارند ولی کاهش جرم نمونه های اشباع شده، تفاوت زیادی با نمونه های شاهد دارد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که تانالیت C، تاثیر قابل توجهی در جلوگیری از هجوم قارچ به چوب ممرز داشته است و با توجه به طبقه بندی Findlay، نمونه های شاهد در گروه چوب های کم دوام و نمونه های تیمار شده، در گروه چوب های با دوام قرار می گیرند.

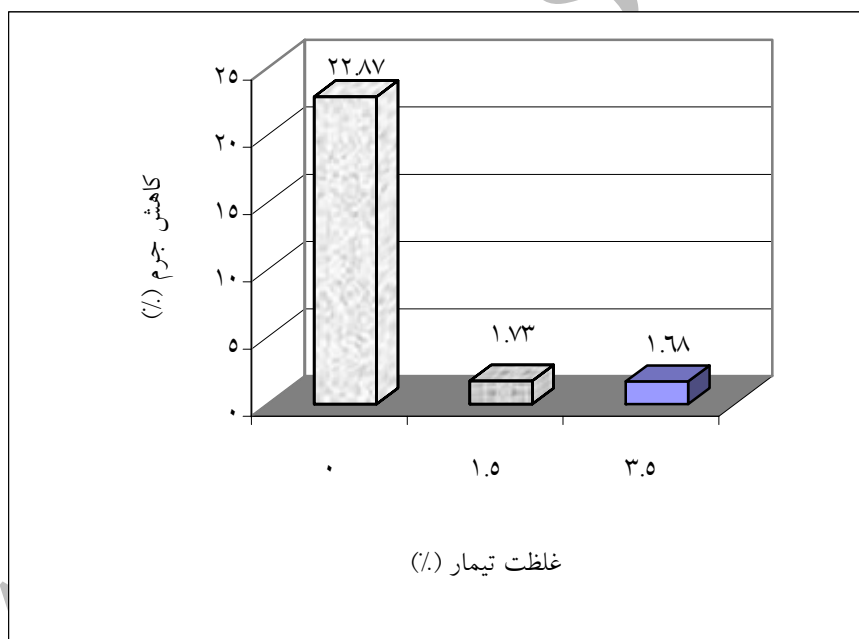
میانگین کاهش جرم ۳۰ نمونه ی شاهد در جدول فوق با روش اندازه گیری kofle Flasks، ۲۲/۸۷ درصد است. برای نمونه های اشباع شده با تانالیت C به غلظت ۱/۵ درصد، کاهش جرم ۱/۷۳ درصد است و برای نمونه های اشباع شده با تانالیت C به غلظت ۳/۵ درصد، کاهش جرم ۱/۶۸ درصد است. با این مقایسه می توان دریافت که کاهش جرم نمونه های اشباع شده با غلظت های ۱/۵ و ۳/۵

جدول ۴- تجزیه واریانس کاهش جرم نمونه های شاهد و تیمار شده

معنی داری	f	میانگین مربع	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰	۸۹۹/۱۴۹	۳۳۶۱/۱۷۲	۲	۶۷۲۲/۳۴۳	بین گروه ها
		۳/۷۳۸	۵۷	۲۱۳/۰۷۶	حدود گروه ها
			۵۹	۶۹۳۵/۴۱۹	کل

نمودار ۱، مشاهده می‌شود که کاهش جرم در نمونه‌های شاهد بسیار بیش تر از نمونه‌های تیمار شده است. نمونه‌های شاهد در طی ۸ هفته، ۲۲/۸۷ درصد کاهش جرم داشتند در حالی که نمونه‌های تیمار شده با CCA، در برابر قارچ رنگین کمان به خوبی مقاومت کردند و کاهش جرم بسیار اندکی داشتند. در مقایسه ی بین غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد، تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نمی‌شود و کاهش جرم در هر دو غلظت، تقریباً برابر (۱/۶۸ و ۱/۷۳ درصد) بوده است ولی این کاهش جرم، بسیار کم تر از کاهش جرم نمونه‌های شاهد است.

با توجه به جدول تجزیه واریانس ۴، ملاحظه می‌شود که کاهش جرم نمونه‌های تیمار شده در سطح پنج درصد با هم تفاوت معنی‌دار ندارد، بنابراین ماده ی حفاظتی CCA (تانالیت C) با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد، مقاومت یکسانی را در برابر هجوم قارچ رنگین کمان ایجاد می‌کند. ولی اختلاف بین میانگین نمونه‌های تیمار شده و شاهد، کاملاً معنی‌دار است، بنابراین ماده ی حفاظتی، اثر بسیار مثبتی در جلوگیری از هجوم قارچ رنگین کمان دارد که مانع از کاهش جرم نمونه‌ها می‌شود و چوب ممرز را از حالت کم دوام به با دوام تبدیل نموده است. با توجه به



نمودار ۱- مقایسه ی میانگین درصد کاهش جرم نمونه‌های شاهد و تیمار شده

حفاظتی اثر مستقیمی بر دوام چوب دارد به طوری که چوب طبیعی (نمونه‌های شاهد) کم دوام، پس از تیمار، به چوب بادوام تبدیل شد. نتایج فوق با نتایج تحقیقات قبلی به وسیله ی کریمی و پارسا پزوه (۱۳۷۶، روی چوب راش)، صفدری، شریفی و امیدوار (۱۳۷۷ و ۱۳۸۳، روی چوب

با بررسی نمودار ۱، می‌توان به این نتیجه رسید که ماده ی تانالیت C به خوبی مانع تخریب چوب به وسیله ی قارچ شده است ولی نمونه‌های شاهد در اثر فقدان ماده ی حفاظتی، در برابر هجوم قارچ رنگین کمان، مقاومت نداشته اند و به شدت تخریب شده اند. بنابراین ماده ی

صنوبر)، تذکر رضایی (۱۳۸۲)، روی چوب افراپلت)، بیستی و بهاندری (۱۹۹۰)، روی چوب اکالیپتوس)، دوی و همکاران (۲۰۰۲)، روی چوب Ekki) مطابقت دارد.

مقایسه‌ی مقاومت به فشارموازی الیاف

به طور کلی نیروی فشارموازی الیاف در پایه های ساختمانی، داربست ها، شمع معادن و قطعات عمود

برزمن اتفاق می افتد. عوامل موثر بر این مقاومت، رطوبت، جرم ویژه، جهت الیاف، جهت تاثیر نیرو، گره و معایب ساختمانی می باشند. حساس ترین کیفیت چوب در برابر تغییر رطوبت، تحمل در برابر فشار است. مشاهدات مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه ها پس از ۸ هفته مجاورت با قارچ رنگین کمان به صورت آماری در جداول و نمودارهای زیر آمده است.

جدول ۵- میانگین مقاومت فشارموازی الیاف نمونه های شاهد و تیمار شده بدون تاثیر قارچ

نوع تیمار	تعداد نمونه	میانگین مقاومت فشارموازی الیاف (مگا پاسکال)
شاهد بدون تاثیر قارچ	۱۵	۶۶/۹۲
تیمار شده بدون تاثیر قارچ (غلظت ۱/۵ درصد)	۱۵	۶۵/۸۷
تیمار شده بدون تاثیر قارچ (غلظت ۳/۵ درصد)	۱۵	۶۴/۸۴

است. با این مقایسه می توان دریافت که مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه های اشباع شده با غلظت های ۱/۵ و ۳/۵ درصد و نمونه های شاهد بدون تاثیر قارچ تفاوت بسیار کمی با هم دارند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که تانالیت C، تاثیری بر مقاومت فشارموازی الیاف چوب ممرز ندارد.

در جدول ۵، میانگین مقاومت به فشارموازی الیاف ۱۵ نمونه ی شاهد بدون تاثیر قارچ با دستگاه اینسترون، ۶۶/۹۲ مگاپاسکال به دست آمد. برای نمونه های اشباع شده با تانالیت C به غلظت ۱/۵ درصد، میانگین مقاومت به فشارموازی الیاف ۶۵/۸۷ مگاپاسکال است و برای نمونه های اشباع شده با تانالیت C به غلظت ۳/۵ درصد، میانگین مقاومت به فشارموازی الیاف ۶۴/۸۴ مگاپاسکال

جدول ۶- میانگین مقاومت فشارموازی الیاف نمونه های شاهد و تیمار شده با تاثیر قارچ

نوع تیمار	تعداد نمونه	میانگین مقاومت فشارموازی الیاف (مگا پاسکال)
شاهد با تاثیر قارچ	۳۰	۳۸/۴۴
تیمار شده با تاثیر قارچ (غلظت ۱/۵ درصد)	۱۵	۶۰/۱۰
تیمار شده با تاثیر قارچ (غلظت ۳/۵ درصد)	۱۵	۶۴/۳۳

غلظت های ۱/۵ و ۳/۵ درصد با تاثیر قارچ به ترتیب، ۶۰/۱۰ و ۶۴/۳۳ مگاپاسکال است. با این مقایسه می توان دریافت که مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه های شاهد

در جدول ۶، میانگین مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه های شاهد با تاثیر قارچ ۳۸/۴۴ به دست آمد. میانگین مقاومت به فشارموازی الیاف برای نمونه های تیمار شده با

حالی که قارچ به نمونه‌های شاهد حمله کرده است و باعث کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف شده است.

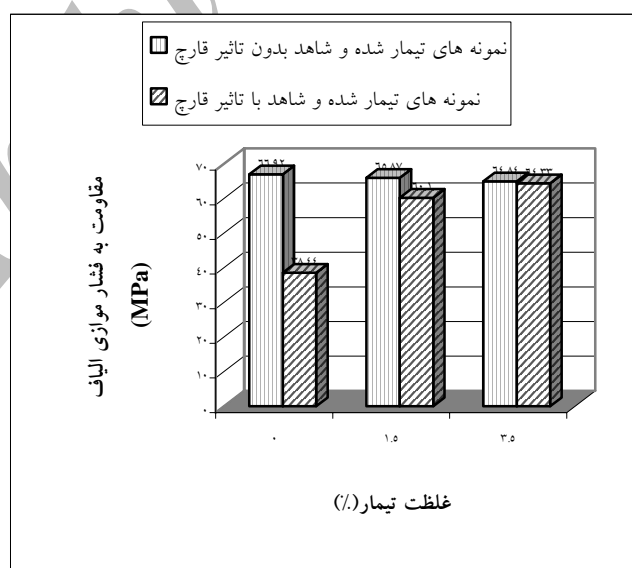
و تیمار شده باهم تفاوت زیادی دارند، بنابراین تانالیته C از هجوم قارچ به نمونه‌های تیمار شده جلوگیری کرده است و مقاومت به فشارموازی الیاف را کاهش نداده است، در

جدول ۷- تجزیه واریانس نمونه‌های مقاومت به فشارموازی الیاف

معنی داری	f	میانگین مربع	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۸۳۷	۰/۱۷۶	۱۶/۲۵۶	۲	۳۲/۵۱۳	بین گروه‌ها
		۹۰/۹۹۳	۴۲	۳۸۲۱/۷۱۲	حدود گروه‌ها
			۴۴	۳۸۵۴/۲۲۵	کل
۰	۶۷/۲۶۷	۴۳۰۶/۰۴۵	۲	۸۶۱۲/۰۹۰	بین گروه‌ها
		۶۴/۰۱۴	۵۷	۳۶۴۸/۸۱۱	حدود گروه‌ها
			۵۹	۱۲۲۶۰/۹۰۰	کل

ازسوی دیگر با مقایسه ی نمونه‌های تیمار شده و شاهد باتاثیر قارچ، مشاهده شد که نمونه‌های تیمار شده و شاهد، دارای تفاوت معنی دار هستند، در نتیجه قارچ رنگین کمان تاثیر قابل توجهی در کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌های شاهد دارد ولی این قارچ قادر به کاهش مقاومت فشارموازی الیاف نمونه‌های تیمار شده نبوده است.

باتوجه به جدول تجزیه واریانس ۷ مشاهده می شود که مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌های تیمار شده و شاهد بدون تاثیر قارچ در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی دار نیستند، بنابراین ماده ی حفاظتی تانالیته C با غلظت‌های ۳/۵ و ۱/۵ درصد، قادر به افزایش مقاومت به فشارموازی الیاف در چوب ممرز نیست.



نمودار ۲- مقایسه میانگین مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌های شاهد و تیمار شده باتاثیر و بدون تاثیر قارچ

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تاثیر غیرمستقیم قارچ بر نمونه‌های تیمار شده، باعث کاهش اندکی از مقاومت به فشارموازی الیاف می‌گردد در حالی که در نمونه‌های تیمار شده بدون تاثیر قارچ، ماده ی حفاظتی هیچ اثری در مقاومت به فشارموازی الیاف ندارد. نتایج فوق با نتایج تحقیقات قبلی به وسیله ی صفدری (۱۳۷۷)، روی چوب صنوبر) و تذکر رضایی (۱۳۸۲ و ۱۳۸۴)، روی چوب افراپلت و زربین) مطابقت دارد.

مقایسه مقاومت به سختی :

سختی چوب، مقاومتی است که این ماده در برابر نفوذ یک جسم جامد و تحت تاثیر نیروی متناسب با سستی یا سختی چوب از خود نشان می‌دهد. با تعیین سختی چوب، می‌توان کیفیت این جسم را در هنگام کار با تیغه‌هایی که عملیات مختلف مکانیکی را جهت تبدیل و یا شکل دادن به آن انجام می‌دهند، مشخص کرد. به علاوه در تعیین مصارفی نظیر پارکت و کف سازی که پیوسته چوب، تحت تاثیر سایش قرار می‌گیرد، کاربرد دارد. مشخص نمودن سختی چوب، در طراحی کاربرد مستقیم ندارد، اما ما را در انتخاب گونه‌های چوبی مناسب، راهنمایی می‌کند. مقاومت به سختی چوب، ارتباط معکوس با رطوبت داشته و با جرم ویژه و جهت الیاف چوب رابطه ی مستقیم دارد. به طوری که با افزایش جرم ویژه، مقاومت نمونه‌های تیمار شده، افزایش می‌یابد. مشاهدات مقاومت به سختی نمونه‌ها پس از ۸ هفته مجاورت با قارچ رنگین کمان به صورت آماری در جداول و نمودارهای زیر آمده است.

باتوجه به نمودار ۲، مشاهده می‌شود که نمونه‌های شاهد و تیمار شده بدون تاثیر قارچ دارای مقاومت به فشارموازی الیاف تقریباً برابری هستند و ماده ی حفاظتی به تنهایی هیچ اثری در افزایش یا کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌های تیمار شده ندارد و مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌های شاهد (چوب طبیعی) با نمونه‌های تیمار شده تفاوتی ندارد. از سوی دیگر مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌های شاهد و تیمار شده با تاثیر قارچ دارای تفاوت چشم‌گیری بایکدیگر هستند به طوری که نمونه‌های شاهد با تاثیر قارچ، در اثر فقدان ماده ی حفاظتی، مورد تخریب قارچ رنگین کمان قرار گرفته اند و این تخریب باعث کاهش جرم نمونه‌های شاهد شده است.

به طور کلی جرم ویژه چوب با مقاومت‌ها رابطه ی مستقیم دارد و از سوی دیگر، جرم ویژه با کاهش یا افزایش جرم ارتباط نزدیکی دارد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در اثر کاهش جرم چوب، جرم ویژه نیز کاهش می‌یابد و با کاهش جرم ویژه، مقاومت‌های چوب از جمله مقاومت به فشارموازی الیاف نیز کاهش می‌یابد. بنابراین با هجوم قارچ به نمونه‌های شاهد، جرم ویژه کاهش می‌یابد که در نتیجه تاثیر مستقیمی بر کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف دارد ولی در نمونه‌های تیمار شده با CCA چنین وضعیتی مشاهده نمی‌شود زیرا ماده ی حفاظتی در نمونه‌های تیمار شده باعث جلوگیری از هجوم قارچ به این نمونه‌ها شده است و در نتیجه تنها باعث افت بسیار کمی در مقاومت به فشارموازی الیاف شده است که این افت مقاومت در اثر هجوم قارچ و کاهش جرم ویژه ایجاد شده است.

جدول ۸- میانگین مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد و تیمار شده بدون تاثیر قارچ

نوع تیمار	تعداد نمونه	میانگین مقاومت به سختی (نیوتن)
شاهد بدون تاثیر قارچ	۱۵	۵۷۵۹/۸۰
تیمار شده بدون تاثیر قارچ (غلظت ۱/۵ درصد)	۱۵	۶۳۴۲/۲۰
تیمار شده بدون تاثیر قارچ (غلظت ۳/۵ درصد)	۱۵	۵۸۶۰/۴۷

درصد و نمونه‌های شاهد بدون تاثیر قارچ تفاوت بسیار کمی با هم دارند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تانالیت C، تاثیری بر مقاومت به سختی چوب ممرز ندارد. لازم به ذکر است که سختی نمونه‌های تیمار شده کمی افزایش یافته است ولی این افزایش در سطح پنج درصد معنی‌دار نیست. بنابراین ماده‌ی حفاظتی تا حدودی مقاومت به سختی را افزایش داده است.

در جدول ۸، میانگین مقاومت به سختی ۱۵ نمونه‌ی شاهد بدون تاثیر قارچ با دستگاه اینسترون، ۵۷۵۹/۸۰ نیوتن به دست آمد. برای نمونه‌های اشباع شده با تانالیت C به غلظت ۱/۵ درصد، میانگین مقاومت به سختی ۶۳۴۲/۲۰ نیوتن است و برای نمونه‌های اشباع شده با تانالیت C به غلظت ۳/۵ درصد، میانگین مقاومت به سختی ۵۸۶۰/۴۷ نیوتن است. با این مقایسه می‌توان دریافت که مقاومت به سختی نمونه‌های اشباع شده با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵

جدول ۹- میانگین مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد و تیمار شده با تاثیر قارچ

نوع تیمار	تعداد نمونه	میانگین مقاومت به سختی (نیوتن)
شاهد	۳۰	۳۱۳۹/۵۰
تیمار شده با تاثیر قارچ (غلظت ۱/۵ درصد)	۱۵	۵۷۹۹/۵۳
تیمار شده با تاثیر قارچ (غلظت ۳/۵ درصد)	۱۵	۵۷۸۸/۰۷

تفاوت زیادی دارند، بنابراین تانالیت C از هجوم قارچ به نمونه‌های تیمار شده جلوگیری کرده است و مقاومت به فشارموازی الیاف را کاهش نداده است، در حالی که به نمونه‌های شاهد حمله کرده و باعث کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف شده است.

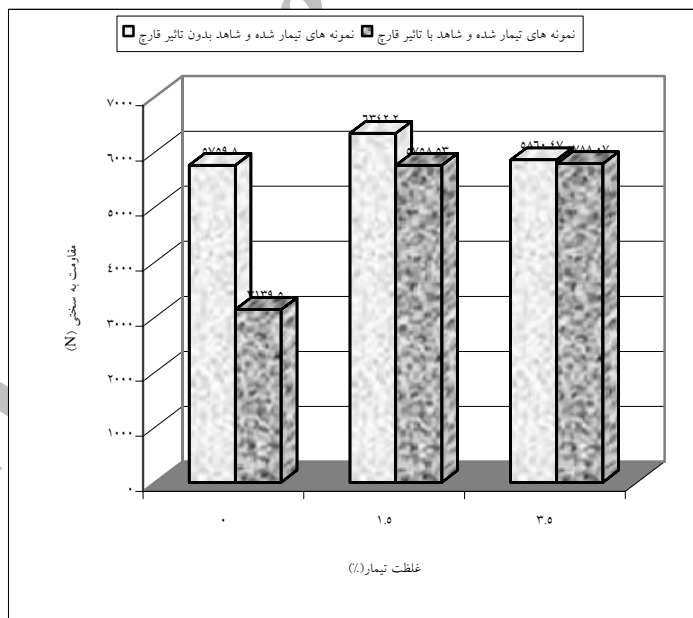
در جدول ۹، میانگین مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد با تاثیر قارچ ۳۱۳۹/۵۰ به دست آمد. میانگین مقاومت به سختی برای نمونه‌های تیمار شده با تاثیر قارچ با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد به ترتیب، ۵۷۹۹/۵۳ و ۵۷۸۸/۰۷ نیوتن است. با این مقایسه می‌توان دریافت که مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد و تیمار شده‌ی با تاثیر قارچ با هم

جدول ۱۰- تجزیه واریانس نمونه‌های مقاومت به سختی

معنی داری	f	میانگین مربع	درجه آزادی	مجموع مربعات		
۰/۶۲۲	۰/۴۸۱	۱۴۵۳۴۷۶/۳۵۶	۲	۲۹۰۶۹۵۲/۷۱۱	بین گروه ها	تیمار بدون
		۳۰۲۲۷۵۱/۲۹۸	۴۲	۱۲۶۹۵۵۵۵۴/۵۳۳	حدود گروه ها	تأثیر قارچ
			۴۴	۱۲۹۸۶۲۵۰۷/۲۴۴	کل	
۰	۲۹/۵۴۸	۵۲۸۴۰۳۰۶/۷۴۲	۲	۱۰۵۶۸۰۶۱۳/۴۸۳	بین گروه ها	تیمار
		۱۷۸۸۳۱۰/۹۱۵	۵۷	۱۰۱۹۳۳۷۲۲/۱۶۷	حدود گروه ها	با تأثیر قارچ
			۵۹	۲۰۷۶۱۴۳۳۵/۶۵۰	کل	

نمونه‌های تیمار شده و شاهد با تأثیر قارچ، مشاهده شد که نمونه‌های تیمار شده و شاهد، دارای تفاوت معنی‌دار هستند، در نتیجه قارچ رنگین کمان تأثیر قابل توجهی در کاهش مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد دارد ولی این قارچ قادر به کاهش مقاومت به سختی نمونه‌های تیمار شده نبوده است.

باتوجه به جدول تجزیه واریانس ۱۰ مشاهده می‌شود که مقاومت به سختی نمونه‌های تیمار شده و شاهد بدون تأثیر قارچ در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند، بنابراین ماده‌ی حفاظتی تانالیت C با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد، افزایش قابل توجهی در مقاومت به سختی الیاف چوب ممرز ایجاد نکرده است. از سوی دیگر با مقایسه‌ی



نمودار ۳- مقایسه‌ی میانگین مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد و تیمار شده با تأثیر و بدون تأثیر قارچ

تحقیقات قبلی به وسیله ی تذکررضایی (۱۳۸۲ و ۱۳۸۴، روی چوب افراپلت و زرین دست کاشت) مطابقت دارد.

نتیجه گیری

در این بررسی درصد کاهش جرم در چوب‌های تیمار شده با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد، دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد نبودند به طوری که نمونه‌هایی با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد تقریباً کاهش جرم برابری داشتند. از سوی دیگر در مقایسه بین نمونه‌های تیمار شده و شاهد، نمونه‌های شاهد دارای میانگین کاهش جرم ۲۲/۸۷ درصد بودند. بنابراین در طبقه بندی Findlay، چوب ممرز در گروه چوب‌های کم دوام قرار می‌گیرد، اما نمونه‌های تیمار شده با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد به ترتیب دارای کاهش وزن ۱/۳۳ و ۱/۶۸ درصد بودند که نتیجه ی تاثیر CCA در مقاومت بخشیدن به چوب در برابر قارچ رنگین کمان است، به طوری که چوب ممرز از گروه کم دوام به گروه با دوام ارتقا یافت.

مقاومت به فشارموازی الیاف در چوب‌های تیمار شده و شاهد بدون تاثیر قارچ، تفاوت معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) ندارد، به طوری که نمونه‌های تیمار شده و شاهد بدون تاثیر قارچ، دارای فشارموازی الیاف تقریباً برابری بودند بنابراین ماده ی حفاظتی، تاثیری در افزایش و یا کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف نمونه‌ها ندارد. از سوی دیگر در مقایسه ی بین نمونه‌های تیمار شده و شاهد با تاثیر قارچ، نمونه‌های تیمار شده با تاثیر قارچ دارای مقاومت به فشارموازی الیاف بسیار بیش تری بودند که نشان دهنده ی تاثیر تانالیست C در جلوگیری از فساد در برابر قارچ است ولی به علت فقدان ماده ی حفاظتی در نمونه‌های شاهد، این نمونه‌ها مورد هجوم قارچ قرار گرفته

باتوجه به نمودار ۳، مشاهده می‌شود که نمونه‌های تیمار شده بدون تاثیر قارچ، سختی بیش تری از نمونه‌های شاهد بدون تاثیر قارچ دارند ولی این تفاوت معنی‌دار نیست. یکی از مزایای ماده ی حفاظتی CCA، افزایش سختی چوب است که در این تحقیق این افزایش با حدود اطمینان ۹۵ درصد، معنی‌دار نیست. بنابراین می‌توان مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد و تیمار شده بدون تاثیر قارچ را یکسان دانست.

از سوی دیگر مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد و تیمار شده با تاثیر قارچ دارای تفاوت چشم گیری هستند به طوری که نمونه‌های شاهد با تاثیر قارچ در اثر فقدان ماده ی حفاظتی، مورد تخریب شدید قارچ رنگین کمان قرار گرفته اند و این تخریب باعث کاهش جرم نمونه‌های شاهد شده است. همان طور که مشخص است یکی از فاکتورهای موثر بر مقاومت به سختی، جرم ویژه چوب است و تغییرات جرم ویژه به تغییرات جرم مربوط است. بنابراین نمونه‌های شاهد با تاثیر قارچ به شدت مورد تخریب قارچ قرار می‌گیرند و از جرم آنها کاسته می‌شود، در نتیجه جرم ویژه ی نمونه‌های شاهد کاهش می‌یابد و این کاهش باعث افت مقاومت به سختی می‌شود.

از سوی دیگر نمونه‌های تیمار شده با تاثیر قارچ در اثر وجود ماده ی حفاظتی، تخریب و کاهش جرم بسیار اندکی دارند بنابراین افت مقاومت به سختی در این نمونه‌ها بسیار کم است و می‌توان نتیجه گرفت که در نمونه‌های تیمار شده با تاثیر قارچ، اثر غیر مستقیم قارچ رنگین کمان باعث کاهش کم مقاومت به سختی شده است در حالی که در نمونه‌های تیمار شده بدون تاثیر قارچ، ماده حفاظتی تاثیر کمی در افزایش مقاومت به سختی داشته است و این تاثیر معنی‌دار نبوده است. این نتایج با نتایج

منابع مورد استفاده

- ایزدیار، سامان و خادمی‌اسلام، حبیب‌الله - بررسی اثر ماده‌ی حفاظتی سلکور بر روی برخی از مقاومت‌های مکانیکی گونه‌ی ممرز - ۱۳۸۵ - پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد - دانشگاه علوم و تحقیقات تهران
- پارسا‌پژوه، داود و فائزی پور، مهدی و تقی یاره، حمیدرضا - حفاظت صنعتی چوب - ۱۳۷۵ - انتشارات دانشگاه تهران
- پارسا‌پژوه، داود و اعتماد، وحید و پورطهماسبی، کامبیز - مقایسه‌ی اثر دو ماده‌ی حفاظتی بر روی دوام چوب‌های صنوبر، ممرز و راش به وسیله‌ی روش‌های غوطه‌وری و اشباع عمیق در آب و هوای نوشهر - ۱۳۷۵ - مجله‌ی منابع طبیعی ایران - شماره ۴۸ - انتشارات دانشگاه تهران
- صفدری، وحیدرضا و پارسا‌پژوه، داود - بررسی دوام چوب صنوبر در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA در برابر قارچ رنگین کمان - ۱۳۷۷ - پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد - دانشگاه تهران
- کاظمی، محمود و عنایتی، علی‌اکبر - بررسی دوام طبیعی چهار گونه‌ی چوبی توسکا، راش، گردو و بلوط در برابر حمله‌ی قارچ رنگین کمان - ۱۳۶۶ - پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد - دانشگاه تربیت مدرس
- کریمی، علی‌نقی و افرا، الیاس - تخریب چوب آلات در ساختمان - ۱۳۸۴ - انتشارات آبیژ
- European Standard of DIN, EN 113 (1996), Test method for determining the protective effectiveness against wood destroying basidiomycetes and determining of the toxic value.
- Findlay, W.P.K. (1967). Way side and wood land fungi.
- Findlay, W.P.K. (1967). Timber pests and diseases.
- Formula.CCA/Arsenic Pentoxide-wikipedia, the free encyclopedia. HTM (2007).
- Toronto public health, CCA-wood (pressure treated wood) (2003).
- Wakliing, Robin N. (1991). A compression of soft rot, white rot and brown rot in CCA, CCP, CCF, CCB, TCMB and benzalkonium chloride treated Pinus radiata IUFRO stakes, after 9 - 15 years exposure at five test sites in Newzealand, / IRG /.

اند و هجوم قارچ، باعث کاهش جرم و دانسیته‌ی نمونه‌های شاهد شده است. بنابراین کاهش جرم و دانسیته‌ی این نمونه‌ها باعث کاهش مقاومت به فشارموازی الیاف در آن‌ها شده است.

مقاومت به سختی در چوب‌های تیمار شده و شاهد بدون تاثیر قارچ، تفاوت معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) ندارد، به طوری که دارای مقاومت به سختی تقریباً برابری هستند بنابراین ماده‌ی حفاظتی، تاثیری در افزایش و یا کاهش مقاومت به سختی نمونه‌ها ندارد. لازم به ذکر است که ماده‌ی حفاظتی، سختی نمونه‌های تیمار شده‌ی بدون تاثیر قارچ را اندکی افزایش داد ولی این افزایش معنی‌دار نبود. از سوی دیگر در مقایسه‌ی بین نمونه‌های تیمار شده با تاثیر قارچ و شاهد با تاثیر قارچ، نمونه‌های تیمار شده با تاثیر قارچ دارای مقاومت به سختی بسیار بیش تری بودند که نشان دهنده‌ی تاثیر تانالیته C در جلوگیری از فساد در برابر قارچ است ولی به علت فقدان ماده‌ی حفاظتی در نمونه‌های شاهد، این نمونه‌ها مورد هجوم قارچ قرار گرفتند و با کاهش جرم و دانسیته، مقاومت به سختی در آن‌ها نیز کاهش یافت.

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که برای جلوگیری از فساد ممرز در برابر قارچ رنگین کمان می‌توان از ماده‌ی حفاظتی CCA (تانالیته c) با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد استفاده کرد ولی با توجه به یکسان بودن اثر حفاظتی در این دو غلظت، ماده‌ی حفاظتی با غلظت ۱/۵ درصد توصیه می‌شود زیرا هزینه‌های آن در مقیاس آزمایشگاهی ۲/۳ برابر کم تر از غلظت ۳/۵ درصد است و همچنین تخریب زیست محیطی کم تری را به وجود می‌آورد.

Durability of horn beam (*Carpinus betulus*) wood in natural state and treated with chromated copper arsenate against *Coriolum Versicolor*

Kashan Dehghan, A.^{1*}, Khademi Eslam, H.² and Bazayr, B.²

1*- Corresponding author, M.Sc., Wood & Paper Science, Science & Research Campus, Islamic Azad University, Tehran, Iran, E-mail: Kashan_dehghan@yahoo.com

2-Assistant Prof., Wood & Paper Science Dept., Science & Research Campus, Islamic Azad University

Received: July 2009

Accepted: May 2010

Abstract

In this study, the influence of the fungus *Coriolum versicolor* on the durability of horn beam (*carpinus betulus*) in natural state and treated with chromated copper arsenate (CCA) was evaluated. CCA is a kind of water borne preservative that was used to treat specimens under vacuum and pressure (Bethel procedure) with amount of 3.5 & 1.5 percent on the basis of oven dry wood. Specimens were contaminated with the cultured fungus for eight weeks in incubator. After this period, weight reduction, compressive strength (parallel to grain) and hardness of specimens were measured. Weight reduction of treated samples with 3.5 & 1.5 percent CCA were 1.68 and 1.73 percent respectively. Weight reduction of control samples were much higher (22.87 percent) than treated ones. There was no significant difference between the Compressive strength (parallel to grain) of treated and control samples in the absence of the fungus but in the case of the samples affected by the fungus there were significant differences. Compressive strength (parallel to grain) of treated samples with 3.5 & 1.5 percent of CCA were 64.33 and 60.10 (Mpa) respectively but Compressive strength (parallel to grain) of control samples were much lower (38.44 Mpa) than treated samples. There was no significant difference between the hardness of treated and control samples without effect of fungus. On the other hand, the hardness of treated samples was slightly more than control samples, but this difference was not significant in 5 percent level. The hardness of treated and control samples with the effect of fungus have significant difference. Hardness of treated samples with 3.5 & 1.5 percent of CCA were 5788(N) and 5799(N) respectively. However hardness of control samples were much lower (3139N) than treated samples. Eventually CCA (Tanalith c) increased the durability of horn beam (*Carpinus betulus*) wood from nondurable level to a durable level.

Keywords: Hornbeam, CCA, preservatives, bethel, oven dry, incubator, compressive strength (parallel to grain), hardness, fungus, tanalith c.