

بررسی اثر استیله شدن و نوع رزین بر مقاومت زیستی تخته خرده چوب سه لایه صنوبر

کاظم دوست حسینی^۱، مریم قربانی کوکنده^{۲*}، سمیرا محمدعلی بیک^۳ و علی نقی کریمی^۴

۱- استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- * استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پست الکترونیکی: ghorbani_mary@yahoo.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴- دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۸

چکیده

این تحقیق، به منظور بررسی اثر استیلاسیون و نوع رزین بر مقاومت زیستی تخته خرده چوب سه لایه صنوبر انجام گرفت. خرده چوب های صنوبر در سه سطح استیلاسیون بالا، متوسط و شاهد، دارای ۱۷/۲۷ درصد و ۸/۳۹ درصد افزایش وزن بودند. در ساخت تخته های همسان و سه لایه دارای خرده چوب های استیله شده به ترتیب در تمام ضخامت تخته و یا در سطح تخته از دو نوع رزین اوره فرمالدهید و ایزوسیانات استفاده شده بود، نتایج این بررسی در خصوص مقاومت زیستی تخته خرده چوب در برابر قارچ پوسیدگی سفید با نام رنگین کمان (*Trametes versicolor*) مبین نقش مؤثر تیمار استیلاسیون در کاهش پوسیدگی بود. بنابراین در تخته هایی که با رزین ایزوسیانات ساخته شدند در مقایسه با تخته های حاوی رزین اوره فرمالدهید، کاهش جرم کمتری مشاهده گردید. همچنین تخته های سه لایه نسبت به تخته های همسان مقاومت زیستی بیشتری نشان دادند.

واژه های کلیدی: ایزوسیانات، اوره فرمالدهید، استیله شدن، تخته خرده چوب سه لایه، قارچ رنگین کمان، صنوبر

مقدمه

دیواره ی سلولی و حذف گروه های هیدروکسیل می باشد که سبب بهبود ویژگی های فیزیکی، مقاومت زیستی، مقاومت در برابر اشعه ی فرابنفش و خواص اکوستیک چوب می گردد.

Tarkow (۱۹۴۵) برای نخستین بار با آزمودن مقاومت بیولوژیکی چوب استیله شده ی بالزا به تأثیر تیمار استیلاسیون در بهبود مقاومت به پوسیدگی پی برد. قربانی کوکنده (۱۳۸۶) با بررسی اثر میزان استیلاسیون بر مقاومت بیولوژیک تخته خرده چوب حاصل از گونه راش

اصلاح چوب از جمله راهکارهای بهینه به منظور افزایش دوام محصولات چوبی و صرفه جویی در منابع موجود می باشد که با روش های متعددی نظیر شیمیایی، حرارتی، آنزیمی و مکانیکی انجام می شود. یکی از اصلاح های شیمیایی صورت گرفته در ساختار چوب، استیلاسیون است. هدف از استیله کردن ایجاد واکنش شیمیایی بین یک ماده ی شیمیایی استیل دار مانند انیدرید استیک با گروه های هیدروکسیل موجود در بسپارهای

حتی با گذشت ۶ سال، تیمار استیلاسیون در سطح ۲۰/۴٪ حفاظت فوق‌العاده‌ای در برابر پوسیدگی ایجاد می‌نماید. رزین‌های اوره‌فرمالدهید (UF)^۱ از جمله رزین‌های مصنوعی و سخت‌شونده در گرما هستند که تحت شرایط اسیدی، بر اثر کاهش pH، پلیمر می‌شوند. چسبندگی فوق‌العاده به مواد لیگنوسلولزی، آسانی جابجایی و کاربرد، عدم ایجاد رنگ در محصول، قیمت نسبتاً پایین و زمان واکنش سریع در هنگام پرس گرم از عمده‌ترین مزایای آنهاست. با وجود این، رزین‌های اوره‌فرمالدهید دارای معایبی مانند مقاومت کم در برابر رطوبت و گرما و منتشر نمودن فرمالدهید هستند. ایزوسیانات‌ها^۲ از مشتقات نفتی می‌باشند. امتیازهای کاربرد ایزوسیانات‌ها به‌عنوان چسب چوب، زمان پرس کوتاه‌تر، نیاز به مصرف مقدار کمتر چسب، مقاومت بیشتر فرآورده‌ها در برابر آب و عوامل جوی و احتمال حذف مواد افزودنی ضد آب (موم) می‌باشد (دوست‌حسینی، ۱۳۸۰).

Papadopoulos و همکاران (۲۰۰۶) اظهار داشتند که کارایی رزین ایزوسیانات در تخته‌هایی که با مواد استیله شده ساخته شده‌اند مناسب‌تر از رزین‌های فرمالدهیدی است. Rowell (۲۰۰۶) در بررسی اثر استیلاسیون بر مقاومت خمشی تخته‌تراشه استیله حاوی رزین ایزوسیانات و فنل‌فرمالدهید نتیجه گرفت که میزان کاهش مقاومت خمشی در تخته‌تراشه‌های استیله شده حاوی رزین فنل‌فرمالدهید، ۳۵ درصد و در تخته‌هایی با رزین ایزوسیانات، ۲۵ درصد بوده‌است.

اثر مثبت استیله کردن بر برخی ویژگی‌های چوب محرز گردیده است. از آنجایی که اغلب تحقیقات روی گونه‌های سوزنی‌برگ و چوب ماسیو انجام شده‌اند؛ این

ایرانی (*Fagus orientalis*)، بیان داشت با افزایش شدت تیمار استیلاسیون مقاومت تخته‌ها در برابر پوسیدگی سفید و قهوه‌ای افزایش می‌یابد و این اثر در مورد پوسیدگی سفید محسوس‌تر می‌باشد. Imamura و Nishimoto (۱۹۸۵) طی تحقیق در مورد مقاومت تخته خرده‌چوب استیله شده صنوبر در مقابل قارچ رنگین‌کمان اظهار داشتند که تخریب در تخته‌های حاوی ۵۰ درصد خرده-چوب استیله، بسیار کند و در تخته‌های حاوی ۱۰۰ درصد خرده‌چوب استیله شده، هیچ تخریبی مشاهده نگردید.

Imamura و همکاران (۱۹۸۹) در تحقیقی پیرامون پایداری ابعاد و مقاومت زیستی تخته‌خرده‌چوب‌های استیله با دانسیته‌ی کم حاصل از چوب سریع‌الرشد *Albizia facata* حاوی دو نوع چسب فنول‌فرمالدهید و ایزوسیانات، دریافتند که میزان دوام تخته‌خرده‌چوب‌های استیله در برابر قارچ رنگین‌کمان افزایش چشمگیری یافت و دو نوع چسب مذکور در زمینه‌ی مقاومت بیولوژیکی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.

Rowell و همکاران (۱۹۹۳) با مطالعه‌ی تخته‌فیبر استیله‌ی سپیدار اظهار داشتند که استیله کردن الیاف قبل از تولید تخته‌فیبر به میزان زیادی مقاومت بیولوژیکی تخته‌ی حاصل را بهبود می‌بخشد. بررسی‌های Mohebbi و Militz (۲۰۰۲) نشان می‌دهند که استیله کردن به میزان ۱۰-۸ درصد در گونه‌ی راش، فعالیت قارچ رنگین‌کمان را به شدت محدود می‌کند و افزایش شدت تیمار تا بیش از ۱۰ درصد عملاً فعالیت این قارچ را متوقف می‌سازد.

Papadopoulos (۲۰۰۹) با انجام آزمون صحرایی در تماس با خاک روی نمونه‌های استیله شده‌ی OSB دارای دو سطح استیلاسیون ۲۰/۴٪ و ۱۱/۲٪ اظهار نمود که

1-Urea Formaldehyde

2-Isocyanates

$${}^1\text{WPG} = (W_1 - W_0) / W_0 \times 100 \quad (1)$$

WPG = افزایش وزن (%)

= وزن پس از استیله شدن (گرم) W_1

W_0 = وزن قبل از استیله شدن (گرم)

ساخت تخته: چسب زنی خرده چوبها در یک دستگاه

چسب زن آزمایشگاهی با چسب اوره فرمالدهید مایع و ایزوسیانات انجام گردید. به منظور دستیابی به چسب زنی یکنواخت، فرایند مخلوط کردن خرده چوبها به مدت ۶ دقیقه ادامه یافت. کیک خرده چوب در یک قالب چوبی به ابعاد ۲۵×۴۰×۴۰ سانتی متر تشکیل و در یک پرس گرم آزمایشگاهی از نوع Burkle La 160 فشرده گردید. ضخامت تختهها ۱۴ میلی متر و جرم ویژه اسمی آنها ۰/۷۵ gr/cm³ بود.

آزمون مقاومت زیستی

تکثیر قارچ

قارچ خالص شده ی رنگین کمان از آزمایشگاه کشت قارچ دانشکده ی منابع طبیعی دانشگاه تهران تهیه شد. تکثیر قارچ در محیط کشت مالت اکستراکت آگار^۱، انجام گرفت و در شرایط استریل به درون شیشه های Kolle منتقل گردید. پس از اتمام انتقال، دهانه ی کلیه ظروف با پارافیلیم بسته شد و درون انکوباتور قرار گرفتند. قارچ پوسیدگی سفید طی دو هفته سطح محیط کشت داخل شیشه ی Kolle را پوشاند و در مرحله ی بعد، انتقال نمونه های تخته خرده چوب به درون شیشه ها انجام گردید.

تحقیق برای مشخص نمودن اثر استیله کردن خرده های چوب گونه صنوبر (*Populus nigra*)، محل خرده چوبهای استیله در ضخامت تخته و نوع رزین بر مقاومت زیستی تخته خرده چوب استیله شده در مقابل پوسیدگی سفید (*Trametes versicolor*) انجام گردید.

مواد و روشها

تهیه ماده اولیه: گرده بینه گونه چوبی صنوبر (*Populus nigra*) با استفاده از یک آسیاب حلقوی آزمایشگاهی از نوع Pallmann pz8 طی دو مرحله، به خرده چوب مورد نیاز برای ساخت تخته تبدیل شد. خرده چوبهای تهیه شده با استفاده از یک خشک کن ثابت، در درجه حرارت ۳±۱۰۰ درجه سانتیگراد، طی ۲۴ ساعت خشک شدند و در کیسه های مقاوم و عایق رطوبت نگهداری گردید.

اصلاح شیمیایی: خرده چوبها بدون حضور کاتالیزور و فقط بر اثر دما توسط انیدریداستیک تیمار شدند. بر اساس نتایج حاصل از پیش تیمار، نمونه ها در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ و ۴ ساعت قرار گرفتند.

سپس بمدت ۱۲ ساعت در آب غوطه ور و آبشویی شدند. بعد از آبیگری، خرده چوبها طی ۲۴ ساعت و تحت دمای ۱۰۳ درجه سانتیگراد خشک شدند. بر اثر استیله شدن و جایگزینی گروه های هیدروکسیل با گروه های استیل، وزن چوب یا ماده ی استیله شده نسبت به وزن اولیه اش افزایش می یابد. بدین طریق می توان شدت استیله شدن مواد را از رابطه ی زیر که « درصد افزایش وزن » را نشان می دهد، محاسبه کرد:

1- Weight Percentage Gain

2- Malt Extract Agar

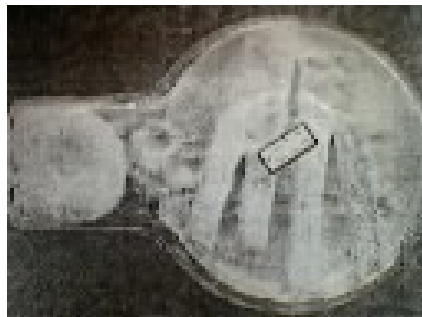
مجاورت قارچ رنگین کمان با نمونه‌ها

نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت تحت دمای 100°C در اتو خشک شدند. پس از تعیین وزن خشک بوسیله ترازوی دیجیتالی، نمونه‌های تخته‌خرده‌چوب توسط اشعه‌ی گاما در سازمان انرژی اتمی استریل گردیدند. نمونه‌های استریل شده به شیشه‌های Kolle حاوی قارچ منتقل شدند و براساس استاندارد EN113 به مدت ۱۶ هفته در شرایط دمای 22°C و رطوبت نسبی ۶۵٪ داخل انکوباتور قرار گرفتند.

تعیین کاهش وزن نمونه‌ها

مبنای تعیین مقاومت‌زیستی، کاهش جرم نمونه‌ها بر اثر حمله‌ی قارچ بود که رایجترین روش برای تعیین تأثیر یک تیمار در جلوگیری از پوسیدگی است. پس از گذشت ۱۶ هفته کلیه ظروف Kolle از انکوباتور خارج شدند (شکل ۱) و نمونه‌های تخته‌خرده‌چوب نیز از ظروف Kolle بیرون آورده شدند. سپس سطح آنها تمیز گردید و به منظور تعیین وزن خشک ثانویه به مدت ۲۴ ساعت در دمای 100°C داخل اتو قرار داده شدند. تعیین درصد کاهش جرم نمونه‌ها از طریق فرمول زیر صورت گرفت:

$$(2) \quad \text{وزن خشک} \frac{\text{ثانویه} - \text{وزن خشک اولیه}}{\text{وزن خشک اولیه}} \times 100 = (\text{درصد کاهش جرم})$$



شکل ۱- شیشه‌ی Kolle حاوی نمونه

نتایج

تخته‌های ساخته‌شده مطابق با متغیرهای موجود در جدول ۱ برای آزمایش استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل نتایج حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمون فاکتوریل با ۱۲ تیمار و ۶ تکرار به کمک تجزیه‌واریانس انجام و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن گروه‌بندی صورت گرفت.

جدول ۱- سطوح عوامل متغیر مورد مطالعه و علائم مربوط به آن در تخته خرده چوب

عامل متغیر	علامت	تعداد سطح	نامگذاری سطوح
سطوح استیله شدن	A	۳	A ₁ : صفر درصد
			A ₂ : ۸/۳۹ درصد
			A ₃ : ۱۷/۲۷ درصد
نوع چسب	R	۲	R ₁ : ایزوسیانات
			R ₂ : اوره فرمالدئید
نوع تخته	S	۲	S ₁ : یک لایه
			S ₂ : سه لایه

خرده چوبهای استیله شده در لایه های سطحی آنها به کار برده شده است.

جدول ۲ تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر بر درصد کاهش جرم و جدول ۳ گروه بندی میانگین ها را به روش دانکن برای بررسی تأثیر هر یک از عوامل متغیر نشان می دهند.

برای تعیین مقاومت بیولوژیکی از معیار کاهش جرم ناشی از تخریب قارچی استفاده گردید. همچنین، منظور از تخته های همسان در این تحقیق، تخته هایی است که خرده چوب های استیله شده پراکنش یکنواختی در تخته داشته و منظور از تخته های سه لایه تخته هایی می باشد که

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر بر درصد کاهش جرم ناشی از پوسیدگی

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییر
** ۵۵/۱۸۹	۵۱۶/۴۲۱	۱	۵۱۶/۴۲۱	نوع تخته
** ۲۳/۳۴۶	۲۱۸/۴۵۳	۱	۲۱۸/۴۵۳	نوع رزین
** ۴۸۰/۳۵۸	۴۴۹۴/۸۱۹	۲	۸۹۸۹/۶۳۸	سطوح استیلاسیون
ns ۰/۰۲۶	۰/۲۴۴	۱	۰/۲۴۴	نوع تخته - نوع رزین
ns ۱/۰۲۲	۹/۵۶۶	۲	۱۹/۱۳۱	نوع رزین - سطوح استیله شدن
** ۱۱/۴۳۱	۱۰۶/۹۶۰	۲	۲۱۳/۹۲۰	نوع تخته - سطوح استیله شدن
ns ۰/۲۸۵	۲/۶۶۹	۲	۵/۳۳۸	نوع تخته - نوع رزین - سطوح استیله شدن
	۹/۳۵۷	۶۰	۵۶۱/۴۳۴	خطا
		۷۲	۵۲۳۵۸/۷۷۲	کل

ns: بدون اثر معنی دار

** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۳- گروه‌بندی میانگین‌ها به روش دانکن برای تعیین تأثیر مستقل عوامل متغیر بر درصد کاهش جرم

سطوح استیله شدن	میانگین	گروه	نوع رزین	میانگین	گروه	نوع تخته	میانگین	گروه
صفر	۳۷/۲۷۸	c	ایزوسیانات	۱۸/۳۶۳	a	همسان	۲۲/۷۸۰	b
متوسط	۱۹/۰۷۶	b	اوره فرمالدهید	۲۱/۰۱۶	b	سه لایه	۱۵/۴۳۴	a
بالا	۱/۶۵۹	a						

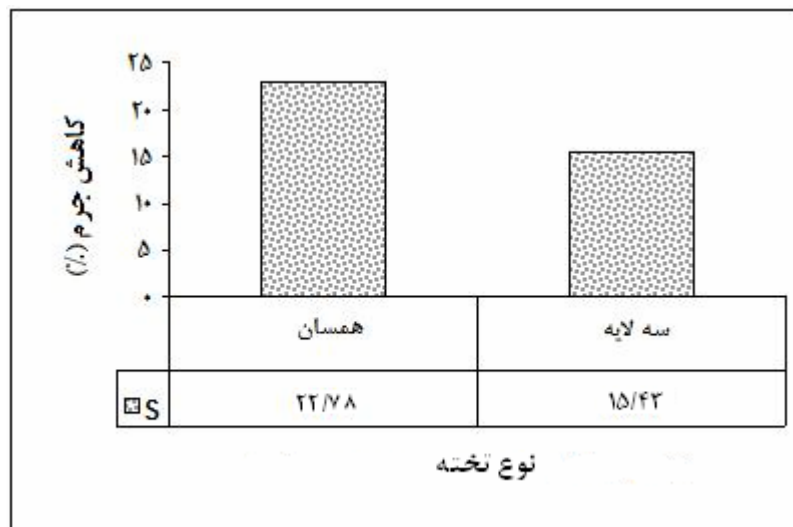
a: میانگین در اولویت اول قرار دارد. b: میانگین در اولویت دوم قرار دارد. c: میانگین در اولویت سوم قرار دارد.

اثر مستقل عوامل متغیر

اثر نوع تخته

طبق جدول تجزیه واریانس ۲، تأثیر مستقل نوع تخته بر درصد کاهش جرم در سطح ۰.۱٪ معنی‌دار می‌باشد. مقادیر میانگین حاصل از اثر مستقل نوع تخته بر درصد کاهش جرم در شکل ۲ نشان داده شده است. براساس

نتایج حاصل، تخته‌های سه لایه که در آنها خرده‌چوب‌های استیله شده تنها در سطوح تخته به کار برده شده در مقایسه با تخته‌های همسان که این خرده‌چوب‌ها به طور یکنواخت در تمام تخته پخش شده‌اند دارای مقاومت‌زیستی بیشتری هستند.

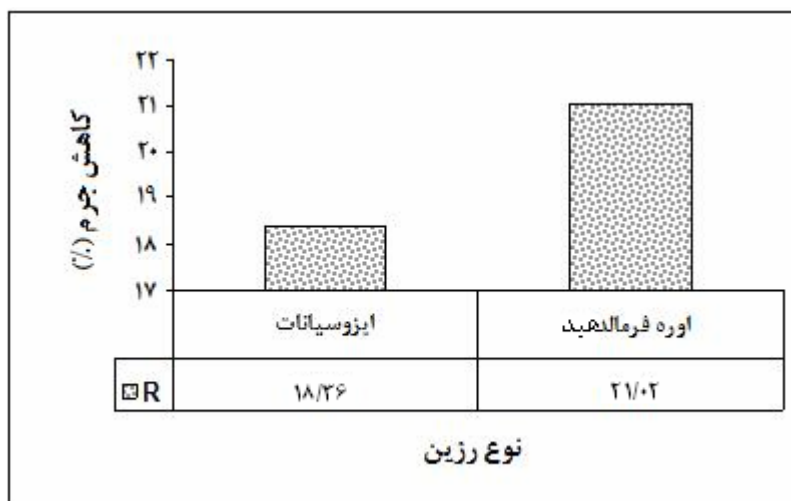


شکل ۲- اثر نوع تخته بر کاهش جرم

اثر نوع رزین

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس ۴-۱، تأثیر مستقل نوع رزین بر درصد کاهش جرم در سطح ۰.۱٪ معنی‌دار است. نتایج حاصل بیان می‌دارند که تخته‌های حاوی

رزین ایزوسیانات نسبت به تخته‌هایی که با رزین اوره فرمالدهید تولید شده‌اند کاهش جرم کمتری داشته‌اند (شکل ۳).

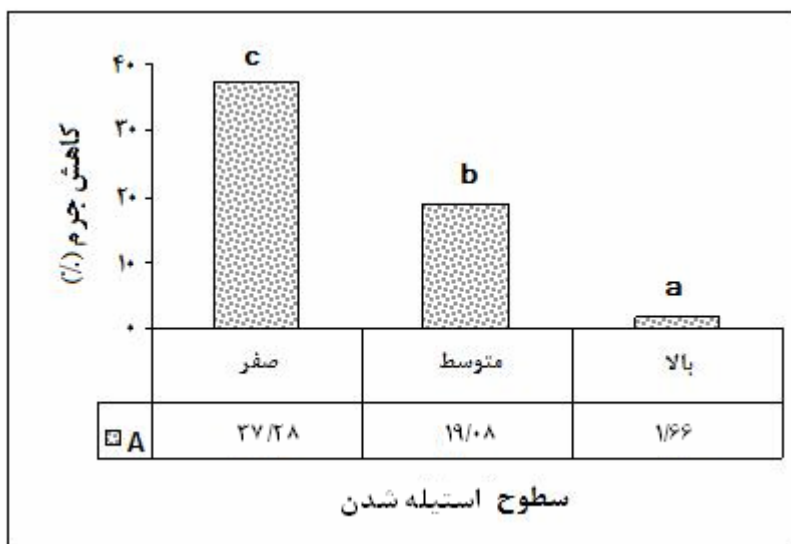


شکل ۳- اثر نوع رزین بر کاهش جرم

کاهش جرم در شکل ۴ آورده شده است. نتایج نشان دادند که با افزایش سطوح استیله شدن، از کاهش جرم نمونه‌ها کاسته شده و مقاومت زیستی آنها افزایش یافته است.

اثر سطوح استیله شدن

نتایج جدول تجزیه واریانس ۲، مبین تأثیر مستقل سطوح استیله شدن بر درصد کاهش جرم در سطح معنی داری ۱٪ بود. مقایسه اثر سطوح استیله شدن بر

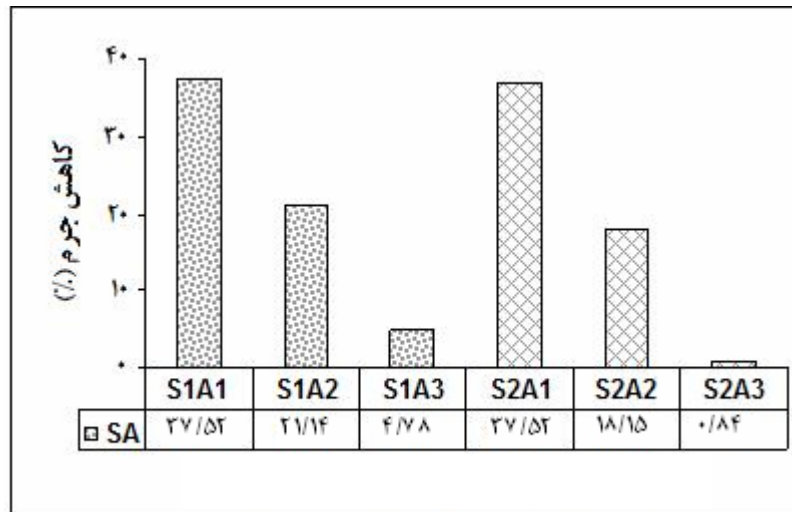


شکل ۴- اثر سطوح استیله شدن بر کاهش جرم

تأثیر متقابل عوامل متغیر

با توجه به جدول تجزیه واریانس ۲، در بین اثرهای متقابل، تنها اثر متقابل محل خرده چوب های استیله شده و سطوح استیله شدن در سطح ۱٪ معنی دار است. همان گونه که در شکل ۵ مشاهده می گردد، کمترین کاهش جرم

مربوط به تخته های سه لایه با شدت استیله شدن بالا می باشد و بیشترین کاهش جرم نیز در تخته های فاقد خرده چوب های استیله شده (نمونه های شاهد) مشاهده می گردد.



شکل ۵- اثر متقابل نوع تخته و سطوح استیله شدن

بحث

نتایج به دست آمده در این تحقیق نشانگر نقش تأثیرگذار تیمار استیله شدن بر کاهش میزان پوسیدگی ناشی از تخریب قارچ می باشد. قارچ ها، موربانها و باکتری ها قادر به تشخیص سپارهای کربوهیدراتی دیواره ی سلول (به ویژه همی سلولزها) هستند و دارای سیستم های آنزیمی ویژه ای می باشند که توسط آنها سپارهای دیواره ی سلول را هیدرولیز نموده و تبدیل به واحدهای قابل هضم می کنند (Takahashi, ۱۹۹۶).

سلول و بسته شدن حفره های ریز دیواره می گردد. بنابراین، قارچ عامل پوسیدگی سفید با داشتن آنزیم های درشت با مشکل بزرگ تنگ تر شدن مسیره های عبور برای انتقال آنزیم های درشت خود مواجه می گردد (Zabel و Morrell, ۱۹۹۲؛ Erikson و همکاران، ۱۹۹۰). استیلاسیون ضمن متورم ساختن دیواره، فضای در دسترس برای مولکول های آب را کمتر می کند (Sander و همکاران، ۲۰۰۳). از سوی دیگر، با افزایش شدت تیمار استیلاسیون و جایگزینی گروه های آب گریز استیل به جای گروه های آب دوست هیدروکسیل، دیواره های سلولی از رطوبت کمتری برخوردار می گردند. از آن جایی که آنزیم های قارچ های پوسیدگی سفید نیازمند بستری از لایه های آب

سازوکار مقاومت در برابر حمله ی قارچ ها توسط اصلاح های شیمیایی نظیر استیلاسیون چوب، از چند عامل ناشی می شود. استیلاسیون موجب حجیم شدن دیواره ی

می‌گردد و این امر مبین آفت حداکثر رطوبتی است که می‌تواند در دیواره‌های سلولی جای بگیرد (Militz و Becker, ۱۹۹۴). بنابراین فرایند انتقال حرارت که به واسطه انتقال بخار آب (رطوبت) از سطح به مغز صورت می‌گیرد، به علت آب‌گریز شدن ساختار ماده چوبی، کندتر انجام می‌گیرد؛ در واقع، با افزایش دانسیته ذرات چوب، حفرات ریز دیواره‌های سلولی کمتر و کوچکتر می‌شوند و نفوذپذیری آنها نیز محدودتر می‌گردد (Garcia, ۲۰۰۲). با توجه به آن چه در بالا آمد، کندی انتقال بخار آب داغ و محدود شدن پدیده همرفت قابل توجهی می‌باشد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که گیرایی رزین در مغز تخته به دلیل عدم رسیدن به دمای مناسب انعقاد در زمان ثابت پرس، با مشکل جدی مواجه گردد و در تخته‌های استیله شده رزین بخش مغزی تخته نتواند به خوبی پلیمر شود و بین ذرات پیوند مطلوبی ایجاد نماید (قربانی کوکنده، ۱۳۸۶). در نتیجه، در تخته‌های همسان، با وجود اثر مثبت استیله شدن به علت کاهش رطوبت، کاهش حفرات درون سلولی و تغییر ساختار شیمیایی چوب، به علت عدم گیرایی و ایجاد فضا بین تراشه‌ها، ریشه‌های قارچ به راحتی وارد شده و تخریب در این تخته‌ها بیش از تخته‌های سه‌لایه می‌باشد که در مغز تخته پیوندهای محکمی تشکیل شده‌است.

مطابق نتایج حاصل بهترین تیمار از لحاظ مقاومت بیولوژیکی، تخته‌های سه‌لایه حاوی رزین ایزوسیانات و دارای سطح استیلاسیون بالا می‌باشند که کمترین کاهش جرم را به همراه داشته‌اند.

هستند تا بتواند به جایگاه‌های تخریب دسترسی پیدا کنند، کمبود آب درون دیواره‌ی سلولی چوب مانع از ورود آنزیم‌ها به درون دیواره و حمله‌ی قارچ‌های مولد پوسیدگی می‌گردد (Hill, ۲۰۰۲).

در صورت دسترسی آنزیم‌ها به بسپارهای دیواره سلولی، شناسایی آنها برای تخریب نیز لازم است. به طوری که تغییرات بدست آمده در ساختار و ترکیب بسپارهای دیواره‌ی سلولی چوب اصلاح شده مانع از انجام واکنش‌های ویژه آنزیمی عوامل بیولوژیک می‌گردد (Rowell, ۲۰۰۶).

تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات نسبت به تخته‌های ساخته شده با رزین اوره‌فرمالدئید مقاومت زیستی بیشتری نشان دادند. رزین ایزوسیانات در برابر کپکها و باکتری‌ها مقاومت نسبتاً خوبی دارد و این را می‌توان به فهرست امتیازات این رزین افزود. Cardis و Hale (۲۰۰۳)، طی تحقیقی دریافتند ایزوسیاناتها سبب تقویت آبگریزی و کاهش پوسیدگی چوب می‌گردد. در حالی که رزین اوره‌فرمالدئید به دلیل ازت موجود در ساختارش (دوست‌حسینی، ۱۳۸۰)، مقاومت بیولوژیکی پایینی دارد و به‌عنوان منبع غذایی مورد حمله‌ی قارچ‌ها قرار می‌گیرد.

تخته‌های سه‌لایه که خرده‌چوب‌های استیله شده تنها در سطوح آنها استفاده شده بود نسبت به تخته‌های همسان که دارای خرده‌چوب‌های استیله شده به طور یکنواخت در تمام ضخامت تخته بودند کاهش جرم کمتری داشتند. علت این است که به تناسب شدت استیله کردن و جایگزینی گروه‌های آب‌گریز استیل به جای گروه‌های هیدروکسیل، میزان جذب آب کمتر می‌شود و عملاً می‌توان گفت که استیله شدن دیواره‌های سلولی منجر به آب‌گریز شدن آنها و پایین آمدن نقطه اشباع الیاف

منابع مورد استفاده

- group on wood preservation, document No. IRG/WP 02-40231.
- Nishimoto, K. & Y. Imamura, 1985. Physical and protective properties of particleboards made of mixtures of acetylated and normal chips. *Mokuzai kogyo* 40, 414-418pp.
 - Papadopoulos, A.N., 2006. Decay resistance of acetylated OSB in ground stake test. *Holz Roh-Werkst.* 64(3): 245-246 pp.
 - Papadopoulos, A.N., 2009. Decay resistance in ground stake-test of acetylated OSB after six years of testing. *European Journal of Wood and Wood Products.* 67 (3): 365-366 pp.
 - Rowell, R.M., Cleary Brenda A., Rowell Jeffrey S., Clemons Craig & Young Raymond. A.; 1993: Results of chemical modification of lignocellulosic fibers for use in composites. *Forest Products Society*; 1993: 121-127pp.
 - Rowell, R.M., 2006. Acetylation of wood, *Forest Products Journal.* Vol 56, No 9: 1-12pp.
 - Sander, C. , E. P. J. Beckers, H. Militz & W. Vanveenendaal, 2003. Analysis of acetylated wood by electron microscopy: *Wood Science & Technology*: 37:39-46pp.
 - Takahashi, M., 1996. Biological properties of chemically modified wood. In: D.N.S. Hon (ed.) *Chemical modification of lignocellulosic materials*; Marcel Dekker, Inc. ; New York, Basel, Hong Kong: 339-369pp.
 - Tarkow, H., 1945. Decay resistance of acetylated balsa. *USDA Forest Service, Forest products laboratory, Madison, WI*, 4p.
 - Zabel, R. a. & J. J. Morrell, 1992. *Wood microbiology, Decay and its prevention.* Academic Press, Inc. ;New York; 476 p.
- دوست حسینی، ک، ۱۳۸۰، فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۴۸ص.ژ
- قربانی کوکنده، م، ۱۳۸۶، تأثیر استیله کردن خرده چوب راش بر انتقال گرما در سیکل پرس و خواص کاربردی تخته خرده چوب با تأکید بر مقاومت بیولوژیک، رساله دکتری، دانشگاه تهران، ۱۱۰ص.
- Cardis, W.F., Hale, M.D., 2003. The resistance of wood chemically modified with isocyanate: the role of moisture content in decay suppression. *International Biodeterioration & Biodegradation* 52(2003): 215-221pp.
 - Garcia, P. , 2002. Three-dimensional heat and mass transfer during oriented strandboard hot-pressing. Ph. D. Dissertation. University of British Columbia,, Vancouver, BC. 254 p.
 - Hill, C.A.S., 2002. How does the Chemical Modification of Wood Provide Protection Against Decay Fungi? *School of Agricultural and Forest Sciences University of Wales Bangor.*
 - Imamura, Y., Subiyanto, B., Rowell, R.M. & Nilsson, T., 1989. Dimensional Stability and Biological Resistance of Particleboard from Acetylated Albizzia Wood Particles. *WOOD RESEARCH* , No. 76: 49-58pp.
 - Militz, H. & E. P. J. Beckers, 1994. Process for acetylation solid wood. *European patent Application* 85850268. 5.
 - Mohebbi, B. & H. Militz, 2002. Soft rot decay in acetylated wood: Microcalorimetry: Chemical and anatomical changes in decayed wood: *Int. Research*

Investigation on the effect of acetylation and the resin type on the biological resistance of aspen tree layered particleboard

Doosthoseini, K.¹, Ghorbani kokandeh, M.^{2*}, Mohamadalibeik, S.³
and Karimi, A.N.³

1-Professor, Wood and Paper Science & Technology, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Iran.

2*- Corresponding author, Assistant professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Postcode: 4844176111, Sari, Iran, E-mail: ghorbani_mary@yahoo.com.

3-M.Sc., Wood and Paper Science & Technology, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Iran.

Received: Jan., 2010

Accepted: Jan., 2011

Abstract

This research was conducted to evaluate the effects of acetylation and the resin type on three layered populus particleboard against white-rot fungus, *Trametes versicolor*. Populus particles were acetylated at three levels of acetyl content (WPG of 0, 8.39% and 17.27%). In manufacturing of single and three layered boards with acetylated particles two type of resin, urea formaldehyde and isocyanate(as adhesives) were employed. The results indicated positive role of acetylation in reducing decay rate. Weight loss of boards made from isocyanate was less than the boards containing urea formaldehyde resin. Also, three layered boards showed higher resistance against the fungus compared with single layered boards.

Keywords: Isocyanate, urea formaldehyde, acetylation, three layered particleboard, White-rot fungus, *Populus nigra*