بررسی مقاومت چوب راش استیله شده با آبغوره به قارچ رنگین‌کمان (*Coriolus versicolor* L.)

ثمین قره‌نژاد[۱]، آرش فرج‌پور رودسری[۲*] و سید ابراهیم کمالی[۳]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، آستارا، ایران.
۲) استادیار گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، آستارا، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: farajpoor.a@gmail.com
۳) استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، آستارا، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۱۷

چکیده

در این پژوهش اثر قارچ رنگین‌کمان (*Coriolus versicolor*) بر روی مقاومت چوب راش (*Fagus orientalis*) استیله شده با آبغوره مورد بررسی قرار گرفت. علت انتخاب آبغوره طبیعی به‌عنوان ماده اصلی استیله کردن، کاهش اثرات زیست‌محیطی و آلرژیکی مواد شیمیایی معمول در استیله کردن چوب بود. نمونه‌های آزمونی که از سه اصله درخت راش در جنگل‌های ماسال استحصال شده بود به تعداد ۹۰ عدد تهیه و در سه گروه ۳۰تایی به‌صورت شاهد، نمونه خشک شده و نمونه استیله شده با آبغوره مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها در محیط آزمایشگاهی بر روی محیط کشت مالت اکستراکت آگار در حرارت محیطی ۲۷ درجه سانتی‌گراد در داخل انکوباتور به مدت ۲۰ روز کشت گردیدند. نتایج این بررسی نشان داد میزان قارچ‌زدگی در نمونه‌های استیله شده بسیار کمتر از نمونه‌های خشک شده و شاهد بوده است. به‌طوری‌که به‌ترتیب باعث کاهش معنی‌دار ۶۵ و ۵۷ درصدی قارچ‌زدگی در مقایسه با نمونه‌های شاهد و خشک شده گردیده است. تیمار خشک نیز در مقایسه با تیمار شاهد باعث کاهش معنی‌دار قارچ‌زدگی چوب در سطح آماری یک درصد شده و همچنین استیلاسیون باعث کاهش واکشیدگی ضخامت در چوب‌های راش این منطقه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: قارچ رنگین‌کمان، راش، استیلاسیون، مالت اکستراکت آگار، انکوباتور.

مقدمه

چوب یک ماده بیولوژیکی است و در معرض پوسیدگی، حمله حشرات و موجودات حفار دریایی می‌باشد. اینها عوامل طبیعی بازیافت چوب در بوم‌سازگان [اکوسیستم] طبیعی می‌باشند. البته هنگامی که چوب در کاربردهای کم و بیش دایمی استفاده می‌شود، حتماً باید در مقابل فساد بیولوژیکی محافظت شود. با افزایش دوام چوب می‌توان نیاز به جنگل‌های جهان و منطقه را کاهش داد و نقش مهمی در «مراقبت» از جنگل‌ها بازی کرد. هر تکه از چوب‌آلاتی که حفاظت شده باشد به کاهش تعداد درختانی که می‌بایست قطع شوند، کمک می‌کند. اصلاح شیمیایی چوب، واکنش شیمیایی بین برخی از بخش‌های فعال اجزای تشکیل-دهنده چوب (سلولز، همی‌سلولز و لیگنین) با یک ماده شیمیایی ساده است که در نهایت منجر به ایجاد پیوند بین چوب و ماده شیمیایی می‌گردد. به‌عبارت دیگر،

اصلاح شیمیایی چوب واکنش جایگزینی بخشی از گروه‌های هیدروکسیلی چوب با یک ماده شیمیایی دارای گروه‌های آب‌دوستی کمتر می‌باشد. بدین ترتیب، ساختار شیمیایی بخشی از بسپارهای سازنده دیواره سلولی تغییر می‌یابد که در نتیجه می‌تواند ویژگی‌های مهمی نظیر ثبات ابعاد، سختی، مقاومت زیستی و مقاومت در برابر اشعه فرابنفش را هم افزایش دهد (قربانی‌کوکنده و همکاران، ۱۳۸۸).

استیله کردن[1] یکی از روش‌های پرطرفدار در زمینه اصلاح شیمیایی است. استیله کردن از نوع واکنش‌های استری کردن بوده و مبنای آن جایگزینی گروه‌های هیدروکسیلی بسپارهای سازنده دیواره سلولی به وسیله گروه‌های استیل می‌باشد (محبی، ۱۳۸۳). گروه‌های هیدروکسیلی نه تنها محل‌های جذب آب می‌باشند، بلکه محلی برای اغلب واکنش‌های آنزیمی نیز محسوب می‌گردند. قارچ‌ها، موریانه‌ها و باکتری‌ها دارای سیستم‌های آنزیمی خاصی می‌باشند که قادر هستند بسپارهای دیواره-های سلولی را به واحدهای قابل جذب تبدیل کنند. بنابراین اگر ماده زمینه‌ای این آنزیم‌ها از نظر شیمیایی تغییر یابد، آنزیم‌های مزبور نمی‌توانند بر روی آن ماده تاثیر گذارند (قربانی‌کوکنده و همکاران، ۱۳۸۸).

در پژوهش‌هایی که مورد مطالعه قرار گرفت برای استیله کردن چوب‌ها معمولاً از اسید استیک استفاده شده است؛ اما به دلایل زیر در این تحقیق از ماده طبیعی آبغوره که عوارض زیست‌محیطی و آلرژیکی خاصی ندارد، استفاده شد. اسید استیک در طبیعت پایدار است و زمانی که وارد آب و خاک می‌شود، حذف بیولوژیکی متوسطی انتظار می‌رود؛ زیرا pH مناسب برای محیط-زیست در خاک حدود ۷ است، اما مقدار اسیدیته اسید استیک ۲/۴ می‌باشد و این مقدار pH، محیط زندگی موجودات را آلوده می‌کند.

زمانی که اسید استیک وارد هوا می‌شود فوراً تبدیل به ذرات خیلی ریز معلق در هوا می‌شود و ممکن است در موقع باران به صورت باران اسیدی به زمین برگردد. این ماده برای آبزیان و محیط زندگی آنها مضر می‌باشد. اسید استیک باعث تحریکات شدید چشمی، پوستی و تنفسی می‌شود، به‌طوری‌که تنفس غلظت بالایی از این ماده سبب تحریک بینی و گلو، کوتاهی تنفس، سرفه، خس خس سینه و آسیب ریه می‌شود. این ماده خورنده است و شرایط نگهداری آن به مراتب سخت‌تر از آبغوره است، زیرا امکان انفجار این ماده در حرارت‌های بالا وجود دارد. Rowell و همکاران (۱۹۹۱) ثبات ابعادی تخته فیبر صنوبر ساخته شده از الیاف استیله شده را مورد بررسی قرار دادند. الیاف صنوبر با یکی از دو گاز کتون یا مایع انیدریداستیک واکنش داده و الیاف استیله شده تولید می‌کند. استیلاسیون تخته‌ها در مقایسه با تخته‌های شاهد باعث تورم بسیار کم در هر دو حالت آب مایع و بخار آب شد. تخته‌های ساخته شده از الیاف واکنش داده با کتون به اندازه تخته‌های ساخته شده از الیاف واکنش داده با انیدریداستیک پایدار نبود. افزایش مقدار رزین فنولی در تولید تخته فیبرها باعث افزایش ثبات و استحکام ابعادی در تخته‌های شاهد شد، اما تأثیر کمی روی تخته‌های استیله شده داشت. تفاوت آماری در مدول الاستیسیته و مدول گسیختگی در بین تخته‌های شاهد و استیله شده پیدا نشد.

Bledzki و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی اثرات استیلاسیون روی خصوصیات الیاف کتان و ترکیبات پلی پروپیلن به این نتیجه رسیدند که استیله‌دار کردن باعث کاهش جذب رطوبت می‌شود. همچنین ثبات حرارتی تا حدودی به‌دلیل استیله‌دار کردن افزایش می‌یابد. دوام کشش و انعطاف‌پذیری تا درجه استیلاسیون ۱۸ درصد افزایش و سپس کاهش یافت. با افزودن مالئیک انیدرید

[1] Acetylation

هیدرات[1] که یک اتصال‌دهنده است، بهبود قدرت کششی مواد مرکب مشاهده شد.

Chang-Hung و همکاران (۲۰۱۲) ویژگی هوازدگی طبیعی کامپوزیت بامبو در شرایط استیله شده را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که نسبت حفظ خواص مکانیکی الیاف استیله‌دار شده BPCها، به‌ویژه حاوی الیاف بلند آنها WG، به‌طور معنی‌داری در مقایسه با کامپوزیت‌های اصلاح نشده در طی هوازدگی طبیعی بهبود یافت. به اضافه، بلورینگی پلی‌اتیلن با دانسیته بالا (HDPE) در همه BPCها پس از هوازدگی طبیعی برای ۲۴۰-۱۲۰ روز افزایش یافت و سپس هم تراز شد. به‌علاوه، دوام و مقاومت به فساد BPCها با تقویت بامبو با استیلاسیون افزایش یافت، اما محو شدن رنگ در همه کامپوزیت‌ها مشاهده شد.

صفدری و همکاران (۱۳۸۲) تأثیر قارچ رنگین‌کمان بر روی دوام درون چوب و برون چوب صنوبر دلتوئیدس[2] در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA (مس-کرم-آرسنیک) را مورد بررسی قرار دادند. بعد از ۱۴ هفته مجاورت نمونه‌های چوبی با قارچ مورد نظر (در حرارت $۲۴^{0}C$ و رطوبت نسبی ۷۵ درصد) کاهش جرم درون چوب بیشتر از برون چوب بود و کاهش جرم نمونه‌های شاهد بیشتر از نمونه‌های اشباع شده بود. مقاومت فشاری موازی الیاف برون چوب بیشتر از درون چوب بود و مقاومت فشاری موازی الیاف نمونه‌های اشباع شده بیشتر از نمونه‌های شاهد بود. اما مقاومت به سختی نمونه‌های اشباع شده بیشتر از نمونه‌های شاهد بود.

قربانی‌کوکنده و همکاران (۱۳۸۸) اثر استیلاسیون بر مقاومت زیستی تخته‌های حاصل از خرده‌چوب‌های استیله شده گونه راش ایرانی در برابر قارچ عامل پوسیدگی سفید[3] و پوسیدگی قهوه‌ای[4] را مورد بررسی قرار دادند. خرده‌چوب‌های راش به مدت ۱۲ ساعت در انیدرید استیک غوطه‌ور شد. بررسی اثر شدت استیلاسیون بر مقاومت زیستی نشان داد که با افزایش شدت تیمار، مقاومت تخته‌ها در برابر پوسیدگی سفید و قهوه‌ای افزایش یافت که این اثر در مورد پوسیدگی سفید محسوس‌تر بود.

کشن‌دهقان و همکاران (۱۳۸۹) دوام چوب ممرز[5] در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA (تانالیت c)، با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد در برابر قارچ رنگین‌کمان را مورد بررسی قرار دادند. کاهش جرم نمونه‌های اشباع شده با تانالیت c در مقایسه با نمونه‌های شاهد، در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود، به‌طوری‌که چوب ممرز، مطابق طبقه‌بندی فیندلی[6] از حالت کم دوام به حالت بادوام تبدیل شد. مقاومت فشار موازی الیاف و مقاومت به سختی نمونه‌های اشباع شده و شاهد با تاثیر قارچ دارای تفاوت معنی‌دار بودند.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های چوب راش مورد نیاز این پژوهش از جنگل‌های ماسال از ارتفاع ۱۸۵۰ متری تهیه شد. به این منظور تعداد سه اصله درخت کاملاً سالم به قطر به‌طور تقریبی ۵۰ سانتی‌متر انتخاب شدند و از قطر برابر سینه تهیه گردیده و بعد از پوست‌کنی قطعاتی به ابعاد ۳۰×۲۰×۲۰ میلی‌متر به تعداد ۹۰ عدد از آنها تهیه شدند و در سه دسته ۳۰تایی تقسیم شدند. محیط کشت مالت اکستراکت آگار، ساخت کمپانی مرک[7] آلمان به‌عنوان محیط کشت قارچ‌های مورد بررسی استفاده شد. یک

[1] MAH
[2] *Populus deltoides*
[3] *Trametes versicolor*
[4] *Coniophora puteana*
[5] *Carpinus betulus*
[6] Findlay
[7] Merck

پتری دیش محتوی قارچ خالص شده رنگین‌کمان از آزمایشگاه دانشگاه آزاد چالوس تهیه گردید. مقدار اسیدیته آبغوره مورد استفاده ۳ بود، درصورتی‌که مقدار اسیدیته اسیداستیک ۲/۴ می‌باشد. غوره دارای اسیدهای آلی مانند اسید مالیک، اسید فرمیک، اسید سوکسینیک[1]، اسید اگزالیک، اسید گلوکولیک[2] و قند می‌باشد. در گروه اول نمونه‌ها در اتو در دمای ۳±۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. سپس نمونه‌های خشک شده داخل دسیکاتور حاوی شیر تخلیه قرار داده، آنگاه آبغوره را روی نمونه‌های داخل دسیکاتور ریخته تا کاملاً غرقاب شوند. درب دسیکاتور نیز کاملاً آب‌بندی گردید.

جهت ایجاد خلاء شیر تخلیه دسیکاتور با یک شیلنگ رابط به پمپ خلاء وصل شد تا هوای داخل دسیکاتور تخلیه شود. این عمل به مدت یک ساعت ادامه یافت و هدف از آن تخلیه کامل هوا از داخل دسیکاتور و جذب بهتر آبغوره در نمونه چوبی بود. بعد از گذشت یک ساعت شیر تخلیه را بسته و پمپ خلاء خاموش شد. نمونه‌ها در حالت خلاء به مدت ۲۴ ساعت داخل دسیکاتور باقی ماندند. بعد از این مدت شیر تخلیه را باز کرده و نمونه‌ها از دسیکاتور خارج شدند.

سپس نمونه‌های خارج شده از دسیکاتور را داخل فویل آلومینیومی قرار داده و مجدداً نمونه‌ها را داخل اتو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵۰ دقیقه قرار داده تا مقدار محلول آبغوره که روی سطح نمونه‌ها وجود دارد، کاملاً جذب شود.

مجدداً نمونه‌ها را از داخل اتو خارج کرده و داخل آب به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند تا کاملاً آبشویی شوند. بعد از گذشت این مدت آنها را داخل ظرفی ریخته تا آب‌های سطحی آنها خشک شود. پس از این مرحله نمونه‌ها در داخل اتو قرار گرفته و با دمای ۳ ± ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت کاملاً خشک گردیدند.

در گروه دوم نمونه‌ها پس از قرارگیری در داخل اتو در درجه حرارت ۳ ± ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت کاملاً خشک شدند و خصوصیات فیزیکی آنها نیز اندازه‌گیری شد. گروه سوم نیز به‌عنوان گروه شاهد محسوب شدند. این گروه داخل آب به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفته پس از خارج کردن نمونه‌ها از آب، آنها را داخل ظرفی ریخته تا آب‌های سطحی آن خشک شود و خصوصیات فیزیکی آنها نیز اندازه‌گیری گردید.

تهیه محیط کشت

برای تهیه هر لیتر محیط کشت ۴۰ گرم مالت اکستراکت آگار با ۱۰۰۰ cc آب مقطر به وسیله هیتر مغناطیسی مخلوط گردید. از این مایع به میزان ۶۰ cc داخل ظروف شیشه‌ای ریخته شد. شیشه‌های حاوی محیط کشت داخل اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، در فشار ۱/۵ اتمسفر به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد تا استریل گردد. سپس شیشه‌ها از اتوکلاو خارج شد تا سرد شوند (جعفرپور، ۱۳۷۱).

بعد از اینکه مایع داخل شیشه به حالت ژلاتینی درآمد قارچ‌ها را از داخل پتری دیش به داخل شیشه انتقال داده و داخل انکوباتور در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز مانده تا قارچ‌ها رشد کرده و سطح محیط را بپوشانند، بعد از رشد قارچ‌ها باید چوب‌ها به داخل شیشه‌ها انتقال یابند.

[1] Acid Succinique
[2] Glucolique Acid

از آنجایی که نمونه‌ها نباید با محیط کشت و میسلیوم قارچ‌ها در تماس باشند، برای هر ظرف دو پایک شیشه‌ای به ابعاد mm ۴×۲×۲ تهیه و استریل شدند و سپس نمونه‌های چوبی پس از استریل شدن روی پایک‌های شیشه‌ای قرار گرفتند. این کار برای آن بود که سطح تماس بالا برده شود (این کار زیر هود و در کنار شعله آتش انجام گرفت). سپس ظروف شیشه‌ای داخل انکوباتور در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و بعد از ۲۰ روز رشد قارچ‌ها کامل شد.

کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد، همچنین نمودارها نیز با نرم‌افزار اکسل ترسیم شدند.

نتایج

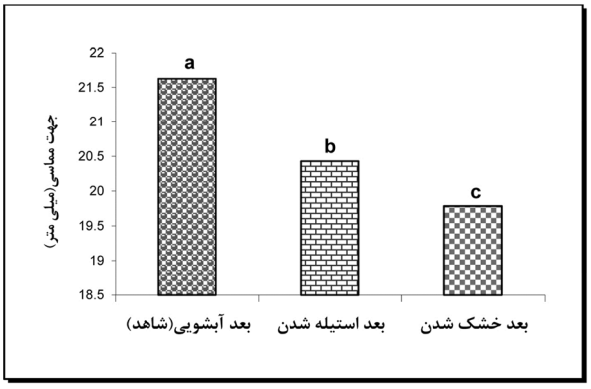
تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای اعمالی بر خصوصیات مورد اندازه‌گیری در جدول ۱ ارایه شده است. مشاهده می‌شود که تیمارها بر خصوصیات مورد آزمایش به‌جز جهت طولی در سطح آماری یک درصد اثر معنی‌داری داشته‌اند.

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر تیمارهای اعمال شده بر خصوصیات مورد آزمایش چوب

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		اندازه جهت			حجم	وزن	وزن مخصوص	واکشیدگی			قارچ زدگی
		مماسی	شعاعی	طولی				مماسی	شعاعی	طولی	حجمی	
تیمار	۲	۲۶/۰۷	۲۳/۷۰	۰/۳۷	۴۳/۸۱	۱۲۹/۷۸	۰/۲۴	۱۱۶/۹۴	۱۴۷/۴۲	۱/۲۱	۱۱۸۹/۴۴	۲۶۷۰۱/۷۳
خطا	۸۷	۰/۶۲	۰/۳۸	۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۸۷	۰/۵۰	۰/۰۳	۰/۶۵	۷۹۵/۸۹
کل	۸۹											
سطح معنی‌داری		۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱

جهت مماسی

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که خشک شدن و استیله شدن اثر معنی‌داری بر اندازه جهت مماسی داشته است، به طوری که کمترین اندازه جهت مماسی با ۱۹/۷۹ میلی‌متر در تیمار خشک مشاهده شد که با دو تیمار دیگر در سطح آماری یک درصد اختلاف معنی‌داری دارد. استیله شدن نیز موجب کاهش معنی‌دار اندازه جهت مماسی در مقایسه با تیمار شاهد شد (شکل ۱).



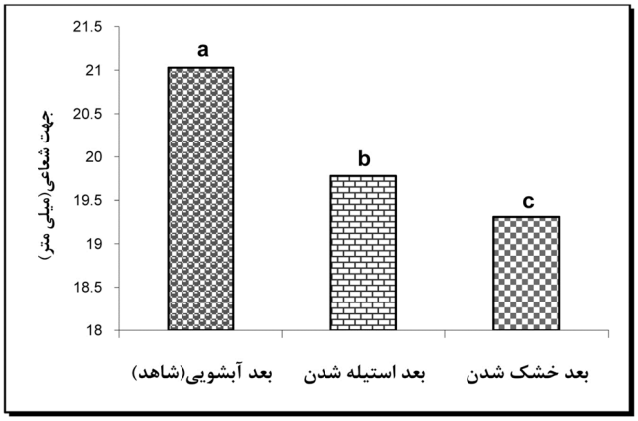
شکل ۱. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر جهت مماسی

جهت شعاعی

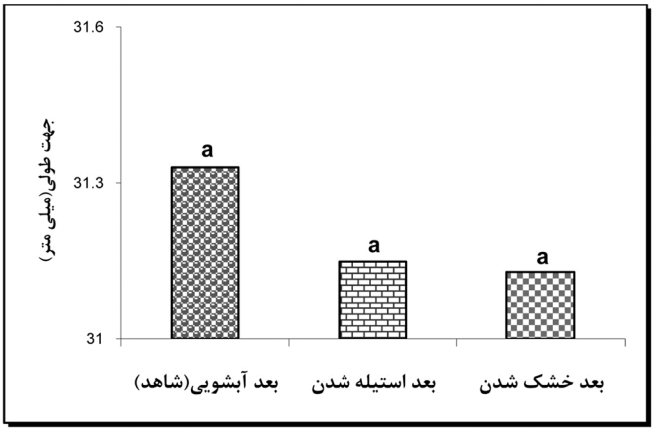
همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، میانگین اندازه جهت شعاعی در تیمارهای مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشته و بیشترین اندازه جهت شعاعی با ۲۱/۰۳ میلی‌متر به تیمار شاهد و کمترین آن به تیمار خشک شده (۱۹/۳۱ میلی‌متر) اختصاص دارد. استیله شدن نیز به‌طور معنی‌داری منجر به تغییر اندازه جهت شعاعی در مقایسه با دو تیمار دیگر شده است.

جهت طولی

تیمارهای اعمالی اگرچه باعث کاهش اندازه جهت طولی در مقایسه با شاهد شده‌اند، اما این تغییر معنی‌دار نمی‌باشد (شکل۳).



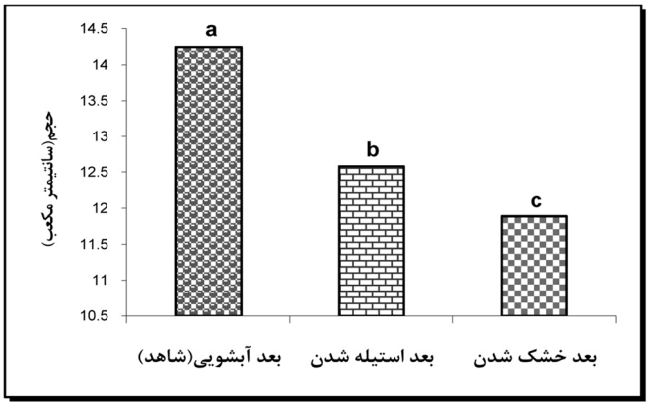
شکل ۲. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر جهت شعاعی



شکل ۳. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر جهت طولی

حجم

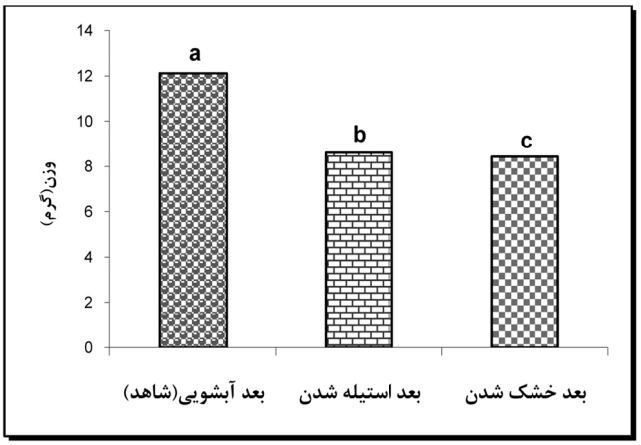
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که استیله شدن و خشک شدن به‌ترتیب باعث کاهش ۱۲ و ۱۶ درصد حجم نسبت به تیمار آبشویی یا شاهد شده‌اند که این کاهش در سطح آماری یک درصد معنی‌دار است. بین تیمارهای استیله شدن و خشک شدن نیز اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت (شکل ۴).



شکل ۴. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر حجم چوب

وزن

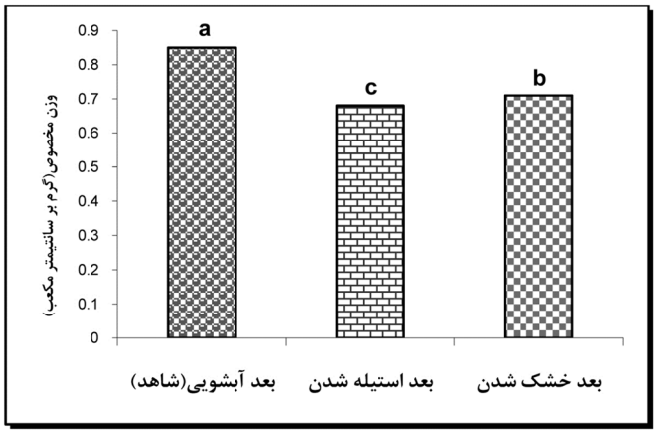
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای استیله شدن و خشک شدن توانسته‌اند باعث کاهش حدود ۳۰ درصدی وزن چوب در مقایسه با تیمار شاهد شوند که این کاهش وزن در تیمار خشک شدن (۸/۴۳ گرم) بیشتر از تیمار استیله شدن (۸/۶۱ گرم) بوده است (شکل ۵).



شکل ۵. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر وزن چوب

وزن مخصوص

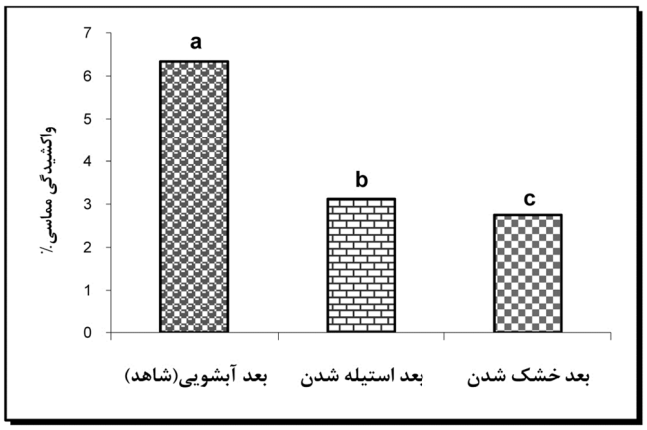
شکل ۶ نشان می‌دهد که تیمار استیله شدن در مقایسه با تیمار خشک شده تاثیر معنی‌دارتری بر کاهش وزن مخصوص چوب داشته است. بیشترین مقدار وزن مخصوص در تیمار شاهد با مقدار ۰/۸۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب مشاهده شد که با دو تیمار دیگر در سطح آماری یک درصد اختلاف معنی‌داری دارد.



شکل ۶. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر وزن مخصوص چوب

واکشیدگی مماسی

با مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که کمترین واکشیدگی مماسی به تیمار خشک شدن اختصاص دارد، به‌طوری‌که خشک شدن توانسته باعث کاهش معنی‌دار ۵۷ درصدی واکشیدگی مماسی در مقایسه با تیمار شاهد و ۱۲ درصدی در مقایسه با استیله شدن شود. تیمار استیله شدن نیز منجر به کاهش ۵۰ درصدی واکشیدگی مماسی در مقایسه با تیمار شاهد شده است (شکل ۷).



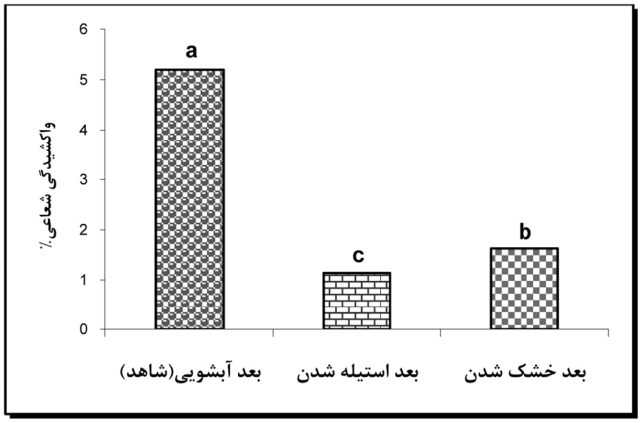
شکل ۷. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر واکشیدگی مماسی

واکشیدگی شعاعی

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که واکشیدگی شعاعی بین تیمارها در سطح آماری یک درصد تفاوت معنی‌داری دارد.

به‌طوری‌که استیله شدن باعث کاهش ۷۸ درصدی واکشیدگی شعاعی در مقایسه با تیمار شاهد شده است. خشک شدن نیز باعث ایجاد تفاوت

معنی‌دار واکشیدگی شعاعی با تیمار شاهد شده است (شکل ۸).

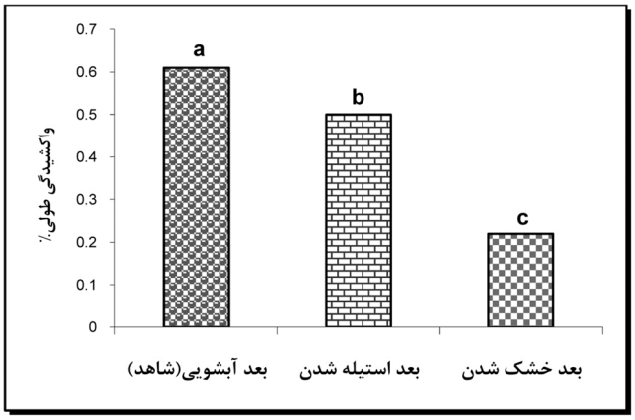


شکل ۸. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر واکشیدگی شعاعی

واکشیدگی طولی

مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد که تیمارهای اعمالی در سطح آماری یک درصد باعث تغییر واکشیدگی طولی شده‌اند.

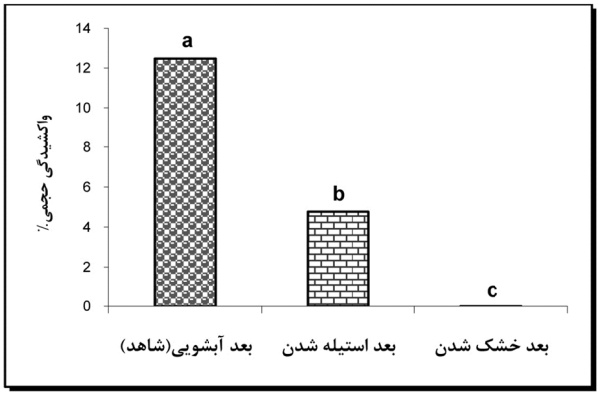
بیشترین کاهش واکشیدگی طولی با حدود ۶۴ درصد در مقایسه با شاهد به تیمار خشک شدن اختصاص داشت که با تیمار استیله شدن نیز تفاوت معنی‌داری دارد (شکل ۹).



شکل ۹. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر واکشیدگی طولی

واکشیدگی حجمی

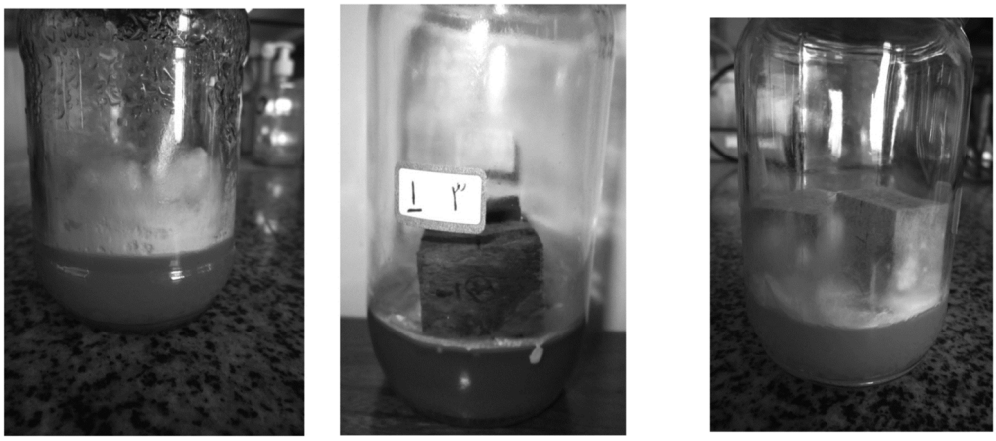
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کمترین واکشیدگی حجمی با مقدار ۰/۰۱ درصد به تیمار خشک شدن اختصاص دارد که در سطح آماری یک درصد با شاهد و استیله شدن تفاوت معنی‌داری دارد. استیله شدن نیز باعث کاهش معنی‌دار ۶۲ درصدی واکشیدگی حجمی در مقایسه با شاهد شده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. مقایسه میانگین تیمارهای اعمالی بر واکشیدگی حجمی

قارچ‌زدگی

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار استیله شدن بیشترین تاثیر را در کاهش قارچ‌زدگی چوب‌ها داشته است، به‌طوری‌که به‌ترتیب باعث کاهش معنی‌دار ۶۵ و ۵۷ درصدی قارچ‌زدگی در مقایسه با شاهد و خشک شدن شده است. تیمار خشک شدن نیز در مقایسه با تیمار شاهد باعث کاهش معنی‌دار قارچ‌زدگی چوب در سطح آماری یک درصد شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. به ترتیب از راست، رشد قارچ در چوب راش خشک شده، استیله شده و شاهد

بحث و نتیجه‌گیری

این بررسی به‌منظور مطالعه مقاومت چوب راش به قارچ رنگین‌کمان و شرایط آزمایشگاهی شبیه‌سازی شده با محیط و اثر پیش تیمار استیلاسیون با ماده طبیعی آبغوره به‌منظور حفاظت از محیط‌زیست انجام شد.

در حالت کلی استیلاسیون با آبغوره بر مقاومت چوب راش در برابر قارچ رنگین‌کمان تأثیر داشته است، به‌طوری‌که تیمار استیلاسیون بیشترین تأثیر را در کاهش قارچ‌زدگی چوب‌ها در مقایسه با نمونه‌های شاهد و خشک شده داشته است و باعث کاهش معنی‌دار ۶۵ و ۵۷ درصدی قارچ‌زدگی در مقایسه با نمونه‌های شاهد و خشک شدن شده است. کشن‌دهقان و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تاثیر قارچ رنگین‌کمان بر روی چوب ممرز

استیله شده با ماده حفاظتی CCA با غلظت‌های ۱/۵ و ۳/۵ درصد نیز به این نتیجه رسیدند که استفاده از ماده حفاظتی CCA باعث کاهش رشد قارچ رنگین‌کمان بر روی سطح چوب شد. قربانی‌کوکنده و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی اثر استیلاسیون بر مقاومت زیستی تخته‌های حاصل از خرده‌چوب‌های استیله شده گونه راش ایرانی به نتیجه مشابه رسیدند که استیلاسیون با انیدرید استیک بر مقاومت زیستی تخته خرده‌چوب تاثیر قابل ملاحظه‌ای دارد، به‌طوری‌که شدت تیمار ۱۶ درصد، فعالیت قارچ رنگین‌کمان را تقریباً متوقف می‌نماید.

تیمار چوب صنوبر با استفاده از نمک CCA باعث دوام این چوب در برابر قارچ رنگین‌کمان شد و باعث افزایش سختی برون چوب و درون چوب نمونه‌ها گشت (صفدری و همکاران، ۱۳۸۲). تیمار چوب برون گونه افرا پلت با نمک حفاظتی سلکور (Acc با غلظت ۳ درصد) باعث دوام این چوب در برابر قارچ رنگین‌کمان شد و مقاومت فشار موازی الیاف و سختی نمونه‌های تیمار شده افزایش یافت (تذکررضایی و پارساپژوه، ۱۳۸۴).

نمونه‌های خشک شده نیز در مقایسه با نمونه‌های شاهد باعث کاهش قارچ‌زدگی چوب شدند. همچنین استیلاسیون با ماده طبیعی آبغوره باعث کاهش واکشیدگی ضخامت تخته‌ها نیز گردید. تیمار استیلاسیون باعث کاهش گروه‌های هیدروکسیل به‌دلیل جایگزینی با گروه‌های استیل شده و در نتیجه جذب آب کاهش و ثبات ابعادی افزایش می‌یابد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که با افزایش شدت استیلاسیون چوب راش، نقطه اشباع فیبر نیز به شدت کاهش می‌یابد. پایین آمدن نقطه اشباع فیبر مبین افت حداکثر رطوبتی است که می‌تواند در دیواره‌های سلولی جای گیرد. عملاً می‌توان بیان داشت که استیله شدن دیواره‌های سلولی منجر به آب‌گریز شدن آنها شده است. ثمره این امر تثبیت ابعاد چوب و فرآورده‌های مرکب چوبی است (محبی، ۱۳۸۳). بررسی میزان جذب آب و خاصیت تر شوندگی در لایه‌های استیله شده راش نشان داد که تیمار استیلاسیون به‌طور معنی‌داری بر جذب آب نمونه‌ها موثر بوده و آن را کاهش می‌دهد (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۹). افزایش شدت استیلاسیون، کاهش جذب رطوب و افزایش بازدارندگی جذب رطوبت را در تخته فیبر با دانسیته متوسط به دنبال داشته است (حاجی‌حسنی و محبی، ۱۳۸۷).

منابع

جعفرپور، ب. (۱۳۷۱) بیماری‌شناسی درختان میوه. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۳۵۲ صفحه.

تذکررضایی، و. و پارساپژوه، د. (۱۳۸۴) بررسی دوام چوب افرا (پلت) در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک محلول در آب (سلکور) در برابر قارچ رنگین‌کمان. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، (۱): ۵۳-۶۰.

حاجی‌حسنی، ر. و محبی، ب. (۱۳۸۷) تأثیر استیله کردن الیاف صنوبر بر پایداری ابعاد تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF). فصلنامه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، (۷۹): ۵۳- ۴۶.

سلطانی، م.، ورشویی‌تبریزی، ع.، جوربندیان، ا. و هواکشیان، م. (۱۳۸۹) بررسی میزان جذب آب و خاصیت ترشوندگی در لایه‌های استیله شده راش. نخستین همایش ملی فن‌آوری‌های نوین در صنایع چوب و کاغذ، صفحات ۵-۱.

صفدری، و.ر.، پارساپژوه، د.، کریمی، ع. ن. و امیری، س. (۱۳۸۲) بررسی دوام چوب صنوبر در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA در برابر قارچ رنگین‌کمان *Coriolus versicolor*. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶(۱و۲)، ۸۲-۷۳.

قربانی‌کوکنده، م.، دوست‌حسینی، ک.، کریمی، ع. ن. و محبی، ب. (۱۳۸۸) بررسی اثر استیلاسیون بر مقاومت زیستی تخته‌های حاصل از خرده‌چوب‌های استیله شده گونه راش ایرانی (*Fagus orientalis*) در برابر قارچ عامل پوسیدگی سفید (*Trametes versicolor*) و پوسیدگی قهوه‌ای (*Coniophora puteana*). مجله منابع طبیعی ایران، ۶۵(۱): ۵۶-۴۷.

کشن‌دهقان، ا.، خادمی‌اسلام، ح.ا. و بازیار، ب. (۱۳۸۹) بررسی دوام چوب ممرز در حالت طبیعی و تیمار شده با نمک CCA (تانالیت c) در برابر قارچ رنگین‌کمان. دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۲۵(۲): ۲۷۴-۲۶۰.

محبی، ب. (۱۳۸۳) استیلاسیون چوب و مواد لیگنوسلولزی. همایش علمی و دومین نمایشگاه تخصصی چوب، دانشگاه و صنعت چوب خراسان، صفحات ۱۸-۱.

Bledzki, A.K., Mamun, A.A., Lucka-Gabor, M. and Gutowski, V.S. (2008) The effects of acetylation on properties of flax fiber and its polypropylene composites. EXPRESS Polymer Letters, 2(6): 413-422.

Chang-Hung, K., Long-Chen, Y. and Horng-Wu, J. (2012) Natural weathering properties of acetylated bamboo plastic composites. Polymer Degradation and Stability, 97(2012): 1680-1685.

Rowell, R.M., Youngquist, J.A., Rowell, J.S. and Hyatt, J.A. (1991) Dimensional stability of aspen fiberboard made from acetylated fiber. Wood and Fiber Science, 23(4): 558-566.

The Study of Beech Wood Resistance Acetylated with Verjuice to *Coriolus Versicolor* L.

Samin Ghareh Nejad[1], Arash Farajpour Roudsar[2*] and Seyed Ebrahim. Kamali[3]

1) M. A. Student in Wood and Paper Technology Engineering, Islamic Azad University, Astara Branch, Astrara, Iran.
2) Assistant Professor in Wood and Paper Technology Engineering, Islamic Azad University, Astara Branch, Astrara, Iran. *Corresponding Author Email Address: farajpoor.a@gmail.com
3) Assistant Professor in Cultivation group and Plant Reform, Islamic Azad University, Astara Branch,Astara, Iran.

Date of Submission: 2014/12/01 Date of Acceptance: 2015/08/08

Abstract

The influence of coriolus versicolor on resistance of acetylated fagus orientalis by verjuice was examined in this research. Reducing the common effects of environmental and allergic chemical substances in wood acetylating is the motivation for choosing natural verjuice as the main acetylating material. 90 testing samples that were extracted from three beech trees in Masal woods were applied in 3 groups of 30 in order to study as available, dried and acetylated samples by verjuice. The samples were cultured on Malt Extract Agar medium in 27 °C ambient temperature for 20 days inside incubators in a laboratory environment. The results showed that the level of fungus in acetylated samples has been far less than the available and dried ones, in such way that it has been caused 57 and 65 percent of significant decrease in comparison with other samples respectively. Dry treatment also decreased the level of wood fungus meaningfully at the level of one percent in comparison with the available treatment. Acetylation has lessened thickness swelling behavior in beech trees of the area as well.

Keywords: Coriolus versicolor, Beech, Acetylation, Malt extract agar, Incubator.

.