

تأثیر مواد استخراجی بعضی از گیاهان چوبی و غیر چوبی بر روی میزان مقاومت میکروبی چوبهای کم دوام

سید محمود کاظمی^۱، عبدالرحمن حسین زاده^۲ و محمد باقر رضایی^۲

^۱ استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران، آساتید موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۲/۲۴

چکیده

اثر مواد استخراجی گونه‌های با دوام چوبی آزاد، بلوط، توت و زبان گنجشک، و دو گونه گیاهی گل سرخ و شاه تره، بر روی دوام راش، افرا، توسکا، ممرز و نمدار (گونه‌های کم دوام) مطالعه گردید. ابتدا الوارهای چوبی به تخته، و سپس چوب درون هر یک به پوشال تبدیل، و آسیاب شدند. با استفاده از روش تاپی (T20403-76) و حلال‌های استن و متانل، مواد استخراجی گونه‌های با دوام تقطیر و اندازه‌گیری شد. چوب درون گونه‌های کم دوام نیز به نمونه‌هایی چوبی با ابعاد $0.5 \times 1 \times 3$ سانتی‌متر تبدیل گردیدند. قارچ پوسیدگی سفید رنگین کمان (*Trametes versicolor*) از جنگل داراب کلا ساری تهیه و پس از کشت و چندین بار خالص‌سازی گردید، سپس در محیط مالت اکستراکت آگار کشت شد. مواد استخراج شده گونه‌های بادوام از طریق ایجاد خلاء، در فشار منهای یک اتمسفر به گونه‌های کم دوام تزریق گردیدند. در درون لوله‌های شیشه‌ای پیرکس، پودر چوب‌های با دوام، در دو تیمار با مواد استخراجی و بدون مواد استخراجی، در 100 ± 2 سانتی‌گراد خشک، سرد، توزین، و استریل گردیدند. سپس همه نمونه‌های چوبی حفاظت شده و شاهد نیز خشک، توزین، استریل و در معرض قارچ رنگین کمان قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که بین گونه‌های راش، افرا، توسکا و نمدار از جهت اشباع پذیری اختلاف وجود دارد، به‌طوری‌که گونه‌های توسکا و نمدار بیش از راش و افرا مواد استخراجی را جذب نمودند. همچنین میزان نفوذ مواد حفاظتی در گونه‌ها نیز با یکدیگر متفاوت بود، به‌نحوی که مواد استخراجی توت به‌طور معنی‌داری کمتر از دیگر مواد استخراجی جذب نمونه‌های چوبی شد. این نتایج همچنین نشان داد که در برخی گونه‌ها اختلاف معنی‌داری بین میزان دوام نمونه‌های شاهد و حفاظت شده در برابر حمله قارچ رنگین کمان وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: مواد استخراجی، گیاهان چوبی و غیر چوبی، اشباع پذیری، کاهش وزن، و قارچ رنگین کمان

مقدمه

که از پوست دور می شوند دارای دوام بیشتری نسبت به بخش‌های نزدیک پوست هستند، و چوب درون بخش‌های پائینی ساقه، دوام بیشتری نسبت به بخش‌های بالایی آن دارند (شفر و کووینگ، ۱۹۶۶).

از طرف دیگر مواد استخراجی چوب درون اساساً مسئولیت مقاومت چوب در مقابل فساد بیولوژیکی قارچ‌ها را بر عهده دارند. در سوزنی برگان این مواد

چوب برون همه گونه‌ها در مقابل حمله قارچ‌های پوسیدگی کاملاً بی دوام هستند، و به هر میزان مواد استخراجی در چوب برون افزایش یابد میزان پوسیدگی چوب‌ها نیز افزایش خواهند یافت (فیندلی، ۱۹۷۶). نتایج مشابه با فندلی نیز در تحقیق انجام شده بر روی چند گونه بومی بادوام، کم دوام و بی‌دوام به‌دست آمد (کاظمی، ۱۳۷۶). در چوب درون گونه‌ها نیز بخش‌های داخلی آن

برق مورد استفاده قرار می‌گیرند (ایتن و هیل، ۱۹۹۳). مواد حفاظتی باعث می‌گردند که چوب در شرایط نامطلوب از حمله عوامل مخرب تا اندازه زیادی در امان باشند، ولی همین مواد حفاظتی به مرور از داخل چوب‌ها شسته شده و وارد خاک، آب رودخانه‌ها و دریا شده و آلودگی‌های محیط زیستی را به دنبال دارند.

محققین نتیجه‌گیری کرده‌اند که مواد استخراجی گونه‌های با دوام عامل جلوگیری رشد و فساد قارچ‌ها می‌باشند. برخی از این گونه‌ها مربوط به مناطق جنگل‌های حاشیه دریای خزر مانند گردو، بلوط، آزاد، زربین و سرخدار بوده که دارای درصد بالایی از مواد استخراجی می‌باشند. در مناطق معتدله سرخ چوب^۲، در مناطق حاره، تیک (*Tectonal grandis*)، و در آمریکای جنوبی گونه *Platymiscum yocatanum* همچنان دارای میزان زیادی مواد استخراجی هستند (رییز چیلا و همکاران، ۱۹۹۸).

در سال‌های اخیر به جهت محافظت از محیط زیست گیاهان و جانوران در بعضی از کشورها، استفاده از برخی مواد حفاظتی که ماده فعال آنها همچون ارسنیک باعث آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردد، ممنوع شده است (استیوانیک، ۲۰۰۱). به‌عنوان مثال، مصرف CCA در آلمان و آمریکا در کاربردهایی که به‌طور مستقیم با موجودات زنده سر و کار دارد، منع شده است (لیو و تایپی، ۲۰۰۱).

بر این اساس بسیاری از شرکت‌های صنعتی به دنبال موادی هستند که کمترین آسیب را به محیط زیست وارد کنند. هرچند در دستورالعمل‌های استاندارد استفاده از مواد حفاظتی به موارد فوق اشاره شده است، ولی اثرات تهدید کننده ممکن است به‌صورت دراز مدت بروز نماید، و به زودی آثار مخرب آن مشخص نشود. بنابراین به هر اندازه که قادر باشند از مواد شیمیایی کمتر استفاده کنند از اثرات سوء آن جلوگیری کرده‌اند.

نتایج تزریق مواد استخراجی گونه بسیار با دوام آفریقایی *Pterocarpus soyauxii* (Padauk) در نمونه‌های چوب Aspen، که دارای دوام پایینی است

مشکل از رزین بیماری‌زایی^۱ بوده و بیشتر در کانال‌های رزینی جاری هستند، و از اسیدهای رزین و منوترپن‌ها تشکیل شده‌اند. در پهن برگان رزین‌ها در سلول‌های پارانشیمی جریان دارند و متشکل از چربی‌ها، واکس‌ها و استرل‌ها می‌باشند (اسارسن، ۱۹۶۹). وقتی چوب برون به چوب درون تبدیل می‌شود این مواد نیز تغییر می‌یابند. در واقع میزان مواد استخراجی و نوع ترکیبات آن به محل رویش چوب، سن، و عوامل ژنتیکی کاملاً بستگی دارند (ساستروم، ۱۹۸۱).

در کشور ما به جز تعداد محدودی از گونه‌های تجارتي و دارویی مانند بلوط، آزاد، گردو، توت، کرات، سرخدار و زربین، سایر گونه‌ها همچون ممرز، افرا، راش، توسکا، نمدار و خرمندی، که بیشترین حجم درختان سرپا را در جنگل‌ها تشکیل می‌دهند، از دوام طبیعی اندکی برخوردار هستند. بنابراین حفاظت این گونه‌ها در مقابل عوامل مخرب، از هنگامی که درختان قطع می‌شوند (حفاظت طبیعی آنها از دست می‌رود)، تا مرحله‌ای که به‌صورت فرآورده‌های چوبی و یا مرکب، تولید و در سرویس قرار می‌گیرند، مورد نیاز است.

حفاظت چوب در مقابل عوامل مخرب از دیر باز با استفاده از مواد طبیعی مانند ساج، و سپس مواد نفتی همچون کرئوزوت و مواد حفاظتی محلول در حلال‌های آلی مانند پنتاکلوروفنل انجام می‌شده است. نمک‌های محلول در آب همانند تانالیت با نام‌های اختصاری CCA، ACC و غیره نیز در بیشتر کشورهای توسعه یافته جهان رونق دارند (ویلکینسون، ۱۳۷۵)، و امروزه بسیاری از کارخانجات اشباع چوب از مواد فوق برای افزایش عمر چوب‌ها استفاده می‌نمایند. بنابراین، سالیانه هزاران تن از مواد مذکور در آمریکا، اروپا و استرالیا به چوب‌های پهن برگ و سوزنی برگ تزریق می‌شود (هایگرین و بویر، ۱۹۸۲).

چوب‌های حفاظت شده با مواد شیمیایی در محیط‌ها و کاربردهای مختلف، از جمله داخل و بیرون ساختمان‌ها، تیرهای برق، تراورس‌های راه‌آهن، اسکله‌های دریایی، شمع‌های معادن، و برج‌های خنک‌کننده در نیروگاه‌های

همچون زبان گنجشک (ون)، توت و نمدار نیز با پایه‌های متفاوت از سایر مراکز فروش چوب خریداری شدند. الوارهای مذکور در کارگاه نجاری دانشکده منابع طبیعی ساری به تخته تبدیل شدند. چوب‌های با دوام همچون آزاد، بلوط، توت و همچنین ون ابتدا به پوشال و سپس به آرد چوب آسیاب گردیدند. سپس در حدود ۱۰ گرم از آرد هر گونه (با ۱۴ تکرار) با تراوی حساس ۰/۰۰۱ گرم توزین، و در 2 ± 100 سانتی‌گراد خشک گردید. آردهای توزین شده در پارچه کتان بسته‌بندی شدند، و در کارتوش دستگاه تقطیر قرار گرفتند. براساس استاندارد تاپی (T20403-76) و با استفاده از حلال استن، مواد محلول هر یک از گونه‌ها استخراج گردید. از طریق توزین مجدد آرد چوب، میزان درصد مواد استخراجی آنها محاسبه شد. بخشی از مواد استخراج شده به آزمایشگاه گیاهان دارویی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انتقال یافت تا نسبت به شناسایی ترکیبات مواد استخراج شده اقدام گردد. برای مطالعه تأثیر عصاره گونه‌های غیرچوبی بر روی دوام گونه‌های کم دوام از گل سرخ و شاه تره استفاده شد. عصاره گونه‌های فوق با استفاده از حلال متانل از طریق آزمایشگاه گیاهان دارویی در اختیار این تحقیق قرار گرفت. در تجزیه و تحلیل آماری از روش SAS استفاده گردید.

اشباع نمونه‌های کم دوام: براساس استاندارد EN113, 1994 و EN113, 1981 که این روش‌ها در اروپا برای تعیین اثر ماده حفاظتی در مقابل قارچ‌های بازدیومیست بر روی چوب‌های سوزنی برگ و پهن برگ بکار برده می‌شود، نمونه‌ها برای اشباع آماده گردیدند. با توجه به حجم محدود مواد استخراج شده از گونه‌های مورد مطالعه، لازم بود عملیات رقیق‌سازی انجام گیرد، تا حجم قابل قبولی از مواد حفاظتی جهت تزریق در اختیار باشد. بنابراین با استفاده از متانل و استن، رقیق‌سازی مواد استخراجی انجام شد و حجم مناسبی از آن به دست آمد. سپس مواد استخراجی رقیق شده در ظروف مناسب قرار گرفتند، و غلظت هر یک از محلول‌های استخراجی محاسبه شد. برای اشباع نمونه‌ها اقدام به طراحی و ساخت دستگاه تزریق محلول گردید. این دستگاه ابتدا با

(حدود ۶۰ درصد کاهش وزن در برابر حمله قارچ پوسیدگی سفید)، باعث افزایش دوام آن شده است. هر چند مواد استخراج شده قادر نبودند به‌طور کامل این چوب را در مقابل حملات قارچی حفاظت کنند، ولی با افزایش غلظت مواد استخراجی (تا ۱۶ درصد)، میزان پوسیدگی نمونه‌های چوبی در مقابل حمله قارچ رنگین کمان تا مرز ۱۲ درصد رسید (پاسکال و کمدن، ۲۰۰۲).

ترکیبات عمده گل سرخ که در این تحقیق به‌عنوان یکی از تیمارها از آن استفاده شده است توسط رضایی و همکاران (۱۳۸۲) استخراج گردید که عبارت از n- nonadecane ۲۶ درصد، citronellol ۱۸ درصد و geraniol ۱۳/۵ بوده است. همچنین تأثیر اسانس‌های سیزده گونه اکالیپتوس را بر روی چند باکتری مطالعه کرده و دریافته‌اند که غلظت‌های ۱/۲، ۱/۴ و ۱/۸ درصدی اسانس اکالیپتوس به خوبی باعث جلوگیری رشد باکتری‌ها می‌گردد (حمیدیه و بیگدلی، ۱۳۸۲).

بسیاری از چوب‌ها به‌طور طبیعی در برابر عوامل مخرب مقاومت می‌کنند (فیندلی، ۱۹۸۳) و علل دوام این گونه‌ها عموماً مواد قابل استخراجی است که در چوب درون گونه‌ها قرار دارد. آیا این نوع مواد در طبیعت در سایر گیاهان دارویی که قابل کشت در سطح وسیعی باشند یافت نمی‌شوند؟ از طرف دیگر اگر منشأ مقاومت آنها عوامل ژنتیکی باشد، آیا نمی‌توان با تحقیقات بر روی ژن‌ها علل با دوامی این گونه‌ها را مطالعه نمود؟ اینها سؤالاتی است که اهداف این تحقیق را فراهم نموده است، و انتظار می‌رود پاسخی برای آنها یافت شود.

اما هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی تأثیر مواد استخراجی گونه‌های با دوام چوبی و غیرچوبی، بر روی مقاومت گونه‌های کم دوام، به پوسیدگی است ولی به هرحال در انجام تحقیقات یافته‌های بیشتر، ممکن است راه‌های جدیدی را پیش روی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

با مراجعه به کارخانه نکاچوب، و خط تولید الوار، از بین گرده بینه‌های قطع شده سه پایه از هر گونه (آزاد، بلوط، راش، افرا، توسکا انتخاب گردیدند. گونه‌های دیگر

رطوبت به داخل انکوباتور منتقل شدند. پس از دو هفته، سطح ماده کشت پوشیده از میسیلیوم قارچ گردید. سپس قارچ مذکور در داخل ظروف کشت متعدد تکثیر شد. برای انجام آزمایش، ابتدا بر سطح میسیلیوم قارچ، میله‌های شیشه‌ای U شکل استریل قرار داده شد (استاندارد EN350-1,1994). سپس، سه نمونه چوب استریل از گونه‌های راش، افرا، توسکا، و نمدار، و دو نمونه لوله‌های پیرکس حاوی آرد چوب از گونه‌های بلوط، آزاد، توت و ون بر روی میله‌های شیشه‌ای منتقل گردیدند. در طول ۶ هفته حمله قارچ مشاهدات از نحوه گسترش میسیلیوم بر روی نمونه‌های هر یک از گونه‌های چوبی ثبت شدند. در پایان آزمایش میسیلیوم قارچ از روی نمونه‌های چوب زدوده، نمونه‌ها خشک، در دسیکاتور سرد، و سپس توزین گردیدند. بدین ترتیب در صد کاهش وزن نمونه‌ها، و به عبارت دیگر میزان پوسیدگی گونه‌های مختلف چوبی محاسبه گردید. بدین ترتیب در این تحقیق، ۶ تیمار اصلی، ۲ تیمار فرعی، ۴ شاهد اصلی و ۸ شاهد فرعی (آرد چوب‌های با دوام، با مواد استخراجی و بدون مواد استخراجی)، هر کدام با ۶ تکرار، در نظر گرفته شد، و سپس با استفاده از محاسبات آماری و رگرسیون نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از تحقیق در مرحله استخراج مواد نشان داد که چوب درون بلوط دارای بیشترین مواد استخراجی بوده و بدنبال آن گونه‌های آزاد، توت و سپس ون دارای مواد استخراجی کمتری بودند (جدول ۱). همانگونه که مشاهده می‌گردد، میزان مواد استخراجی بلوط ۸/۳۷ درصد وزن خشک چوب را تشکیل می‌دهد، در حالی که این میزان در گونه‌های آزاد، توت و ون به ترتیب ۷/۸، ۷/۳۲ و ۴/۷۶ درصد می‌باشد.

آزمایش پودر چوب: پودر چوب درون گونه‌های آزاد، بلوط، توت و ون، یک بار با مواد استخراجی و بار دیگر بدون مواد استخراجی در مقابل حمله قارچ رنگین کمان قرار گرفت. همان گونه که در (جدول ۲) مشاهده می‌گردد بیشترین مقاومت پودر چوب، در برابر حمله

فشار منهای یک اتمسفر بدون مایع خلاً ایجاد نموده و سپس مواد استخراج شده به همراه حلال استن و متانل به داخل نمونه‌های کوچک چوب^۱ به مدت ۱۵ دقیقه تزریق گردید. بدین ترتیب نمونه‌های کم دوام به‌طور کامل با مواد حفاظتی اشباع شدند. برای اطمینان از تأثیر مواد استخراج شده بر روی گونه‌های کم دوام، علاوه بر تیمارهای اصلی و شاهد، دو تیمار شاهد فرعی یعنی آرد چوب‌های با دوام به دو صورت دارای مواد استخراجی و بدون مواد استخراجی، به تیمارهای دیگر اضافه گردیده و سپس در معرض حمله قارچ قرار گرفتند.

با توجه به این که می‌بایستی پودر و یا آرد چوب در مقابل حمله قارچ رنگین کمان قرار گیرد، ابتدا نمونه‌های آرد چوب (در حدود ۲ گرم) با ترازوی حساس (۰/۰۱/گرم) توزین، و خشک گردیدند، و سپس به داخل لوله‌های شیشه‌ای پیرکس و قابل استریل که قبلاً طراحی و ساخته شده بودند، منتقل، و استریل شدند. در پایان لوله‌های پیرکس استریل شده حاوی آرد چوب به داخل ظروفی که قارچ رنگین کمان در آن‌ها کشت شده بود، منتقل گردیدند. پس از گذشت ۶ هفته از حمله قارچ، نمونه‌های آرد چوب در آن خشک شده، و توزین گردیدند. بدین ترتیب درصد کاهش وزن نمونه‌های آرد چوب محاسبه گردید.

بنابراین در این آزمایش، نمونه‌های چوبی راش، افرا، توسکا، و نمدار در ابعاد $۱ \times ۱ \times ۳$ سانتی‌متر با مواد استخراجی گونه‌های آزاد، بلوط، توت، ون و عصاره‌های گیاهان غیر چوبی گل سرخ (*Rosa damascene*) و شاه تره (*Fumaria sp.*) و همچنین با تیمارهای فرعی (حلال‌های استن و متانل) اشباع شدند. نمونه‌های شاهد از گونه‌های مذکور که به مواد استخراجی آغشته نشده بودند، نیز در مقابل حمله قارچ قرار گرفتند.

کشت قارچ: قارچ رنگین کمان (*Trametes versicolor*) از جنگل داراب کلا جمع‌آوری گردید، و قطعاتی از آن بر روی محیط کشت مالت اکستراکت آگار استریل شده، قرار گرفتند. ظروف کشت محتوی قارچ رنگین کمان در شرایط ۲۲ درجه سانتی‌گراد و ۷۰ درصد

1- Mini Wood Blocks

مواد استخراجی گونه‌های بلوط، آزاد، توت، ون، گل سرخ و شاه‌تره، از حلال استن، و متانل استفاده گردید. بنابراین، حجم معینی از حلال‌ها تهیه گردید و غلظت هر یک مواد استخراجی اندازه‌گیری شد (جدول ۳).

بدین ترتیب مواد استخراجی ون دارای کمترین غلظت (۰/۴۹ درصد)، و گل سرخ (۹/۳۶ درصد) بیشترین غلظت را داشتند. با آماده‌سازی محلول‌های حفاظتی با غلظت‌های مختلف، ۳۲ تیمار آماده گردید، و سپس با استفاده از دستگاه طراحی شده، در فشار منهای یک اتمسفر محلول‌های حفاظتی در درون نمونه‌های چوب تزریق گردیدند. پس از تزریق مواد حفاظت کننده، نمونه‌های اشباع شده توزین، و با انجام محاسبات آماری میزان جذب هر یک از گونه‌ها اندازه‌گیری شد.

نتایج به‌دست آمده از میزان جذب گونه‌های کم دوام، با مواد استخراج شده به وسیله حلال‌های استن و متانل نشان داد که راش و افرا (گروه B) و همچنین نمدار و توسکا (گروه A) از نقطه نظر میزان جذب محلول با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند و در دو گروه جداگانه قرار می‌گیرند، ولی از نظر جذب محلول بین نمدار و توسکا، و افرا و راش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۱). در جدول ۵ نیز آنالیز واریانس بین دو گروه فوق نشان داده شده است.

قارچ مربوط به گونه توت با ۲۶/۹۳ درصد کاهش وزن، و کمترین آن مربوط به پودر گونه آزاد با ۵۶/۵۱ درصد کاهش وزن می‌باشد.

نتایج نشان می‌دهد که از نظر میزان دوام پودر چوب در مقابل حمله قارچ رنگین کمان، بین پودر دارای مواد استخراجی و پودر بدون مواد استخراجی در گونه‌های بلوط و توت اختلاف زیادی وجود دارد، در حالی که در گونه‌های آزاد و ون این اختلاف مشاهده نمی‌شود. از طرف دیگر میزان کاهش وزن پودرهای با مواد استخراجی گونه‌های مورد مطالعه در مقابل حمله قارچ رنگین کمان اکثراً بیش از ۳۰ درصد است که از نظر طبقه‌بندی دوام طبیعی چوب‌ها در شرایط آزمایشگاه (فیندلی، ۱۹۶۷) جزء گونه‌های کم دوام و یا پوسیدنی محسوب می‌شوند، و این گونه‌های کم دوام است که گونه‌های آزاد، توت و بلوط عموماً جزء گونه‌های با دوام هستند. برای پاسخ به این سؤال باید گفت؛ هنگامی که پودر چوب‌ها را در مقابل حمله قارچ قرار می‌دهیم چوب شرایط فیزیکی و مقاومت مکانیکی خود را کاملاً از دست داده است و بنابراین می‌توان برای تعیین مقاومت پودر چوب درون گونه‌های مختلف، طبقه‌بندی جدیدی را اختصاص داد، و این تحقیق ممکن است نقطه آغاز این طبقه‌بندی جدید باشد.

اشباع نمونه‌ها: برای اشباع نمونه‌های چوب‌های کم دوام راش، افرا، توسکا و نمدار به ابعاد ۳۰×۱۰×۵ میلی‌متر، با

جدول ۱- میانگین درصد مواد استخراجی در گونه‌های بلوط، آزاد، توت و ون با سه پایه و ۶۰ تکرار.

بلوط	آزاد	توت	ون	
۹/۱۴	۷/۷۳	۷/۲۶	۴/۶۵	درخت ۱
۸/۱۸	۸/۳۹	۷/۰۶	۵/۵۸	درخت ۲
۷/۵۹	۷/۱۴	۷/۷۱	۳/۸۸	درخت ۳
۸/۳۷	۷/۸۰	۷/۳۲	۴/۷۶	میانگین

جدول ۲- میانگین کاهش جرم پودر تحت تاثیر قارچ پوسیدگی در شرایط با مواد و بدون مواد استخراجی.

نام گونه	مواد استخراجی درصد	میانگین کاهش جرم نمونه‌های پودر چوب دارای مواد استخراجی درصد	میانگین کاهش جرم نمونه‌های پودر چوب بدون مواد استخراجی درصد
بلوط	۸/۳۷	۳۲/۷۹	۵۴/۰۱
آزاد	۷/۸۰	۵۶/۵۱	۵۱/۷۸
توت	۷/۳۲	۲۶/۹۳	۴۵/۵۹
ون	۴/۷۶	۳۵/۴۸	۳۹/۶۲

جدول ۳- غلظت مواد استخراجی و عصاره‌های نمونه مختلف چوبی و غیرچوبی در حلال‌های استن و متانل.

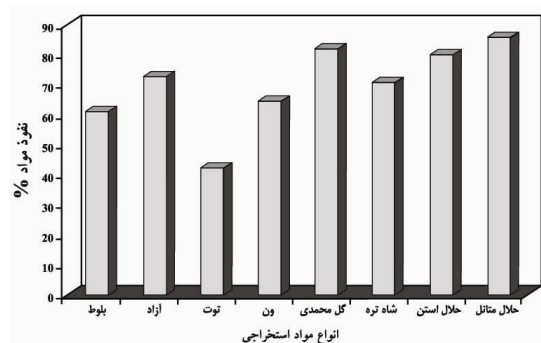
شاه تره	گل سرخ	بلوط	ون	توت	آزاد	وزن اولیه (گرم)
۱۹/۲	۲۰/۳	۱۸/۷	۲۰/۳	۲۱	۱۸/۶	وزن ثانویه (گرم)
۱/۱	۱/۹	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۱	غلظت
۵/۷۳	۹/۳۶	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۹۵	۰/۵۴	

جدول ۴ - میزان نفوذ مواد استخراجی در نمونه‌های چوب و جذب گونه‌های کم دوام.

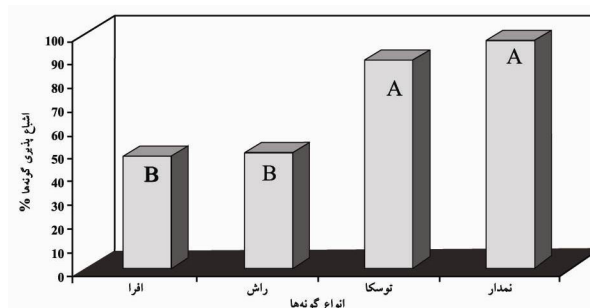
نمدار %	توسکا %	افرا %	راش %	
۹۰/۶۸	۶۷/۷۱	۴۸/۹۹	۳۸/۰۱	بلوط
۱۱۰/۰۴	۷۰/۰۴	۵۰/۸۵	۶۰/۲۷	آزاد
۶۹/۱۵	۴۰/۱۸	۳۳/۱۶	۲۷/۳۰	توت
۷۵/۱۶	۹۸/۵۵	۴۵/۸۲	۳۸/۸۶	ون
۱۰۳/۲۳	۱۱۶/۲۱	۵۵/۱۸	۵۳/۲۲	گل سرخ
۸۵/۳۱	۹۸/۱۵	۴۳/۳۸	۵۵/۹۷	شاه تره
۹۴/۶۹	۱۱۰/۶۶	۵۱/۸۳	۶۱/۸۴	حلال استن
۱۳۵/۷۱	۱۰۰/۸۲	۵۴/۲۳	۵۷/۲۸	حلال متانل
۱۰۹/۱۳	۸۷/۷۸	۴۷/۹۳	۴۹/۰۹	میانگین میزان جذب گونه‌ها

جدول ۵- آنالیز واریانس میزان جذب در نمدار، توسکا، افرا و راش.

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌دار
گونه‌ها	۳	۱۵۱۲۵/۴۰۰۲۲	۵۰۴۱/۸۰۰۰۷	۱۵/۶	۰/۰۰۰۱
خطا	۲۸	۹۳۱۴/۰۳۹۱۸	۳۳۲/۶۴۴۲۶		
جمع اصلاحی	۳۱	۴۳۴۹۰۲۴۴۳۹			



شکل ۲- میانگین میزان نفوذ مواد استخراجی گونه‌ها با دوام همراه با حلال‌های استن و متانل.



شکل ۱- میانگین میزان جذب گونه‌های راش، افرا، توسکا و نمدار با مواد استخراجی.

نفوذ نکرده‌اند، و هر ماده استخراجی نفوذپذیری ویژه‌ای دارد، ولی به هر حال میانگین میزان نفوذ نشان می‌دهد که بیشترین حجم خلل و فرج مربوط به گونه نمدار و کمترین آن مربوط به گونه افرا ست. بنابراین، با توجه به میزان نفوذ مواد استخراجی در گونه‌های مختلف، می‌توان آنها را در چهار گروه طبقه‌بندی نمود (جدول ۶).

به عبارت دیگر، بین اشباع‌پذیری گونه‌های راش و توسکا، راش و نمدار، افرا و توسکا، افرا و نمدار، و توسکا و نمدار اختلاف معنی‌دار وجود دارد. از طرف دیگر، کمترین میزان اشباع‌پذیری مربوط به افرا (۴۷/۹۳ درصد)، و بیشترین آن مربوط به نمدار (۹۵/۴۹ درصد) بود. این نتایج حاکی از آن است که انواع مواد استخراجی با حلال‌های متفاوت در گونه‌های کم دوام به یک اندازه

تره نیز در میزان اثرگذاری برروی کاهش پوسیدگی، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (حدود ۲۹/۵ درصد). در حالی که حلال استن قادر نبود که میزان پوسیدگی را به‌طور محسوسی کاهش دهد (۳۰/۲۹ درصد) و عصاره گل سرخ نیز موجب افزایش پوسیدگی گردید (۳۴/۸۲ درصد).

از سوی دیگر کاربرد مواد استخراجی برروی میزان دوام گونه‌های راش، افرا، توسکا و نمدار متفاوت بود.

پوسیدگی گونه راش با کاربرد مواد استخراجی، نسبت به میانگین پوسیدگی شاهد (۳۵/۷۵ درصد) کاهش یافت (۲۸/۰۲ درصد) و کاربرد مواد استخراجی در گونه افرا نیز کاهش پوسیدگی را به دنبال داشت. نکته قابل توجه اینکه، درگونه نمدار نه تنها کاربرد مواد استخراجی نتوانست موجب افزایش دوام چوب شود، بلکه به‌طور معنی‌داری باعث افزایش پوسیدگی گردید. این در حالی است که مواد استخراجی توت به‌طور معنی‌داری باعث افزایش دوام چوب‌ها گردید. از طرف دیگر، بین میزان اشباع پذیری و کاهش وزن نمونه‌ها، همبستگی مشاهده گردید که در برخی گونه‌ها این همبستگی مثبت و در برخی دیگر منفی بود. ولی آیا کم بودن میزان جذب مواد در چوب، باعث می‌گردد که دوام چوب‌های حفاظت شده کاهش یابند؟ برای پاسخ به این سؤال می‌توان نتایج ارتباط بین میزان نفوذ و اندازه دوام را مطالعه نمود (جدول ۸).

این نتایج همچنان نشان می‌دهد که نوع مواد استخراجی تأثیر زیادی در میزان نفوذ ماده در چوب دارد. نوع ترکیبات و نحوه اتصال آنها به یکدیگر و بزرگی مولکول‌های آنها و نوع اتصالی که با دیواره سلولی چوب ایجاد می‌نمایند ممکن است باعث تفاوت میزان جذب مواد استخراج شده در درون گونه‌های کم دوام شده باشند، به‌طوریکه مواد استخراجی توت کمترین میزان نفوذ (از جهت جذب ماده به گرم) را در بین سایر گونه‌ها دارد (شکل ۲).

جدول ۶- طبقه‌بندی نفوذ مواد در گونه‌های چوبی.

گروه	میزان نفوذ	نام مواد
۱	زیاد	حلال‌های استن و متانل و عصاره گل سرخ
۲	متوسط	شاه تره و آزاد
۳	کم	ون و بلوط
۴	خیلی کم	توت

در ارتباط با میزان پوسیدگی گونه‌های کم دوام در مقابل حمله قارچ رنگین کمان، نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که گونه‌هایی که با ماده استخراجی توت اشباع شده بودند، نسبت به میانگین پوسیدگی شاهد (۳۱/۲۶ درصد) دارای کمترین میزان پوسیدگی می‌باشند (۲۴/۶۸ درصد). همچنین حلال متانل موجب گردید که میانگین پوسیدگی در نمونه‌های چوب‌های مختلف کاهش یابد (۲۶/۴۴ درصد). مواد استخراجی آزاد، بلوط، ون و شاه

جدول ۷- میانگین کاهش وزن و انحراف معیار (\pm) نمونه چوب‌های کم دوام در برابر حمله قارچ رنگین کمان.

نام مواد استخراجی	گونه‌های کم دوام			
	راش٪	افرا٪	توسکا٪	نمدار٪
بلوط	۳۰/۶۱	۲۹/۴۳	۳۶/۰۹	۲۹/۱۵±۶/۴۷
آزاد	۲۶/۶۲	۳۴/۱۱	۲۷/۹۷	۲۹/۵۳±۳/۳۷
توت	۲۰/۲۲	۲۵/۵۱	۳۲/۱۵	۲۴/۶۸±۵/۵۰
ون	۲۷/۹۳	۲۵/۵۰	۳۴/۶۱	۲۹/۷۰±۳/۹۱
استن	۲۷/۹۷	۳۷/۹۹	۲۴/۹۵	۳۰/۲۹±۵/۵۷
گل سرخ	۲۹/۶۰	۴۱/۰۶	۳۱/۴۹	۳۴/۸۲±۵/۲۴
شاه تره	۳۴/۳۸	۲۸/۳۰	۲۳/۳۳	۲۹/۴۳±۴/۷۷
متانل	۲۶/۸۵	۲۶/۱۴	۲۴/۲۳	۲۶/۴۴±۱/۷۸
شاهد	۳۵/۷۵	۳۷/۳۵	۳۱/۲۰	۳۱/۲۶±۷/۴۷
کاهش وزن	۲۸/۰۲	۳۱/۰۰	۲۹/۳۵	۲۸/۶۵
انحراف معیار	±۴/۵۶	±۶/۰۱	±۶/۶۴	±۶/۶۱

جدول ۸- همبستگی معنی دار برخی از داده‌ها که با استفاده از نرم‌افزار SAS به دست آمده است.

IMBA IMMA 0.88 =R ² 0.02 = *	IMRA WLSR -0.94 =R ² 0.005 = ***	IMZN WLZN -0.94=R ² 0.004***	WLTR WLRR 0.86 =R ² 0.02 = *
IMMR IMRA -0.95 =R ² 0.004 = ***	WLBN WLVA -0.81 =R ² 0.05 = *	IMTR WLSA 0.85 =R ² 0.03 = *	IMMR IMRR -0.91 =R ² 0.01 = **
IMVA IMZR 0.86 =R ² 0.02 = *	WLAR WLVA 0.89 =R ² 0.01 = **	IMTR WLZR 0.81 =R ² 0.04 = *	IMBR IMSA -0.86 =R ² 0.02 = *
WLRR IMSR -0.95 =R ² 0.004 = ***	WLRA WLRR 0.91 =R ² 0.01 = **	WLRR WLTR 0.86 =R ² 0.03 = *	WLTR IMSR -0.92 =R ² 0.01 = **
WLSR IMZA 0.80 =R ² 0.05 = *	WLBR WLVR -0.86 =R ² 0.02 = *	IMSR WLTR -0.91 =R ² 0.01 = **	WLZR IMAR 0.82 =R ² 0.04 = *
WLAA IMSR -0.82 =R ² 0.05 = *	IMMR WLSR 0.88 =R ² 0.02 = *	IMTR WLRR -0.95 =R ² 0.004 = ***	IMTR IMSA -0.82 =R ² 0.04 = *
IMZR IMBR 0.78 =R ² 0.001 = ***	IMAA WLSA -0.83 =R ² 0.04 = *	WLAA WLRA 0.81 =R ² 0.05 = *	IMVA IMMR -0.81 =R ² 0.05 = *
WLSR IMRA -0.94 =R ² 0.005 = ***	IMTR WLBN 0.93=R ² 0.007 ***	IMZN WLAA -0.81 =R ² 0.05 = *	WLZN IMVR 0.81 =R ² 0.05 = *

دادند که مواد استخراجی چوب درون آنها میزان حمله قارچ را به نصف تقلیل داده است. ولی پودر چوب حاوی مواد استخراجی گونه آزاد که انتظار می‌رفت بیش از گونه‌های فوق در برابر حمله قارچ از خود مقاومت نشان دهد بیشتر از پودرهای بدون مواد استخراجی از خود کاهش وزن نشان داد (جدول ۲).

چنانچه نتایج به دست آمده در خصوص گونه آزاد، مربوط به چوب برون آن بود، قابل قبول می‌نمود، زیرا چوب برون گونه‌ها به دلیل داشتن مواد قندی فراوان عموماً در مقابل حمله میکروارگانیزم‌ها کم مقاومت هستند (کاظمی، ۱۳۶۷). ولی آیا میزان دوام بالای چوب درون گونه آزاد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۲)، فقط مربوط به نوع مواد استخراجی آن است؟ آیا پودر شدن چوب تغییراتی در میزان دوام آن ایجاد کرده است؟ پاسخ به این سؤال‌ها می‌طلبد که تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت گیرد. ولی به هر حال میزان دوام پودر چوب‌ها که دارای کمترین مقاومت مکانیکی هستند، با چوب ماسیو که الیاف به‌طور طبیعی به یکدیگر اتصال دارند می‌بایستی بسیار متفاوت باشد. بنابراین، بدیهی است که اولین تجربه آزمایش دوام پودر چوبها در برابر حمله قارچ ممکن است

در این جدول R² به معنی R-Square، * به معنای سطح معنی دار ۰/۰۵، ** به معنای ۰/۰۱، *** به معنای ۰/۰۰۱، WL به معنی کاهش وزن نمونه‌ها، IM به معنی اشباع پذیری گونه‌ها و سایر حروف نیز حرف اول هر گونه می‌باشد. به عنوان مثال IMZN به معنی میزان اشباع‌پذیری نم‌دار بوسیله ماده استخراجی آزاد و WLZN میزان کاهش وزن نم‌دار هنگامی که به وسیله ماده استخراجی آزاد اشباع شده می‌باشد.

بحث

افزایش مواد استخراجی در چوب درون گونه‌ها عموماً باعث افزایش دوام طبیعی آنها می‌شود (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۲)، ولی آیا تزریق این مواد در گونه‌های کم دوام توانسته است دوام آنها را افزایش دهد؟ از طرف دیگر چگونگی میزان دوام پودر چوب (با مواد استخراجی، و بدون مواد استخراجی) در مقابل حمله قارچ رنگین کمان تا اندازه زیادی نشان می‌دهد که مواد استخراجی چوب درون می‌تواند خسارت حمله قارچ را به ساختمان چوب تا اندازه قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. در این میان گونه‌های بلوط و توت به‌طور شاخص نشان

پوسیدگی آنها جلوگیری نماید. بالعکس، اجازه ورود مواد استخراجی گل سرخ با میزان جذب بالا نیز موجب افزایش پوسیدگی گونه‌های کم دوام گردید.

این نتایج همچنان نشان می‌دهد که نوع مواد استخراجی در میزان نفوذ کردن آن تأثیرگذار است. احتمالاً، اندازه مولکول‌های مواد، ترکیب شیمیایی آنها و نوع اتصالی که با سطوح داخلی خلل و فرج چوب ایجاد می‌نمایند موجب می‌گردد که میزان نفوذ آنها متفاوت باشد. در این میان مواد استخراجی توت دارای کمترین میزان جذب در نمونه‌های چوب بوده است. به هر حال به‌طور عمومی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که: هر چند مواد استخراجی گونه‌های چوبی با یکدیگر متفاوت بودند، ولی تزریق آنها در گونه‌های کم دوام باعث نگردید که میزان تأثیرگذاری این مواد موجب تغییر اساسی خواص گونه‌ها (میزان دوام چوب‌ها) گردند. زیرا به‌نظر می‌رسد آنچه که علت اصلی افزایش و یا کاهش دوام چوب‌هاست درصد مواد استخراجی می‌باشد که در این آزمایش این درصد در اکثر موارد به جز گل سرخ بسیار پایین بود. به‌عنوان مثال، میانگین غلظت مواد استخراجی گونه‌های آزاد برای تزریق در گونه‌های کم دوام، فقط ۰/۵۴ درصد بود. در حالی که پایه‌هایی از گونه آزاد که ۱۳ درصد مواد استخراجی داشتند، توانستند در مقابل حمله قارچ پوسیدگی، کمتر از ۵ درصد کاهش وزن از خود نشان دهند (کازمی و همکاران، ۱۳۸۲).

در پایان می‌توان دلایل عدم موفقیت کاربرد مواد استخراجی در تأمین امنیت گونه‌های کم دوام در مقابل حملات قارچی را مربوط به علل چندگانه زیر دانست: کمی غلظت ماده استخراجی، جدا شدن ماده استخراجی از چوب‌های اصلی، ترکیب شدن مواد استخراجی با حلال‌های استن و متانل، و در پایان تغییر احتمالی خواص شیمیایی ماده استخراجی، که هر کدام از آنها نیازمند تحقیق جداگانه‌ای است.

با تغییرات مقاومتی زیادی نسبت به چوب ماسیو روبرو باشند و نیازمند آزمایش‌های دیگری است تا اساس یک استاندارد برای آنها فراهم آید. در این خصوص (میزان دوام پودر چوب آزاد، در مقابل حمله قارچ)، ممکن است چندین فرض مطرح گردد. اما در مورد میزان دوام پودر گونه ون، نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که اختلاف اساسی بین میزان دوام پودر حاوی مواد و بدون مواد استخراجی وجود ندارد.

در بررسی اشباع‌پذیری گونه‌ها، نوع مواد حفاظت‌کننده نیز قابل توجه می‌باشد. چنانچه به داده‌های مربوط به میانگین میزان نفوذ مواد حفاظت‌کننده توجه شود (جدول ۴)، بیشترین میزان ماده جذب شده مربوط به حلال متانل (۸۵/۷۶ درصد) و کمترین میزان مربوط به مواد استخراج شده گونه توت در حلال استن (۴۲/۴۴ درصد) می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که در اشباع‌پذیری گونه‌ها علاوه بر ساختمان آناتومیکی و فیزیکی گونه چوبی، نوع ماده حفاظتی نیز عامل تعیین کننده می‌باشد. مواد استخراجی ممکن است نقش باز دارنده در ورود رطوبت زیاد به چوب را داشته باشند، و در نتیجه به‌عنوان عوامل طبیعی حفاظت‌کننده، جهت جلوگیری از تخریب چوب بوسیله میکروارگانیزم‌ها به حساب آیند. همچنان که تیل در گونه‌هایی مانند بلوط یک عامل باز دارنده جذب رطوبت می‌باشد (هایگرین و بویر، ۱۹۸۲).

بنابراین به نظر می‌رسد که بین میزان نفوذپذیری گونه‌ها و میزان دوام آنها یک رابطه منفی وجود داشته باشد، به‌طوری‌که با افزایش نفوذپذیری میزان پوسیدگی آنها نیز افزایش می‌یابد، و نتایج به‌دست آمده در گونه‌های راش، افرا، توسکا و نمدار با نظریه فوق مطابقت دارد. از طرف دیگر، جذب مواد استخراجی گونه‌های توت و بلوط، (که به سختی اشباع می‌شوند) در گونه‌های کم دوام، باعث گردید که به نسبت قابل ملاحظه‌ای از

منابع

۱. حمیدیه، ه.، و بیگدلی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثرات اسانس‌های سبزه‌گونه اکالیپتوس بر روی باکتری‌های *B. L. monocitagenes*، *S. aureus*، *E. celi* و فصل‌نامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، جلد ۱۹، شماره ۴.
۲. رضایی، م.، جایمند، ب.، طبایی، س.ر.، برازنده، م.م.، و مشکی‌زاده، س.، ۱۳۸۲. بررسی اسانس گل محمدی (*Rosa damascena* Mill) مناطق مرکزی و شمال غربی کشور، فصل‌نامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، جلد ۱۹، شماره ۴.
۳. کاظمی، س.م. ۱۳۶۷. بررسی دوام طبیعی چهار گونه راش، بلند مازو، توسکا و گردو، در مقابل حمله قارچ رنگین کمان، پایان‌نامه فوق‌لیسانس، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. کاظمی، س.م.، رحیمیان، ح.، و عنایتی، ع. ۱۳۸۲. ارتباط بین مواد استخراجی چوب و پوسیدگی قارچی، فصل‌نامه پژوهشی تحقیقات چوب و کاغذ، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۱۸، ص ۳-۱۲.
۵. ویلکینسون، ژ.گ. ۱۳۷۵. حفاظت صنعتی چوب، ترجمه پارسا پزوه، د.، فائزی پور، م.، و تقی زاده، ح.، انتشارات دانشگاه تهران.
6. Assarsson, A. 1969. Changes in resin during wood storage, Sven. Papperst.
7. European standard EN 113. 1981. Determination of toxic values of wood preservatives against wood destroying Basidiomycetes cultured on agar medium, for Standardization. Brussel. European Committee. 24p.
8. EN 113. 1994. Wood preservation, Method of test for determining the protective effectiveness against wood destroying basiomycetes of toxic values. 20 p.
9. EN 350-1. 1994. Durability of wood and wood-based materials, Natural durability solidwood, Part 1, Guide to the principles of testing and classification of the natural durability of wood. 13 p.
10. Eaton, R.A., and Hale, M.D. 1993. Wood Decay, Pest and Protection, House, Cambridge.
11. Findlay, K., 1976. Timber Pest and Diseases, Cambridge University, UK, P: 46.
12. Findlay, K. 1983. The Natural Resistance to Decay of some Empire, *Forestry Journal*.
13. Haygreen, John G., and Bowyer, Jim L. 1982. Forest products and wood science, The Iowa State University Press, P: 469.
14. Kazemi, S.M. 1997. A Study of the physiology of wood inhabiting fungi with regard to the effect of oxygen potential and moisture content, Ph.D. thesis, Imperial College, University of London, UK.
15. Kazemi, S.M., Dickinson, D.J., and Murphy, R.J. 2001. Effects of initial moisture content on wood decay at different levels of gaseous oxygen concentrations, *J. Agric. Sci. Technol. Vol. 3: 293-304*.
16. Lebow, S.T., and Tippie, M. 2001. Guide for minimizing the effect of preservative treated wood on sensitive environments. General technical report FPL-FTR-122. USDA. Lin, S. Y. 1993. Methods for the treatment of wood with metal-lignin salt. U.S. Patent 5, 246, 739.
17. Pascal Nzokou, and Pascal Kamden, D. 2002. Evaluation of extractives from African Padauk (*Pterocarpus soyauxii* Taub.) for protection of non decay resistant species, IRG/WP/ 02-10419
18. Reyes-chilpa, R., Gomez-Garibay, F., Gmoreno-Torres, G., Jimenez-Estrada, and Quiros-vasquez, R.I., 1998. Flavonoids and isoflavonoids with antifungal properties from *Platymiscium yucatanum* heartwood. *Hölzforchung*, 52 (5): 459-462.
19. Stevanovic-Janezic T., Cooper, P.A., and Tony Ung, Y. 2001. Chromated Arsenate Preservative treatment of North American Hardwoods. *Holzforchung* 55(1): 7-12.
20. Scheffer, T.C., and Cowing, E.B. 1966. Natural resistance of wood to microbial deterioration, *Ann. Rev. Phytopathol.*, 4: 147-170.
21. Sjöstrom, E. 1981. Wood chemistry fundamentals and applications, Academic Press, London.

The effect of woody and non woody plants extractives on microbial resistance of non-durable species

S.M. Kazemi¹, A. Hosinzadeh² and M.B. Rezaei²

¹College of Natural Resources, Mazandaran University, Sary, Iran, ²Forests and Rangeland Institute, Tehran, Iran

Abstract

The effect of Caucasian Elm (*Zelkova carpinifolia*), Oak (*Quercus castanifolia*), Mulberry (*Morus alba*), Ash (*Fraxinus excelsior*) as woody plants, Rose (*Rosa damascene*) and Fumitory (*Fumaria* sp) as non woody plants extractives on durability of Beech (*Fagus orientalis*), Maple (*Acer insgin*), Alder (*Alnus subcordata*), and Lime (*Tilia* sp) were studied. First wood species having extractives were cut to small pieces and then were chipped and milled by using Tappi (T20403-76) standard. Acetone and Methanol solvents were used to extract soluble materials from wood durable species. Extractives percentages were measured and wood specimens of perishable species measuring 0.5×1×5cm were prepared. The fungus (*Trametes versicolor*) was selected and taken from the forest (Darabkola in Mazandaran state). Extractives were injected into non-durable wood species by negative atmospheric pressure for 15 min, and then treated wood specimens were oven dried at 50°C. Treated and untreated wood blocks again oven dried, cooled, sterilized, and exposed to the fungus. Milled wood (with and without extractives) as control specimens were poured into Pyrex tube glasses, oven dried, cooled, weighed, sterilized and also exposed to the fungal attacks. At the end of experiment, mycelium were removed from surfaces of exposed wood samples and wood blocks were oven dried, cooled, and weighed. Results showed that weight losses of wood species except Lime significantly decreased. Other results indicated that Alder and Lime absorbed solvents more than Beech and Maple. However, Mulberry extractive significantly was inserted to wood samples less than other wood extractives.

Keywords: Extractives; woody and non woody plants; Impregnation; Weight loss; and *Trametes versicolor*