

بررسی دوام چوب اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*)
در مقابل قارچ رنگین کمان (*Trametes versicolor*) و موربانه های منطقه الباجی

حبیب اله عرب تبار فیروزجایی^۱، علی رضانزاد^۱ و عبدالرحمن حسین زاده

چکیده

در این تحقیق دوام و مقاومت مکانیکی چوب درون *Eucalyptus camaldulensis* در حالت‌های طبیعی و تیمار شده در مقابل قارچ رنگین کمان (*Trametes versicolor*) روش Kolleshale طبق استاندارد DIN 52176 و B.S.838، روی نمونه‌های چوب به ابعاد $6 \times 2 \times 2 \times / \times / \times$ سانتیمتر و در مقابل خسارت موربانه‌ها طبق روش انجمن بین المللی حفاظت چوب، روی نمونه‌های چوب به ابعاد $25 \times 2/5 \times 2/4$ سانتیمتر و $30 \times 8 \times 8$ سانتیمتر با مواد کرنوزت و سلکور با فشار ۱۸ اتمسفر بررسی گردید. نشان داد که نمونه‌های شاهد راش به طور کامل توسط موربانه‌ها تخریب شده و میزان خسارت ۱۰۰ درصد اعلام گردید. در مورد نمونه‌های شاهد *E. camaldulensis* پس از ۷ سال نصب، آثار تخریب سطحی مشاهده گردید و میزان آن ۳۰ درصد اعلام شد. قابل ذکر است که در مورد همه نمونه‌ها آثار خسارت قارچی نیز نمایان بود. علی‌رغم حضور موربانه‌ها در اطراف محل نصب، در نمونه‌های اشباع شده با کرنوزت و سلکور پس از ۵ سال هیچگونه آثار تخریبی مشاهده نگردید. با اندازه‌گیری مقاومت فشار موازی با الیاف و مقابله به سختی نمونه‌ها، در تیمارهای مختلف، مقاومت نمونه‌های شاهد بیشتر از نمونه‌های دوام طبیعی و اشباع شده با سلکور و به ترتیب در سطوح ۵ درصد و کمتر از ۱ درصد معنی‌دار گردید.

۱- اعضاء هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران ص. پ. ۱۱۶-۳۱۱۸۵ (مکانیته کننده نگارنده اول)

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: مرداد

اندازه‌گیری درصد کاهش جرم و مقایسه آنها با یکدیگر، نارچ تأثیری روی نمونه‌های اشباع شده نداشته و در مورد نمونه‌های دوام طبیعی، کاهش جرمی حدود ۵ درصد بوده است و این گونه جزء چوبهای با دوام محسوب گردد.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس کاملدولنسیس، قارچ رنگین کمان، سلکور کرئوزت

در شرایط افزایش درخواست برای چوب‌استفاده از گونه‌های سریع‌الرشد دست کاشت جهت جوانگویی به این نیازها ضروری است. در ایران شرایط برای کشت گونه‌های مختلف اکالیپتوس در بعضی از مناطق مساعد است. موفقیت کشت این گونه‌ها در استانهای فارس، خوزستان و قم، استقبال مردم در کشت آنها در این مناطق چشمگیر است. چون آشنایی با دوام و خواص تکنولوژیکی چوبهای مصرفی ضروری است. در این بررسی دوام مقاومتهای مکانیکی چوب اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*)، مورد ارزیابی قرار گرفت.

اکالیپتوسها یک قرن پیش به ایران آورده شده‌اند. چوب درختان اکالیپتوس در حالت مرطوب (سبز) شکننده و کم مقاومت بوده و پس از خشک شدن سخت و مقاوم می‌شود (ثابتی ۱۳۵۵). این گونه به لحاظ حجم تولید چوب، تنه راست و سیلندر و سایر مشخصات در شرایط ایران با ارزشترین گونه است (جوانشیر ۱۳۵۱). ارتفاع درخت *Eucalyptus camaldulensis* تا ۵۰ متر، چوب درون قرمز، دایره سالانه آن به زحمت قابل تشخیص، آوندهای چوب در هر میلیمتر مربع ۱۰ عدد، این آوندها منفرد و یا ۲ تایی است، پارانشیم آن زیاد و در سلولهای آن صمغ فراوان است، چوب دارای بافت متراکم، ناهمگون، سخت و با دوام است، در برابر موریانه مقاوم است، آره کردن آن سخت نیست، ولی هنگام خنک کردن شکاف بر می‌دارد. میانگین طول

الیاف، قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیوار سلولی چوب به طور متوسط به
/ / / ، ۴/۷۷، ۴/۹۱ میکرون برای درون چوب و /
و / / ، ۴/۷۹۹، ۵/۶۶ میکرون برای چوب برون است، میزان مواد استخراجی چوب
درون و چوب برون / ۱۴ و ۳/۹۴ درصد است (حسین زاده و همکاران).
در ایران مطالعات و تحقیقات زیادی در خصوص حفاظت و اصلاح چوب بعمل
نیامده است. سایی (۱۳۳۸)، دوام بلندمازو (*Quercus castaneafolia*)
اوری (*Q. macranthera*)، بلوط زاگرس (*Q. persica*) را در مقابل حمله ۳ نوع قارچ
چوبخوار *Daedalea quercus* و *Polystictus versicolor* و *Coniophora cerebella*
و ش. Kolleshale مورد بررسی قرار داده است و نتیجه گرفته که دوام چوب برون و
درون بلندمازو فقط در برابر قارچهای *C. cerebella* و *D. quercus* متوسط (درصد
پوسیدگی ۵ تا ۱۰ درصد) و در برابر قارچ *P. versicolor* بسیار کم (درصد پوسیدگی
بیشتر از ۳۰ درصد) است (به نقل از کریمی مزرعه شاهی و پارساپژوه).
عنایتی (۱۹۸۱) دوام طبیعی گونه‌های تبریزی، راش، بلوط و انجیلی را در مقابل
قارچ‌های (*Aspergillus niger*, *Merulius lacrymans*, *Polyporus versicolor*) مورد
بررسی قرار داده و پس از ۱۶ هفته با توجه به کاهش جرم بدست آمده، در چوب برون
و درون به ترتیب تبریزی، راش، انجیلی و بلوط دوام بیشتری داشته‌اند. در بخش چوب
درون به ترتیب راش، تبریزی، انجیلی و ط دارای دوام بیشتری بوده‌اند (به نقل از
کریمی مزرعه شاهی و پارساپژوه).
کاظمی و عنایتی (۱۳۶۶) دوام طبیعی چهار گونه توسکا، راش، گردو و بلوط را در
برابر قارچ *Coriolus versicolor* مورد بررسی قرار داده و اعلام داشتند
بلوط، گردو، توسکا و راش کم دوامتر می‌باشند. چوب درون گونه‌های بلوط و گردو
خیلی بادوام و در توسکا و راش کم دوام بوده‌اند. پوسیدگی و میزان مواد استخراجی
در چهار جهت اصلی جغرافیایی در چوب درون گونه‌ها معنی‌دار نبوده است.

کریمی مزرعه شاهی و پارسا پزوه (۱۳۶۸) دوام چوب راش را در حالت‌های طبیعی و حفاظت شده با غلظت‌های مختلف نمک‌های محلول در آب سلکور و بازلیت در مقابل قارچ *Coriolus versicolor* مورد بررسی قرار دادند (عرب تبار فیروزجایی و پارسا پزوه).

عرب تبار فیروزجایی و پارسا پزوه (۱۳۷۱) در یک بررسی دوام چوب برون و چوب درون بلند مازو را در حالت‌های طبیعی و تیمار شده با کثرت‌موت مقابل قارچ رنگین کمان مورد بررسی قرار دادند. علی‌رغم مصرف کمتر کثرت‌موت در روش زوپینگ نسبت به بتل، قارچ روی نمونه‌های اشباع شده به روش‌های بتل و روپینگ قارچ رشدی نداشته است.

حیب پور (۱۳۷۳) در یک بررسی ۵ گونه موریانه به اسامی:

Microcerotermes diversus (Silvestri), *Microcerotermes gabrielis* (Weidner), *Microcerotermes buettikeri* (Chhotani & Bose), *Amitermes vilis* (Hagen), *Anacanthotermes vagans* (Hagen)

را در خوزستان جمع‌آوری کرد. نامبرده اعلام کرد که *M. diversus* (Silverstri) گیاهان چوبی و غیر چوبی زنده و غیر زنده به ویژه در منازل حمله کرده و گونه مهاجم‌تری محسوب می‌شود.

حجازی (۱۳۶۵) خسارت موریانه‌ها به چوب، مقایسه مقاومت چوب عادی و چوب درون نادرست راش‌ران را در مقابل حمله موریانه مورد مقایسه قرار داد.

Bhandari and Bits (1989) اثر قارچ *Coriolus versicolor* را بر خواص فیزیکی و

شیمیایی چوب *Eucalyptus globulus* مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که کاهش وزن پس از یک ماه ۱۶/۶۶ درصد و پس از چهار ماه ۴۴/۵۳ درصد بوده است.

Hanif et al. (1989) خواص ضد موریانه‌ای مواد استخراجی از چوب‌های پاکستان را

مطالعه نمودند. برای آزمایش مقاومت طبیعی چوب‌ها در مقابل موریانه

ابعاد ۲۵×۴×۴ سانتیمتر از ۱۳ گونه چوبی تهیه و در ۸ منطقه مختلف اکولوژیکی نصب

شدند. مشاهدات پس از چند ماه نشان داد که نه‌های *Melia Platanus orientalis* و *Dalbergia sissoo azaderach* و *Cedrus deodara* خواص ضد موریهانه دارد. مواد استخراجی محلول در استن و اتر چوب *Cedrus deodara* و چوب برون و چوب درون *Pinus roxburghii*, *Abies webbiana* و چوب درون چنار تهیه شد. آزمون آزمایشگاهی برای هر یک از گونه‌ها روی موریهانه‌های کارگر با مواد استخراجی چوب و خاک اره انجام شد. قطعات چوب *Bombax mulabaricam* تیمار شده با محلول مواد استخراجی و قطعات شاهد آزمایش شدند. آزمایش نشان داد که طول عمر موریهانه‌ها کاسته شد که بیشترین آن مربوط به خاک اره و مواد استخراجی *Pinus roxburghii* و کمترین آن مربوط به چنار و سدر است. در حالی که برای *Abies webbiana* اختلافی بین تیمار شده و شاهد وجود ندارد. بعدها با دو گونه *Melia azaderach* و *Dalbergia sissoo* آزمایشهای میدانی (صحرائی) به وسیله همین تیمارها در زمینی که با صفحات نازک پوشیده شده بود، در پیشاور پاکستان انجام شد که نمونه‌های شاهد توسط موریهانه تغذیه شد (بهاندری و (.

Rokova and Konabem (1990) برای ارزیابی چوبهای اشباع شده در برابر موریهانه‌های زیر زمینی چوب درون ۸ گونه اصلی تجاری با ۵ تکرار به ابعاد ۲۵×۲۵×۲۵۰ میلی‌متر تهیه و در فضای آزاد در تماس با زمین به صورت افقی (خوابیده) قرار دادند. نتایج بعد از ۲۴ ماه نشان داد که چوب Kwila سالم بود. اثر حمله موریهانه بر بعضی از تخته‌ها مثل گردو گینه‌ای و Malas مشاهده شد (Rokova and Konabem 1990).

Barnacle و همکاران (۱۹۹۲) حمله موریهانه‌ها را در تراورسهای اکالیپتوس در استرالیا مورد مطالعه قرار دادند. این بررسی در مورد تراورسهای راه آهن که مستعد پوسیدگی و حمله موریهانه بودند، در نواحی خشک استرالیا به اجرا در آمد. تراورسها به

صورت سطحی با کربوزوت آغشته شده بودند که مورد حمله موریانه قرار گرفتند. در مدت ۱۸ سال مراحل و دخالت موریانه‌های جنس *Microcerotemes* محقق مورد بررسی قرار گرفت. موریانه *Moserrutus* به تراورسهای گونه *Korri* بیشترین خسارت را وارد کرد و جنس *Microcerotemes* بزرگترین عامل خسارتزای چوب در آن منطقه بوده است.

مواد و روشها

جهت تهیه مواد آزمایش، تعداد ۴ اصله درخت اکالیپتوس به طور تصادفی از درختان سالم و بدون عیوب ظاهری (بدون صدمات مکانیکی و خسارت حشرات) گردید (جدول ۱). از درختان قطع شده گرده بینه‌هایی به طول جدول شماره ۱- مشخصات درختان مورد استفاده در این

ت چوب بیرون بیرون چوب درون		درخت			
(cm)	(cm)	(m)	(m)	(m)	(cm)
/	/				E.c-1
/	/				E.c-2
/	/				E.c-3
/	/				E.c-4

مواد آزمایش به قطعاتی به ابعاد ۸×۸×۱۰۰ سانتیمتر تبدیل و جهت کاهش رطوبت و پیشگیری از تنشهای همکشیدگی در هوای آزاد دسته بندی شده تا رطوبت تعادل محیط (حدود ۱۲ درصد) خشک شدند. جهت ارزیابی مقدماتی خسارت احتمالی موریانه به گونه مورد بررسی، تعداد ۴۰ عدد نمونه طبق روش استاندارد انجمن بین المللی حفاظت چوب (IRG/WP-1290)، به ابعاد $\times \times / \times / \times$

تهیه شد. مشخصات نمونه‌های چوب روی پلاک آلومینیومی حک شده و بر روی چوب نصب گردید. تعدادی از نمونه‌ها دوام طبیعی (بدون تیمار) بوده و تعدادی نیز با محافظتی کرنوزت و سلکور با فشار حدود ۸ اتمسفر، تیمار (اشباع) گردیدند. در ابتدا ۲۰ عدد نمونه‌های پیش آزمایش تیمار نشده از گونه راش و تعداد ۲۰ عدد از نمونه‌های تیمار شده (شاهد) گونوس درخوزستان (ایستگاه الباجی) با آماده سازی زمین مستقر شدند (نمونه‌های بزرگتر تا نصف در خاک و نمونه‌های کوچکتر به طور افقی به عمق ۱۵ سانتیمتر در داخل خاک قرار گرفتند). یک سال بعد نمونه‌های آزمونی اشباع شده با کرنوزت و سلکور در دو ابعاد ذکر شده در ایستگاه الباجی نصب

جهت ارزیابی خسارت قارچ، از روش *Kolleshale* و برای تهیه نمونه‌های چوب جهت اندازه‌گیری کاهش جرم، مقاومت فشار موازی الیاف و مقاومت به سختی قبل و بعد از کشت قارچ از آیین‌نامه‌های ۱ - ارد DIN 52176 و B.S.838:1961 پیروی شد. برای تعیین کاهش جرم و مقاومت بسختی از چوب درون هر درخت ۱۲ عدد نمونه به ابعاد ۱/۵×۲/۵×۵ سانتیمتر و برای آزمایش مقاومت فشار موازی الیاف نیز از هر درخت، ۱۲ عدد نمونه به ابعاد ۶×۲×۲ سانتیمتر و بدین ترتیب برای هر یک از تیمارهای مورد نظر (شاهد، دوام طبیعی، اشباع شده بکور) تعداد ۴۸ عدد نمونه آزمایشی از چوب درون این گونه تهیه شده با آماده سازی نمونه‌ها، اعم از اندازه‌گیری ابعاد، شمارش تعداد دایره سالیانه در هر سانتیمتر از مقطع، تعیین دقیق رطوبت آنها، تعدادی از نمونه‌ها با ماده حفاظتی سلکور و به روش بتل با فشار حدود ۸ اتمسفر اشباع شدند. دوام این گونه‌ها در حالت‌های طبیعی و تیمار شده، در مقابل قارچ *Trametes versicolor* و موربانها و مقاومت مکانیکی (سختی و فشار موازی با الیاف) و درصد کاهش جرم آنها اندازه‌گیری شد.

ارزیابی خسارت موریانه

نمونه‌های گونه راش که به‌عنوان پیش‌آزمایش جهت انتخاب محل آزمایش میدانی نصب شده بودند (شکل ۱)، پس از ۶ سال قسمتی از نمونه‌ها که در داخل خاک قرار داشتند، به طور کامل توسط موریانه‌ها تخریب شده به طوری که نمونه‌ها از محل یقه جدا شده و میزان خسارت ۱۰۰ درصد اعلام گردید (شکل ۱).

براساس نتایج این بررسی و ارزیابی نمونه‌ها در یک دوره ۳ ساله، نمونه‌های شاهد *E. camaldulensis* مورد حمله موریانه‌ها قرار گرفتند (شکل ۲) و شدت تخریب در نمونه‌های مختلف یکسان نبود. بر روی نمونه‌های اشباع نشده (دوام طبیعی) تخریب سطحی بر روی دو مدل از نمونه‌ها (نمونه‌های بزرگتر تا نصف در خاک و نمونه‌های کوچکتر به طور افقی به عمق ۱۵ سانتیمتر در داخل خاک) مشاهده گردید که میزان آن حدود ۳۰ درصد اعلام گردید. قابل ذکر است که نمونه‌هایی که به طور افقی در عمق ۱۵ سانتیمتر در داخل خاک قرار گرفتند بیشتر تخریب شده و بر روی نمونه‌ها آثار خسارت قارچی نمایان بود. بر روی نمونه‌های اشباع شده با کرنوزت و سلکور پس از ۵ سال، با وجود این که به علت سخت اشباع بودن این گونه، آغستگی سطحی انجام گردید، هیچگونه آثار تخریبی مشاهده نگردید.

مجاورت نمونه‌های چوب با قارچ و اندازه‌گیری مقاومت فشاری موازی با الیاف و مقاومت به سختی نمونه‌ها در تیمارهای مختلف، مقاومت نمونه‌های شاهد بیشتر از نمونه‌های دوام طبیعی و اشباع شده با سلکور شده و به ترتیب در سطوح ۵ درصد و کمتر از ۱ درصد معنی‌دار شده است. با اندازه‌گیری کاهش جرم و مقایسه آنها با

یکدیگر، قارچ در مورد نمونه‌های اشباع شده تأثیری نداشته و در مورد نمونه‌های دوام طبیعی کاهش جرمی در حدود ۵ درصد داشته است که متناسب با طول عمری در حدود ۲۰-۱۵ سال است که بدین ترتیب این گونه جزء چوبهای با دوام و در گروه دوم قرار می‌گیرد.

نتایج آزمایش مقاومت به سختی، درصد کاهش جرم و مقاومت فشاری موازی با الیاف نمونه‌های شاهد، دوام طبیعی و تیمار شده در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۲- میانگین مقاومت به سختی، مقاومت فشاری موازی با الیاف و

درصد کاهش جرم

درخت	مقاومت فشار موازی الیاف (Mpa) (MPa)		مقاومت به سختی (KN) (t)		درصد کاهش جرم	
	دوام طبیعی	اشباع شده	دوام طبیعی	اشباع شده	دوام طبیعی	اشباع شده
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/

شماره ۲ - ر، موریانه روی نمونه .

شکل شماره ۲- آزمایش میدانی نمونه‌های چوب گونه *E. camaldulensis*.

نتایج مقاومت به سختی، کاهش جرم و مقاومت فشار موازی یا اف نمونه‌ها، از طریق طرح آماری بلوکهای کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شد. مقایسه انواع تیمارها با استفاده از محاسبه مقدار F انجام گرفت. نتایج و تجزیه و تحلیل در سطح یک درصد معنی دار بودن در جدولهای شماره ۵ و ۶ آمده است.

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس مقاومت به سختی.

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	مربعان	میانگین مربعات	F	سطح احتمال
تکرار	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/

c.v. =% /

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس مقاومت فشار موازی با الیاف.

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	مربعان	میانگین مربعات	F	سطح احتمال
تکرار	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/

c.v. =% /

جدول شماره ۵- تجزیه واریانس درصد کاهش جرم.

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	مربعان	میانگین مربعات	F	سطح احتمال
تکرار	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/

c.v.= /

جدول شماره ۶- مقایسه درصد کاهش جرم

تغییرات	تعداد	تعداد مجموع مربعات	میانگین	انحراف از معیار (SD)	میار (SD)	انحراف از خطا (SE)
گروه	/	/	/	/	/	/
گروه	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/

با اندازه‌گیری و تجزیه واریانس مقاومت فشار موازی با الیاف، مقاومت به سختی و درصد کاهش جرم نمونه‌ها در تیمارهای مختلف، تنش به میزان حداکثر نمونه‌های شاهد از نمونه‌های دوام طبیعی و اشباع شده با سلکور بیشتر و در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. بر اساس آزمون دانکن نمونه‌های شاهد در گروه A و اشباع شده با سلکور در گروه AB و دوام طبیعی در گروه B قرار گرفتند.

مقاومت به سختی نمونه‌های شاهد از نمونه‌های دوام طبیعی و اشباع شده با سلکور بیشتر و در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار شده است. بر اساس آزمون دانکن نمونه‌های شاهد در گروه A و اشباع شده با سلکور و دوام طبیعی در گروه B قرار گرفتند.

با اندازه‌گیری و مقایسه کاهش جرم نمونه‌ها با یکدیگر، مشخص شد که قارچ در مورد نمونه‌های اشباع شده با سلکور تأثیری نداشت و در مورد نمونه‌های دوام طبیعی باعث کاهش جرمی به میزان حدود ۵ درصد شد که متناسب با طول عمری در حدود ۲۰-۱۵ سال است. بدین ترتیب و بر اساس معیار Findly این گونه جزء چوبهای با دوام محسوب می‌شود که کد دوام طبیعی آن B .

تمام نمونه‌های گونه راش که به عنوان پیش‌آزمایش در محل نصب شده بودند، کاملاً توسط موریانه‌ها تخریب شده، به طوری که می‌توان میزان خسارت را ۱۰۰ درصد اعلام نمود. نمونه‌های شاهد گونه *E. camaldulensis* پس از ۷ سال نصب، آثار تخریب

سطحی دو مدل از نمونه‌ها مشاهده گردید که میزان آن را می‌توان حدود ۳۰ درصد اعلام نمود. قابل ذکر است که در همه نمونه‌ها آثار خسارت قارچی نیز نمایان بود. علی‌رغم اینکه حضور موربانه‌ها در اطراف محل نصب نمونه‌ها چشمگیر است، در نمونه‌های اشباع شده بی‌ثروت و سلکور پس از ۵ سال هیچگونه آثار تخریبی مشاهده نگردید.

منابع مورد استفاده

- زاده ع.، فخریان ع.، بایی، ف.، و صدرایی نجفی ن.، ۱۳۷۹. تحقیقات چوب و کاغذ ایران، شماره
- ۲- ثابتی، ح.، ۱۳۵۵. جنگلها، دزختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی،
- ۳- جوانشیر، ک.، ۱۳۵۱. اکالیپتوس. انتشارات دانشگاه تهران،
- ۴- حبیب پور، ب.، ۱۳۷۳. بررسی فون، زیست شناسی و اهمیت اقتصادی موریانه‌های استان خوزستان. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۵- حجازی، ر.، ۱۳۶۵. خلاصه بررسی مقایسه‌ای مقاومت طبیعی چوب عادی و درون چوب نادرست راش ایران در مقابل حمله موریانه. زیتون، شماره ۶۴، ص
- ۶- عرب تبار فیروزجایی، ح.، ۱۳۷۱. بررسی مقایسه‌ای چوب درون و چوب برون بلند مازو در حالت‌های طبیعی و اشیاء شده با کربنوز در بیخرب قارچی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۷- کاظمی، م.، ۱۳۶۶. بررسی گونه‌های چوبی در برابر حمله قارچ رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۸- کریمی مزرعه شاهی، ع.، ۱۳۶۸. بررسی دوام چوب راش در حالت‌های طبیعی و حفاظت شده با نمک‌های محلول در آب دربارچ رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- 9- Barnacle, J. E., Cerffield, J.W. and Miller, L.R., 1992. Attack of oil-Creosote treated rail sleepers of Karri (*Eucalyptus diversicolor* by *Microcerotermes* spp. in north western Australia. Material und Organismen, 27: 1, 31-45.
- 10- Bhandari, K. S. and Bist, V., 1989. Effect of *Coriolus versicolor* on physico-chemical properties of *Eucalyptus globulus* wood. Wood Science and Technology, 23: 163-169.

- 11- Hanif, G., Chaudhry, MI., Farooq, M. and Eahmatullah, J., 1989. Preliminary studies on antitermetic properties of common woods of Pakistan and their extractives. Pakistan Journal of Forestry, 38: 3, 167-173.
- 12- Rokova, M. and Konabem C., 1990. Assesment of untreated papua New Guinea timbers for resistance to subterranean termites. Klinki 4, 2, 19-27.
- 13- Tsunoda, K. and Nishimoto, K., 1986. Japanese standardized methods for testing effectiveness of chemicals against termite attack. The international research group on wood presearvation, 1290, 21p.

