

## آزمایش میدانی بررسی دوام چوب بلندمازو در مقابل قارچها

علی رضائزاد<sup>۱\*</sup> و حبیب اله عرب تبارفیروزجایی<sup>۲</sup>

\*۱ - مسئول مکاتبات و عضو هیئت علمی بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور،

پست الکترونیک: rezanejad@rifr-ac.ir

۲- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۸

### چکیده

در این تحقیق با هدف شناخت دوام طبیعی چوب درون بلندمازو (*Quercus castaneafolia*)، اثر اشباع با ماده حفاظتی سلکور نیز بررسی شد. چارچوب کلی این تحقیق براساس آیین‌نامه شماره D-1758-86 استاندارد ASTM و ابعاد نمونه‌های آزمونی برابر ۱۹×۱۹×۴۵۷ mm بود. نمونه‌ها از چوبهای راست تار و بدون عیوب مشهود انتخاب شدند. تیمارها شامل چوب درون بلندمازو در حالت‌های طبیعی و اشباع شده با سلکور ۵٪ و تکرارهای هر تیمار ۲۰ عدد بود. نمونه‌های آزمونی در دو ایستگاه تحقیقاتی (چمستان در استان مازندران و شلمان در استان گیلان)، داخل خاک نصب شدند. براساس نتایج این بررسی، چوب گونه بلندمازو در حالت طبیعی بسیار کم دوام می‌باشد. هیچ یک از نمونه‌های اشباع شده با سلکور پس از ۶۰ ماه تخریب نشدند.

واژه‌های کلیدی: بلندمازو، آزمایش میدانی، اشباع، قارچ و سلکور.

### مقدمه

خانه‌های چوبی بسیار پایین است و جایگزینی آنها مستلزم فشار بهره برداری بیشتر بر منابع طبیعی کشور می‌باشد. شناخت دوام طبیعی انواع چوبها می‌تواند راهنمای خوبی برای انتخاب چوب در مصارف مختلف باشد. نشان دادن اثر اشباع با مواد حفاظتی در افزایش دوام چوبها، می‌تواند مانعی در استفاده از چوبهای کم دوام و حفاظت نشده در مصارف مختلف باشد، چه بسا ممکن است این چوبها در صنایع دیگر، ماده اولیه بسیار مناسبی باشند. تحقیقات انجام شده در خصوص دوام چوبها در شرایط میدانی در ایران بسیار محدود می‌باشد ولی بررسی دوام چوبها در

استفاده از چوب در استانهای شمالی کشور و به‌خصوص در روستاها، به علت فراوانی نسبی بالاتر، گسترش بیشتری دارد. این چوبها عمدتاً به صورت خام و تیمارنشده استفاده می‌شوند. همه ساله حجم زیادی از چوبهای تیمارنشده که با خاک در تماس می‌باشند و یا در شرایط نامطلوب قراردارند، دچار انواع پوسیدگی و حشرزدگی می‌شوند و خسارتهای زیادی نیز از این طریق به اقتصاد کشور وارد می‌شود. عمر مفید تراورسهای راه آهن، چوبهای تونلی معادن، پایه‌های چوبی حصارکشی و

و  $6 \times 2 \times 2$  سانتیمتر، با روش Kolleshale در آزمایشگاه طبق استانداردهای DIN 52175 و B.S.838 مورد ارزیابی قرار گرفت. آنها نتیجه گرفتند که قارچ بر روی نمونه‌های دوام طبیعی، کاهش جرمی کمتر از ۴٪ داشته و بر روی نمونه‌های اشباع شده، تأثیری نداشت و چوب درون *E.intertexta* جزء چوبهای بادوام محسوب می‌شود. در این تحقیق با هدف شناخت دوام طبیعی چوب بلندمازو در مقابل قارچها، اثر اشباع با ماده حفاظتی سلکور نیز بررسی شد.

### مواد و روشها

**نمونه‌های آزمونی:** در این تحقیق براساس آیین‌نامه شماره D-1758-86 استاندارد ASTM، نمونه های آزمونی جهت خشک شدن در دمای محیط، تبدیل شدند. ابعاد نمونه های تبدیل شده  $19 \times 19 \times 457$  mm بود که از چوبهای راست تار و بدون عیوب مشهود انتخاب شدند. تیمارها شامل چوب درون بلندمازو در حالت‌های شاهد، دوام طبیعی، اشباع شده با سلکور ۵٪ بودند و برای هر تیمار ۲۰ قطعه نمونه انتخاب شد. نمونه های آزمونی پس از تعیین ابعاد و توزین، به روش سلول پر (بتل) با ماده حفاظتی محلول در آب سلکور (سولفات مس متبلور ۵۰٪، بی کرومات سدیم ۴/۸٪ و اکسید کروم ۱/۷٪) اشباع شدند. درجه حرارت محلول  $25^{\circ}\text{C}$  و غلظت آن ۵٪ بود. خلأ اولیه برابر  $-0.85$  bar به مدت نیم ساعت و فشار  $15$  bar به مدت ۳ ساعت اعمال شد. مدت خلأ نهایی نیز ۱۵ دقیقه بود. میانگین جذب (ماده خشک) سلکور برابر  $28.5$  kg/m<sup>3</sup> به دست آمد. نمونه های آزمونی پس از اشباع حدود ۲ ماه جهت تثبیت ماده حفاظتی در دمای محیط آزمایشگاه ( $25^{\circ}\text{C}$ ) نگهداری شدند.

شرایط آزمایشگاهی (Laboratory test) دارای سابقه نسبتاً خوبیست و عمدتاً مربوط به دوام در مقابل قارچها می‌باشد. پارساپژوه و همکاران (۱۳۷۵) با بررسی اثر دو ماده حفاظتی CAC (بی کرومات پتاسیم، اسید کرومیک و سولفات مس) و CFK (بی کرومات پتاسیم، فلئورور پتاسیم و سولفات مس) بر دوام چوب‌های راش، ممرز و صنوبر با دو روش اشباع عمیق و غوطه‌وری در اوضاع آب و هوایی شمال ایران (نوشهر) به این نتیجه رسیدند که در سطح اعتماد ۱٪، تفاوت معنی داری بین گونه های مذکور از نظر دوام چوب پس از اشباع با روشهای بالا، وجود ندارد. استفاده از ماده حفاظتی CFK برای گونه های ممرز و صنوبر و ماده حفاظتی CAC برای راش مناسب تشخیص داده شد. عرب تبار فیروزجایی و پارساپژوه (۱۳۷۱) در یک بررسی دوام چوب برون و چوب درون بلندمازو را در حالت‌های طبیعی و تیمار شده با کرئوزوت با روشهای بتل و روپینگ در مقابل قارچ رنگین کمان مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که درصد کاهش جرم (پوسیدگی) چوب برون و چوب درون در تیمارهای مختلف متفاوت بوده و مقاومتهای فشاری موازی الیاف و سختی در حالت‌های اشباع شده با روشهای بتل و روپینگ یکسان بوده‌اند. به‌رغم مصرف کمتر کرئوزت در روش روپینگ نسبت به بتل، قارچ بر روی نمونه‌های اشباع شده به روشهای بتل و روپینگ رشدی نداشته و اثرش یکسان بوده است. عرب تبار و همکاران (۱۳۸۳) دوام چوب اکالیپتوس (*Eucalyptus intertexta*) را در حالت‌های طبیعی و تیمار شده در مقابل قارچ رنگین کمان (*Trametes versicolor*) مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق، اثر قارچ بر روی چوب درون نمونه‌هایی به ابعاد  $5 \times 2.5 \times 1.5$

ملایم و خاک تقریباً رسی که دارای زهکشی مناسب نیز است، در تابستان ۱۳۷۹ نصب شدند. در استان گیلان، اولین نمونه‌های آزمونی در تابستان ۱۳۷۹ در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی شلمان واقع در شهرستان لنگرود نصب شدند. محل نصب دارای زمین هموار می‌باشد ولی به علت وجود ماسه، دارای زهکشی مناسب نیز است (شکل ۱).

**استقرار نمونه‌ها در خاک:** نمونه‌های آزمونی به صورت عمودی در خاک نصب شدند. در روش نصب عمودی، به‌طور تقریبی نصف نمونه در بیرون از خاک قرار می‌گیرد و در مواقعی که رطوبت خاک مناسب باشد، ارزیابی نمونه‌ها نیاز به تخریب خاک کمتری دارد. در استان مازندران، اولین نمونه‌های آزمونی در ایستگاه چمستان در قسمت جنوب ایستگاه و در زمین با شیب



شکل ۱- نصب نمونه‌های آزمونی در ایستگاه شلمان

کاهش جرم بیش از این مقدار متناسب با طول عمر کمتر از ۵ سال است. در روش میدانی، بلوکهای چوبی در معرض تخریب عوامل مخرب قرار می‌گیرند و طول عمر آنها برآورد می‌شود (۱). چوبها براساس طول عمر آنها در مقابل عوامل ایجاد پوسیدگی به ۵ دسته وبه شرح زیر تقسیم می‌شوند:

۱- خیلی با دوام (Very Durable) با طول عمر بیش از ۲۵ سال و تقریباً ایمن در برابر پوسیدگی

**معیارهای ارزیابی نمونه‌ها:** اندازه گیری و تخمین دوام چوبها به دو روش اصلی آزمایشگاهی و میدانی تقسیم می‌شود. معیار درجه بندی دوام در روش آزمایشگاهی، درصد کاهش جرم نمونه‌های  $50 \times 50 \text{ mm}$  در مجاورت با قارچ در مدت زمان مشخص می‌باشد که همبستگی تقریبی با دوام آنها دارد. در این روش، کاهش جرم ۰ تا ۵ درصد متناسب با طول عمری در حدود ۱۵ تا ۲۰ سال، ۵ تا ۱۰ درصد متناسب با طول عمر ۱۰ تا ۱۵ سال، ۱۰ تا ۳۰ درصد متناسبی با ۵ تا ۱۰ سال و درصد





شکل ۲- رشد قارچ رنگین کمان در نمونه اشباع نشده (بالا) پس از ۱۴ ماه و عدم تخریب نمونه اشباع شده (پایین) پس از ۵۱ ماه استقرار در خاک در ایستگاه شلمان



شکل ۳- پوسیدگی شدید در نمونه‌های دوام طبیعی بلندمازو پس از ۳۲ ماه استقرار در خاک در ایستگاه شلمان

SR)، که در اینجا گویای افت مقاومت مکانیکی می‌باشد، نیز اندازه‌گیری شد. این نسبت حاصل تقسیم میانگین

اندازه‌گیری نسبت مقاومت: در هر ارزیابی با برداشت تعدادی نمونه، نسبت مقاومت خمشی (Strength Ratio)

الاستیسیته (MOE) در آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های شاهد که به‌عنوان معیار افت مقاومت در دوره‌های مختلف بود، به ترتیب  $۸۲/۸۵$  MPa،  $۸/۸۵۳$  mm و  $۸۹۷۳$  MPa به دست آمد (جدول ۳).

مقاومت اندازه‌گیری شده نمونه‌ها پس از استقرار در خاک به میانگین مقاومت نمونه‌های شاهد می‌باشد که معمولاً به درصد بیان می‌شود. میانگین تغییر مکان در جهت بار وارده (Displacement)، تنش حداکثر (MOR) و مدول

جدول ۳- نتایج آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های شاهد بلندمازو

مدول الاستیسیته (MPa)	تنش حداکثر (MPa)	تغییر مکان (mm)	ردیف
۶۷۶۱	۵۷/۰۱	۷/۴۰۹	۱
۸۸۴۵	۷۶/۵۵	۸/۱۲۸	۲
۸۸۵۰	۷۵/۳۸	۷/۸۸۵	۳
۸۹۱۰	۹۵/۱۴	۱۰/۸۵۰	۴
۱۱۵۰۰	۱۱۰/۲۰	۸/۳۹۹	۵
۸۹۷۳	۸۲/۸۵	۸/۵۳۵	میانگین
۱۶۸۲	۲۰/۳۸	۱/۳۴۶	انحراف معیار
۱۸/۷۴	۲۴/۵۹	۱۵/۷۷	ضریب تغییرات

شلمان که با معیار درجه‌بندی استاندارد ASTM به درجه 9 رسیده بودند، به ترتیب  $۸/۱۳۷$  mm،  $۵۳/۲۷$  MPa و  $۶۲۴۱$  MPa و SR مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته به ترتیب  $۸۲/۸۵$  و  $۸۹/۷۳$  به دست آمد (جدول ۴).

میانگین تغییر مکان در جهت بار وارده، تنش حداکثر یا مدول گسیختگی (MOR) و مدول الاستیسیته (MOE) در آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی پس از ۶ ماه استقرار در ایستگاه

جدول ۴- نتایج آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی

بلندمازو پس از ۶ ماه استقرار در خاک در ایستگاه شلمان

مدول الاستیسیته (MPa)	تنش حداکثر (MPa)	تغییر مکان (mm)	ردیف
۶۲۱۰	۵۰/۳۸	۷/۴۸۰	۱
۷۰۹۵	۶۴/۶۱	۹/۰۶۳	۲
۵۶۰۵	۵۱/۳۲	۹/۰۰۷	۳
۵۸۸۴	۴۲/۵۶	۶/۲۴۷	۴
۶۴۰۸	۵۷/۴۹	۸/۸۹۰	۵
۶۲۴۱	۵۳/۲۷	۸/۱۳۷	میانگین
۵۶۸	۸/۲۷	۱/۲۴۳	انحراف معیار
۹/۱۰	۱۵/۵۲	۱۵/۲۸	ضریب تغییرات
۸۹/۷۳	۸۲/۸۵		% SR

میانگین تغییر مکان در جهت بار وارده، مدول گسیختگی (MOR) و مدول الاستیسیته (MOE) در آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی پس از ۱۳ ماه استقرار در خاک در ایستگاه چمستان که با معیار درجه‌بندی استاندارد ASTM به درجه ۹ رسیده بودند، به ترتیب ۹/۴۴۰ mm، ۷۷/۵۶ MPa و ۸۰۵۷ MPa و مدول الاستیسیته به ترتیب ۹۳ و ۹۰ به دست آمد (جدول ۵).

#### جدول ۵- نتایج آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی

بلندمازو پس از ۱۳ ماه استقرار در ایستگاه چمستان

ردیف	تغییر مکان (mm)	مدول گسیختگی (MPa)	مدول الاستیسیته (MPa)
۱	۹/۵۱۹	۹۱/۸۲	۹۵۷۶
۲	۸/۴۲۳	۷۵/۵۶	۸۶۷۷
۳	۹/۱۶۰	۷۴/۶۰	۷۴۰۰
۴	۱۳/۵۵۰	۸۵/۱۰	۷۲۴۴
۵	۶/۵۴۸	۶۰/۷۱	۷۳۸۷
میانگین	۹/۴۴۰	۷۷/۵۶	۸۰۵۷
انحراف معیار	۲/۵۶۹	۱۱/۸۰	۱۰۲۹
ضریب تغییرات	۲۷/۲۱	۱۴/۲۱	۱۲/۷۷
SR %		۹۳	۹۰

میانگین تغییر مکان در جهت بار وارده، مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته در آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی پس از ۲۴ ماه استقرار در خاک در ایستگاه چمستان که با معیار درجه‌بندی استاندارد ASTM به درجه ۷ رسیده بودند، به ترتیب ۹/۶۷۳ mm، ۶۶/۱۱ MPa و ۶۹۴۶ MPa و مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته به ترتیب ۷۹/۸ و ۷۷/۴ به دست آمد (جدول ۶).

#### جدول ۶- نتایج آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی بلندمازو پس

از ۲۴ ماه استقرار در ایستگاه چمستان

ردیف	تغییر مکان (mm)	تنش حداکثر (MPa)	مدول الاستیسیته (MPa)
۱	۱۳/۶۶۰	۷۹/۹۶	۶۸۳۶
۲	۷/۵۱۷	۴۸/۵۵	۵۷۸۱
۳	۷/۸۴۷	۶۹/۸۲	۸۲۲۰
میانگین	۹/۶۷۳	۶۶/۱۱	۶۹۴۶
انحراف معیار	۳/۴۵۳	۱۶/۰۳	۱۲۲۳
ضریب تغییرات	۳۵/۶۹	۲۴/۲۵	۱۷/۶۱
% SR		۷۹/۸	۷۷/۴

به درجه ۳ رسیده بودند، به ترتیب ۴/۵۵۹ mm، MPa ۲۴/۴۴ و ۴۳۲۹ MPa و SR مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته به ترتیب ۲۹/۵ و ۴۸/۲۴ به دست آمد (جدول ۷).

میانگین تغییر مکان در جهت بار وارده، مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته در آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی پس از ۴۷ ماه استقرار در خاک در ایستگاه چمستان که با معیار درجه بندی استاندارد ASTM

جدول ۷- نتایج آزمایش خمش استاتیک نمونه‌های دوام طبیعی بلندمازو پس از ۴۷ ماه استقرار در ایستگاه چمستان

ردیف	تغییر مکان (mm)	تنش حداکثر (MPa)	مدول الاستیسیته (MPa)
۱	۴/۸۸۵	۲۴/۵۳	۴۳۶۱
۲	۴/۹۶۳	۳۹/۴۵	۶۳۹۵
۳	۴/۸۳۴	۲۱/۰۳	۳۷۵۲
۴	۴/۳۷۷	۱۴/۲۹	۲۵۰۷
۵	۳/۷۶۴	۲۲/۹۳	۴۶۳۲
میانگین	۴/۵۵۹	۲۴/۴۴	۴۳۲۹
انحراف معیار	۴۹۸/۰	۹/۲۵	۱۴۱۶
ضریب تغییرات	۱۰/۹۲	۳۷/۸۴	۳۲/۷۰
% SR		۲۹/۵	۴۸/۲۴

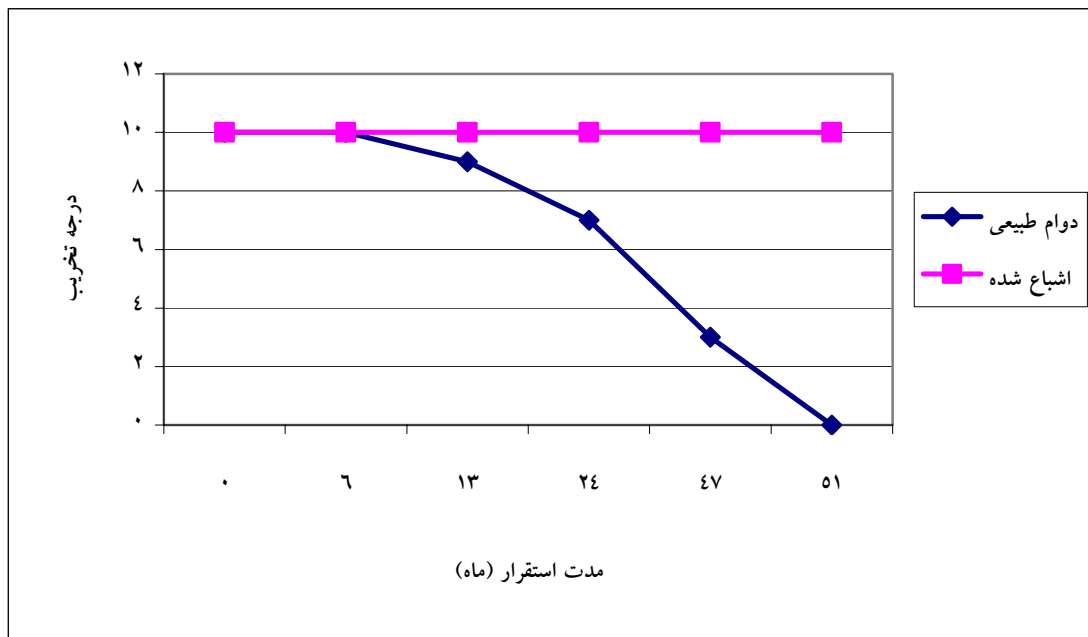
## بحث

بیشتر از ایستگاه چمستان بود. این نتیجه گویای نیاز بیشتر به حفاظت چوب در مناطق پرباران مثل استان گیلان می‌باشد.

با توجه به رشد کلاهک قارچ رنگین کمان بر روی نمونه‌ها و نیز پوسیدگی سفید در نمونه‌های بلندمازو، عامل اصلی تخریب قارچی در نمونه‌ها را می‌توان قارچ رنگین کمان اعلام کرد و با توجه به طبقه بندی اعلام شده فوق، چوب بلندمازو در ردیف "بی دوام" طبقه بندی می‌شود. در بررسی آزمایشگاهی نیز دوام چوب‌درون بلندمازو در مقابل قارچ رنگین کمان با کاهش جرم ۲۰/۶۲ درصد، در ردیف چوبهای "کم دوام" طبقه بندی شد (۵). با توجه به نتیجه تحقیق میدانی ارزیابی دوام

نمونه‌های آزمون دوام طبیعی در ایستگاه چمستان در استان مازندران در مردادماه و در ایستگاه شلمان در استان گیلان در شهریورماه نصب شدند. نمونه‌ها قبل از نصب دارای رطوبت تعادل در کرج بودند و طبعاً تا رسیدن به رطوبت مناسب، مساعد حمله قارچها نبودند. براساس ارزیابیهای انجام شده، نمونه‌های بلندمازو پس از ۶ ماه مورد حمله قارچها قرار گرفته و پس از ۳۲ ماه در ایستگاه شلمان و پس از ۵۱ ماه در ایستگاه چمستان به طور کامل تخریب شده و به درجه تخریب 0 تا 2 رسیدند (شکل ۴). افت شدید نسبت مقاومت (SR) نیز متناسب با افت درجه کیفیت نمونه‌ها بود. شدت تخریب در ایستگاه شلمان





شکل ۴- نتایج ارزیابی نمونه های بلندمازو در برابر تخریب قارچی

- عرب تبارفیروزجایی، ح.، ع. رضانژاد و ع. حسین زاده. ۱۳۸۳. دوام چوب *Eucalyptus intertexta* R.T.Baker در مقابل قارچ *Trametes versicolor* L.ex و موربانه. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران- تبریز.

- عرب تبارفیروزجایی، ح.، ع. رضانژاد و ع. حسین زاده. ۱۳۸۲. بررسی دوام چوب اکالیپتوس در مقابل قارچ رنگین کمان و موربانه های منطقه الباجی. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جلد ۱

- عرب تبار فیروزجایی، ح. و د. پارسا پژوه. ۱۳۷۱. بررسی مقایسه ای چوب درون و چوب برون بلند مازو در حالت های طبیعی و اشباع شده با کرئوزت در برابر تخریب قارچی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

-ASTM.2001. D-1758-01. Standard Method of Evaluating Wood Preservatives by Field Tests with Stakes. ASTM Standard, volume 04:010-wood, Philadelphia, PA.

-Lin- TienShu; Chao-JungTai; Tsou-CheTsong; Lin-TS; Chao-JT; Tsou-CT.1996. Termite resistance of six major imported and domestic woods in Taiwan. Taiwan Journal of Forest Science.

چوب بلندمازو، همبستگی مثبتی بین نتایج این تحقیق و بررسی های آزمایشگاهی مشاهده می شود. نمونه های اشباع شده با سلکور پس از ۶۰ ماه استقرار در دو ایستگاه چمستان و سلمان تخریب نشدند. اعلام نظر در خصوص اثر طولانی مدت مواد حفاظتی یادشده نیاز به بررسی بیشتر دارد.

### منابع مورد استفاده

- پارسا پژوه، د.، فائزی پور، م. و تقی یاره، ح. ۱۳۷۵. حفاظت صنعتی چوب. تألیف ویلکینسون ژ. گ.، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۹۴.

- رضانژاد، ع. و عرب تبارفیروزجایی، ح.، ۱۳۸۶. بررسی دوام چوب بلندمازو در مقابل موربانه ها. مجله تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، جلد ۲۲ شماره ۱: ۷۱-۶۲.

## Study on Durability of Oak Wood by Field test stakes

Rezanejad, A.<sup>1\*</sup> & Arabtabar Firouzjaei, H.<sup>2</sup>

1\*-Corresponding author, Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands , P.O.Box 13185-116, Tehran, E-mail: rezanejad@rifr-ac.ir

2- Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands

Received: July, 2009

Accepted: Feb., 2010

### Abstract

With the aim of measuring the durability of Oak wood (*Quercus castaneafolia*), 2×2×45cm wood samples were prepared. The treatments were included natural wood and impregnated with Celcure. Wood samples with 20 replication installed in 2 zones in north of Iran included Chamestan and Shalman in Mazanderan and Gilan provinces respectively. Evaluation of samples was done qualitatively based on ASTM D-1758-01. According to the results of periodically evaluation, Oak wood is “perishable”. All of the Celcure impregnated samples after 60 months were sound. Stating on longtime result of wood preservative effect needs more investigation.

**Key words:** Oak, Field trial, Impregnation, Fungi and Celcure