ریخت شناسی آسیب و نوع قارچ های مخرب آثار چوبی

محسن محمدی a، غلامرضا وطن خواه b، علی اکبر عنایتی c

دانشجوی کارشناسی ارشد مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی دانشکده مرمت دانشگاه هنر اصفهان a
عضو هیئت علمی دانشگاه هنر اصفهان b
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران c

چکیده

قارچ ها از مهم ترین عوامل آسیب در چوب به شمار می روند و می توانند هم از نظر بصری و هم از لحاظ ساختاری موجب تخریب گسترده ای در آن گردند. قارچ های مخرب اشیای چوبی را از نظر شکل آسیب چوب می توان در سه دسته ی پوسیدگی ها، باختگی ها و کپک ها جای داد. در این میان پوسیدگی ها علاوه بر تخریب بصری موجب آسیب های ساختاری شدیدی در چوب می گردند. ولی باختگی ها و کپک ها بیشتر به دلیل آسیب های بصری ایجاد شده در چوب اهمیت پیدا می کنند و عدم توجه به آنها به خسارات جبران ناپذیری در آثار چوبی منتهی می شود. در همین راستا در متن حاضر، به بررسی مهم ترین عوامل قارچی و آسیب های ناشی از آنها در آثار ساخته شده از چوب پرداخته شده است و دلایل و نوع تأثیر آنها به طور کلی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلید واژگان: آثار چوبی، پوسیدگی، باختگی، کپک

مقدمه

قارچ ها ارگانیسم های چندسلولی یا رشته ای می باشند که تعدادی از آنها چوب را به عنوان غذا مصرف می کنند و این امر با تولید آنزیم و تخریب چوب اتفاق می افتد (کاسنز و دیگران، ۱۳۸۴، ۱۹). قارچ های مخرب چوب، شامل پوسیدگی ها، باختگی ها و کپک ها می شوند که از نظر زیست شناسی در دسته های بازیدیومیست ها، آسکومیست ها و دوتریومیست ها جای می گیرند (Schniewind et al. 2001, 91). قارچ ها برای رشد بهینه نیاز به محیطی با رطوبت بالای ۵۰درصد و دمای ۲۵ – ۲۰ درجه ی سانتی گراد دارند؛ ولیکن قادرند در محیط های دیگر نیز تا مدت های زیادی باقی بمانند (ریدوت، ۱۳۸۴، ۳۸). عناصر مورد احتیاج قارچ ها به ترتیب اولویت عبارتند از کربن، اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم، گوگرد، بور، منگنز، آهن، روی، گالیم و کلسیم و در این میان بهترین منبع تولید کربن برای قارچ ها گلوکز می باشد (کیانمهر، ۱۳۷۴، ۱۱۰).

قارچ ها با شکست آنزیمی اجزای تشکیل دهنده ی چوب از آن تغذیه می کنند و یا از مواد دیگر موجود در سلول مانند نشاسته و پروتئین ها تغذیه می کنند و منجر به آسیب های متعددی می گردند که به صور مختلف خود را بروز می دهد. تقسیم-بندی حاضر با توجه به شکل آسیب ایجاد شده در چوب، انجام شده است و شکل آسیب با توجه به عامل ایجاد کننده ی آن مورد ارزیابی قرار گرفته است.

پوسیدگی ها

پوسیدگی چوب آسیبی بیولوژیک است که در اثر فعالیت قارچ های مخرب چوب اتفاق می افتد و باعث افت شدید وزن و ساختارهای تشکیل دهنده ی چوب می شود. در مراحل اولیه، شناسایی پوسیدگی آسان نیست؛ ولیکن مقاومت به ضربه و یا مقاومت به خمش تحت ضربه در چوب، بیشترین حساسیت را به پوسیدگی دارد (کاسنز و دیگران، ۱۳۸۴، ۱۹). این قارچ ها برای رشد به اکسیژن نیازمندند و در محیط های بی هوازی امکان رشد آنها بسیار کم است. به عنوان مثال در آثار مکشوفه از دریاچه بیسکوپین در هلند در سال ۱۹۳۳ م به دلیل عدم حضور اکسیژن در محیط آثار، هیچ گونه پوسیدگی در آنها رخ نداده بود (ویلکینسون، ۱۳۸۶، ۱۰۶). پوسیدگی چوب بر اساس شکل آسیب در سه دسته پوسیدگی قهوه ای (تصویر۱)، پوسیدگی سفید (تصویر۲) و پوسیدگی نرم (تصویر۳) طبقه بندی می شود. هرکدام از این موارد توسط تعدادی از قارچ ها به وجود می آیند و دارای مشخصه های خاص خود می باشند. با توجه به شدت و مکانیسم تأثیر، می توان پوسیدگی ها را مخرب ترین آسیب بیولوژیک چوب برشمرد.

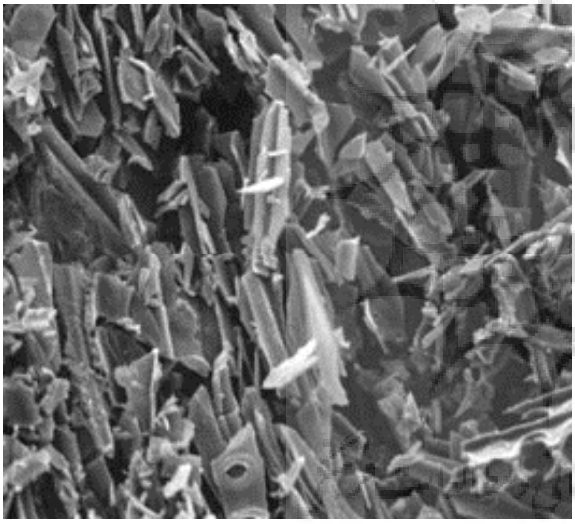
تصویر ۱- نمود پوسیدگی قهوه ای در آثار گوردون ترکیه؛ (http://forestp-thology.coafes.umn.edu)

تصویر ۲- پوسیدگی سفید پیشرفته؛(http://www.jgi.doe.gov/sequencing/)

تصویر۳-پوسیدگی نرم وتأثیرات آن؛ (http://forestpathology.coafes.umn.edu)

پوسیدگی قهوه ای توسط قارچ های بازیدیومیست ایجاد می گردد و قارچ های مولد آن سلولز را به وسیله ی فعالیت آنزیمی هضم می کنند و لیگنین باقی مانده سریع تر اکسید شده و در نتیجه رنگ قهوه ای در چوب گسترش می یابد (Schmidt, 2006, 135 – 6). در واقع اکثر قارچ های مولد این پوسیدگی به سلولز چوب حمله می کنند و نمی توانند لیگنین را تجزیه کنند، اگرچه لیگنین تا حدی تغییر می کند. در نهایت یک مجموعه ی لیگنینی قهوه ای ترد باقی می ماند که با خشک شدن چوب به شکل مکعب هایی ترک می خورد و چوب به شدت آسیب می بیند به گونه ای که کاهش وزن چوب به ۷۰درصد نیز می رسد (ریدوت، ۱۳۸۴، ۲ – ۴۱). قارچ های این پوسیدگی معمولاً بر روی چوب های سوزنی برگان رشد و فعالیت می کنند و از درون به سمت بیرون، چوب را تخریب می کنند (تصویر۴). در مراحل اولیه ی تخریب، سطح چوب درخشندگی خود را از دست می دهد و ظاهری کدر و مرده پیدا می کند و ویژگی های استحکامی آن به شدت افت می کند. در مراحل پیشرفته ی پوسیدگی، چوب قهوه ای تیره شده و شبیه زغال چوب می گردد و در نهایت ترک های عمود بر الیاف، چین خوردگی و هم کشیدگی غیرعادی در چوب رخ می دهد (کاسنز و دیگران، ۱۳۸۴، ۸ – ۲۷). مهم ترین گونه های قارچی ایجاد کننده ی پوسیدگی قهوه ای در اشیاء چوبی را می توان به ترتیب زیر برشمرد.

. Coniophora puteana
. Serpula lacrymans
. Antrodia vaillantii
. Trametes quercina
. Lentinus lepideus
. Paxillus panuoides

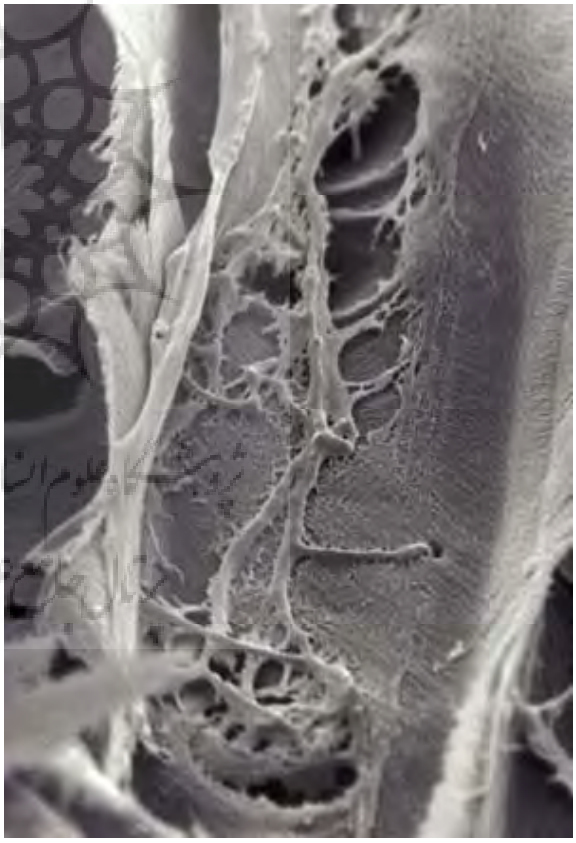


تصویر ۴- تأثیر پوسیدگی قهوه ای در ساختار سلولی چوب؛ (http://forestpathology.coafes.umn.edu)

پوسیدگی سفید، آسیب ایجاد شده توسط تعدادی از قارچ های بازیدیومیست و گاهاً آسکومیست می باشد که طی آن سلولز و لیگنین چوب دچار آسیب جدی می شوند (تصویر۵). این آسیب به دلیل تخریب شدیدتر لیگنین و به سفیدی گراییدن چوب به این نام مشهور شده است. قارچ های مولد این پوسیدگی ترجیحاً به چوب پهن برگان حمله می کنند و قادرند با فعالیت آنزیمی لیگنین را نیز به شدت تخریب کنند (Schniewind et al. 2001, 102). در واقع قابلیت این قارچ ها در هضم مقادیر بالای لیگنین ویژگی منحصر به فردی در میان میکروارگانیسم های مخرب چوب محسوب می شود (Blanchette, 2000). این قارچ ها پس از کاهش ویژگی های استحکامی چوب، موجب واکشیدگی آن می گردند. البته این آسیب

ثبات ابعادی چوب را کمتر تحت تأثیر قرار می دهد و منجر به تغییر شکل، ترک و شکست های مکعبی در چوب نمی شود، ولی تخلخل چوب افزایش یافته و قابلیت جذب آن زیاد می شود و به مانند اسفنج عمل می کند. البته در هنگام خشک شدن نیز حجم آن تغییر چندانی نمـی کند (Schniewind et al. 2001, 104). همچنین بررسـی ها نشان داده اند که در میان پوسیدگی ها، تنها پوسیدگی سفید قادر است به تخریب جدی چوب هایی بپردازد که قبلاً توسط باکتری ها آسیب دیده اند (Bjordal and Nilsson, 2002). مهمترین قارچ های مولد پوسیدگی سفید در اشیاء چوبی شامل موارد زیر است.

. Trametes versicolor
. Donkioporia expansa
. Schizophyllum commune
. Phanerocheate chrysosporium
. Pleurotus ostreatus



تصویر ۵- تأثیر پوسیدگی سفید در ساختار سلولی چوب؛
(http://forestpathology.coafes.umn.edu)

پوسـیدگی نرم نیز نوعی پوسیدگی اسـت که توسط قارچ های آسکومیست و دوتریومیسـت ایجاد می شود که هم در محیط های خاکـی و هم در محیط های خیس اتفاق می افتد (Scmidt, 2006, 142). این آسیب در بسیاری از آثار چوبی که هم اکنون در موزه ی متروپولیتن نگهداری می شوند مشاهده شده و از دلایل اصلی تخریب آثار چوبی مکشوفه از مقابر گوردون ترکیه نیز محسوب شده است (Blanchette et al. 1994) همچنین این پوسـیدگی در کشـتی ماری رز نیز به وضوح باعث تخریب چوب گشـته اسـت (Jones and Eaton, 2006, 288). قارچ های مولد این پوسیدگی قادرند پلی سـاکاریدها و لیگنین (تا حدی) چوب را تخریب کنند و هم به چوب سـوزنی برگان و هم به چوب پهن برگان حمله کرده و موجب کاهش ویژگی های مکانیکی چوب می شوند (Schniewind et al. 2001, 104). این آسیب در شرایط بسیار مرطوب در چوب مشاهده می شـود و سطح چوب آسیب دیده با ناخن انگشت کنده می شود و رنگ چوب قهوه ای کدر تا آبی خاکستری می گردد. پس از خشک شدن نیز ظاهر چوب شبیه زغال می شود و ترک-های ریز و سطحی یـا عمقی هم در جهت و هم در خلاف جهـت الیاف به وجود می آید. چوب تخریب شده نسبتاً توخالی است و در نهایت حد فاصل بخش پوسیده و محکم زیر آن شکاف برمی دارد. این قارچ ها قادر به تحمل برخی شرایط محیطی نامناسب از قبیل دماهای بالا، شرایط قلیایی بالا، مواد حفاظتی و مقادیر محدود اکسیژن می باشند (کاسنز و دیگران، ۱۳۸۴، ۳۱). مهمترین قارچ-های مولد این پوسـیدگی را می توان به ترتیب زیر برشمرد.

. Chaetomium globosum
. Humicola thielavia
. Humicola paecilomyces
. Phialophora spp
. Monodictys spp

باختگی ها

منظور از باختگی تغییر رنگ چوب به آبی، خاکستری یا سیاه به شکل نوارهای شعاعی در چوب برون می باشد که به وسیله ی ۲۵۰ – ۱۰۰ نوع (بسته به محیط رشد) قارچ آسکومیست و دوتریومیست ایجاد می شـود و از سـلول های اشـعه ی چوبی شروع شـده و در آن گسترش می یابد. البته باختگی ها قادر به تخریب آنزیمی چوب نیستند و موجب کاهش استحکام آن نمی-شوند. در واقع باختگی ها و کپک ها بر روی مواد غذایی موجود در سلول های پارانشیمی چوب برون رشد می کنند. این قارچ ها تأثیری بر دیواره های سلولی چوب ندارند و یا حداقل اینکه تأثیر آنها بسیار ناچیز است (Scmidt, 2006, 120 – 126). این قارچ ها در رطوبت و دماهای بالا سـریعاً پیشرفت می کنند و می توانند ظرف یک روز باعث تغییر رنگ چوب شوند و از آن جایی که در فرآیند تبدیل چوب برون به چوب درون ذخیره ی غذایی از سلول پارانشیمی خارج می شود، خطر کمتری چوب درون را تهدید می کند و باختگی ها بر چوب برون تأثیر می کنند. به طور کلی چوب سوزنی

برگان نسبت به چوب پهن برگان مستعدتر در ابتلا به باختگی می باشند (ویلکینسون،۱۳۸۶،۱۱۶).

باختگی ها بر اساس شکل، تغییر ایجاد شده و یا تغییر رنگ ایجاد شده دسته بندی می شوند. در این میان مهم ترین باختگی چوب، باختگی آبی می باشد که باعث تغییر رنگ به سمت آبی تا خاکستری- سیاه می شود. شناخت بیولوژی باختگی آبی از اهمیت بالایی در حفاظت و درمان اشیاء چوبی برخوردار است. تغییر رنگ ناشی از باختگی آبی برگشت پذیر نیست و اغلب بسیار مقاوم است (تصویر۶) و فرآیندهای سفیدکاری تأثیر کمی بر تغییر رنگ ایجاد شده، دارند (Scmidt,2006, 107). مهم ترین قارچ های مولد باختگی آبی عبارتند از:

. Aureobasidium pullulans
. Cladosporium spp
. Alternaria spp
. Stemphylium spp
. Sclerophoma spp

(http://www.mykoweb.com/picpages/vacation2004.html)

مهم ترین قارچ های مولد سایر باختگی ها و تغییر رنگ های ایجاد شده را می توان به ترتیب زیر برشمرد:

. Discula spp (باختگی قهوه ای)
. Arthrographis cuboidea (باختگی صورتی)
. Chlorociboria aeruginosa (باختگی سبز)

در این میان چوب هایی که تحت تأثیر باختگی، دچار تغییر رنگ شده اند در هنرهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته اند. اخیراً نیز در بازسازی یک ویولون مربوط به قرن هفدهم میلادی از چوب هایی استفاده شده که در اثر قارچ C.aeruginosa سبز رنگ شده بودند. البته این چوب ها قبل از استفاده به طور کامل درمان گردیده بودند (Schmidt, 2006, 120). البته بررسی ها نشان داده است که هنرمندان ایتالیایی در قرن پانزدهم میلادی از چوب های سبز شده توسط باختگی ها به طور گسترده ای در هنر معرق استفاده کرده اند (Blanchette et al. 1992) (تصویر ۷).

تصویر ۷- اثر معرق دوره ی رنسانس ایتالیا. بخش های سبز رنگ از چوب هایی است که توسط باختگی سبز شده اند؛
(http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/calvatia3.html)

کپک ها

کپک ها دسته ای از (۳۰۰۰۰ – ۲۰۰۰۰) قارچ های دوتریومیست می باشند که سریعاً بر روی سطح چوب رشد کرده و باعث تغییر رنگ های مختلفی در چوب می شوند (تصویر۸). این قارچ ها نیز مانند باختگی ها از مواد غذایی درون سلول تغذیه می کنند (Scmidt, 2006, 120 – 1). این قارچ ها به دلیل عدم نفوذ به داخل چوب تأثیری بر ویژگی های استحکامی چوب ندارند و در حقیقت این قارچ ها معمولاً رنگدانه ای تولید نمی کنند و تغییر رنگ چوب به دلیل اسپورهای رنگی تولید شده می باشد (Schniewind et al. 2001, 107). کپک ها در سطح چوب باعث تغییر رنگ به سمت سبز، سیاه و گاهی اوقات نارنجی و یا سایر رنگ های روشن می شوند. فعالیت این قارچ ها مقاومت های فیزیکی چوب به غیر از سختی آن را تحت تأثیر قرار نمی دهد؛ ولیکن امکان افزایش در قابلیت جذب رطوبت وجود دارد (کاسنز و دیگران، ۱۳۸۴، ۲۹). تأثیر این قارچ بیشتر شامل تغییرات بصری ایجاد شده می گردد. البته مشکلات بهداشتی و تأثیرات آلرژیک بر انسان را نباید از نظر دور داشت به گونه ای که حتی ممکن است جدی ترین آسیب ایجاد شده قلمداد گردند. از مهم ترین قارچ های مولد کپک در اشیاء چوبی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

. Trichoderma spp
. Gliocladium spp
. Cladosporium sphaerospermum
. Aspergillus versicolor
. Pencillium spp

تصویر۸- رشد کپک ها روی نمونه ی اثر چوبی در آزمایشگاه

بحث

قارچ ها در صورت مهیا شدن شرایط، محیطی برای رشد مخرب ترین آسیب بیولوژیک چوب شمرده می شوند. در این میان پوسیدگی ها به دلیل آسیب های ساختاری و خصوصاً مصرف سلولز تخریب جبران ناپذیری را در چوب ایجاد می کنند و از آن جایی که سلولز عامل اصلی استحکام چوب می باشد، آسیب آن مستقیماً ویژگی های فیزیکی چوب را تحت تأثیر قرار می دهد. از طرف دیگر پوسیدگی ها ویژگی های بصری چوب را به طور جدی تغییر می دهند، ولیکن باختگی ها و کپک ها تنها منجر به تغییرات ظاهری چوب می گردند و به ندرت ویژگی های استحکامی را تحت تأثیر قرار می دهد (تصویر۹).

تصویر ۹- انواع تأثیرات قارچ ها در چوب. پوسیدگی در بالا، باختگی در چپ و کپک در راست

در این میان شرایط محیطی و نوع چوب نقش مهمی را در گونه ی قارچ مؤثر دارد. به عنوان مثال پوسیدگی خشک در رطوبت بسیار کمتری نسبت به رطوبت لازم جهت فعالیت قارچ های مولد پوسیدگی نرم، قادر به فعالیت می باشد. همچنین عملکرد انتخابی قارچ ها در گونه های مختلف چوب، تأثیر قابل ملاحظه ای بر میزان تخریب خواهد داشت. از طرف دیگر دوام طبیعی متغیر چوب های مختلف در برابر قارچ های گوناگون از اهمیت خاصی در این زمینه برخوردار است و نیازمند تحقیقات بسیار بیشتری می باشد و مسأله ای است که به طور کامل تبیین نگردیده است. علاوه بر این شرایط شیمیایی محیط تا حد زیادی ممکن است از حملات قارچ ها جلوگیری کند، به عنوان مثال وجود آثار مفرغی در محیط های مدفون به همراه چوب به همراه نمک-های کلریدی خاک می تواند به طور کامل از فعالیت بعضی از قارچ ها در چوب ممانعت نماید. البته استفاده از چوب های واکنشی در آثار چوبی عکس العمل های متفاوتی را در برابر قارچ ها به دنبال خواهد داشت. تغییرات ذاتی چوب های تاریخی در طول زمان نیز در این زمینه حائز اهمیت است که می توان به تغییرات بلورینگی سلولز اشاره کرد. با گذشت زمان همراه با تجزیه ی سلولز، میزان بلورینگی سلولز افزایش می یابد و در نتیجه ی این افزایش، ویژگی های فیزیکی و مشخصات مقاومتی چوب در ابتدا افزایش می یابد. این امر تا ۳۵۰ سال می تواند ادامه یابد، ولی پس از طی این مدت، ویژگی های فیزیکی و مکانیکی چوب افت می کند. در حقیقت پس از ۳۵۰ سال، بلورینگی نیز شروع به کاهش می کند که میزان این کاهش با گذشت زمان متناسب است (Schniewind et al. 2001, 19). این تغییرات بلورینگی تا حد زیادی به گونه ی چوب بستگی دارد. در حقیقت تغییرات بلورینگی موجب بهبود یا تضعیف مقاومت چوب می گردد. هر چند سلولز بلوری در برابر مواد شیمیایی و آلودگی های محیطی و تأثیرات قارچ ها مقاوم تر است ولی این مسأله در مورد چوب هایی است که در محیط هوازی قرار داشته اند و در مورد چوب های مدفون و اشباع از آب لزوماً صدق نمی کند. در محیط های اشباع از آب نیز به نظر می رسد به دلیل فعالیت باکتریایی، از همان ابتدا سلولز کاهش یابد که این امر تا حد زیادی بسته به شرایط محیطی دفن می باشد؛ ولیکن این امر نیازمند مطالعات تطبیقی بیشتر است. از طرف دیگر تغییرات ساختارهای چوب را در طول زمان نباید از نظر دور نگه داشت.

نتیجه گیری

مهم ترین قارچ های مخرب چوب در سه دسته ی پوسیدگی ها، باختگی ها و کپک ها جای می گیرند. پوسیدگی ها به دلیل تخریب ساختارهای اصلی تشکیل دهنده ی چوب و آسیب های فیزیکی و بصری، مخرب ترین آسیب بیولوژیک چوب شمرده می-شوند. در این میان باختگی ها و کپک ها از نظر بصری می توانند تغییرات برگشت ناپذیری در چوب ایجاد نمایند. البته دوام طبیعی چوب های تاریخی در برابر قارچ ها تابعی است از شرایط محیطی و تغییرات ناشی از آن در ساختارهای تشکیل دهنده ی اثر که در این میان گونه ی چوب مورد کاربرد، تأثیر گذارترین عامل محسوب می شود.

سپاس گزاری

بدینوسیله نگارندگان از مسئولین محترم موسسه ی البرز به جهت در اختیار نهادن اطلاعات لازم کمال تشکر و قدردانی را دارند.

پی نوشت

- Basidiomycetes
- Ascomycetes
- Deuteromycetes
- Biskupin

منابع

۱. ریدوت، برایان.)۱۳۸۴)، تخریب چوب آلات در ساختمان. علی نقی کریمی، الیاس افرا، آییژ، تهران

۲. کاسنز دانیل. ال، فیست، جانسن، دیگروت. (۱۳۸۴)، انتخاب و کاربرد چوب های تیمار شده. علی نقی کریمی، علی فتح الله زاده، امید کاملی، آییژ، تهران

۳. کیانمهر، قباد. (۱۳۷۴)، بررسی ویژگی موریانه های موجود و آسیب های ناشی از آن در آثار چوبی اصفهان نسبت به مجموعه ی بزرگ آسیب های ناشی از عوامل ارگانیک در آثار فرهنگی چوبی. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، رشته ی مرمت آثار تاریخی و فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان

۴. ویلکینسون ژ. گ. (۱۳۸۶)، حفاظت صنعتی چوب. داوود پارساپژوه، مهدی فائزی پور، حمیدرضا تقی یاره. چاپ سوم، دانشگاه تهران، تهران

5. Bj'ordal C.G, T. Nilsson, (2002) , Waterlogged archaeological wood—a substrate for white rot fungi during drainage of wetlands, International Biodeterioration & Biodegradation 50, 17 – 23

6.Blanchette, R.A., Wilmering, A.M., and Baumeister, M. (1992). The use of green-stained wood caused by the fungus Chlorociboria in intarsia masterpieces from the 15th century. Holzforschung 46: 225-232

7. BLANCHETTE. ROBERT A, JOHN E. HAIGHT, ROBERT J. KOESTLER, PAMELA B. HATCHFIELD, & DORTHEA ARNOLD, (1994) , ASSESSMENT OF DETERIORATION IN ARCHAEOLOGICAL WOOD FROM ANCIENT EGYPT, JAIC, 33 (1), 55 – 70

8. Blanchette Robert A., (2000), A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments, International Biodeterioration & Biodegradation 46 189-204

9. Jones Mark and Rod Eaton,(2006), Conservation of Ancient Timbers from the Sea, in Eric May, Mark Jones, (EDS), Conservation Science Heritage Materials, Cambridge: RSC, 266-308

10. Schmidt. Olaf, (2006), Wood and Tree Fungi Biology Damage Protection and Use, Berlin: Springer

11. Schniewind, A P. Unger, A. Unger, W. (2001). conservation of wood artifacts. New York: springer

12.www.aatermiteandpestcontrol.com/images/3FormsOfFungi.jpg

13. http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/calvatia3.html

14. http://forestpathology.coafes.umn.edu

15.http://www.mykoweb.com/picpages/vacation2004.html

16. http://www.jgi.doe.gov/sequencing/why/whiterot.html

17.http://www.wiseacre-gardens.com/mushroom/blue-stain-Fungus-Chlorociboria aeruginascens.html