حساسية بعض أنواع الاخشاب العصارية المحلية والمدخلة للاصابة الفطرية في ضوء تغير الوزن النوعي وونسب المكونات الكيميائية للأخشاب

اسامة ابراهيم احمد **نهلة جوهر كريم** **محمد منتاز ابراهيم**

كلية الزراعة / كركوك **المعهد التقني الزراعي / خبات** **كلية الزراعة / كركوك**

الملخص

نفذت الدراسة في مختبرات كلية الزراعة / جامعة كركوك في الموسم 2013-2014 لغرض دراسة مدى مقاومة بعض أنواع الاخشاب المحلية والمدخلة للإصابات الفطرية (*Aspergillus niger* و *Rhizopus stolonifer* و *Penicillium oxalicum*) . واعتمد معدل الفقد في الوزن النوعي للخشب العصاري للأنواع المدروسة كمؤشر على مدى الإصابة كما إعتمدت نسب المكونات الكيميائية لها كاحدى المؤثرات في تثبيت النمو الفطري عليها ، اظهرت نتائج الدراسة المختبرية بان معدل الوزن النوعي للاخشاب المدروسة لـ (الصنوبر البروتي *Pinus brutia* والصنوبر الشعائي *Pinus eldarica* والبلوط العادي *Quercus agelops* وبلوط العفص *Quercus infectoria* والصفصاف *Salix acmophylla* والسبحبح *Melia azadirachta* والسندان أو القيقب *Acer cineracens*) قد بلغت (0.420 ، 0.434 ، 0.682 ، 0.618 ، 0.455 ، 0.482 ، 0.651) قبل الإصابة الفطرية وقد تناقصت هذه القيم متأثرة بالعوامل المدروسة جميعاً وهي نوع الخشب العصاري ونوع الفطر . أظهرت النتائج بعد الإصابة بأن الخشب العصاري لأنواع الأشجار المحتوية على نسبة عالية من المستخلصات أبدت مقاومة جيدة للإصابة الفطرية إذ بلغت اقل قيمة فقد في الوزن النوعي في خشب الصنوبر البروتي (0.072) واكبر قيمة فقد لها في خشب البلوط العادي (0.190) . أما نوع الفطر ، فقد أثرت جميع الفطريات المدروسة في الوزن النوعي للأخشاب المختبرة ، وقد أظهر الفطر *Aspergillus niger* زيادة في معدل الفقد في الوزن النوعي للأخشاب المصابة إذ بلغ (0.141) مقارنة بتأثير الفطرين الأخرين .

SENSITIVITY OF SOME LOCAL & NON LOCAL FOREST TREE SAPWOOD OF FUNGAL INFECTIONS BY CHANGING IN SPECIFIC WEIGHT AND RATIOS OF WOOD CHEMICAL COMPONENTS

Osamah I. Alzaidbaqy **Nahla G. Hmawndi** **Mohamed Montaz**

College of Agriculture **Agriculture Technical Institute** **College of Agriculture**

Kirkuk University **Khabat \ Arbil** **Kirkuk University**

ABSTRACT

The study was carried out at the laboratories of the collage of Agriculture \ University of Kirkuk in 2013-2014 season for the purpose of testing the extent of the resistance of some types of local & Non local Tree Sapwood to the fungal infection (*Aspergillus niger* , *Rhizopus stolonifer* and *Penicillium oxalicum*) . The loss in the Specific Grafity (SG) of the seven forest tree Sapwood adopted as an indicator of the infection extent and also relied on the ratios of Chemical component for the fixation of fungal growth on woods . The result showed that the Specific Grafity of the Sapwood for (*Pinus brutia* , *Pinus eldarica* , *Quercus agelops* , *Quercus infectoria* , *Salix acmophylla* , *Melia azadirachta* and *Acer cineracens*) were (0.420, 0.434, 0.682, 0.618, 0.455, 0.482, 0.651) resbectivly before the fungal infection . These values has decreased because they were influenced by all the factors studied , which

were (wood type and Fungis). The results also apeared that wood types of trees which containing a high percentage of extracts showed good resistance to fungal infection , the lowest value of loosing in Specific Gravity was in *Pinus brutis* (0.072) and the largest value in the *Quercus agilops* (0.190) . However, all fungal types has an effected on Specific Gravity for the Sapwood . Aspergillus niger showed a greater impact on the infected woods , when the losses ratio was (0.141) .

المقدمة

العديد من الكائنات الحية يمكن أن تكون متورطة في عملية تعفن الأخشاب ، ولكن الفطريات هي المسؤولة عن تدهور المواد الاساسية المكونة للخشب كالسيليوز والهيميسيليلوز واللكنين والتي تكون بنية جدران الخلايا الخشبية . و تعد الفطريات بعد الحشرات احد اهم العوامل الحيوية التي تسبب تلف و تدهور الأخشاب سواءً كانت كمنتج مصنع كالألواح الخشبية المضغوطة وطبقات المعاكس والبلوكات الخشبية أوكمادة خام كالجذوع الخشبية (Erdin ، 2009) .

ولكون الاخشاب مصدراً للمادة العضوية في الطبيعة ، لذا فهي معرضة للتأكل من قبل الكائنات الحية كالفطريات (Reinprecht ، 2010) ، ويشير Çanakçıoglu (1983) إلى أن الفطريات تصيب الأخشاب أثناء الاستعمال في حالة توفر الظروف المناسبة لنموها خاصة درجة الحرارة والمحتوي الرطوبي للأخشاب (والتي يجب ان تكون دون 45-55 %) وغاز الأوكسجين ودرجة الحموضة للخشب pH والعناصر الغذائية ، وتعد الفطريات الاكثر انتشاراً على الهياكل خاصة الهياكل الخشبية وفي المناطق ذات الرطوبة العالية وتظهر في اواخر فصل الصيف واوائل فصل الخريف وفي المناطق ذات الضباب الكثيف (Morris ، 1996) .

الإصابات الفطرية قد تبدأ بالجذوع الواقفة في الغابات والمشاجر عند توفر الرطوبة ودرجة الحرارة الملائمة وعادة ما تظهر تحت القلف وتصيب الخشب العصاري ، وتتطور بسرعة عند حدوث القطع للأشجار ومن ثم الخزن غير الجيد للالواح المنشورة عن هذه الاشجار ، أشار Selçuk (2004) إلى أن دورة حياة الفطريات في الأخشاب تبدأ بتكوين الأبواغ والتي يحدث لها إنبات وتكوين الهايفات ثم الميسيليوم ويلي ذلك تكون الجسم الثمري الفطري .

تتعرض الأخشاب بصورة عامة لعدة أنواع من الإصابات الفطرية كالفطريات المدمرة للخشب والتي تتغذى السيليلوز واللكنين والهيميسيليلوز والفطريات الملونة للخشب كفطريات التبقع اللوني وفطريات العفن بنوعيه البني والابيض (Courtecuisse ، 1994) ، ويوثر كلا النوعين الاخيرين قليلاً على الصفات الميكانيكية للأخشاب عدا صفة مقاومة الصدمات حيث يكون تاثيرها أكبر ، إلا انها تزيد من إمتصاص الاخشاب للرطوبة والإفراط في إمتصاص الغراء والطلاء اللوني مما يسبب خسائر في قيمة الخشب الإقتصادية (Clausen ، 2010) .

وقد بين Otjen و Blanchette (1984) في دراسة لبيان تاثير إصابة أخشاب البلوط بعدة أنواع من فطريات العفن الابيض أن بعض انواعها تقوم بإزالة السيليلوز اللكنين والهيميسيليلوز بنسب متساوية وبعض منها تتغذى على اللكنين بصورة اكبر . أما الباحثون Milala و آخرون (2014) فقد درسوا فعالية عدد من الفطريات ومنها *Rhizopus stolonifer* و *Aspergillus* sp. و *Penicillium* sp. ولاحظوا بأنها تتغذى على مكونات الخشب وتفرز أنزيم السيليلوز.

تؤثر الأنواع الخشبية على مدى الإصابة ، فقد لاحظ Lindgren و Eslyn (1961) ان خشب أشجار الصنوبر اكثر مقاومة للإصابة الفطرية مقارنة بأنواع البلوط ، وان تطور الإصابة اظهرت تباطئاً ملحوظاً فيها ، كما أستنتج كل من Takahashi و Kishima (1973) أن الأشجار الأكثر محتوى من المستخلصات الذائبة في الإيثانول والأكثر كثافة تكون مقاومة للإصابة الفطرية عند دراستهما مقاومة اشجار 23 عائلة تضم 37 جنساً للإصابة الفطرية .

أستخدمت طرق عديدة لقياس مدى تأثير الفطر على الأخشاب دون الإعتماد على التحاليل الكيميائية للمكونات الاساسية للخلية الخشبية وتقدير نسبها قبل وبعد الإصابة حيث أستخدم فرق الوزن (الوزن الجاف) وكثافة الخشب أو الوزن النوعي Specific Gravity قبل وبعد الإصابة ، وقد فضل Felst و أخرون (1971) إستخدام الوزن النوعي SG كمؤشر ثابت لإعطائه بيانات ادق وغير قابل للتغير نتيجة المؤثرات الخارجية.

وبهدف توفير بيانات لبعض الأنواع من الأخشاب المتوفرة في الأسواق العراقية لأشجار مدخلة او محلية أو ألواح خشبية مستوردة ووبيان مدى مقاومتها لبعض انواع الفطريات ، اجريت هذه الدراسة مستهدفة ما يأتي:

1. بيان مدى حساسية بعض أخشاب أشجار الغابات (الصنوبر البروتي *Pinus brutia* والصنوبر الشعائي *Pinus eldarica* والبلوط العادي *Quercus agelops* وبلوط العفص*Quercus infectoria* والصفصاف *Salix acmophylla* والسبحبح *Melia azadirachta* والسندان او القيقب *Acer cineracens*) للإصابة ببعض انواع الفطريات (*Aspergillus niger* و *Rhizopus stolonifer* و *Penicillium oxalicum*) .
2. دراسة مدى تأثر الوزن النوعي والمكونات الكيميائية للاخشاب بالإصابة الفطرية .

مواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة المختبرية في كلية الزراعة / جامعة كركوك وتم جمع نماذج الاخشاب للاشجار النامية من مناطق مختلفة في شمال العراق مع مراعات خلو الأخشاب من الإصابات الحشرية والفطرية وقد شملت العينات المختبرة أخشاب أشجار كل من (*Pinus brutia* و *Pinus eldarica* و *Quercus agelops* و *Quercus infectoria* و *Salix acmophylla* و*Melia azadirachta* و *Acer cineracens*) (جدول 1) ، تم صقل المقاطع العرضية لعينات الدراسة لتميز الخشب العصاري (جزء الخشب القريب من المحيط الخارجي للخشب وهو حديث النمو ويختلف في صفاته الكيميائية والتشريحية عن الخشب الصميمي الواقع إلى الداخل بأتجاه لب الشجرة (USDA ، 2010)) حيث اخذت العينات منها واهملت الأجزاء الصميمية ، قطعت النماذج الخشبية بعد تجفيفها في الهواء داخل المختبر لمدة اسبوعين بابعاد (2 × 2 × 2) سم وبثلاثة مكررات لكل نوع من الاخشاب المدروسة ، وضعت النماذج لمدة 48 ساعة في فرن (Oven) وبدرجة حرارة تتراوح 100$^{\pm}$ 5 مْ وتم وزن النماذج المجففة وقياس احجامها بطريقة الإزاحة للماء المقطر والمتبعة من قبل الزيد بكي (1999) وحساب اوزانها النوعية باستخدام المعادلة الاتية :

الوزن النوعي = (وزن العينة / وزن الماء المزاح) .

ولغرض معرفة نسب المكونات الكيميائية للنماذج الخشبية أتبعت طريقة Browning (1967) وتم قياس كل من : -

1. نسب المستخلصات الذائبةفي مزيج الإيثانول بنزين.
2. نسب المستخلصات الذائبة في الإيثر .
3. نسب المستخلصات الذائبة في الماء الحار .
4. اللكنين .
5. وتم تقدير نسبة الهولوسيليلوز (السيليلوز + الهيمي سيليلوز) بإستخدام المعادلة الرياضية المتبعة من قبل Davidson (1972) والتي تنص على ان :

نسبة الهولوسيليلوز = 100 - (مجموع نسب المؤية للمستخلصات الذائبة + النسبة المؤية للكنين) .

العزلات الفطرية :

تم الحصول على العزلات الفطرية من الالواح الخشبية المكدسة في حقول كلية الزراعة / جامعة كركوك حيث تم عزلها واكثارها على الوسط الزرعي (Potato Dextrose Agar) وتشخيصها في مختبر النبات التابع لكلية الزراعة بالإستناد إلى (Pitt و Hockling ، 1997) حفظت بعدها في حاضنة بدرجة حرارة 4 مْ لحين الإستخدام .

الإصابة الفطرية :

تم عمل شق طولي في النماذج الخشبية لغرض حقن الفطريات داخلها وبثلاثة مكررات لكل معاملة ثم وضعت في الحاضنة لمدة 90 يوم وبدرجة حرارة 23$\pm$ 2 مْ ومن ثم تم قياس الوزن النوعي للانواع بعد مرحلة الاصابة.

جدول 1: انواع الاشجار المستخدمة اخشابها في الدراسة

ت	الأسم العلمي	العائلة	الأسم المحلي	الموطن
.1	*Pinus brutia*	*Pinacea*	صنوبر زاويته	محلي
.2	*Pinus eldarica*	*Pinacea*	صنوبر الشعائي	مدخل
.3	*Quercus agelops*	*Fagacea*	بلوط العادي	محلي
.4	*Quercus infectoria*	*Fagacea*	بلوط العفص	محلي
.5	*Salix acmophylla*	*Salixacea*	صفصاف	محلي
.6	*Melia azadirachta*	*Meliacea*	السبحبح	مدخل
.7	*Acer cineracens*	*Aceracea*	السندان او القيقب	محلي

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج عينات الخشب العصاري غير المصابة بالفطر لأنواع اشجار الغابات ((الصنوبر البروتي *Pinus brutia* والصنوبر الشعائي *Pinus eldarica* والبلوط العادي *Quercus agelops* وبلوط العفص*Quercus infectoria* والصفصاف *Salix acmophylla* والسبحبح *Melia azadirachta* والسندان أو القيقب *Acer cineracens*) (جدول 2)) أن محتوى المستخلصات الذائبة في مزيج الإيثانول – البنزين والإيثر والماء الحار لها بلغت (11.35 و 10.2 و 6.91 و 7.22 و 7.80 و 7.15 و 8.00) على التوالي حيث تفوق الخشب العصاري لنوعي الصنوبر البروتي و الشعائي في محتواها من المستخلصات تلتها خشب اشجار القيقب والصفصاف وبلوط العفص والبلوط العادي والسبحبح ، ويشير الزيد بكي (1999) إلى ان مزيج الأيثنول – بنزين يذيب كلا من الراتنجات والأحماض الدهنية والشمع والمواد الملونة ، أما الإيثر فيذيب الفينولات ، في حين يذيب الماء الحار كلا من الاملاح غير العضوية كاملاح الكالسيوم والسيليكا والسكريات المتواجدة داخل تجاويف الخلايا مثل (النشأ) فضلا عن مركبات الفينول المختلفة (قصير والحيالي ، 1988) .

كما بينت النتائج في (الجدول 3) أن الوزن النوعي للخشب العصاري لأشجار البلوط العادي اعطت أعلى قيمة إذ بلغت 0.681 قبل الإصابة بالفطريات تلتها خشب اشجار بلوط العفص ومن ثم الصفصاف والسبحبح مقارنة بأوطأ قيمة سجلت لخشب الصنوبر البروتي التي كانت 0.420 ، وقد انخفضت معدلات قيم الوزن النوعي ولجميع الأنواع المدروسة بعد الإصابة الفطرية بالأنواع الثلاثة مع ملاحظة تباين نسب الاصابة حسب نوع الخشب العصاري والفطر .

التحليل الإحصائي لبيانات قيم الفقد في الوزن النوعي بين ان نوع خشب الاشجار العصاري (بمستوياته السبعة) ونوع الفطر (بمستوياته الثلاثة) قد اثرت معنويا عند مستوى الاحتمال 0.01% و 0.05% ع ، كما اثر التداخل الثاني بين عاملي نوع خشب الأشجار العصاري المستخدمة ونوع الفطر معنويا عند مستويي الاحتمال على الصفة المدروسة .

النتائج المبينة في (الجدول رقم 4) يظهر ان أعلى نسبة فقد في الوزن النوعي قد حدثت في الخشب العصاري لنوعي البلوط العادي *Quercus agelops* وبلوط العفص *Quercus infectoria* إذ بلغت قيمها 0.190 و 0.184 على التوالي واقل نسبة إصابة كانت في الخشب العصاري للصنوبر البروتي *Pinus brutia* والتي بلغت 0.072 ، أما بالنسبة لتأثير الفطر فقد لوحظ أن فطر *Aspergillus niger* كانت الأكثر تأثيراً في الوزن النوعي للأخشاب المصابة وقد بلغ معدل قيم الفقد لها في 0.141 تلتها فطريات *Rhizopus stolonifer* في التأثير .

جدول 2: نسب المكونات الكيميائية للخشب العصاري للنماذج الخشبية المستخدمة

ت	الأسم العلمي	نسب المكونات الكيميائية %				
		المستخلصات الذائبة في مزيج الإيثانول - بنزين	**المستخلصات الذائبة في الإيثر**	**المستخلصات الذائبة في الماء الحار**	اللكنين	الهولوسيليلوز
.1	*Pinus brutia*	6.40	1.85	3.10	23.80	64.85
.2	*Pinus eldarica*	5.47	1.70	3.03	25.10	66.00
.3	*Quercus agelops*	2.85	1.60	2.46	24.42	68.67
.4	*Quercus infectoria*	2.74	1.83	2.65	25.33	67.45
.5	*Salix acmophylla*	3.40	2.05	2.35	23.00	69.20
.6	*Melia azadirachta*	3.00	1.05	3.10	23.26	69.59
.7	*Acer cineracens*	3.30	1.70	3.00	21.00	69.00

جدول 3: معدلات الوزن النوعي للأخشاب المدروسة قبل وبعد الإصابة الفطرية

ت	الأسم العلمي	معدل قيم الوزن النوعي			
		قبل الإصابة	بعد الإصابة		
			A. niger	*R. stolonifer*	*P. oxalicum*
.1	*Pinus brutia*	0.420	0.340	0.353	0.350
.2	*Pinus eldarica*	0.434	0.334	0.341	0.354
.3	*Quercus agelops*	0.682	0.485	0.502	0.488
.4	*Quercus infectoria*	0.618	0.421	0.421	0.458
.5	*Salix acmophylla*	0.455	0.305	0.302	0.291
.6	*Melia azadirachta*	0.482	0.352	0.365	0.360
.7	*Acer cineracens*	0.651	0.514	0.554	0.541

جدول 4: معدلات الفقد في الوزن النوعي للأخشاب المدروسة بعد الإصابة الفطرية ومدى تأثرها بعاملي نوع الخشب والفطر

ت	الأسم العلمي	الفقد في الوزن النوعي بعد الإصابة			معدل الفقد في الوزن النوعي / نوع
		A. niger	*R. stolonifer*	*P. oxalicum*	
.1	*Pinus brutia*	0.080	0.067	0.070	0.072 د
.2	*Pinus eldarica*	0.100	0.097	0.080	0.092 ج د
.3	*Quercus agelops*	0.197	0.180	0.194	0.190 أ
.4	*Quercus infectoria*	0.197	0.197	0.160	0.184 أ
.5	*Salix acmophylla*	0.150	0.153	0.164	0.155 ب
.6	*Melia azadirachta*	0.130	0.117	0.122	0.123 ب ج
.7	*Acer cineracens*	0.137	0.097	0.110	0.114 ج
	معدل الفقد في الوزن النوعي / نوع فطر	0.141 أ	0.129 ب	0.112 ج	

إن إحتواء الأخشاب على نسبة أعلى من المستخلصات بصورة عامة اثرت سلباً في نمو الفطريات بمختلف انواعها ، وهذا يظهر جلياً بالنسبة لخشب نوعي الصنوبر البروتي والشعائي ويبدأ تأثير الفطريات بالظهور مع تناقص نسبة المستخلصات في الخشب ، وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره كل من (عبد القادر واخرون ، 2009) وكذلك كل من (Mondall و أخرون ، 2009) حيث درسوا تأثير المستخلصات على نمو فطري Aspergillus و Rhizopus و (Bozkurt و آخرون ، 1995) ، لذلك يجب معاملة الأخشاب المصنعة من هذه الأنواع بالمعاملات الكيميائية حيث تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (Erdin ، 2009) .

المصادر:

الزيد بكي ، أسامة إبراهيم (1999) . دراسة بعض الخواص التكنلوجية لخشب أشجار السرو الأفقي النامية في منطقة حمام العليل . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة و الغابات ، جامعة الموصل .

قصير ، وليد عبودي و أحمد سعيد الحيالي . (1988) . مقارنة بعض الصفات الظاهرية والوزن النوعي لجذوع اربعة انواع من الصنوبر لإستخدامها في صناعة العجينة الورقية . مجلة زراعة الرافدين ، مجلد 20 العدد 1 .

عبد القادر ، ئاري عادل و وليد عبودي قصير و خالد طه حسن (2009) . تأثير الفطر *Nattrassiae mangiferae* في مكونات الخشب الكيميائية الذائبة وغير الذائبة . مجلة زراعة الرافدين ، المجلد (37) العدد (3) .

Bozkurt , A.Y., Erdin, N., and ligil,H. (1995) . Odun Patolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları 3878/432, İstanbul.

Browning , B. L. (1967) . Methods of wood Chemistry . Vol. 1 and 2 . Interscience publication , A division of Gohn wiley and sons , New york , USA , 275p.

Clausen , C. A. (2010) , Wood as an engineering material , chapter 14 Biodeterioration Of Wood , wood hand book , Centennial ed. General technical report FPL ; GTR-190. Madison, WI : U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 2010: p. 14.1-14.16.

Coutecuisse , R. (1994) Les champignons de France , French paper back , Eclecties 1 Jun 1994 .

Çanakçıoğlu, H. (1983) . Orman Entomoloji Özel Bölüm , İ.Ü. Orman fakültesi yayınları 3152/349, İstanbul, s.448.

Davidson , J. (1972) . Variation association and inheritance of morbological and wood characters in an Improvement programme for *Eucalyptus deglupta* B. Ph.D. Thesis , Australian National Univ. (c.f. Suleiman , I.M. (1978) . MSc. Thesis).

Erdın, N. (2009) . Ahşap Konsevasyonu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi , Yayın No; 4840, ISBN 978-975-404-842-1.

Felst , W. C.; W. E. Eslyn; E. L. Sprınger and G. J. Hajny (1971) . Determining Loss of Wood Substance After Fungal Attack A Comparison of Two Methods . Reprinted from Tappi, The Journal of the Technical Association of the Pulp and Paper Industry ,Vol. 54, No. 8, August 1971. Copyright, 1971 by TAPPI, and reprinted by permission of the copyright

Lındgren R. M. And W. E. Eslyn (1961) . Biological Deterioration of Pulpwood and Pulp Chips During Storage . Reprinted from TAPPI, Vol. 44, No. 6, June 1961 by Technical Association of the Pulp and Paper Industry, and reprinted by permission of the copyright owner .

Milala, M. A. ; A. Shugaba ; H. Zanna and B. Appollos (2014) . Isolation and Partial Purification of Cellulase from Rhizopus Stolonifer . Vol. 4, No. 8 August 2014 ISSN 2225-7217- ARPN Journal of Science and Technology ,©2011-2014. All rights reserved.

Mondall , N. K. ; Mojumdar , A. ; Chatterje S. K. ; Banerjee, A. ; Datta , J.K. and Gupta , S. (2009) . Antifungal activities and chemical characterization of Neem leaf extracts on the growth of some selected fungal species in vitro culture medium . J. Appl. Sci. Environ. Manage. March, 2009 - Vol. 13(1) 49 – 53 .

978-953-307- 266-1, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/fungicides/fungicides-for-wood-protection-world-viewpoint-and-evaluationtesting- in - slovakia .

Selçuk, H. (2004) . Müzelerde Böcek ve Küf Kontrolü, İstanbul. s.85-89.

Takahashi , Munezoh & Kishima, Tsuneo (1973) , Decay Resistance of Sixty-Five Southeast Asian Timber Specimens in Accelerated Laboratory Tests . wood research institute , No. 10 (4) . Tokyo – Japan .

USDA , (2010) . Wood Hand Book (Wood As Engineering Material) . United State Department Of Agricultue , Forest Services , Forest product labrotory , General Technicaal report (100 year) , Madison , wisconsin .

Morris, P.I. (1996) . Understanding Biodeterioration of Wood in Structures . Wood Preservation Scientist Composites and Treated Wood Products Forintek Canada Corp.

Otjen, L. and R. A. Blanchette (1984) . Xylobolus frustulatus Decay of Oak: Patterns of Selective Delignification and Subsequent Cellulose Removal . Applıed And Envıronmental Mıcrobıology, Apr. 1984, p. 670-676 Vol. 47, No. 4 .

Pitt, J.I. and A.D. Hockling . (1997) . Fungi and Food Spoilage . 2nd . Blackie Academic & Professionl , Great Britain.

Reinprecht, L. (2010) . Fungicides for Wood Protection - World Viewpoint and Evaluation/Testing in Slovakia, Fungicides, Odile Carisse (Ed.), ISBN: