

臺灣省林業試驗所
林務局合作試驗報告

第一三號

CO-OPERATIVE BULLETIN
of
TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE
No. 13
in co-operation with
TAIWAN FOREST BUREAU

外銷及家具用木材防黴試驗

王守範 謝堂州

Prevention of Mold of Exported and Furniture Wood

by

Shou-Fan Wang, Tang-Chou Hsieh

中華民國五十九年九月

臺灣省林業試驗所印行

臺 灣 臺 北

Published by

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

Taipei, Taiwan, China

Sept. 1970

臺灣省林業試驗所合作試驗報告

第一三號

CO-OPERATIVE BULLETIN

of

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

No. 13

in co-operation with

TAIWAN FOREST BUREAU

外銷及家具用木材防黴試驗

王守範 謝堂州

Prevention of Mold of Exported and Furniture Wood

by

Shou-Fan Wang, Tang-Chou Hsieh

中華民國五十九年九月

臺灣省林業試驗所印行

臺灣 臺北

Published by

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

Taipei, Taiwan, China

Sept. 1970

外銷及家具用木料防腐試驗

目 次 (Contents)

一、緒 言 (Introduction)	1
二、試驗材料 (Testing Materials)	1
三、試驗方法 (Experimental Methods)	3
四、試驗結果 (Experimental Results)	3
五、試驗結果分析討論 (Analysis and Discussion of Results)	10
六、結 論 (Conclusions)	21
七、參考文獻 (Literature Cited)	22
八、英文摘要 (English Summary)	23

外銷及家具用木材防黴試驗

王守範 謝堂州

Prevention of Mold of Exported and Furniture Wood

by

Shou-Fan Wang, Tang-Chou Hsieh

一、緒 言

輒近本省木材及家具製品外銷者，日趨增多。此項木材自伐木、集材、運搬、製材、加工、與夫裝船運輸，以至完成交貨手續，恆需時甚久，在此時期，如木材未經妥善乾燥，則常發生黴斑及變色現象。木材生黴或變色雖云影響其本身各種強度不大，惟其使木材失去原有光澤，減少耐衝擊力，增加吸濕性，容易引起木材腐朽菌寄生，降低木材等級，影響販賣價格及市場信譽，為害之重，故須設法防止之。

防止木材生黴及變色之方法，其一為經常保持木材乾燥，木材含水量在20%以下時，則木材不會生黴或腐朽。其二為將木材置諸貯木池中，使木材細胞中充滿水分，缺乏空氣，則菌類亦不能滋生為害，惟上述兩種方法，實施困難，難以使木材永久保持乾燥或充滿水分。另一種防止方法，為以化學藥物（Chemicals）處理木材，使木材表面或全部具有毒性，用以阻止菌類寄生，本法簡單易行，已獲普遍應用，惟市場銷售之防黴藥劑，種類繁多，良莠不齊，價格亦各有不同，各種防黴劑之性質及效果如何？似應先行測定，始可應用而有效。

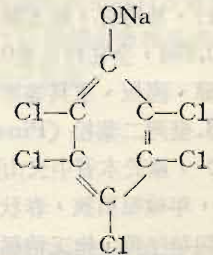
本試驗係由省林務局供給試驗費用及木材，利用本所設備及人力雙方合作進行者，即針對上述需要，選擇市場上常見之防黴劑五氯酚鈉、五氯酚、硼砂、氯化萘等及其混合劑，以浸漬法及塗布法處理鐵杉、雲杉、臺灣五葉松及單刺楸等四種木材，藉以比較各種防黴劑之效能，並測定樹種、藥劑濃度及處理方法等因子對於木材防黴之影響力。試驗開始於民國五十六年七月間，於今已全部試驗完成，爰將試驗結果，刊為報告，以供參考，惟倉率從事，錯誤難免，尙祈識者有以教之，則幸甚矣！

本試驗之實施，承林務局林產組利用課洪課長耀淇，李技師昺文等鼎力協助，得能順利完成工作，謹誌以示謝忱。

二、試驗材料 (Testing materials)

A. 木材防黴劑 (Chemical of Controlling mold)

1. 五氯酚鈉 (Sodium Pentachlorophenate)：本劑簡稱Na-PCP。為白色鱗片狀或粉狀物，化學結構式如右，分子量為288.36，比重為2.0，易溶於水、酒精及丙酮等物，理化性質安定，在300°C高溫下置放長時間亦不致分解放出氯氣，不易與其他有機化合物起作用，對銅、鐵、銅等無腐蝕作用，與重金屬鹽類水溶液混合，起複分解反應，生成不溶性五氯酚重金屬鹽，具五酚粉刺激性氣味，吸入粉末，常引起噴嚏，長時間接觸，能使皮膚痛癢發紅，眼睛流淚，使用本劑操作時，工作人員宜用手套、眼鏡及口罩等加以保護，工作完畢後應立即用肥皂或稀鹼液沖洗。



五氯酚鈉殺菌力強，已通常供作防黴劑用，並常以 Borax 或 Ethyl Mercuric Phosphate 與本

劑混合使用之。

2. 硼砂 (Borax) : 化學式為 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 柱狀結晶 (單斜晶系) , 色灰白, 比重 1.69 ~ 1.72, 分子量為 381.8。本劑具有殺菌性, 於醫藥上用途甚廣, 硼砂與硼酸之混合劑, 具有耐火性。市價工業用品每公斤約合新臺幣10元。

3. 五氯酚 (Pentachlorophenol) : 簡稱 PCP 或 Penta, 係氯作用於酚, 酚之苯環上五個氫原子被氯原子所代替之產物, 化學式為 $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$, 分子量為266.5, 含氯量為66.5%為白色針狀結晶, 市售品為白色粉末狀, 比重1.85, 有刺激性酸味, 刺激皮膚及粘膜, 故使用時應予注意, 惟如事先預防, 當不會發生傷害情事, 而對有敏感症者, 仍不適合。根據實際試驗結果, 5%五氯酚溶液, 對於木菌害蟲之防治, 即產生優良效果。因木材使用之環境不同, 亦有略為增減此項使用率者, 惟多以5%為準。

於使用五氯酚時, 常以輕油 (Petroleum) 為溶劑, 溶解五氯酚之輕油種類頗多, 有的比重大而色暗, 有的比重小而色淺。又於環境惡劣之處, 亦有以雜酚油 (Creosote oil) 為溶劑, 溶解五氯酚而處理木材。

本省碱業公司產品出售之五氯酚, 每公斤為新臺幣20元, 溶劑可使用中國石油公司出品之煤油及輕柴油, 其價格每公斤約為3.2元。

4. 氯化萘 (Chlorinated naphthalene) : 商業名稱曰克腐寧 (Xylamon) Hell 及 BN。本劑係以特別觸媒反應氯與萘生成者, 呈淡黃色, 略具有萘臭氣味, 油性, 據稱含防銹劑, 浸透促進劑及增加對木材接和性之活性劑, 且具防止有效物質揮發之特殊成分。本試驗所用克腐寧 Hell 及 BN 係由西德 Desowag 公司與日本武田藥廠共同研究所產生之製品。而兩者之性能頗相近似, 均對木材不着色、無害於人畜, 對於金屬及接着劑等亦不發生不良影響。又處理後之木材亦可塗裝油漆等, 又 Hell 牌克腐寧有抗水性, 防濕性較為良好, 適用於建築物多濕之木材部分, 如浴室之天花板、門窗、木柱等, 以及屋外使用之木材, 而 BN 者適用於處理室內建築及家具用木材。

本劑為優良防腐、防蟲及防霉藥劑, 其使用之方法亦頗為簡單, 將原藥液以塗刷法、浸漬法或噴霧法等方法直接處理木材即可。本劑現於臺北市潮州街十一號之一, 南球產業股份有限公司有售, 最初售價每公斤200元, 以後減價為 Hell 每公斤新臺幣140元, BN 者每公斤為130元。

B. 供試木材樹種 (Species)

1. 鐵杉 (*Tsuga chinensis* Pritz.) : 臺灣名為栂木, 亦稱油松, 屬松科 (Pinaceae), 大喬木, 分布全省2,000~3,000公尺海拔之高山, 蓄積極豐富, 亦為本省蓄積最多之樹種。木材不具心材, 黃白色或黃灰白色, 年輪狹, 無樹脂管, 春秋材區別分明, 氣乾材比重 0.583, 全乾材比重 0.493, Brinell 硬度縱向 2.93, 弦向1.54, 材性堅硬粗糙, 遇濕易腐, 如加以防腐處理, 則可供枕木、橋樑、建築、車箱等之用。

2. 臺灣雲杉 (*Picea morrisonicola* Hay.) : 臺灣名為白松柏, 亦稱唐檜, 屬松科 (Pinaceae), 大喬木, 分布於本省中央山脈2,500~3,000公尺海拔處。木材無邊心材之分, 材黃白色或白色, 紋理直行, 易劈裂, 耐水濕, 結構細密, 質輕而柔, 富彈性, 年輪明晰均勻, 春秋材界限明顯, 氣乾材比重0.504, 全乾材比重0.421, 硬度3.15。木材可供飛機用材及造紙原料, 其他如門楣、棺材、桶板、門扉、窗板、家具等亦可用之。

3. 臺灣二葉松 (*Pinus taiwanensis* Hay.) : 臺灣名亦稱松柏, 或曰新高赤松, 屬松科 (Pinaceae), 產於本省中央山脈及支脈海拔750~2,800公尺處。邊心材區別明顯, 邊材黃白色, 心材淡黃褐色, 年輪幅稍狹, 春秋材區別顯著, 氣乾材比重0.648, 全乾材比重0.548, Brinell 硬度3.69。木材強韌稍堅重, 施工稍難, 少反脹, 耐水濕, 易生青霉及招惹白蟻為害, 多供建築、橋樑、門窗等用, 又30年生以下者亦可供作造紙之原料。

4. 單刺楸 (*Castanopsis stipitata* (Hay.) Kaneh. et Hatus.) : 臺灣名亦稱柯仔, 屬殼斗科

(Fagaceae)，常綠大喬木，分布於本省北部海拔300~500公尺之闊葉樹林中。木材有邊心材之分，邊材白色，心材稍帶暗褐色，材質堅硬，富彈性，釘着力強，少反張，易施鑿工，且耐摩擦衝擊。木材可供為建築、枕木、車輛、農具、橋樑、地板、船具、家具及香蕈櫟木等用。

三、試驗方法 (Experimental Method)

I. 試驗設計：本試驗採複因子試驗方法，參加之試驗因子，計有下列四項：

A. 防黴藥劑：五氯酚鈉 (Sodium Pentachlorophenate)，濃度分為1%、3%、5%、硼砂 (Borax, 4%)、五氯酚鈉與硼砂混合劑 (Sodium Pentachlorophenate 2% + Borax 2%)，以上為水溶性防黴劑，除藥品濃度外，餘為水分，五氯酚 (Pentachlorophenol 5%，溶劑為柴油)，克腐寧 (Xylamon Hell 原液) 及克腐寧 (Xylamon BN 原液) 等八種。

B. 試驗木材：鐵杉、雲杉、臺灣二葉松及單刺楮等四種。於原計劃中尚包括江某試材一種，因江某易於生黴，雖經二次採集，均於運回臺北本所途中，發生黴菌，試材多有發生變色現象，致使無法應用，故不得不放棄使用該種試材，江某似應於山上伐倒後，即行實施初步防腐防黴處理，始可防止其生黴，擬於日後再行單獨進行是項試驗。

C. 處理方法：浸漬法 (浸藥三分鐘) 及塗布法兩種。而 Xylamon BN 及 Xylamon Hell 兩種試藥均僅採用塗布法一種。

D. 處理時期：製材後立即處理及製材五天後施行處理等兩種處理時期。

以上共計一百一十二個組合，各重複五次，另外各種木材均設有不處理之素材一組各二十支，以資比較對照，合計本試驗共使用試材640支。

II、實施步驟：

1. 試材採集製材及編號：鐵杉等四種試材由林務局蘭陽林區管理處太平山林區採運回所後，均製成30cm × 10cm × 1cm 之供試體。為使試材儘量避免水分之蒸發保持其生材狀態計，於編以符號後暫時浸入水池中。

2. 試材秤量：將各種試材於防黴處理之前，均實施秤量為試材處理前之重量。

3. 試材防黴處理：試材於水池中取出，涼乾後分別以不同防黴藥劑及在不同時期實施浸漬及塗抹處理，然後再行秤量。

4. 測定藥劑吸收量：根據以上試材防黴處理前後重量差異計算其藥劑吸收量並其乾藥含量及推算其單位木材積乾藥量吸收量。

5. 效果觀察：各試材分別以各種方法防黴處理後，置入庫房內 (本所森林利用系木材實驗館地下室內)，視天氣乾濕晴雨之不同，每日、隔日或每週以噴霧器噴水一次，於噴水時水氣微細，以不使藥劑流失為原則，藉以保持其濕度。試材之排列，以抽籤方式決定放置次序，並於每半個月檢查試材一次，記錄試材生黴情況，經三個月後，最後詳細檢查試材，作為試驗結果，並將是項試材生黴情形，依據輕重分為A、B、C、D四級，A級為生黴嚴重者，B級為生黴中庸者，C級為生黴輕微者，D級為完全未生黴者，計算並比較各組試材生黴之差別，藉以判明各種處理方法之效能。

將試驗結果表列如下節。

四、試驗結果 Experimental Results

茲將五氯酚鈉等八種防黴藥劑，處理鐵杉等四種木材，在不同藥液濃度、處理時間及處理方法下，各試材藥劑吸收量及防黴效能結果，表列如下：

第一表 鐵杉處理材之藥劑吸收量及其效果表

Table 1. The Retention of Chemicals of *Tsuga chinensis* and its Efficiency

藥劑 Chemicals	濃度 Concentration	處理方法 Treatment Methods	處理時期 Period of Treatment	重複次數 No. of Replicates	平均試材重量 Average Weight of Samples		平均藥劑吸收量 Average Retention of Chemicals		效果觀察 Efficiency	
					處理前 Before TMT	處理後 After TMT	藥液 Solution	乾藥量 Dry Powder	等級 Class	數量 No.
					Na-PCP	1%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	229.2
			五天後處理 treated after 5 days	5	216.2	221.4	5.2	0.052	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	226.0	228.8	2.8	0.028	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	215.2	220.0	4.8	0.048	D	5
	3%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	237.0	239.8	2.8	0.084	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	220.2	225.8	5.6	0.168	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	226.6	229.4	2.8	0.084	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	234.6	239.0	4.4	0.132	D	5
	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	241.4	244.6	3.2	0.160	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	236.4	241.6	5.2	0.260	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	215.6	217.8	2.2	0.110	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	223.0	228.4	5.4	0.270	D	5
Borax	4%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	225.4	227.0	1.6	0.064	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	240.6	245.2	4.6	0.184	D C	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	221.0	224.2	3.1	0.124	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	228.2	232.6	4.4	0.176	D C	4 1

Na-PCP + Borax	2% + 2%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	218.8	223.8	2.2	{N0.044 B0.044	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	212.4	218.0	5.6	{N0.112 B0.112	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	245.4	249.0	3.6	{N0.072 B0.072	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	225.8	231.6	5.8	{N0.116 B0.116	D C	3 2
PCP	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	238.4	240.4	2.0	0.10	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	224.6	229.2	4.6	0.23	D C	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	226.0	228.4	2.4	0.12	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	230.4	234.8	4.4	0.22	D C	4 1
Xylamon Hell	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	202.5	206.0	3.5	3.50	D	10
Xylamon BN	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	161.0	163.5	2.5	2.50	D	10
Untreated				20	—	—	—	—	B C	8 12

附註：1. 表中藥劑乾量係根據藥液吸收量及藥液濃度計算而得者。

2. 表中效果觀察項下，係木材生菌變色程度之不同，分為四級，A代表生菌嚴重者，B代表次重者，C代表稍有生菌現象者，D代表未有生菌變色者。

3. 表中 Na-PCP + Borax 藥劑吸收量欄乾藥量係該兩種之混合量，而各佔其一半。

4. 以上各點，在下列各表中，均同此，不另附註說明。

第二表 雲杉處理材之藥劑吸收量及其效果表

Table 2. The Retention of Chemicals of *Picea morrisonicola* and Its Efficiency

藥劑	濃度	處理方法	處理時期	重複次數	平均試材重量		平均藥劑吸收量		觀察效果	
					處理前 TMT	處理後 TMT	藥液 Solution	乾藥量 Dry Powder	等級	數量
Chemicals	Concentration	Treatment Methods	Period of Treatment	No. of Replicates	Before TMT	After TMT	Solution	Dry Powder	Class	No.
Na-PCP	1%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	265.0	270.8	5.8	0.058	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	228.2	234.6	6.4	0.064	D C	3 2

		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	237.0	240.8	3.8	0.038	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	224.6	229.6	5.0	0.050	D C	3 2
	3%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	279.0	284.6	5.6	0.168	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	224.6	229.4	4.8	0.144	D C	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	254.4	260.2	5.6	0.168	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	212.8	219.0	6.2	0.186	D C	3 2
	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	228.0	235.0	7.0	0.350	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	228.6	234.4	5.8	0.290	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	260.0	265.6	5.6	0.280	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	213.0	219.2	6.2	0.310	D	5
Borax	4%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	233.4	240.2	6.8	0.272	D C	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	232.4	238.6	6.2	0.248	D C	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	246.8	252.0	5.2	0.208	D B	4 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	205.6	216.3	5.0	0.200	B C D	1 1 3
Na-PCP+Borax	2%+2%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	245.8	252.2	6.4	0.256	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	216.4	221.6	5.2	0.208	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	227.2	232.6	5.4	0.216	B C D	1 1 3
			五天後處理 treated after 5 days	5	209.8	215.4	5.6	0.224	D C	2 3

PCP	5 %	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	243.6	250.2	6.6	0.330	D C	4 1	
			五天後處理 treated after 5 days	5	227.8	234.4	6.6	0.330	D C	3 2	
			塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	227.4	233.8	6.4	0.320	D C	2 3
				五天後處理 treated after 5 days	5	230.2	235.0	4.8	0.240	D C	1 4
Xylamon Hell	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	157.3	163.5	5.2	5.2	D	10	
Xylamon BN	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	147.1	153.0	5.9	5.9	D	10	
Untreated wood				20	—	—	—	—	A B C	10 6 4	

第三表 臺灣二葉松處理材之藥劑吸收量及其效果表

Table 3. The Retention of Chemicals of Pinus taiwanensis and Its Efficiency

藥劑	濃度	處理方法	處理時期	重複 次數	平均試材重量 Average Weight of Samples		平均藥劑吸收量 Average Retention of Chemicals		觀察效果 Efficiency	
					處理前 Before TMT	處理後 After TMT	藥液 Solution	乾藥量 Dry Powder	等級	數量
Chemicals	Concentration	Treatment Methods	Period of Treatment	No. of Replicates					Class	No.
Na-PCP	1 %	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	245.0	250.0	5.0	0.050	D C	3 2
			五天後處理 treated after 5 days	5	293.8	301.2	7.4	0.074	C B	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	307.6	312.8	5.7	0.057	C B	3 2
			五天後處理 treated after 5 days	5	316.4	322.8	5.6	0.056	C B	3 2
	3 %	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	309.8	315.2	5.4	0.162	D C B	3 1 1
			五天後處理 treated after 5 days	5	205.8	312.6	6.8	0.204	C B	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	318.6	325.2	6.6	0.198	D C B	1 2 2
			五天後處理 treated after 5 days	5	358.8	364.4	5.6	0.168	C B	3 2

	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	335.6	339.8	4.2	0.210	D C	1 4
				5	332.6	338.2	5.6	0.280	D C	1 4
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	301.2	306.4	5.2	0.260	D C B	1 3 1
				5	323.4	329.8	6.4	0.320	C	5
Borax	4%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	287.4	291.6	4.2	0.168	A B	3 2
				5	332.2	339.2	7.0	0.280	A B	3 2
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	280.2	285.0	4.8	0.192	A B	2 3
				5	310.8	315.4	4.6	0.184	A B	2 3
Na-PCP+ Borax	2%+2%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	176.8	181.1	4.4	0.176	C T	5
				5	330.0	336.2	6.2	0.248	C B	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	333.6	338.8	5.2	0.208	C B	4 1
				5	320.4	325.4	5.0	0.200	C B	4 1
PCP	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	332.2	337.2	5.0	0.250	C B	4 1
				5	255.0	260.2	5.2	0.260	C B	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	192.2	195.8	3.6	0.180	C B	4 1
				5	281.0	285.8	4.8	0.160	C B	4 1
Xylamon Hell	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	222.1	226.2	4.6	4.600	D	10
Xylamon BN	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	231.4	234.6	3.2	3.200	D	10
Untreated wood				20	—	—	—	—	A	20

第四表 單刺繡處理材之藥劑吸收量及其效果表

Table 4. The Retention of Chemicals of *Castanopsis stipitata* and Its Efficiency

藥劑 Chemicals	濃度 Concentration	處理方法 Treatment Methods	處理時期 Period of Treatment	重複次數 No. of Replicates	平均試材重量 Average Weight of Samples		平均藥劑吸收量 Average Retention of Chemicals		效果觀察 Efficiency		
					處理前 Before TMT	處理後 After TMT	藥液 Solution	乾藥量 Dry Powder	等級 Class	數量 No.	
Na-PCP	1%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	225.2	227.6	2.4	0.024	D	5	
				5	237.4	238.6	1.2	0.012	D	5	
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	203.6	205.2	1.6	0.016	D	5	
				5	252.8	254.4	1.6	0.016	D	5	
		3%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	203.0	207.4	4.4	0.132	D	5
					5	274.4	278.0	3.6	0.108	D	5
	塗布法 Brush		立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	206.8	210.8	4.0	0.120	D	5	
				5	266.4	269.2	2.6	0.084	D	5	
	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	215.4	218.0	2.6	0.130	D	5	
				5	282.2	285.6	3.4	0.170	D	5	
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	218.2	219.4	1.2	0.060	D	5	
				5	259.2	162.2	3.0	0.180	D	5	
Borax	4%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	196.2	198.8	2.6	0.104	D	5	
				5	241.0	243.6	2.6	0.104	D C	4 1	
			塗布法 Brush	立即處理 treated immediately 五天後處理 treated after 5 days	5	203.8	207.4	3.6	0.144	D C	4 1
					5	236.4	238.8	2.4	0.096	D C	4 1

Na-PCP+ Borax 2%+2%		浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	204.6	206.2	1.6	0.064	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	269.0	272.6	3.6	0.144	D	5
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	192.4	196.4	4.0	0.160	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	265.2	268.0	2.8	0.112	D C	2 3
PCP	5%	浸漬法 Dipping	立即處理 treated immediately	5	206.6	210.2	3.6	0.180	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	280.6	284.2	3.6	0.180	D C	4 1
		塗布法 Brush	立即處理 treated immediately	5	179.8	180.8	1.0	0.050	D	5
			五天後處理 treated after 5 days	5	277.0	280.2	3.2	0.160	D	5
Xylamon Hell	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	249.8	252.1	2.3	2.300	D	10
Xylamon BN	原液	塗布法 Brush	五天後處理 treated after 5 days	10	236.9	239.4	2.5	2.500	D	10
Untreated wood				20	—	—	—	—	A B C	10 4 6

五、試驗結果分析討論 Analysis and Discussion of Results

茲根據上述試驗結果，進行統計分析並加以討論如下：

1. 各種防黴藥劑效能之比較：

於比較木材經各種防黴藥劑處理與不經處理之差別以及各種防黴藥劑之優劣時，為使試驗結果明顯計，特以不同樹種為重複次數，計算試材生黴變色各種等級之數量，並以生黴最嚴重者 A 級為一分，次重者 B 級為二分，輕微者 C 級為三分，未生黴變色者 D 級為四分，計算各種防黴藥劑於不同樹種下之得分，其積分最高者，防黴效能為第一優良，其得分最少者，表示防黴效能最遜。

第五表 各種防黴藥劑效果計算表

Table 5. The Grade Scores of Chemicals for Controlling Mold Fungi

重複 (樹種) 及分級 Species and Grading	防黴處理 Chemicals Treatments	Na- PCP 1%		Na- PCP 3%		Na- PCP 5%		Borax		Na- PCP+ Borax		PCP		Xyla- mon BN		Xyla- mon Hell		不處理試材 Untreated wood		
		試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	試材 數量 No.	計分 Sc- ore	
I 鐵杉 T. C.	A級	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B級	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16
	C級	0	0	0	0	0	0	3	9	3	9	3	9	0	0	0	0	0	12	36
	D級	20	80	20	80	20	80	17	68	17	68	17	68	20	80	20	80	0	0	0
	積分小計 Amount of Score	80		80		80		77		77		77		80		80		52		
II 雲杉 P. m.	A級	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	
	B級	0	0	0	0	0	0	2	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6	12
	C級	6	18	4	12	0	0	3	9	4	12	10	30	0	0	0	0	0	4	12
	D級	14	56	16	64	20	80	15	60	15	60	10	40	20	80	20	80	0	0	0
	積分小計 Amount of Score	74		76		80		73		74		70		80		80		34		
III 臺灣二葉松 P. t.	A級	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
	B級	5	10	6	12	1	2	10	20	3	6	4	8	0	0	0	0	0	0	0
	C級	12	36	10	30	16	48	0	0	17	51	16	48	0	0	0	0	0	0	0
	D級	3	12	4	16	3	12	0	0	0	0	0	0	0	20	80	20	80	0	0
	積分小計 Amount of Score	58		58		62		30		57		56		80		80		20		
IV 單刺楸 C. s.	A級	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	
	B級	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
	C級	0	0	0	0	0	0	3	9	3	9	2	6	0	0	0	0	0	6	18
	D級	20	80	20	80	20	80	17	68	17	68	18	72	20	80	20	80	0	0	0
	積分小計 Amount of Score	80		80		80		77		77		78		80		80		36		
積分總計 Score Total	292		294		302		257		285		281		320		320		142			

註：表中各級試材支數，係觀察結果計算得來，計分一項則為A級乘1，B級乘2，C級乘3，D級乘4，計算得來，(以下同此)。

由上表中之數字，可知 Xylamon BN 及 Xylamon Hell 兩種得分最高，屬於第一優良，其次為五氯酚鈉 (Sodium Pentachlorophenate 簡稱 Na-PCP) 5% 濃度者，第三為該藥濃度 3% 者，第四為該藥濃度 1% 者，Na-PCP 與 Borax 混合劑者為第五，五氯酚 (Pentachlorophenol 簡稱 PCP) 者第六，硼砂 (Borax) 者第七，未經防黴處理材者為最遜，則易生黴變色。又各種防黴劑差異間之顯著性及防黴處理試材與未經防黴處理者差異間之顯著性，根據多因子比較差異顯著性快速測定法 (A quick rank test for significance of differences in multiple comparison, Food technology Vol. 10, No. 8, 1956 Aug.)，茲再進行比較並測定其間之顯著性如下：

第六表 各種防黴處理效果優劣順序表

Table 6. The Rank Scores of Chemical Treatments for Controlling Mold Fungi

處理 (Treatments)	Na-PCP	Na-PCP	Na-PCP	Borax	Na-PCP + Borax	PCP	Xylamon	Xylamon	Untreated
I 鐵杉	3.0	3.0	3.0	7.0	7.0	7.0	3.0	3.0	9.0
II 雲杉	5.5	4.0	2.0	7.0	5.5	8.0	2.0	2.0	9.0
III 臺灣雲葉	4.5	4.5	3.0	8.0	6.0	7.0	1.5	1.5	9.0
IV 單刺楸	3.0	3.0	3.0	7.5	7.5	6.0	3.0	3.0	9.0
順序分數 (Rank Total)	16.0	14.5	11.0	29.5*	26.0	28.0	9.5*	9.5*	36.0**

附註：1. 表中數字係不同樹種 (重複) 在各種處理下，防黴藥劑效能之次序，最優者為 1，次優者為 2，最遜者為 9 (共九個處理)，效果相同者，由次序數字相加，而取其均數。

2. 各樹種經不同處理後，其防黴效果優劣次序之排列，係由第五表積分小計中之數字得來。

3. * 顯著在 5% 標點，** 顯著在 1% 標點 (以下同此)。

依據上述速測辦法，上表中為九個處理及四個重複，查附表一 (即 1% 顯著標準表)，得 8~32，在此界限以外者，為極顯著，以內者為不極顯著，又在下限 (即 8) 以下者，為特別優良，在上限 (即 32) 以上者，為極低劣，參看上表，其在 8~32 界限以外者，僅有 36 一項，而其在上限之上，即表示未經防黴處理之試材較之經防黴劑處理者，有極顯著之差異，即未經防黴處理者，極易於生黴變色。復查附表 2 (即 5% 顯著標準表)，得 11~29，在此界限以外者，為顯著，以內者為不顯著，又在下限以外者為優良，在上限以外者為較遜。參看上來，在此界限以外者計有三項，在下限以下者為 9.5，即表示 Xylamon BN 及 Xylamon Hell 兩種藥劑與其他六種藥劑處理者，有顯著差異，在上限以上者為 29.5，係 Borax 處理者，即表示該藥劑處理之試材易於生黴變色，則表示 Borax 對於防黴之效能較低劣。而在 Na-PCP 1%，3%，5%，PCP 5% 及 Na-PCP 與 Borax 混合劑等五種防黴藥劑之間，則無顯著之差異，即表示此五種藥劑之防黴效能，大致相似，無何差別。

為使試驗結結明顯計，藥再進一步進行比較各種防黴處理間之差異，依照多因子比較等級差異顯著性速測辦法，將 1% 及 5% 差異顯著標準，取其上限及下限數值之差，加上順序分數 (Rank total)，即可用以比較各種防黴處理效果之顯著性。在本試驗中，1% 差異顯著標準為 8~32，上下限之差為 24，5% 差異顯著標準為 11~29，上下限之差為 18，在 Xylamon BN 及 Hell 兩種藥劑處理者 (該兩種之分數相同)，效果一樣，殆無異意，與其他七種處理者比較時，其 1% 差異顯著標準為 $9.5 + 24 = 33.5$ ，5% 差異顯著標準為 $9.5 + 18 = 27.5$ ，參看上表，可知 Xylamon BN 及 Hell 兩種處理之試材與未經防黴處理者，如上述，其效果有極明顯之差異。又該兩種藥劑與 Borax pcp 比較時，該

兩種藥劑之效果優異性亦為顯著，則表示 Xylamon BN 與 Hell 兩種藥劑之功效較 Borax 及 PCP 兩種藥劑為優良，而 Xylamon BN 及 Hell 與 Na-PCP 1%，3%，5% 及 Na-PCP+Borax 混合劑比較時，則無顯著之差異，亦即表示此六種藥劑之優劣雖有等級之分，但用諸防止木材生霉，其效果頗有相似之處，並無明顯之差別。於 Na-PCP 5% 處理材與其他防霉處理材比較時，其 1% 差異顯著標準為 $11+24=35$ ，5% 差異顯著標準為 $11+18=29$ 。由上表，可知 Na-PCP 5% 處理之試材與未經防霉處理者，其效果有極顯著之差異。Na-PCP 5% 與 Borax 比較時，Na-PCP 5% 之效果亦有顯著之差異，而 Na-PCP 5% 與 Na-PCP 1%，3% Na-PCP+Borax 混合劑及 PCP 比較時，則無顯著之差異，亦即表示此五種藥劑之優劣雖有等級之分，但其防止生霉效果有相似之處，並無明顯之差別。依據同一方法，在比較 Na-PCP 1%，3% Na-PCP+Borax 混合劑，PCP 處理試材及未經防霉處理試材時，除以 Na-PCP 1% 及 3% 處理試材與未經防霉處理者，其間防霉效果之差別有明顯差異外，其餘藥劑處理之試材，其生霉變色之情形，大致與未經防霉處理者相似，並無明顯之差別。又 PCP 對於木材之防腐效果則呈現優良，惟對於木材防霉效能較 Na-PCP 者為差。

2. 處理方法與木材生霉變色之關係：

本試驗各種防霉藥劑處理試材，除 Xylamon BN 及 Hell 兩種藥劑僅採用塗布法一種外，其餘者均採用浸漬法（浸藥三分鐘）及塗布法兩種方法。在比較試材處理方法不同，其生霉變色之差異時，以防霉藥劑為重複次數，而 Xylamon Hell 及 BN 兩種不計在內，木材生霉變色之分級及計分方法同前，茲將防霉處理方法不同，木材生霉變色之等級及計分表列如下：

第七表 不同處理方法木材生霉等級及計分表

Table 7. The Grade Scores of Treatment Methods for Controlling Mold Fungi

處理方法 (Treatment Methods)		浸 漬 法 Dipping		塗 布 法 Brush	
		試 材 數 量 No. of Samples	計 分 Score	試 材 數 量 No. of Samples	計 分 Score
重複 (藥劑) 及分級 Chemicals and Grading	Na-PCP (1%)				
	A 級	0	0	0	0
	B 級	1	2	4	8
	C 級	9	27	9	27
	D 級	30	120	27	108
	積分小計 Amount of Score	149		143	
Na-PCP (3%)	A 級	0	0	0	0
	B 級	2	4	4	8
	C 級	7	21	7	21
	D 級	31	124	29	116
		積分小計 Amount of Score	149		148
Na-PCP (5%)	A 級	0	0	0	0
	B 級	0	0	1	2
	C 級	8	24	8	24
	D 級	32	128	31	124
		積分小計 Amount of Score	152		156

		積分小計 Amount of Score	152		150	
Borax (4%)	A 級	6	6	4	4	
	B 級	4	8	8	16	
	C 級	5	15	4	12	
	D 級	25	100	24	96	
		積分小計 Amount of Score	129		128	
Na-PCP (2%) + Borax (2%)	A 級	0	0	0	0	
	B 級	1	2	3	6	
	C 級	9	27	18	54	
	D 級	30	120	19	76	
		積分小計 Amount of Score	149		136	
PCP (5%)	A 級	0	0	0	0	
	B 級	2	4	2	4	
	C 級	14	42	17	51	
	D 級	24	96	21	84	
		積分小計 Amount of Score	142		139	
積分總計 Score Total			870		841	

由上表積分總計觀之，浸漬處理者較塗布處理者，其得分略高，似表示浸漬處理法之效果較塗布處理法優良。為使試驗結果明顯計，茲再依照多因子比較等級差異顯著性速測法，進行統計分析為如下：

第八表 不同處理方法木材生霉變色情形順序表

Table 8. The Rank Scores of Treatment Methods for Controlling Mold Fungi

防 微 藥 劑 (重複) Chemicals	處 理 方 法 Treatment Methods	
	浸 漬 法 (Dipping)	塗 布 法 (Brush)
I. Na-PCP (1%)	1	2
II. Na-PCP (3%)	1	2
III. Na-PCP (5%)	1	2
IV. Borax (4%)	1	2
V. Na-PCP(2%) + Borax(2%)	1	2
VI. PCP (5%)	1	2

順序積數 Rank total	6*	12*
-----------------	----	-----

附註：1.表中數字係木材經防黴藥劑不同方法處理後，生黴變色之順序，生黴輕者為1，重者為2。

2.表中生黴變色程度之順序，係根據第七表中積分小計而得來。

參看上表，可知不同方法處理後，木材生黴變色之情形，就順序積數言之，則顯示浸漬法者較塗布法者為優，為使試驗結果更屬明確計，茲再根據上述速測辦法，測定不同處理方法間差異之顯着性。本項係兩個處理及六個重複，於附表一中無從求得，復查附表二，得顯著限界為7—11，於上表兩個順序積數均在限界之外，即浸漬法（6）低於下限（7），塗布法（12）高於上限（11），由此可知處理方法之不同，對於防止木材生黴，其間有顯著之差異，即表示浸漬處理法之防黴效果較塗布處理法者優良。

3.藥劑處理時期與木材生黴變色之關係：

本試驗各種防黴藥劑處理試材之時期，係用試材製材後立即施行防黴處理與製材後五天施行防黴處理等兩種處理時期，在比較試材防黴處理時期不同，其生黴變色之差異時，仍以防黴藥劑為重複次數，木材生黴變色之分級及計分方法亦同前，茲將防黴處理時期不同，木材生黴變色之等級及計分表列如下：

第九表 不同處理時期木材生黴等級計分表

Table 9. The Grade Score of Treating Period of Time for Controlling Mold Fungi

處理時期 Treating period of time		立即處理 Treated immediately		五天後處理 Treated after 5 days		
		試材支數 No. of Samples	計分 Score	試材支數 No. of Samples	計分 Score	
藥劑（重複）及分級 Chemicals and Grading	Na-PCP (1%)	A 級	0	0	0	0
	B 級	2	4	3	6	
	C 級	7	21	11	33	
	D 級	31	124	26	104	
	積分小計 Amount of Score	149		143		
Na-PCP (3%)	A 級	0	0	0	0	
	B 級	3	6	3	6	
	C 級	4	12	10	30	
	D 級	33	132	27	108	
	積分小計 Amount of Score	150		144		
Na-PCP (5%)	A 級	0	0	0	0	
	B 級	1	2	0	0	
	C 級	7	21	9	27	
	D 級	32	128	31	124	
	積分小計 Amount of Score	151		151		

Borax (4%)	A	級	5	5	5	5
	B	級	6	12	6	12
	C	級	3	9	6	18
	D	級	26	104	23	92
	積分小計 Amount of Score			130		12
Na-PCP (2%) + Borax (2%)	A	級	0	0	0	0
	B	級	2	4	2	4
	C	級	11	33	16	48
	D	級	27	108	22	88
	積分小計 Amount of Score			145		140
PCP (5%)	A	級	0	0	0	0
	B	級	2	4	2	4
	C	級	13	39	8	54
	D	級	25	100	20	80
	積分小計 Amount of Score			143		138
積分總計 Score Total			868		843	

由上表積分總計數字觀之，試材製材後立即施行防霉處理者較製材後五天實施防霉處理者，其得分為高，即表示前者之防霉效果較後者之防霉效果優良。為使試驗結果明顯計，茲再依照多因子比較等級差異顯著性速測法，進行統計分析為如下：

第十表 不同處理時期木材生霉變色情形順序表

Table 10. The Rank Scores of Treating Period of Time for Controlling Mold Fungi

防 霉 藥 劑 Chemicals (重複)	處 理 時 期 Treating period of time	
	立 即 處 理 法 Treated immediately	五 天 後 處 理 法 Treated after 5 days
I. Na-PCP (1%)	1	2
II. Na-PCP (3%)	1	2
III. Na-PCP (5%)	1.5	1.5
IV. Borax (4%)	1	2
V. Na-PCP(2%)+Borax(2%)	1	2
VI. PCP (5%)	1	2
順序積數 (Rank total)	6.5*	11.5*

附註：1.表中數字係木材於不同時期施行防霉處理後，生霉變色之順序，生霉輕者為1，重者為2，效果相同者由順序數字相加，取其均數。

2.表中生霉變色程度之順序，係根據第九表中積分小計而得來。

由上表觀之，可知木材於不同時期處理後，木材生霉變色之情形，就順序積數言之，又顯示立即處理法者較五天後處理法者為優，為使試驗結果更趨明確計，茲再根據上述速測辦法，測定不同處理時期間差異之顯著性。本項係兩個處理及六個重複，於附表一中無從求得，而在附表二中，得顯著限界為7—11，於上表兩個順序積數均在限界之外，即立即處理法（6.5）低於下限（7），五天後處理法（11.5）高於上限（11），由此可知處理時期之不同，對於防止木材生霉，其間有顯著之差異，即表示立即處理法之防霉效果較五天後處理者優良。

4. 樹種與木材生霉變色之關係：

於比較因樹種不同，木材生霉變色之差異時，為使試驗結果明顯計，仍以防霉劑處理為重複次數，其木材生霉變色之分及計分方法如上節，茲將各樹種生霉變色等級及計分表列如下：

第十一表 各種樹種生霉變色及計分表
Table 11. The Grade Scores of Wood Species for Resistance Mold Fungi

重復 (藥劑) 及分級 Chemicals and Grading	樹種 (Species)	鐵 杉 T.c.		雲 杉 P.m.		臺灣二葉松 P.t.		單 刺 楸 C.s.	
		試材數量 No. of Samples	計 分 Score	試材數量 No. of Samples	計 分 Score	試材數量 No. of Samples	計 分 Score	試材數量 No. of Samples	計 分 Score
Na-PCP (1%)	A級	0	0	0	0	0	0	0	0
	B級	0	0	0	0	5	10	0	0
	C級	0	0	6	18	12	36	0	0
	D級	20	80	14	56	3	12	20	80
	積分小計 Amount of Score	80		74		58		80	
Na-PCP (3%)	A級	0	0	0	0	0	0	0	0
	B級	0	0	0	0	6	12	0	0
	C級	0	0	4	12	10	30	0	0
	D級	20	80	16	64	4	16	20	80
	積分小計 Amount of Score	80		76		58		80	
Na-PCP (5%)	A級	0	0	0	0	0	0	0	0
	B級	0	0	0	0	1	2	0	0
	C級	0	0	0	0	16	48	0	0
	D級	20	80	20	80	3	12	20	80
	積分小計 Amount of Score	80		80		62		80	
Borax (4%)	A級	0	0	0	0	10	10	0	0
	B級	0	0	2	4	10	20	0	0
	C級	3	9	3	9	0	0	3	9
	D級	17	68	15	60	0	0	17	68
	積分小計 Amount of Score	77		73		30		77	

Na-PCP (2%) + Borax (2%)	A級	0	0	0	0	0	0	0	0
	B級	0	0	1	2	3	6	0	0
	C級	3	9	4	12	17	51	3	9
	D級	17	68	15	60	0	0	17	68
	積分小計 Amount of Score	77		74		57		77	
PCP (5%)	A級	0	0	0	0	0	0	0	0
	B級	0	0	0	0	4	8	0	0
	C級	3	9	10	30	16	48	2	6
	D級	17	68	10	40	0	0	18	72
	積分小計 Amount of Score	75		70		56		78	
Untreated	A級	0	0	10	10	20	20	10	10
	B級	8	16	6	12	0	0	4	8
	C級	12	36	4	12	0	0	6	18
	D級	0	0	0	0	0	0	0	0
	積分小計 Amount of Score	52		34		20		36	
積分總計 Score Total		521		481		341		508	

由上表中之數字觀之，可知鐵杉最不易生黴變色，單刺楸次之，雲杉再次之，而臺灣二葉松在此四種木材中，為最易生黴變色者。為使試驗結果正確計，茲再進行統計分析，以測定四種樹材間生黴差異之顯著性及其各別間之優劣性。

第十二表 各種樹材生黴變色情形順序表

Table 12. The Rank Scores of Wood Species for Resistance Mold Fungi

防 黴 處 理 (重複) Replicates	樹 種 (Species)			
	鐵 杉 T.c.	雲 杉 P.m.	臺灣二葉松 P.t.	單 刺 楸 C.s.
I. Na-PCP (1%)	1.5	3	4	1.5
II. Na-PCP (3%)	1.5	3	4	1.5
III. Na-PCP (5%)	2.0	2	4	2.0
IV. Borax (4%)	1.5	3	4	1.5
V. Na-PCP(2%)+Borax(2%)	1.5	3	4	1.5
VI. PCP (3%)	2.0	3	4	1.0
VII. Untreated	1	3	4	2
順序積數 (Rank Total)	11.0*	20.0	28.0**	11.0*

附註：1. 表中數字係木材經不同防黴處理，四種樹種生黴變色程度之次序，變色最輕微者為1次之者2，再次之者為3，而生黴變色最嚴重者為4，效果如相同者，由順序數字相加，取其平均數。

2. 各樹種經不同防黴處理，其生黴程度次序之排列由係由第十一表中之積分小計而得來。

依據速測辦法，測定其各別間之顯著性，在四個處理及七個重複之情形下，查附表一，其限界為11~24，參看上表，超出此限界之外者為28，係臺灣二葉松，即表示臺灣二葉松木材本身容易生黴變色，在此四種木材中最易生黴變色，極為顯著。復查附表二，其限界得13~22，在此限界之外者為11，屬於鐵杉及單刺櫛兩種木材，即表示鐵杉及單刺櫛兩種木材於此四種木材中最不易發生黴變色，亦屬顯著。雲杉在此四種樹材中，其生黴變色情形則為中庸。各種樹材各別間之比較，鐵杉與單刺櫛兩種樹材之順積數一樣，其抗黴性可謂相同，不必再行測定。1%差異顯著標準為 $11+13=24$ ，5%差異顯著標準為 $11+9=20$ ，而由上表所知，鐵杉之抗黴性與臺灣二葉松者有極顯著之差異，而與雲杉者則無極顯著或顯著之差異，即表示臺灣二葉松較鐵杉及單刺櫛兩種木材易生黴變色，而雲杉與鐵杉及單刺櫛兩種樹材之抗黴性相似，大致相同。在比較雲杉與臺灣二葉松之抗黴性時，1%差異顯著標準為 $20+13=33$ ，5%差異顯著標準為 $20+9=29$ ，由上表中之數值，可知雲杉與臺灣二葉松之間，並無極顯著或顯著之差異，亦即表示雲杉與臺灣二葉松之抗黴性，雖略有數據差異，惟其無太大之差別，大致相同。

5. 各種防黴劑經濟價值之比較：

木材防黴處理其所需或本費用，將視其所用藥劑及採用之處理方法而定，蓋因各種防黴劑之價格相差甚速，又需處理時所需設備及操作手續繁簡亦不同也，如加壓處理法，須將木材運往防腐工廠實施，工廠設備繁雜，需要特殊技術操作，故其價格極較貴，惟可以在短時間內處理大量木材，又其防腐防黴處理工作較完全，以供急需。而採用浸漬法及塗布法處理木材，其所需設施簡單，操作手續容易可在現場就地自行實施，節省來往工廠木材運搬費用及時間，更可節省處理手續費用，僅需設置浸漬法藥槽塗布工具及購買藥劑而已，所費自屬便宜。惟其藥劑吸收量較少，防黴效果維持時間恐不能長久為其缺點。如需放置長久者，應再實施適當之防腐處理為佳。

為使試驗結果明顯及便於計算其費用計，茲將本試驗各項防黴處理，所需藥劑費用列表說明如下：

第十三表 各種木材於各項不同防腐處理下，對於藥劑之吸收量及其折合新臺幣費用表

Table 13. The Costs of Various Treatments in N.T. Dollar

藥劑 Chemicals	處理方法 Treatment methods	吸收量及金額 Retention and costs	樹種 Species	浸 漬 法 Dipping		塗 布 法 Brush		備 註
				每立方公尺 吸收量 (kg/m ³)	金 額 (N.T.\$)	每立方公尺 吸收量 (kg/m ³)	金 額 (N.T.\$)	
				Na-PCP	1 %	鐵杉 T. c.	0.113	
		雲杉 P. m.	0.203	4.06	0.147	2.94		
		臺灣二葉松 P. t.	0.207	4.14	0.183	3.66		
		單刺櫛 C. s.	0.060	1.20	0.055	1.10		
	3 %	鐵杉 T. c.	0.420	8.40	0.360	7.20		
		雲杉 P. m.	0.520	10.40	0.590	11.80		
		臺灣二葉松 P. t.	0.610	12.20	0.610	12.20		
		單刺櫛 C. s.	0.400	8.00	0.330	6.60		

	5 %	鐵 杉	0.700	14.00	0.633	12.66	
		T. c. 杉	1.067	21.34	0.983	19.66	
		雲 杉					
		P. m. 臺灣二葉松	0.817	16.34	0.967	19.34	
Borax	4 %	P. t. 單刺楸	0.500	10.00	0.350	7.00	
		C. s.					
		鐵 杉	0.413	9.09	0.500	11.00	
		T. c. 杉	0.867	19.08	0.680	14.96	
Na-PCP + Borax	2%+2%	P. m. 臺灣二葉松	0.727	15.99	0.627	13.79	
		P. t. 單刺楸	0.347	7.63	0.400	8.80	
		C. s.					
		鐵 杉	0.260	5.20	0.313	6.26	上行爲 Na-PCP
		T. c.	0.260	2.60	0.313	3.13	下行爲 Borax
		雲 杉	0.387	7.74	0.367	7.34	同 上
		P. m.	0.387	8.87	0.367	3.67	
		臺灣二葉松	0.353	7.06	0.340	6.80	同 上
		P. t.	0.353	3.53	0.340	3.40	
		單刺楸	0.173	3.46	0.227	4.54	同 上
		C. s.	0.173	1.73	0.227	2.27	
PCP	5 %	鐵 杉	0.500	11.00	0.567	11.34	上行爲 PCP
		T. c.	11.000	35.20	11.333	36.27	下行爲溶劑
		雲 杉	1.100	22.00	0.933	18.67	同 上
		P. m.	22.000	70.40	18.667	59.73	
		臺灣二葉松	0.850	17.00	0.567	11.33	同 上
		P. t.	17.000	54.40	11.333	36.27	
		單刺楸	0.600	12.00	0.350	7.002	同 上
C. s.	12.000	38.40	7.000	2.40			
Xylamon Hell		鐵 杉	—	—	11.667	1,633.38	
		T. c. 杉	—	—	17.333	2,426.62	
		雲 杉	—	—	15.333	2,146.62	
		P. m. 臺灣二葉松	—	—	7.667	1,073.38	
		P. t. 單刺楸	—	—			
C. s.							
Xylamon BN		鐵 杉	—	—	8.333	1,083.29	
		T. c. 杉	—	—	19.667	2,536.71	
		雲 杉	—	—	10.667	1,386.71	
		P. m. 臺灣二葉松	—	—	8.333	1,083.29	
		P. t. 單刺楸	—	—			
C. s.							

註：1.表內所列之金額爲本試驗中防微藥劑吸收量之價款。

2.Na-PCP 粉每公斤爲新臺幣20元，Borax每公斤爲10元，PCP粉每公斤爲20元，其溶劑（柴油）每公斤爲3.20元，Xylamon Hell 每公斤爲140元，Xylamon BN 每公斤130元計算之，

由上表觀之，可知 Xylamon Hell 及 BN 兩種藥劑之價格最爲昂貴，雖效果優良，於一般原木或粗木製品或不宜選用者，蓋因增加成本太多也。若使用於較高貴精細之手工藝品或彫刻品時，當有其經濟利用價值，次之者爲 PCP，因除木劑價款之下，其溶劑爲石油，尚另加石油價款，故其成本費較高，唯其有防水作用，不易流失，此外，防黴藥劑 Na-PCP 與 Borax，價格均不算高，而且其溶劑均爲水，故增加成本不多，其費用當較其他防黴藥劑低廉。查上表所列費用，均以木材之吸收量多寡而定其成本費用，即吸收量較多者，其費用則高，吸收量少者，其費用則低，於實際應用時實施浸漬處理者，須將防黴藥劑淹沒至木材上面，故所需藥劑之準備量應較其吸收量爲多，惟剩餘之防黴藥劑於下次仍可再用之。又塗布法者於操作時難免部分滴落或流失，故其應準備之藥劑及所需之費用應較上表所列者爲高。

六、結 論 (Conclusions)

根據上述試驗結果及分析討論，可得如下之結論：

1. 在八種防黴藥劑之中 Xylamon Hell 及 BN 兩種之防黴效果最爲優良，五氯酚鈉 (Sodium Pentachlorophenate 或 Na-PCP) 5% 次之，其 3% 者再次之，其 1% 者則屬第五、五氯酚鈉硼砂混合劑爲第六，五氯酚 (Pentachlorophenol 或 PCP) 爲第七，硼砂 (Borax) 最遜，而木材經上述八種防黴藥劑處理後，其生黴變色情形，均較未經藥劑處理者爲輕微或略爲輕微。

2. 於本試驗各種防黴藥劑處理木材除 Xylamon BN 及 Hell 兩種藥劑僅採用塗布法一種外，其餘者均採用三分鐘浸漬法及塗布法兩種處理方法，而該兩種方法與木材防黴之關係，在本試驗中，其間有顯著之差異，即浸漬法之效果較塗布法者優良，此項結果係與藥劑吸收量之多少及分佈均勻有連帶關係。

3. 於本試驗中各種防黴藥劑處理木材之時期，分爲試材製材後，立即施行防黴處理與製材五天後施行防黴處理等兩種不同處理時期，其兩種處理時期與木材防黴之關係，在本試驗中亦有顯著之差別，即製材後立即實施處理之防黴效果較五天後實施防黴處理者優良，故爲求提高木材品質計，應於木材製材後立即實施防黴處理。

4. 在鐵杉、雲杉、臺灣二葉松及單刺楸等四種樹材中，以鐵杉及單刺楸兩種木材之抗黴性爲最強，雲杉次之，臺灣二葉松最遜，最容易生黴變色。

5. 於本試驗所用防黴藥劑中，以 Xylamon Hell 及 BN 兩種之防黴效果最優，惟其價格較其他防黴藥劑高出甚多，目前恐難普通應用，應再行研究降低其成本價格。五氯酚 (PCP) 應用時須以石油類爲溶劑，故其價格較其他水溶性者爲高，惟油溶性防黴劑處理之木材事後勿須再行乾燥，且具防潮作用，亦有其優點。Na-PCP 及 Borax 等水溶性防黴劑之價格較爲低廉。

6. 木材使用優良防黴藥劑處理後，可以防止其生黴變色，由本試驗又可得一證明。查本省林產蓄積豐富，近年以來政府提倡木材外銷，輸出木材製品及各式家具數量甚多，藉以換取外匯，姑無論木材於國內使用抑爲對外輸出，爲配合政府經濟建設計劃，木材均應實施防黴或防腐處理，俾能保持木材原有品質，提高其等級及市場價格，增加經濟收益及延長使用期限也。

附表一、順序積數差異顯著性需要在 0.01 標點者測驗表

Additional Table 1. Rank Totals Required for Significance at the 1% Level

重複次數 Number of replicates	處 理 數 目 (Number of treatments)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	—	—	—	—	—	—	—	—	3—19
3	—	—	—	4—14	4—17	4—20	—	5—25	6—27

4	—	—	5-15	6-18	6-22	7-25	8-28	8-32	9-35
5	—	6-14	7-18	8-22	9-26	10-30	11-34	12-38	13-42
6	—	8-16	9-21	10-26	12-30	13-35	14-40	16-44	17-49
7	7-13	9-19	11-24	12-30	14-35	16-40	18-45	19-51	21-56
8	9-15	11-21	13-27	15-33	17-39	19-45	21-51	23-57	25-63
9	10-17	12-24	15-30	17-37	20-43	22-50	25-56	27-63	29-70
10	11-19	14-26	17-33	20-40	22-48	25-55	28-62	31-69	34-76

附表二、順序積數差異顯著性需要在0.05標點者測驗表

Additional Table 2. Rank Totals Required for Significance at the 5% Level

重複次數 Number of replicates	處理數目 (Number of treatment)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	—	—	—	3-9	3-11	3-13	4-14	4-16	4-18
3	—	4-8	4-11	5-13	6-15	6-18	7-20	8-22	8-25
4	—	5-11	6-14	7-17	8-20	9-23	10-26	11-29	13-31
5	6-9	7-13	8-17	10-20	11-24	13-27	14-31	15-35	17-38
6	7-11	9-15	10-20	12-24	14-28	16-32	18-36	19-41	21-45
7	8-13	10-18	13-22	15-27	17-32	19-37	21-42	23-47	26-51
8	10-14	12-20	15-25	17-31	20-36	22-42	25-47	27-53	30-58
9	11-16	14-22	17-28	20-34	23-40	26-46	28-53	31-59	34-65
10	12-18	15-25	19-31	22-38	25-45	29-51	32-58	35-65	39-71

七、參考文獻 (Literature Cited)

1. 林渭訪、薛承健：臺灣之木材 1950年
2. 王守範：木材防霉劑效能之研究 1963年
3. 臺灣碱業公司：五氯酚及其鈉鹽的性質與用途 1956年
4. 青島清雄、林康夫：マツ箱材の青變防止試験 1952年
5. 日本 PCP 研究會：木材防腐劑としての PCP 及其の鹽類に関する研究 1954年
6. 日本防腐木材協會：木材防腐の手帳 (40年度改訂版) 1965年
7. 日本木材加工技術協會編：木材保存ハンドブック 1961年
木材保存部會
8. T.C. Scheffer: Control of Decay and Sap Stain in Logs and Green Lumber 1958年
9. T.C. Scheffer: Chemical Dipping Treatment for Controlling Molding and Staining of Wood Boxes and Crates 1946年
10. G.M. Hunt and G.A. Garratt: Wood Preservation 1953年
11. K. St. G. Cartwright and W.P.K. Findlay: Decay of Timber and Its Prevention 1950年
12. T.C. Scheffer and R.M. Lindgren: Stain of Sapwood and Sapwood Products and Their Control 1940年

13. Arnihud Kramer: A Quick Rank Test for Significance of Differences in Multiple Comparisons 1956年

14. W.F. Lehmann: Molding Compounds from Douglas-fir Bark 1968年

English Summary

Prevention of Mold of Exported and Furniture Wood

By

Shou-Fan Wang, Tang-Chou Hsieh

In recent years, there are a lot of timbers and furnitures exported to Japan, South East Asia, Australia and North America from Taiwan. The timbers and wood products sometimes cause mold or discoloration during manufacture, storage and transportation period of time. Although mold or discoloration do not reduce the strength of wood for most purpose, but the unsightly discoloration cause heavy degrade, and they are low-grade timbers or wood products that frequently can not be sold or can only be disposed of at a price below the cost of productions. The many mold in logs, lumber and wood products cause large losses to the forest industry. Therefore the prevention of mold or discoloration of timbers and wood products are very important problem which must be solved. Fortunately the losses can be greatly reduced through the developoment of improved stain-prevention treatments.

In this paper, the purpose of the experiment was to determine the effectiveness of some chemicals to resist mold fungi. The wood samples used were exported and furniture wood species. The experiment was a factorial design. There were four factories which included (1) anti mold chemicals : sodium pentachlorophenate (1%, 3%, 5%), borax (4%), mixture of sodium pentachlorophenate and borax (2%, 2%), pentachlorophenol (5%), xylamon (Hell), xylamon (BN). (2) species of testing wood : *Tsuga chinensis* Pritz, *Picea morrisonicola* Hay., *Pinus taiwanensis* Hay., and *Castanopsis sripitata* (Hay.) Kaneh. et Hatus. (3) treating method : dipping 3 minutes and brush (both xylamon (Hell) and xylamon (BN) were only used brush treatment), (4) treating period: wood sample treated after sawn immediately and after sawn 5 days. There were 112 units which included 560 testing wood samples and each species of wood there were 20 untreated specimens which used to compare the results with treatedwood. The size of sample used was $30 \times 10 \times 1$ cm. The data was calculated with a quick rank test statistical method.

The experimental results obtained may be summarized as follows:

1. Among the 8 kinds of chemicals, xylamon Hell and xylamon BN give the best controlling to mold fungi, sodium pentachlorophenate (5%) may mentiond the next, sodium Pentachlorophenate (3%) the fourth, sobium pentachlorophenate (1%) the fifth, the mixture of sodium pentachlorophenate and borax the sixth, pentachlorophenol the seventh, borax appears poor effectiveness to prevent discoloration

of wood. All the treated wood show better result than untreated wood. But both xylamon Hell and xylamon BN are expensive chemicals. The price of xylamon Hell or xylamon BN is about eight times of sodium pentachlorophenate. From an economic point of view, both xylamon Hell and xylamon BN may be used to prevent mold fungi for magnanimous furnitures. They are not suitable for logs, timbers, lumber and common wood products.

2. Between the treating method to resist discoloration of wood, the dipping 3 minutes process is better than brushing treatment.

3. There is significant difference between the treating period of time. The treatment carried out after wood sawn immediately gives better result to resist mold fungi than that the treatment carried out after wood sawn 5 days.

4. Among the testing species of wood, both *Tsuga chinensis* Pritz. and *Castanopsis stipitata* (Hay.) Kaneh. et Hatus. show the highest resistance to mold fungi, *Picea morrisonicola* Hay. may be mentioned the next, *Pinus taiwanensis* Hay. appears poor prevention to discoloration.