

橡膠木防黴試驗

王守範 謝堂州 王瀛生

摘要

近年來，本省家具業者已廣泛採用橡膠木為主要原料，惟其最大缺點為容易生黴變色，影響觀瞻甚鉅。本試驗為解決該項問題，使用不同藥劑處理橡膠木板材及圓盤材，將處理組與對照組一起排置於高濕度環境下，定期觀察各種藥劑之防黴效能，選出較優良防黴劑以供業者處理木材時參考採用。茲將試驗結果列示如下：

1. 板材部分：經藥劑處理者，以 Na-PCP 4.0%、Na-PCP 2.0%、MB-100F 5.0% 及 MB-100F 2.5% 等四種之處理材防黴效果最佳，MB-100F 0.1% 及 Hydrogen peroxide 8.0% 之處理材最差，但與對照組相較，仍具良好之防黴效果，其餘藥劑之處理材則屬中庸。未經藥劑處理之對照組僅二十天即幾乎全部呈現嚴重之生黴現象。
2. 圓盤材部分：經藥劑處理者，以 MB-100F 5.0% 之處理材生黴率最低，Na-PCP 4.0%、Na-PCP 2.0%、MB-100F 2.5% 及 Chemilock E 5.0% 等之處理材則依序次之，Hydrogen peroxide 8.0% 及 Sodium benzoate 8.0% 之處理材生黴率最高，其餘藥劑之處理材屬中庸；而未經處理之對照組生黴率更高，於第三十天即全部呈現嚴重之生黴現象。
3. 放置室外之圓盤材較放置室內之板材容易生黴，可能係因放置室外飽受日曬雨淋，藥劑易遭流失或揮發所致。

關鍵詞：橡膠木、防黴

王守範、謝堂州、王瀛生·1987·橡膠木防黴試驗，林業試驗所研究報告季刊, 2(4): 295—302

Chemical Control to Prevent Sapstain and Mold on Rubberwood

Shou-Fan Wang, Tang-Chou Hsieh, Ying-Shen Wang

Summary

Recently, Rubber wood has been widely utilized as a major raw material in furniture production. However, the problem of its being easily stained and moldered results in unsightly spots on the woods, and affects the quality of the products.

In this experiment, rubberwood boards and disks were treated with ten different chemicals. The treated and the control samples were then kept in an environment of

:1987年4月送審

1987年10月接受

主審委員：張上鎮
黃彥三

high humidity. The effect of each chemical was inspected regularly to determine its capability of preserving rubberwood. The experimental results are summarized as the following.

1. Wood boards: The samples treated with Na-PCP (4.0%, 2.0%) and MB-100F (5.0%, 2.5%) were shown to have the best anti-fungal capability. The samples treated with MB-100F 0.1% and H₂O₂ 8.0% were least effective in preventing fungal attacks. However, the untreated woods were in the worst condition, taking only 20 days to get seriously sapstained.
2. Wood disks: The samples treated with MB-100F 5.0% showed the lowest staining rate, while the samples with Na-PCP 4.0%, Na-PCP 2.0%, MB-100F 2.5%, and Chemilock E 5.0% were showing increasingly higher staining rates. The woods with H₂O₂ 8.0% and Sodium Benzoate 8.0% were found to stain more quickly. However, the untreated samples were found to get stained during an even shorter period of only 30 days.
3. The disk samples kept outdoor were found to stain faster than the indoor ones, possibly due to the weathering effect and chemical-leaching.

Key word: Prevent sapstain and mold. Rubber wood.

Wang, S. F., T. C. Hsieh, and Y. S. Wang 1987 chemical Control to Prevent Sapstain and Mold on Rubberwood.

Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series, 2(4) : 295—302

一、前 言

橡膠樹本為採收橡膠原料而栽培，為了維持橡膠之經濟採收率及品質，每20~30年須予以更新栽植，每年經由更新計劃所伐採之橡膠木，胸徑 10 cm以上者約200~300萬噸，但僅以胸徑 35~50cm者始被使用為燃料、木炭、木片、家具和其他雜項用途；除馬來西亞外，印尼及泰國亦有大面積栽培，每年皆有相當數量之橡膠樹須予更新，因此，橡膠木為南洋地區可供持續大量供應之木質材料之一 (Gjovik and Davidson, 1975;)。橡膠木為淡稻草色，比重適中，收縮率小，機械及加工性質皆佳，為優良之家具、木器用材，是拉敏 (Ramin) 之最佳替代材料；近年來，由於各國競相採用拉敏製造家具木器，使得供應量銳減；最近，拉敏材主要供應國—印尼更進而宣佈禁止拉敏短料出口，使

得橡膠木在本省加工業的地位益形重要，各外銷家具製造廠商也紛紛提高橡膠木之使用量，但因其易受黴菌、蛀蟲為害，影響家具品質及商譽甚鉅；為提昇我國家具在國際上之地位，建立『高品質』之優良形象，特擬本計劃以協助家具製造業者根本解決橡膠木黴菌為害之困擾，藉以降低生產成本，提高產品品質及競銷能力。

本試驗係採用五氯酚鈉 (簡稱Na-PCP) 等數種藥劑分別處理橡膠木板材及圓盤材，將其放置於多濕之水槽內及樹蔭下使其任意生黴，定期觀察其生黴情形，以比較各種藥劑之效能，提供木材業者實施木材防黴處理時選擇藥劑之參考。

二、材料與方法

(一)試驗材料

1. 供試木材：採用巴西橡膠木 (Hevea bra-

siliensis) 板材及圓盤材兩種。

2. 供試藥劑：本試驗所用防黴藥劑列示如表1。

Table 1. Name, form, solvent and concentration of anti-sapstain chemicals used in the test

| Chemicals | Origin | Form | Conc. % | Solvent |
|----------------------|------------|----------|---------|---------|
| A. MB-100F | Japan | Powder | 5.0 | Water |
| B. ◇ | ◇ | ◇ | 2.5 | ◇ |
| C. ◇ | ◇ | ◇ | 1.0 | ◇ |
| D. ◇ | ◇ | ◇ | 0.5 | ◇ |
| E. ◇ | ◇ | ◇ | 0.1 | ◇ |
| F. Na-PCP | indigenous | ◇ | 4.0 | ◇ |
| G. ◇ | ◇ | ◇ | 2.0 | ◇ |
| H. Hydrogen peroxide | ◇ | Solution | 8.0 | ◇ |
| I. Chemilock E | Japan | ◇ | 5.0 | ◇ |
| J. Sodium benzoate | indigenous | Powder | 8.0 | ◇ |

(二)試驗方法

1. 試材製作及編號：由本所中埔分所山仔頂工作站轄區內之巴西橡膠樹林中，伐取生長健全幹直之橡膠樹三株，現場立即分段鋸取厚 20cm 之圓盤 120塊，餘者製成長 20cm、寬 10cm、厚 1cm 之板材 120塊，分別依處理組及對照組予以編號。

2. 供試材防黴處理：上述製備編號之板材，除對照組為素材外，其餘處理組分別以10種不同藥劑浸漬48小時後取出晾乾。已編號之圓盤除對照組為素材外，其餘圓盤於伐採後立即分別以前述10種不同藥劑浸漬5分鐘後取出晾乾。

3. 防黴效能觀察：

(1)將處理組與對照組之板材，一併放置於有水之水槽上面，然後將該水槽置於本所林產大樓地下室，為防止水槽內水分蒸發，以保持90~92%相對濕度之環境，於水槽上面覆以塑膠布，然後每隔10天觀察一次，經 100天後，以最後之檢查記錄為試驗結果；依各試材表面生黴面積多寡分為五級，各級之積分計點標準（王守範，1963；王守範與謝堂州，1970；1982），詳如 表2；各種試材積分多者即顯示其防黴效能優良，反之，即為防黴效能低劣者。

Table 2. The grades and the assigned scores of wood samples damaged by sapstain

| Grade | Description | Points |
|-------|--|--------|
| A | Uninfected sound wood | 5 |
| B | Infected area less than 1/4 of the total surface | 4 |
| C | Infected area between 1/4~2/4 of the total surface | 3 |
| D | Infected area between 2/4~3/4 of the total surface | 2 |
| E | Infected area over 3/4 of the total surface | 1 |

(2)將處理組與對照組之圓盤材，一併放置於樹林下蔭涼多濕之處，令其於自然環境下生黴，每隔20天觀察並記錄其生黴等級（分級標準如板材部份），經100天後，以最後之檢查記錄作為試驗結果，再依此分析比較各組供試材生黴之差異，藉以判明各種藥劑之防黴效能。

三、結果與討論

(一)各組藥劑處理板材防黴效能之比較

各組供試材經100天之觀察檢查結果，詳如表3：

Table 3. The effectiveness of anti-sapstain of lumbers treated with various chemicals

| Classification | Treatment* | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | U |
| A | 35 | 40 | 0 | 0 | 0 | 45 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 12 | 8 | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 0 | 0 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 | 2 | 0 |
| E | 0 | 0 | 3 | 8 | 10 | 0 | 0 | 10 | 6 | 9 | 10 |
| Total | 47 | 48 | 23 | 13 | 10 | 49 | 46 | 10 | 14 | 11 | 10 |

- * A : MB-100F 5.0%
- B : MB-100F 2.5%
- C : MB-100F 1.0%
- D : MB-100F 0.5%
- E : MB-100F 0.1%
- F : Na-PCP 4.0%
- G : Na-PCP 2.0%
- H : Hydrogen peroxide 8.0%
- I : Chemilock E 5.0%
- J : Sodium benzoate 8.0%
- U : Untreated samples

由上表得知，以 F 組之總積分49最高，次高者為 B 組總積分48，餘者之總積分依次如下：A 組為 47，G組為46，而 E、H 及 U 等組之總積分最低，表示此三組之防黴效能最差，其他藥劑之處理材則介於優劣之間；各組藥劑處理材及對照

組間之差異顯著性言之，經顯著性測驗 (F-test) 分析，在 $F(10,60)=1\%$ 顯著水準下，顯示各組藥劑間至少有一組具有顯著性之差異，因此再以鄧肯氏測驗 (Duncan's test) 進一步分析，結果如表4。

Table 4. Duncan's test of anti-sapstain effectiveness of lumbers treated with various chemicals

| Treatment | F | B | A | G | C | I | D | J | H | E | U |
|--------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Score | 49 | 48 | 47 | 46 | 23 | 14 | 13 | 11 | 10 | 10 | 10 |
| Difference | _____ | | | | | | | | | | |
| $\alpha=1\%$ | _____ | | | | | | | | | | |

由上表得知，F、B、A 及 G等四組藥劑之防黴效能頗近似，屬於最優者，C 組次之，而 I、D、J、E 及 H 等五組藥劑與對照組頗近似，均屬於最差者。

(二)各組藥劑處理板材之防黴效能分期觀察

將處理組與對照組之板材，同時排置於室內高濕度 (R. H. 90~92%) 之環境下，定期觀察100天，以試材生黴之快慢，視為各組藥劑防黴效能優劣之依據。茲將定期觀察結果列示如表5。

Table 5. Results of effectiveness of chemicals to prevent sapstain fungi at different stages during a 100-day test for the treated & untreated boards

| Days | Treatments | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | U |
| 10 | 50 ⁽¹⁾ | 50 | 50 | 44 | 40 | 50 | 50 | 33 | 38 | 30 | 16 |
| 20 | 50 | 50 | 43 | 35 | 33 | 50 | 50 | 13 | 31 | 22 | 13 |
| 30 | 50 | 50 | 37 | 27 | 17 | 50 | 49 | 10 | 22 | 17 | 10 |
| 40 | 50 | 50 | 33 | 23 | 14 | 50 | 49 | — ⁽²⁾ | 20 | 13 | — |
| 50 | 50 | 50 | 30 | 19 | 13 | 50 | 48 | — | 18 | 12 | — |
| 60 | 47 | 50 | 25 | 18 | 10 | 50 | 48 | — | 17 | 11 | — |
| 70 | 47 | 50 | 25 | 16 | — | 50 | 47 | — | 16 | 11 | — |
| 80 | 47 | 50 | 24 | 13 | — | 50 | 47 | — | 15 | 11 | — |
| 90 | 47 | 48 | 23 | 13 | — | 50 | 46 | — | 14 | 11 | — |
| 100 | 47 | 48 | 23 | 13 | — | 50 | 46 | — | 14 | 11 | — |

(1)表中所列數值係每組處理重複10次所得之總積分，其計算分方法同三、(一)之說明。

(2)表中「—」係表示全部試材均已嚴重生黴，其總積分已達最低之10者。

根據以上記錄顯示，未經防黴處理之素材，僅10天全部試材幾乎都已有嚴重生黴現象，其總積分16，已頗接近最低積分10，而於第30天達10之最低標準，顯示未經藥劑處理之橡膠木板材在高濕度環境下很容易生黴變色。而於上述各組藥劑處理材中，以 hydrogen peroxide 8.0% 處理之試材於第20天時即發現頗嚴重之生黴，總積分13，為本試驗所用藥劑中防黴效能最低者；以 MB-100F0.1% 及 sodium benzoate 8.0% 等藥劑處理之試材，於第30天全部試材幾乎已呈現嚴重之生黴現象，總積分

17顯示其維持防黴效能之時間不長，而以 MB-100F 5.0%、MB-100F 2.5%、Na-PCP 4.0%及 Na-PCP 2.0% 等四組藥劑處理材，其維持防黴效能之時間最長，總積分分別為47、48、50及46，經過100天後，全部試材幾乎沒有生黴，其防黴效能堪稱優異。

(三)各組藥劑處理圓盤材之防黴效能比較

將本試驗圓盤材之處理組與對照組，一併排置於林地現場高濕度環境之樹蔭下，經過100天之觀察，其結果列示如下表6。

Table 6. The effectiveness of anti-sapstain of cross-cut disk treated with various anti-sapstain chemical's

| Classification | Treatment | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | U |
| A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 12 | 18 | 0 | 15 | 0 | 0 |
| D | 0 | 10 | 8 | 2 | 0 | 6 | 8 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| E | 0 | 0 | 6 | 9 | 10 | 0 | 0 | 10 | 2 | 10 | 10 |
| Total | 40 | 25 | 14 | 11 | 10 | 30 | 26 | 10 | 23 | 10 | 10 |

由上表得知，以 A 組之總積分40為最高，次高者為 F 組，其總積分為30，餘者之總積分依次如下：G 組為26，B 組為 25 而 E、H、J 及 U 等組之總積分最低（僅10），顯示此四組劑之防黴效能較差，其他組藥劑之防黴效能則介於優劣之間。

各組藥劑處理材及對照組間之差異顯著性言之，經顯著性測驗(F-test)分析，在 $F(10,60)=1\%$ 顯著水準下，顯示各組藥劑間至少有一組具有顯著性之差異，因此再以鄧肯氏測驗法 (Duncan's test) 進一步分析，其結果如表7。

Table 7. Duncan's test of anti-sapstain effectiveness of cross-cut disks treated with various chemicals

| Treatment | A | F | G | B | I | C | D | E | H | J | U |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Score | 40 | 30 | 26 | 25 | 23 | 14 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Difference | | | | | | | | | | | |
| $\alpha=1\%$ | | | | | | | | | | | |

由上表得知，A 組之防黴效能最優，與其他組試材有極顯著之差異，而 F、G 及 B 等三組之防黴效能頗近似，屬於次優，其次為 I 組；而 C、D、E、H 及 J 等五組藥劑處理材之防黴效能與對照組之素材頗近似，均屬於最差者。

四各組藥劑處理圓盤材之防黴效能分期觀察

將各圓盤材之處理組與對照組，同時放置於林區樹蔭下高濕度之環境，定期觀察 100天，茲將定期觀察結果列示如表 8。

Table 8. Results of effectiveness of chemicals to prevent sapstain fungi at different stage during a 100-day test for cross-cut disks

| Days | Treatments | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | U |
| 20 | 50 ⁽¹⁾ | 47 | 14 | 36 | 34 | 48 | 43 | 25 | 44 | 21 | 10 |
| 40 | 48 | 38 | 32 | 27 | 26 | 38 | 35 | 18 | 37 | 18 | — |
| 60 | 42 | 36 | 21 | 17 | 12 | 34 | 34 | 10 | 30 | 13 | — |
| 80 | 42 | 33 | 17 | 14 | 10 | 33 | 32 | — ⁽²⁾ | 26 | 10 | — |
| 100 | 40 | 25 | 14 | 11 | — | 30 | 26 | — | 23 | — | — |

(1)表中列數值係每組處理重複10次所得之總積分，其計算分方法同三、(-)之說明。

(2)表中「—」係表示全部試材均已嚴重生霉，其平均積分已達最低之10者。

根據以上之結果記錄顯示，未經防霉處理之素材，於第20天時，已全部呈現頗嚴重之生霉現象。而上述各組藥劑處理材中，hydrogen peroxide 8.0% 及 sodium benzoate 8.0% 等兩組藥劑處理材，在第40天時已有甚多試材發生嚴重生霉，雖較對照組之素材稍好，却是上述10種防霉藥劑中效能最差者。MB-100F 1.0% 及 MB-100F 0.5% 等處理材，於第80天時發現有嚴重生霉，顯示其防霉效能維持時間不長，而以 MB-100F 5.0%，Na-PCP 4.0% 等藥劑處理者，經過100天後雖稍有發霉現象，但較其他藥劑之防霉效能為佳，由本試驗結果得知，如採用上述藥劑在伐木現場處理原木時，僅可供原木初步之防霉處理，處理後之原木也不宜久置現場，須於60~90天內，由伐木現場搬出進行製材乾燥或再度施行防腐防霉處理等，以確保木材品質。

四、結 論

根據上述試驗結果及分析，可得如下之結論：

1. 本試驗所採用10種藥劑，處理橡膠木板材之防霉效能，以 Na-PCP 4.0%、MB-100F 5.0%、MB-100F 2.5% 及 Na-PCP 2.0% 等之防霉效能為最優及 Sodium benzoate 8.0%、MB-

100F 0.1% 及 Hydrogen peroxide 8.0% 等之防霉效能為最差，其餘藥劑則屬中庸，而以對照組之素材生霉最為嚴重。

2. 未經防霉處理之橡膠木板材，在高濕度環境下，經30天後即全部發生極嚴重之生霉現象，於第10天即有 2/3以上之試材發生嚴重之生霉現象。而經藥劑處理之試材，除了hydrogen peroxide 8.0% (於第30天發生嚴重生霉)、MB-100F 0.1% (於第60天發生嚴重生霉) 及 sodium benzoate 8.0% (於第60天幾乎全部發生嚴重生霉) 等三種藥劑外，其餘藥劑之防霉效能均甚優良，維持時間亦久，由此可知橡膠木板材如使用於高濕度環境下時，應實施防霉處理較為妥當。

3. 就橡膠木圓盤材而言，經 100天之觀察結果，上述10種藥劑中，以 MB-100F 5.0% 之防霉效能最優，Na-PCP 4.0% 次之，而以 MB-100F 0.1%、hydrogen peroxide 8.0%、sodium benzoate 8.0% 等之防霉效能最差，其餘則屬中庸。與對照組之素材相較，亦可顯示較佳或稍佳之防霉效能。

4. 未經防霉處理之橡膠木圓盤材，於砍伐後放置於林區內樹蔭下高濕度之環境，經過約30天後即發生嚴重之生霉現象，顯然，橡膠木於砍伐後如不

立即搬出林地時，應立即實施防黴處理較為妥當。

引用文獻

- 王守範. 1963. 木材防黴劑效能之研究，林試所報告93號
王守範，謝堂州. 1970. 外銷及家具木材防黴試驗，林試所、林務局合作13號。
王守範，謝堂州. 1982. 竹材防黴劑處理效能之比較，林

試所試驗報告第359號。

- Gjovik L. R. and H. L. Davidson. 1975. Comparison of wood preservatives in stake test. USDA Forest Service Research Note FPL-02.
Salleh bin Mohd Nor. 1980. Rubberwood Utilization Research F. R. I. Reports (Malaysia) No. 12 April.