

棟樹抽出物防除白蟻效能之研究

林天書 王振瀾

摘 要

台灣地處熱帶及亞熱帶，白蟻孳生容易，對白蟻之防治不可忽視，化學藥品之驅除，對環境污染甚大，故天然抗蟲劑之尋求及應用，為一重要的課題。棟樹具有抗蟲效能，本研究旨在測定棟樹抽出物防除白蟻之效能，所測試之材料計有棟樹之果實、樹皮、樹葉及種子等四部分，結果得知其抽出物之平均含量以果實為最多：21.03 (N=10)，其次為樹葉：10.94 (N=10)，樹皮：7.91 (N=10)，而以種子最少：5.36 (N=10)。未經提煉之各種原始粉末直接供白蟻餵食，七天後棟樹之死亡數果實為 20 隻 (100%)，樹葉部分 18 隻 (90%)，樹皮部分 17 隻 (85%)，種子部分為 13 隻 (65%)。5% 及 10% 抽出物對白蟻之致死效能比較，亦以果實為最優，其次為樹葉及樹皮，而以種子為最劣，故若欲以棟樹做為殺蟻劑時，當以果實及樹葉為優先考慮。

關鍵詞：棟樹、抽出物、防除白蟻效能、果實、樹皮、樹葉、種子。

林天書、王振瀾，1988，棟樹抽出物防除白蟻效能之研究，林業試驗所研究報告季刊。
3(4): 255—261,

The anti-termite properties of extracts from *Melia azedarach* Linn.

Tien-shu Lin, Chen-lan Wang

[SUMMARY]

The extensive reproduction of termites has always been a problem in Taiwan being located in the tropical and subtropical area. Since the pesticides in mass application may cause pollution to the environment, natural anti-termite substances could be a better alternative for future termite-control.

The extracts from fruits, barks, leaves and seeds of *Melia azedarach* Linn. were collected and tested for their effects on termites. The yields of individual extracts were in the sequence of fruit > leaf > bark > seed. After feeding termite termites with the unextracted sample powders for 7 days, it showed fruit resulting in 20 (100%) deaths, leaf in 18 (90%), bark in 17 (85%), and seed in 13 (65%).

The tests with methanol solutions of extracts in 5% and 10% concentrations also showed

1988 年 8 月送審

1988 年 11 月通過

張上鎮
主審委員：
趙榮台

the highest termicidal effect of fruits, the next of leaves, the third of barks, and the last of seeds, therefore, the fruits and leaves of *M. azedarach* Linn. Linn. might be suitable sources of natural anti-termite compounds.

Key words : *Melia azedarach* Linn. extracts, anti-termite poperties, fruits, barks, leaves, seeds.

Lin, T.S. and Wang, C.L. 1988, The anti-termite properties of extracts from *Melia azedarach*

Lin, Bull, Taiwan For, Res. Inst. New Series. 3(4) : 255-261,

一、緒 言

棟樹屬於楝科 (Miliaceae)，學名為 *Melia azedarach* Lin, 別名有苦楝、苦荬、川楝子、紫花樹等，為我國大陸中南部各省及台灣之重要樹種，自生于本省東南部原野之落葉大喬木，全省之山麓、叢林、原野均有散生。葉可治疝囊痛，鐵打腫痛，止刀傷血及殺蟲，花具芳香，以水蒸氣蒸餾，可得精油 0.3~0.4%，治皮膚疹甚效，花焙乾研末摻於皮膚上，主治熱痺，鋪席下殺虱。果實核果狀有小毒，主治溫疾傷寒，腹痛心痛，殺三蟲疥瘍。樹皮含單寧、草酸鉀、草酸鈣與澱粉等，為滌蟲及蛔蟲驅除藥 (甘偉松, 1960)。

白蟻在昆蟲分類上屬等翅目，與普通蟻類之分類地位完全不同，因其外形似蟻，而體帶白色，且其生活方式與蟻類相近，故有白蟻之稱 (黃仲華, 1961)。台灣地處熱帶及亞熱帶，白蟻孳生容易，對人類為害頗大，吾人日常生活，深受白蟻為害之苦，此種害蟲不直接加害於人體，故往往被人們所忽視，而在不知不覺之中，財物遭受重大損害。白蟻為害範圍頗廣，舉凡木製品、被服、書籍、紙張、甚至電線電纜，以及廣大森林之林木均受其害。

白蟻之為害如同其他蟲害，通常必須藉助化學藥劑加以防治，然而大量使用殺蟲劑所可能造成的環境污染又是無法漠視的問題。天然抗蟲劑的尋求及應用，已成為當前農業界重視的課題。基於提倡森林副產物的推廣和利用，含有天然抗蟲成分的樹種乃是值得研究和開發的森林資源。棟樹具有抗蟲能力，含有抗蟲成分 azadirachtin (Morgan &

Thornton, 1973) 及殺蟻成分 Nimbolin (屋我嗣良, 1980)，故本研究係針對其果實、樹皮、樹葉及種子之甲醇抽出物以測定防除白蟻之效能，以供各界應用參考。

二、前人研究

白蟻對人類危害甚巨，先進國家如美國、日本、澳洲等均有白蟻防治中心之設立，對白蟻之研究及防治極加重視。本省對白蟻之研究却不多，日據時代台灣總督府土木部之大島正滿氏曾於 1909 至 1916 年，對台灣白蟻問題發表第一回至第六回之調查報告；首先記述關於白蟻類之一般生態，稱世界各地如菲律賓、馬來西亞、印度、南非、澳洲及美國等地之白蟻防治情形。次於本省實施輕油、蒸木油、砒素劑、煙草劑、魚油劑、木油劑及石炭油、石油類等藥劑比較試驗，其中以石炭油類較優，其他均無顯著之效果。最後建議建築物之地基混凝土，應成一嚴整之平面，不能有絲毫之空隙可容白蟻通過。有翅白蟻於羣飛時喜飛入屋內築巢繁殖，故牆壁與窗間務須嚴密，使白蟻無法侵入 (大島正滿, 1909, 1916)。

光復後台大醫學院藥理研究室杜祖智氏曾於 1952 至 1953 年從事殺蟻劑之研究，曾就諸種香料物質及樟腦副產物，作殺蟻効力之比較試驗，結果證實藍色樟油之殺蟻効能頗為卓越，惟以產量不多，且成本昂貴，實用上必須力圖經濟始可 (杜祖智

，1953）。1965年台大易希陶教授曾於台銀季刊發表「台灣之白蟻問題」論述，文中提及白蟻之個體雖弱小，但對人類之危害却甚嚴重，實為人類之大敵，同時詳述台灣白蟻之種類及一般形態，以及日據時代與光復後本省對白蟻之研究及防治情形（易希陶，1965）。

王守範等（1987）曾發表「省產主要木材之抗白蟻性與藥劑防止白蟻效能之研究」報告，其結果顯示10種針葉樹材中，以肖楠及台灣扁柏之抗蟻效能最強，七種藥劑之防止白蟻效能以保力定K-33、可氯丹、雜酚油等三種為最優，木材理學性質如比重、硬度、生長率等與其耐白蟻性間之關係，顯示並無直接之關係，木材之化學性；如精油含量及有機溶劑抽出物收量多者，即抗蟻性較優，顯示呈正比例關係（王守範等，1987）。

三、材料與方法

(一)試驗材料

採取苦楝果實、樹皮、樹葉、種子等材料，置於陰涼通風處陰乾後（約10~15天），分別以磨粉機磨成粉。

(二)萃取方法與濃縮

各種試材之粉末，以甲醇為溶劑，用脂肪抽出器之萃取方法抽出，每次蒸煮迴流時間共7~8小時，抽出之溶液於減壓蒸餾器濃縮，迴收甲醇，所得抽出物經絕乾稱重後，再加入少量甲醇（其量以抽出物重量之三倍為準），並不斷搖盪或攪拌，務使抽出物完全脫離燒瓶玻璃壁，亦即抽出物已完全溶解於甲醇溶劑內，且燒瓶玻璃壁上不再有抽出物沾粘或其他污點存在，然後倒入容器，置於冰箱存放，此即為甲醇濃縮液，以待下一步試驗之用。

(三)白蟻飼養

飼養槽以圓形塑膠缸作成，缸底存放海沙厚約10~15cm，加入蒸餾水並與之混合均勻，使調合成濕度85~90%之間，然後放入野外採回之試材（經白蟻蛀食且尚有活白蟻之木材），並經適當之管理，使白蟻能生長繁殖。本試驗實施前後，依白蟻

來源及種類之不同，有下列三種，茲略述如下：

1. 由台大森林系碩士班研究生張宗毅所提供，採自台大森林系木工室地板及其上堆置之角材，經鑑定與比對，確定為家白蟻 *Coprototermes formosanus* Shiraki，頭部褐色，有淡色斑點，觸角黃色，長有19~21節，前胸背褐色，上有Y字形的淡色紋，腹部長卵形，密生長毛，腳有毛，腿節甚寬，脛節細長。

2. 於本所第一宿舍植物園旁，白蟻羣飛時自行採集，經鑑定為家白蟻之有翅成蟲，身體較一般成蟲粗大，且呈深棕色，翅最初呈白色柔軟透明，經12~24小時之間，即變為堅硬且呈淡棕色，有趨光性，常成羣飛翔於燈光下，經數分鐘至數十分鐘後，便御去翅翼，掉落在地上或樹上，大多數均在飛行中喪生，不是被鳥所噬，就是被蜥蜴、螞蟻等其他動物所食。

3. 於本所植物園大荷花池旁柳樹朽木中所採集，似為姬白蟻（亦名台灣白蟻）*Odontotermes formosanus* Shiraki，頭部赤黃，觸角及鬚皆淡黃，中央微凹，頭蓋線不明顯，觸角16~17節，前胸背有毛，寬大於長，略呈菱形，中胸背較前節狹而短，腳長有毛，爪細長，但究為何種，尚待進一步鑑定，本次試驗所用之白蟻，即屬此種。

(四)不同處理對白蟻之影響觀察

棟樹粉末即指棟樹各部分之粉末試材，未經任何萃取方法提煉之原始粉末，萃取後之粉末試材即指甲醇用脂肪抽出器抽出後之殘渣粉末。放入白蟻試驗時，工蟻與兵蟻應有10:1之適當比例（屋我嗣良，1975），因工蟻負責一切工作，搜集食物，蟻后與兵蟻均要由牠們來餵，而兵蟻只負責捍衛羣眾，保護團體，因此實施試驗時應有適當的比例，才可維持其正常生活。白蟻的個體甚為脆弱，將白蟻放入培養皿內時，若稍為不慎極易受傷，故應小心翼翼勿使受傷，若受傷後再放入，將影響其正常生活，同時亦影響試驗之正確結果。

防除白蟻效果之調查，乃按期觀察各試材白蟻死亡情形，藉以判明各種試材之防除效能。檢查方法係檢查白蟻之健康、衰弱、死亡等情形，其區別為；健康者即指一般行動自由，健康活潑之白蟻，

衰弱者即行動緩慢，且腹部呈扁平狀，死亡者即指完全不能動彈之死亡白蟻而言。死亡多者表示其防除效能高，少者即表示防除效能低。

四、結果與討論

(一) 甲醇抽出物收量

棟樹之果實、樹皮、樹葉、種子等各部分之粉末，以甲醇為溶劑，用脂肪抽出器抽出，所得抽出物以 10 次之收量統計之（% V/W 絕乾），其收量範圍；果實為 18.24 ~ 25.31%，樹皮 6.25 ~ 10.88%，樹葉 8.43 ~ 11.93%，種子 4.10 ~ 6.44%。平均值為果實 21.03%，樹皮 7.91%，樹葉 10.94%，種子 5.36%。由此得知甲醇抽出物以果實為最多，其次為樹葉及樹皮，而以種子之收量為最少，此結果與日本屋我嗣良氏所作研究稍有出入（屋我嗣良，1975），該研究以琉球產之棟樹為試材，所用溶劑與抽取方法相同，惟其抽出物之收量，以樹皮為最多，其次為樹葉，而以種子為最少（果實部分未見列出）。其不同之處為本省產以樹葉較樹皮多，琉球產以樹皮較樹葉多，此種差異是否因氣候、土壤及品種之不同而所影響或尚有其他因素，不得而知，有待往後進一步加以探討。

(二) 棟樹粉末與萃取後之粉末防除白蟻效能比較

將未萃取之棟樹粉末與萃取後之棟樹粉末，分別置於徑 12cm 高 3cm 之玻璃皿內，對照使用白蟻所喜食之台灣二葉松材粉末，以蒸餾水調濕成 85 ~ 90% 之濕度，然後每個玻璃皿內各放入工蟻 18 隻，兵蟻 2 隻共 20 隻，白蟻死亡情形經過 7 日觀察後之結果如表一所示。

由表一得知，以棟樹之各種原始粉末直接供白蟻取食七天後，果實粉末內之白蟻 20 隻全部死亡（100%），樹葉粉末內之白蟻死亡 18 隻（90%），樹皮粉末內之白蟻死亡 17 隻（85%），種子粉末內之白蟻死亡 14 隻（45%）。再自萃取後之棟樹粉末與未經抽出之棟樹原始粉末防除白蟻效能比較言之，亦均以果實之死亡數最多，其次為樹葉及樹皮，而以種子為最少，顯示甲醇抽出物愈多者，防除白蟻之效能愈高。原始粉末比萃取後粉末之致死效能高。原始粉末比萃取後粉末之致死效能高，這是必然的結果，因未萃取之粉末存有殺蟻成分，其效能必然較高，而萃取後之粉末試材，其殺蟻成分已被抽出，依理言其白蟻死亡情形應與對照組接近才對，可是兩者相較，却尚有一段距離，可能試材之殺蟻成分，未被完全抽出，或其他處理、環境等因素影響所致。

表 1. 將白蟻置於不同處理之粉末中 7 日後白蟻的死亡情形

試驗後 7 日	未 萃 取 之 棟 樹 粉 末				萃 取 後 之 棟 樹 粉 末				對 照 組 (二葉松 材粉末)
	果 實	樹 皮	樹 葉	種 子	果 實	樹 皮	樹 葉	種 子	
健康之白蟻數	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	4 (20%)	10 (50%)	13 (65%)	13 (65%)	15 (35%)	17 (85%)
衰弱之白蟻數	0 (0%)	2 (10%)	1 (5%)	3 (15%)	2 (10%)	3 (15%)	2 (10%)	3 (15%)	1 (5%)
死亡之白蟻數	20 (100%)	17 (85%)	18 (90%)	13 (45%)	8 (40%)	4 (20%)	5 (25%)	2 (10%)	2 (10%)

(三) 甲醇抽出物防除白蟻效能試驗

1. 台灣二葉松材粉末以抽出物浸漬

甲醇抽出物再加入適量之甲醇溶液，使成 5% 及 10% 之溶劑，含浸於台灣二葉松材粉末，同前(二)所述方法，將各種試材分別置於培養皿內，經晾乾後，以蒸餾水調濕成 85-90% 之濕度，然後各放入白蟻 20 隻，對照為未經抽出物浸漬處理之台灣二葉材粉末，白蟻死亡情形經過 15 日觀察後之結果如表 2 所示。

由表 2 結果觀之，棟樹各種試材之 5% 甲醇抽出物，經過 15 天試驗後調查其白蟻死亡數分別為果實 17 隻 (85%)，樹葉 13 隻 (65%)，樹皮 10 隻 (50%)，種子 6 隻 (30%)，而未經抽出浸漬之對照組僅死亡 2 隻，顯示白蟻死亡數以果實、樹葉、樹皮、種子、對照等順序而逐漸增多。

當濃度增加為 10% 時，果實部分之抽出物使白蟻全部死亡 (20 隻 100%)，樹葉 17 隻 (85%)，樹皮 14 隻 (70%)，種子 8 隻 (40%)，其

順序與上述 (5% 抽出物) 結果相似。綜觀上述 5% 與 10% 之抽出物濃度對白蟻之致死效能，其白蟻死亡數均以果實為最多，其次為樹葉及樹皮，而以種子為最少，故顯示棟樹抽出物防除白蟻效能以果實為最高，其次為樹葉及樹皮，而以種子為最低。再比較 10% 與 5% 之不同濃度，前者果實部分之白蟻死亡數多 3 隻，樹葉、樹皮與種子各多 4 隻，顯見溶液濃度雖多一倍，而其致死效應却增加不多。查棟樹之抗蟲成分並非如一般化學藥劑直接毒殺蟲體，而是經嗜食後破壞其消化系統，減低其食慾，致使腹部呈扁平狀，尾部有粘稠之分泌物，行動緩慢而後慢慢死亡 (Steets, 1975)。

2. TOYO 濾紙以抽出物浸漬

將各種棟樹甲醇抽出物調配成 5% 及 10% 溶劑，含浸於 TOYO 濾紙，依前述方法，將各種試材分別置於培養皿內，調合成適當之濕度，然後各放入白蟻 20 隻，白蟻死亡情形經過 15 日觀察後之結果如表 3 所示。

表 2. 以甲醇自棟樹不同部位萃取之 5% 及 10% 抽出物浸於台灣二葉松材粉末中，各種處理之粉末在 15 日後對白蟻之致死比較

試 驗 後	5% 甲 醇 抽 出 物					10% 甲 醇 抽 出 物				
	果 實	樹 皮	樹 葉	種 子	對 照	果 實	樹 皮	樹 葉	種 子	對 照
健康之白蟻數	1 (5%)	7 (35%)	4 (20%)	10 (50%)	16 (80%)	0 (0%)	3 (15%)	2 (10%)	10 (50%)	17 (85%)
衰弱之白蟻數	2 (10%)	3 (15%)	3 (15%)	4 (20%)	2 (10%)	0 (0%)	3 (15%)	1 (5%)	2 (10%)	1 (5%)
死亡之白蟻數	17 (85%)	10 (50%)	13 (65%)	6 (30%)	2 (10%)	20 (100%)	14 (70%)	7 (85%)	8 (40%)	2 (10%)

表 3. 以甲醇自棟樹不同部位萃取之 5% 及 10% 抽出物浸於 TOYO 濾紙各種處理在 15 日後，對白蟻之致死比較

試 驗 後	5% 甲 醇 抽 出 物					10% 甲 醇 抽 出 物				
	果 實	樹 皮	樹 葉	種 子	對 照	果 實	樹 皮	樹 葉	種 子	對 照
健康之白蟻數	0 (0%)	3 (15%)	2 (10%)	8 (40%)	13 (65%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (25%)	11 (55%)
衰弱之白蟻數	0 (0%)	3 (15%)	1 (5%)	4 (20%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	3 (15%)
死亡之白蟻數	20 (100%)	14 (70%)	17 (85%)	8 (40%)	5 (25%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	13 (65%)	6 (30%)

由上表結果觀之，TOYO 濾紙以 5% 抽出物溶劑浸漬，經過 15 天後調查其白蟻死亡數，果實部分 20 隻（100%）已全部死亡，樹葉 17 隻（85%），樹皮 14 隻（70%），種子 8 隻（40%），其與同樣 5% 浸漬之台灣二葉松材粉末比較言之，果實部分多 3 隻（15%），樹葉及樹皮多 4 隻（20%），種子多 2 隻（10%），同樣為 5% 之抽出物濃度，為何其白蟻死亡數會有不同呢？其原因於後再一併討論。TOYO 濾紙與台灣二葉松材粉末以 10% 浸漬，以及整個濾紙與 5 粉末（即表 3 與表 2）之對照組，亦均以濾紙之白蟻死亡數較台灣二葉松材粉末多。

綜觀上述，無論是抽出物濃度，抽出物種類以及對照組，均以濾紙之白蟻死亡數較高，粉末較低，其原因可能係濾紙之含有成分、品質及條件較不適合白蟻之嗜食與生存所致。查一般木材之粉末含有纖維素、半纖維素、木質素、抽出物、無機鹽類等成分，而一般濾紙僅有纖維素（佔 98% 以上），沒有木質素、抽出物及無機鹽類等物質，故單就含有成分與營養素言，木材粉末往比濾紙多，且也較具營養，白蟻嗜食粉末後，因營養豐富，故較易維持生存；反之，白蟻嗜食濾紙後，僅得纖維素等多醣類物質，而沒有木質素，無機鹽類等成分，故營養不良，死亡數較高，但真正原因是否如此，尚待進一步探討。

再就白蟻之原有習性及試驗期間觀察所得，白蟻喜居住在陰暗處有遮蓋或半封閉之巢穴內及朽木蛀孔中，若全無遮蓋或隱蔽，是極為不適合的。台灣二葉松材一向為白蟻所喜食之材料，當其粉末放置在培養皿內時，其分佈之厚薄往往不甚均勻，而白蟻即喜歡鑽進較厚之處，以求隱蔽而較具安全感，故粉末較適合白蟻之居住環境，所以死亡數較少。反觀濾紙在培養皿內，僅是薄薄的一張紙，經調濕後常與皿底粘在一起，既無厚薄不同之分，亦無遮蓋或隱蔽之所，故每當將白蟻放入培養皿時，白蟻總是四處亂竄，驚恐慌張，始終找不到一個適當的居住場所，居無遮蔽欠安全感，或與其死亡數較木材粉末高有關。

（四）白蟻飼養之探討及其應注意事項

欲作白蟻試驗，必須備有健康之白蟻成蟲活體，故試驗之前應先實施白蟻飼養工作。白蟻飼養為一切白蟻試驗之基礎工作，不但重要而且頗為艱鉅，一般人以為白蟻在自然界中（野外朽木、木造房屋、木製品等），無人理睬之下，孳生容易，繁殖力強，要飼養當然很簡單。其實，一旦要搬進屋內進行人工飼養，決不是一件容易之事，因白蟻在自然界裡，有牠的適合環境與條件，喜歡居住黑暗裡，而完全與外界隔絕，蟻巢內氧氣極少，二氧化碳極多，人工飼養環境，再怎麼模仿也無法與自然界之蟻巢相似。白蟻喜羣居生活，若僅捕捉到其中的一小部分，突然間失去依靠，而且生活環境與方式均大為變動，多數會造成死亡（田成俠，1969）。南非作家梅特林，在其著作“白蟻之生活”書中，曾建議應將白蟻視作整體，而不可看作單獨之個體。故白蟻之人工飼養確實不易，本省雖有多人曾經嚐試，但到目前為止未聞有正式飼養成功之紀錄。若能把自然界之整個白蟻窩（包括蟻王、蟻后、工蟻、兵蟻等）搬回室內，再配合適當的環境與管理方法，則成功率一定很高。

白蟻飼養之正確方法為何？本省迄無文獻或資料可查，據德國漢堡大學教授 H.Herel 所提供之歐洲標準有關白蟻飼養方法，茲略述如下：飼養槽以水泥或玻璃纖維作成，長寬高各約一公尺，其底應鑽 3 或 4 個小孔，孔徑約一公分，孔上以鋼網罩住，以排出多餘水分及防止白蟻竄出。底層先放置卵石 10cm，其上再放置細石或碎石 10cm，最後一層置 75% 原土及 25% 細砂混合成 50cm 高，細砂之上置松木邊材供作白蟻飼料，房間要暗，且有空調設備，溫度在 $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ，濕度至少在 75% 以上。本次試驗之初，有關白蟻飼養因無資料可循，故一直在暗中摸索，對試驗之進行實增加不少困擾，今後將依據此方案參考實施，期能對白蟻飼養及其試驗有所突破。

白蟻飼養期間及其試驗時有些事項應加注意，茲略述如下：(1) 白蟻生長之主要關鍵在溫度與濕度，尤其喜歡生長在潮濕之空氣中，故飼養期間應視

其氣候及乾濕度之情形，每數天應加水一次，以保持其濕度。(2)白蟻甚怕外界干擾，故飼養期間勿移動或振動，以免影響其寧靜的生活。(3)為求適合而不易變動的環境，故實施白蟻試驗時應在恆溫、恆濕箱內進行。(4)由野外採回之白蟻應儘快放入飼養槽或溫濕器內進行試驗，因時間愈久對其生活或試驗愈為不利。

五、結論與建議

(一)棟樹之果實、樹皮、樹葉、種子等各部份之試材，其抽出物之平均收量為：果實 21.03%，樹皮 7.91%，樹葉 10.94%，種子 5.36%。

(二)未經萃取之棟樹各種原種原始粉末，直接供白蟻餵食，即 7 天時果實部份全部死亡（20 隻 100%），樹葉 18 隻（90%），樹皮 17 隻（85%），種子 14 隻（60%），同時顯示抽出物愈多者，防除白蟻效能愈高。

(三)台灣二葉松材粉末以 5% 與（10%）甲醇抽出物溶劑浸漬，15 天時調查其白蟻死亡數為：果實 17 隻（20 隻），樹葉 13 隻（17 隻），樹皮 10 隻（14 隻），種子 5 隻（8 隻）。

(四)棟樹抽出物防除白蟻效能，以果實為最高，其次為樹葉及樹皮，而以種子為最低，若欲以棟樹作殺蟻劑，當以果實及樹葉為優，且採集較方便。

(五)放入白蟻於飼養槽或培養皿內時，應小心謹慎不可使牠受傷，工蟻與兵蟻應有 10:1 之適當比例，同時應在恆溫、恆濕箱內實施。白蟻由野外採回後應儘快放入飼養槽內或溫濕器內進行試驗。飼養期間應視其氣候及乾濕度之情形，每天或數天加水一次，以保持其適當濕度。

引用文獻

- 王守範等. 1987. 省產主要木材之抗白蟻性與藥劑防止白蟻效能之研究，林試所研究報告季刊第二卷第二期 P117—128，。
- 田成俠. 1969. 白蟻，廣文書局 P163—167。

- 甘偉松. 1960. 棟樹之經濟價值，林試所通訊第 77 期 P577—578，
- 杜祖智. 1953. 諸種化學物質與樟腦產油之白蟻殺滅作用，台灣醫學會雜誌第 52 卷第 5 號。
- 易希陶. 1965. 台灣之白蟻問題 台灣銀行季刊第六卷第四期 P241—243，261—266。
- 黃仲華. 1961. 白蟻的形態 科學教育第八卷第八期 P1—5。
- 大島正滿. 1909. 第二回白蟻調查報告 台灣總統府土木部 P118—123。
- 大島正滿. 1916. 第六回白蟻調查報告 台灣總統府研究所 P121—138。
- 屋我嗣良. 1975. 沖繩產材の抗蟻性について（第二報）木材學會誌 Vo1, 21, No.2 P113—119。
- 屋我嗣良. 1980. 沖繩產材の抗蟻性について（第六報）センダン材の殺蟻成分 木材學會誌 Vo1, 26, No.7 P494—498。
- Morgan, E.D.&M.D.Thornton 1973. Phytochemistry, Vo1,12,P391—392。
- Steets, R. 1975. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 77(3), P306—312。