

# 新型木材防蟲藥劑之抗白蟻效能評估

森林化學組◎林勝傑、李鴻麟

## 前言與目的

木材係天然高分子有機體，而佔其組成分70%以上之纖維素及半纖維素，卻提供木材滋生菌、蟲豐富之碳源養分，尤其在國際上天然資源日漸枯竭及環保團體嚴密監控之下，源自天然林之木材日益短缺，缺乏天然抗腐防蟲成分之速生人工造林木，遂成為木材供應之主要來源。

本省氣候高溫多濕，菌蟲孳生蔓延迅速，對木材危害甚烈，尤其白蟻是一種多產而貪食的昆蟲，如家白蟻(*Coptotermes fornosanus* Shiraki) 在氣溫10至35°C之範圍內均有攝食行為(Smythe et.al., 1972)，其危害對象除了木質材料之外，尚包括紙張、紡織品，甚至連非纖維質之柏油、石棉、鉛及金屬薄片等亦會遭到破壞(Bultman et.al., 1979)；由此可知其危害情況既廣且鉅。為了防除白蟻危害，各工業先進國家均以藥劑處理方式直接毒殺或驅離白蟻(Foagerousse, 1973; Mauldin

et.al., 1979; Smith, 1979)，而達到木材保護之功效。筆者亦曾以化學藥劑處理木材並評估其抗蟻效能(Lin,et.al.,1992)，結果發現以鉻化砷酸銅水溶液(4%)及Dursban水溶液(0.5%)處理木材均有優良之抗蟻效果；而近十餘年來，鉻化砷酸銅及Dursban亦成為國內白蟻防治業者最常用之化學藥劑，惟因該兩藥劑中疑似含有致癌成分，近幾年已逐漸遭歐美各國禁止使用或僅限於戶外使用；國內業者有意跟進，紛紛引進各種毒性較低之藥劑取代之；本試驗乃針對本省危害最嚴重之家白蟻，評估各種藥劑之抗蟻效能及其最低有效抗蟻需求量，以供業界及木材愛用者參考。

## 試驗材料與方法

試材：台灣二葉松(*Pinus taiwanensis* Hay).

柳杉(*Cryptomeria japonica*(L.F.) D.Don).

杉木(*Cunninghamia lanceolata*(Lamb.) Hook).

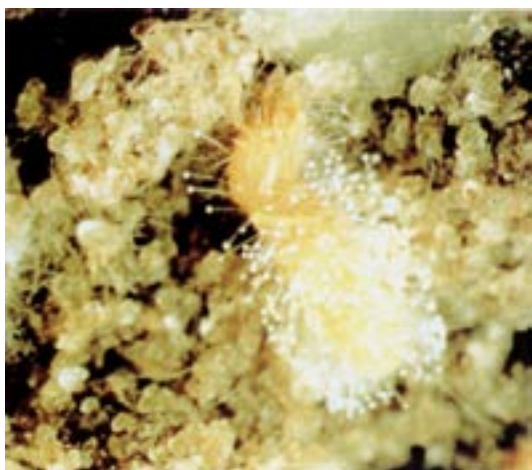
藥劑：Premise SC 240：藥劑濃度分別為0.1、



圖片提供：Premise



圖片提供：Premise



圖片提供：Premise

0.2、0.3、0.4、0.5%。

Parabor：藥劑濃度分別為0.5、1.5、2.5%。

ACQ(Ammoniacal Copper Quats)：藥劑濃度分別為2、4、6%。

TCY(Tanalith CY)：藥劑濃度分別為2、4、6%。

CCA(Choramated Copper Arsenate) 藥劑濃度分別為1.25、2.5、5%。

表1 家白蟻對拜沛懸浮劑 (Premise SC240) 處理材 (台灣二葉松) 之危害及其存活情形

藥劑濃度	藥劑吸收量	飼養後24hrs	飼養後一週	飼養四週後		備註	
				死亡率%	損害程度 重 量 損失率%		
空白組	—	造蟻道至砂低層大部份活動其中少數活動於砂表面	未發現死亡白蟻在表面堆砂蟻道密佈於中底砂層並活動其中	兵蟻100 工蟻49.4	—	—	
對照組	—	在木片周圍活動堆砂造蟻道至砂低層並活動其中	未見死亡者白蟻在砂面木片邊堆砂蟻道分佈於木片下砂底層並活動其中	兵蟻51.7 工蟻18.5	6*	4.25	
0.1%	trace	兵蟻死亡71.7%工蟻死亡17.06%其餘皆停滯於木片上或周圍及砂面蟻道很少	白蟻全部死亡於木片周邊砂面少數死亡於木片上	兵蟻100 工蟻100	10	0.42	屍體均有真菌孢子囊產生
0.2%	0.04%	兵蟻死亡100%工蟻死亡32.4%餘皆同上	同上	兵蟻100 工蟻100	10	0.38	屍體均有真菌孢子囊產生
0.3%	0.23%	兵蟻死亡85%工蟻死亡53.1%餘皆同上	同上	兵蟻100 工蟻100	10	0.38	屍體均有真菌孢子囊產生
0.4%	0.30%	兵蟻死亡100%工蟻死亡69.4%餘皆同上	同上	兵蟻100 工蟻100	10	0.22	屍體均有真菌孢子囊產生
0.5%	0.52%	兵蟻死亡100%工蟻死亡87.0%餘皆同上	同上	兵蟻100 工蟻100	10	0.17	屍體均有真菌孢子囊產生

註：依試片受害程度予以評分 (0-10)，受害程度愈嚴重，分數愈低。

試驗昆蟲：家白蟻(*Coptotermes formosanus* Shirahi)。

試材處理：依AWPA(美國木材保存協會)M10-77之真空注入法，將試驗藥劑注入試驗材後，置於網架上氣乾備用。

抗蟻性試驗：依AWPA E1-97室內抗蟻性試驗

方法之規定，進行強制式白蟻飼養試驗，飼養期間為四週。

抗蟻效能評估：試驗第一週後，依各培養瓶內白蟻活動情形，評估試驗白蟻之活力及對試驗藥劑之趨避性。

試驗第四週後，試驗結束時，依各培養瓶內之白蟻死亡率，試材受害

表2 家白蟻對Parabor 處理材(柳杉及杉木)之危害及其存活情形

試材	藥劑濃度	飼養一週後		飼養四週後	
		介質表面有堆砂蟻道直達介質底層活動於介質中底層	存活白蟻活動位置	死亡率 %	損壞程度
柳杉	空白組	介質表面有堆砂蟻道直達介質底層活動於介質中底層	活動於介質表面	兵蟻100 工蟻 69	
	對照組	介質表面有堆砂蟻道直達木片邊緣及介質中底層活動於介質中層	活動於木片下側周邊及介質中底層	兵蟻 99 工蟻 30	7*
	0.5 %	同上		兵蟻100 工蟻97.8	9
	1.5 %	介質表面有堆砂蟻道分佈於介質中底層及木片周邊活動於介質中底層及木片邊緣		兵蟻100 工蟻100	9
	2.5 %	同上		兵蟻100 工蟻100	10
杉木	對照組	介質表面有堆砂蟻道分佈於介質中底層及木片下側周邊活動於介質底層及木片下側	活動於木片周邊及下側	兵蟻67 工蟻30.6	4
	0.5 %	同上	活動於木片周邊下側及介質底層	兵蟻94 工蟻72.7	7
	1.5 %	介質表面有堆砂蟻道直達介質中底層及木片周邊活動於介質表面集中底層		兵蟻100 工蟻100	9
	2.5 %	同上		兵蟻100 工蟻100	9.5

註：依試片受害程度予以評分(0-10)，受害程度愈嚴重，分數愈低。

程度及其重量損失率，評估試驗藥劑之抗蟻效能及其處理液之最低有效濃度。

- 1.由空白組及對照組飼養一週後白蟻活動情形，可知試驗所採用之白蟻族群及試驗環境均屬正常。
- 2.以拜沛達懸浮劑(Premuse SC240) 0.1%水溶液處理之試片，雖無法以重量百分率測定其藥劑吸收量，但由家白蟻飼養試驗可知此藥劑濃度已可達到防治白蟻危害之效果。
- 3.由飼養24小時、一週及四週後之觀察可知拜

## 結果與討論

### ( I ) Premise SC240之抗白蟻效能

Premise SC240係以益達胺(Imidacloprid)為主成分之乳化懸浮劑，由表1所列試驗結果可知：

表3 家白蟻對一般木材防腐劑處理材（台灣二葉松）之危害及其存活情形

化學藥劑	藥劑濃度 (%)	飼養一週後白蟻活動情形	飼養四週後		重量損失率 (%)	損害程度
			死亡率 (%)	死亡率 (%)		
空白組		介質表面有堆砂蟻道分佈於介質中底層活動於介質表面及蟻道中		兵蟻 100 工蟻 91		
對照組		介質表面有堆砂蟻道分佈於木片邊及介質中底層活動於介質表面蟻道中木片邊及下側		兵蟻 66 工蟻 29	3.70	7*
ACQ	2	同上	兵蟻 4 工蟻 7	兵蟻 100 工蟻 93	1.51	10
	4	同上	兵蟻 24 工蟻 4	兵蟻 100 工蟻 94	1.53	10
	6	同上	兵蟻 8 工蟻 2	兵蟻 100 工蟻 98	2.41	10
TCY	2	同上	兵蟻 0 工蟻 2.7	兵蟻 100 工蟻 89	2.31	9
	4	同上	兵蟻 4 工蟻 3.6	兵蟻 100 工蟻 99	3.69	10
	6	同上	兵蟻 12 工蟻 3.1	兵蟻 100 工蟻 95	5.23	10
CCA	1.25	同上	兵蟻 100 工蟻 100	兵蟻 100 工蟻 100	0.10	10
	2.5	同上	兵蟻 100 工蟻 100	兵蟻 100 工蟻 100	0.12	10
	5.0	同上	兵蟻 100 工蟻 100	兵蟻 100 工蟻 100	0.28	10

註：依試片受害程度予以評分（0-10），受害程度愈嚴重，分數愈低。

沛達懸浮劑無忌避性。其對白蟻危害之防治機制，除了直接毒殺之外，尚可使白蟻失去行動能力，導致真菌感染而步向死亡。

#### (II) Parabor之抗白蟻效能

Parabor係水溶性硼化合物，由表2試驗結果可知，家白蟻對它無忌避性，卻須經攝食而遭毒殺，最低有效濃度應在1.5 %以上始能確保其防治效果。

#### (III) 木材防腐劑之抗白蟻效能

自從國內習用之木材防腐劑CCA遭歐美各國逐漸禁用後，國內業者為順應世界潮流，紛紛引進低毒性之木材防腐劑ACQ及TCY取代之，雖然防腐劑之調配以抑制真菌為目標，但因CCA含有劇毒性之砷化合物，而ACQ及TCY亦均含有殺蟲功能之碳酸銅，故均有抗白蟻之效果，由表3之試驗結果可知，家白蟻對CCA、ACQ及TCY均無忌避性，均因誤食而遭毒殺；CCA毒性較強，祇要1.25%水溶液即可達到良好之防治效果；而ACQ及TCY則最低有效濃度須2 %以上。

劑之抗蟻最低有效濃度，分別為Permise SC240，0.1%；CCA，1.25%；Parabor，1.5%；而ACQ及TCY均為2.0%。☠

## 結論

由前述試驗結果可得知：

- (I) 無論Permise SC240、Parabor、ACQ、TCY或CCA，對家白蟻均未產生忌避性，因而誘使白蟻誤食而中毒死亡。
- (II) Permise SC240除了直接毒殺白蟻之外，尚可使白蟻失去行動能力，導致真菌感染而步向死亡。
- (III) 因各藥劑之毒性及殺蟻機制不同，各藥