

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

080313

蘇鐵不認輸

—探討辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲之影響

學校名稱：國立臺東大學附屬實驗國民小學

作者： 小六 陳昱行 小六 蔣崇渝	指導老師： 童暉琇 李麗華
-------------------------	---------------------

關鍵詞：臺東蘇鐵、白輪盾介殼蟲、辛香料植物

摘要

臺東蘇鐵受到白輪盾介殼蟲感染覆蓋，及東陞蘇鐵小灰蝶啃食嫩葉，使得數量減少，所以，我們想以非化學農藥方式尋找有效防治該種介殼蟲的方法，以生物製劑概念從生活周邊的辛香料植物為實驗材料，比較辣椒、大蒜、薑的防治效果。研究結果發現辣椒汁液的效果最佳；除此之外，我們還調配含有1%鹽分的辛香料植物汁液，噴灑於刷除白輪盾介殼蟲的臺東蘇鐵植栽上，其對白輪盾介殼蟲的防治效果比未含有鹽分的辛香料植物汁液佳。因此，我們認為，辛香料植物汁液會讓白輪盾介殼蟲不願靠近臺東蘇鐵葉片，而達到保護臺東蘇鐵的效果，使得臺東蘇鐵重現生機。

壹、研究動機與問題描述

臺灣有許多園藝植物會選擇蘇鐵種植，以其莖幹直立，四季長青，象徵剛毅耿直，欣欣向榮的寓意，臺東蘇鐵在臺東的數量較多，還有設立「臺東蘇鐵自然保護區」來保護數量減少的蘇鐵，在我們校園裡也有幾株臺東蘇鐵。

近幾年來，本校臺東蘇鐵的數量不斷減少，目前已經減少至剩下六株而已了，所以我們開始研究造成蘇鐵死亡的原因，探討危害臺東蘇鐵的害蟲以及生長的環境和保護蘇鐵的方法，我們發現會危害臺東蘇鐵的生物有白輪盾介殼蟲及東陞蘇鐵小灰蝶的幼蟲，而本校的臺東蘇鐵植栽皆有遭受此二種生物的危害，但因為我們進行防治研究的時間為秋季、冬季至隔年的春季，此期間不是東陞蘇鐵小灰蝶幼蟲的生長期，在植栽上沒有發現東陞蘇鐵小灰蝶的幼蟲，只有發現臺東蘇鐵的羽狀複葉感染白輪盾介殼蟲，所以我們以白輪盾介殼蟲來做為防治的對象。

希望藉由我們的努力，讓學校的臺東蘇鐵能夠綠意盎然。也期望我們的研究可以應用在一般園藝中，可以提供民眾以非農藥方式防治蟲害。

貳、文獻探討

在研究期間我們閱讀有關防治蟲害文獻，主要參考文獻以表格整理如下：

文獻名稱	文獻內容探討
許迪川(2008)。蘇鐵的主要蟲害及其防治方法	臺東蘇鐵自從2000年4、5月起於臺北及桃園開始發現受白輪盾介殼蟲危害後，目前臺灣的蘇鐵大部份均受到其嚴重威脅。蘇鐵在遭受危害後，影響老葉提早老化及新葉正常發育，使原本危害新葉不嚴重的東陞蘇鐵小灰蝶迅速猖獗。臺東蘇鐵在這兩種主要蟲害雙重危害之下奄奄一息。且白輪盾介殼蟲繁殖力強，危害範圍遍及蘇鐵全株，其可深入植株莖部鱗片深處及地下的根部棲息，防治極為困難。受害嚴重時，寄主植物滿佈蟲體所分泌之白色介殼，許多蘇鐵受感染一年內即枯死。

向"毒品"說不－簡易安全家用香辛料殺蟲液 (2002。)第四十二屆中小學科展作品	利用一般家庭常用之香辛料，如：蔥、青蒜、分蔥、芹菜、洋蔥、芫荽、辣椒、羅勒、薑、檸檬、蒜頭 等十一種香辛料植物以一般家用之研磨器研磨得原汁，選取紋白蝶幼蟲、黃斑粗喙椿象、玉米蚜蟲之蟲體上進行驅殺蟲試驗。結果得知，香辛料植物中含大部分有機、化學農藥內所應用之成份，具有驅殺蟲之功用。
植物農藥 (2008)。第四十八屆中小學科展作品	探討校園中可以用來當天然農藥的植物汁液，以迎合兼顧農業收成與有機養生需求，運用校園中36 種植物(例如：龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花……等校園植物)汁液，以紋白蝶幼蟲為對象，利用「直接殺蟲(塗抹菜葉及蟲體)」與「塗抹菜葉提供幼蟲食用」間接除蟲方式進行實驗研究。結果發現，菩提樹與麒麟花的汁液塗抹在菜葉時，紋白蝶的幼蟲不會食用，具有驅蟲效果。

危害臺東蘇鐵的生物有白輪盾介殼蟲及東陞蘇鐵小灰蝶的幼蟲，雖然本校的臺東蘇鐵植栽皆有遭受此二種生物的危害，但因為我們進行防治研究的時間為秋季、冬季至隔年的春季，此期間不是東陞蘇鐵小灰蝶幼蟲的生長期，在植栽上沒有發現東陞蘇鐵小灰蝶的幼蟲，只有發現臺東蘇鐵的羽狀複葉感染白輪盾介殼蟲，所以我們以白輪盾介殼蟲來做為防治的對象。

文獻中所提及用非農藥的防治方式均能達到顯著抑制蟲害的成效，且校園為開放的空間，親師生在校內活動時均有可能接觸到噴灑之製劑，所以選擇以此方式探究較安全。

參、研究目的

- 一、觀察並計算臺東蘇鐵感染白輪盾介殼蟲之面積大小。
- 二、比較不同濃度的辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響。
- 三、比較不同的植物汁液對於降低臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲感染面積的情形。
- 四、比較不同植物的汁液對臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長的影響。
- 五、比較同一植物、不同濃度的植物汁液對白輪盾介殼蟲生長數量的影響。
- 六、探討含有鹽分的不同植物汁液對防治白輪盾介殼蟲的差異。
- 七、探討含有鹽分的同一植物、不同濃度植物汁液對防治白輪盾介殼蟲的差異。

肆、研究設備及器材

- 一、實驗設備：透明方格紙、磅秤、果汁機、篩網、濾紙、量杯、刷子、噴霧器
- 二、實驗材料：

辛香料植物	臺東蘇鐵	保鮮膜
		

伍、研究過程或方法

一、實驗一：觀察並計算臺東蘇鐵感染白輪盾介殼蟲之面積大小。

實驗步驟：

- (一)厚紙板放在小葉片下方後，將透明方格紙放置在臺東蘇鐵小葉片上。
- (二)描繪小葉片輪廓，並畫出葉面及葉背感染面積(如圖1)。
- (三)計算小葉片及感染面積後，記錄在表格中(如圖2)。



圖 1：
描繪臺東蘇鐵葉片及白輪盾介殼蟲感染面積



圖 2：
計算白輪盾介殼蟲感染面積

實驗二：比較不同濃度的辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響。

實驗步驟：

- (一)取不同植物(辣椒、薑、大蒜)80克，加入水20毫升，均勻混合攪拌後過濾，取濃度80%不同的辛香料植物汁液。
- (二)取不同植物(辣椒、薑、大蒜)50克，加入水50毫升，均勻混合攪拌後過濾，取濃度50%不同的辛香料植物汁液。
- (三)取不同植物(辣椒、薑、大蒜)10克，加入水90毫升，均勻混合攪拌後過濾，取濃度10%不同的辛香料植物汁液。
- (四)將步驟(一)、(二)、(三)所研磨不同濃度的植物汁液，取1ml滴在感染白輪盾介殼蟲的蘇鐵小葉片後，以保鮮膜包覆小葉片。
- (五)靜置三天後，打開保鮮膜，觀察白輪盾介殼蟲變化情形。



圖 3：

取不同植物汁液 1ml 滴在遭感染葉片上，以保鮮膜包覆後靜置。



圖 4：

觀察辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響

實驗三：比較不同的植物汁液對於降低臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲感染面積的情形。

實驗步驟：

(一)重覆「實驗二」的步驟(一)、(二)、(三)。

(二)將研磨所得不同濃度的植物汁液，各分別取20ml均勻噴灑在臺東蘇鐵葉面及葉背。

(三)靜置二週後，觀察白輪盾介殼蟲數量。



圖 5：

不同濃度的植物汁液，由左而右分別為大蒜汁液、辣椒汁液、薑汁液。



圖 6：

將研磨過濾後的植物汁液噴灑於臺東蘇鐵植株

實驗四：比較不同植物或不同濃度的植物汁液對臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長數量的影響。
實驗步驟：

- (一)先以刷子除去臺東蘇鐵葉片的白輪盾介殼蟲。
- (二)重覆「實驗二」的步驟(一)、(二)、(三)。
- (三)將研磨所得不同濃度的辛香料植物汁液，各分別取20ml均勻噴灑在臺東蘇鐵葉面及葉背。
- (四)靜置二週後，觀察並記錄臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長數量。



圖7：
以菜瓜布刷除附著於臺東蘇鐵上之白輪盾介殼蟲



圖8：
將辛香料植物汁液噴灑於刷除白輪盾介殼蟲

實驗五：探討含有鹽分的不同植物或不同濃度植物汁液對防治白輪盾介殼蟲的差異。

實驗步驟：

- (一)先以刷子除去臺東蘇鐵葉片的白輪盾介殼蟲。
- (二)取不同植物(辣椒、薑、大蒜)80 克，加入 1%食鹽水 20 毫升，均勻混合攪拌後過濾，取濃度 80%不同的辛香料植物汁液。
- (三)取不同植物(辣椒、薑、大蒜)50 克，加入 1%食鹽水 50 毫升，均勻混合攪拌後過濾，取濃度 50%不同的辛香料植物汁液。
- (四)取不同植物(辣椒、薑、大蒜)10 克，加入 1%食鹽水 90 毫升，均勻混合攪拌後過濾，取濃度 10%不同的辛香料植物汁液。
- (五)將步驟(二)、(三)、(四)所研磨不同濃度的植物汁液，各分別取 20ml 均勻噴灑在臺東蘇鐵葉面及葉背。
- (六)靜置二週後，觀察並記錄臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長數量。

陸、研究結果

一、觀察並計算臺東蘇鐵感染白輪盾介殼蟲之面積大小。

我們隨機取樣，計算不同臺東蘇鐵小葉片受到白輪盾介殼蟲感染的面積大小(如表一、表二、表三、圖9)，發現大部分以葉背感染的程度較為嚴重，葉背平均感染面積範圍為124 mm²至142 mm²，而葉面平均感染面積範圍為22 mm²至73mm²，可能是因為臺東蘇鐵葉面具有蠟質，白輪盾介殼蟲蟲體不易附著，因此葉面感染程度低於葉背感染程度。

表一：

臺東蘇鐵 A 葉片感染面積比較表

蘇鐵 A																
	葉片 1	葉片 2	葉片 3	葉片 4	葉片 5	葉片 6	葉片 7	葉片 8	葉片 9	葉片 10	葉片 11	葉片 12	葉片 13	葉片 14	葉片 15	平均
葉面感染面積	36 mm ²	44 mm ²	0 mm ²	4 mm ²	64 mm ²	0 mm ²	52 mm ²	4 mm ²	72 mm ²	0 mm ²	32 mm ²	12 mm ²	12 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	22.1 mm ²
葉背感染面積	288 mm ²	84 mm ²	20 mm ²	156 mm ²	56 mm ²	0 mm ²	292 mm ²	64 mm ²	392 mm ²	136 mm ²	68 mm ²	48 mm ²	168 mm ²	84 mm ²	16 mm ²	124.8 mm ²

表二：

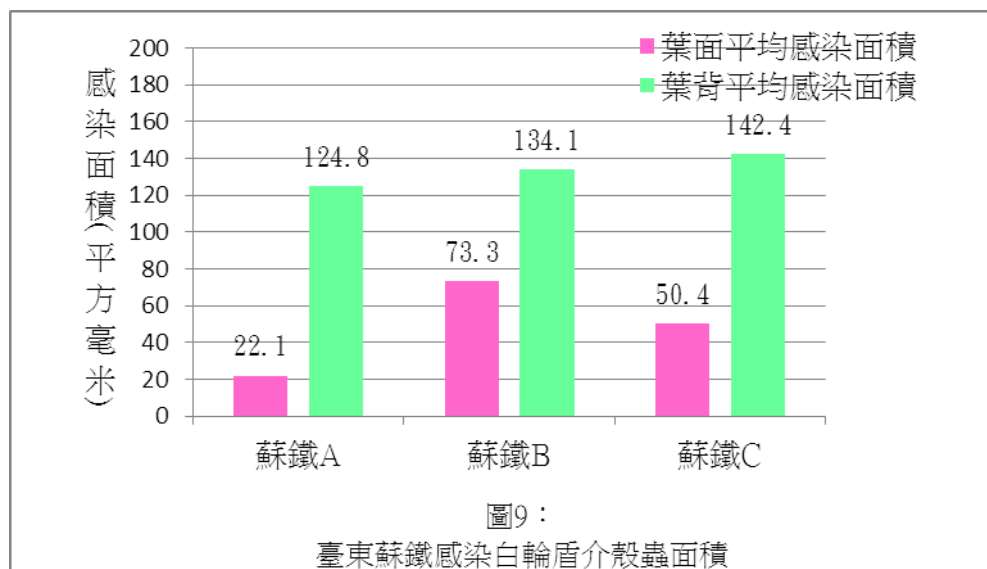
臺東蘇鐵 B 葉片感染面積比較表

蘇鐵 B																
	葉片 1	葉片 2	葉片 3	葉片 4	葉片 5	葉片 6	葉片 7	葉片 8	葉片 9	葉片 10	葉片 11	葉片 12	葉片 13	葉片 14	葉片 15	平均
葉面感染面積	28 mm ²	80 mm ²	80 mm ²	180 mm ²	228 mm ²	80 mm ²	80 mm ²	48 mm ²	48 mm ²	24 mm ²	28 mm ²	12 mm ²	12 mm ²	16 mm ²	156 mm ²	73.3 mm ²
葉背感染面積	96 mm ²	192 mm ²	60 mm ²	60 mm ²	164 mm ²	160 mm ²	120 mm ²	180 mm ²	268 mm ²	108 mm ²	120 mm ²	284 mm ²	60 mm ²	60 mm ²	80 mm ²	134.1 mm ²

表三：

臺東蘇鐵 C 葉片感染面積比較表

蘇鐵 C																
	葉片 1	葉片 2	葉片 3	葉片 4	葉片 5	葉片 6	葉片 7	葉片 8	葉片 9	葉片 10	葉片 11	葉片 12	葉片 13	葉片 14	葉片 15	平均
葉面感染面積	108 mm ²	28 mm ²	96 mm ²	120 mm ²	96 mm ²	172 mm ²	0 mm ²	12 mm ²	48 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	12 mm ²	0 mm ²	64 mm ²	0 mm ²	50.4 mm ²
葉背感染面積	156 mm ²	512 mm ²	136 mm ²	180 mm ²	304 mm ²	32 mm ²	8 mm ²	48 mm ²	120 mm ²	88 mm ²	216 mm ²	44 mm ²	12 mm ²	156 mm ²	124 mm ²	142.4 mm ²



二、比較不同濃度的辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響。

辛香料植物汁液對蟲體皆有影響(如圖10、圖11、圖12)，其中又以濃度80%辣椒汁的影響最大，其次是80%的蒜汁，再其次是濃度50%辣椒汁，影響最小的是濃度10%的薑汁。而辣椒汁對白輪盾介殼蟲蟲體的影響最大，蟲體全部由白轉黑，其次是薑汁，大部分蟲體變黑，影響最小的是薑汁，薑汁噴灑的小葉片僅少數蟲體變黑。



圖 10：
不同辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響

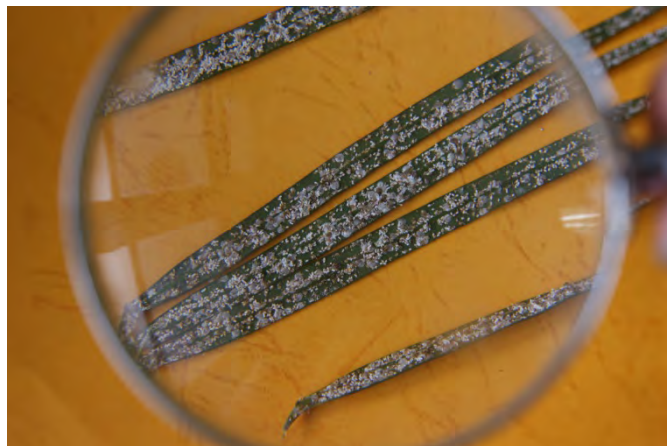


圖 11：
白輪盾介殼蟲蟲體



圖 12：
白輪盾介殼蟲蟲體變黑的情形

三、比較不同的植物汁液對於降低臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲感染面積的情形。

直接以20毫升的不同濃度的植物汁液噴灑臺東蘇鐵植株葉片，發現有些白輪盾介殼蟲的蟲體變黑，表示辛香料植物汁液對蟲體有傷害性，會導致蟲體死亡。

四、比較不同植物或不同濃度的植物汁液對臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長數量的影響。

將臺東蘇鐵葉片上的白輪盾介殼蟲刷除後，再利用噴霧器均勻噴灑20毫升不同濃度及種類的辛香料植物汁液，等待二週後，觀察白輪盾介殼蟲感染臺東蘇鐵的情形(如圖13)。我們根據葉背感染蟲體的平均數量來判斷(如表四、表五、表六)，效果最好的是80%濃度的辣椒汁，其次是80%濃度的蒜汁，再其次是50%濃度的辣椒汁，效果最差的是10%的薑汁。再以整體來看，辣椒汁液的效果最佳，其次是大蒜汁液，而薑汁的防治效果不佳，噴灑薑汁後的感染狀況與對照組(無噴灑)感染的情形相差不大(如圖14、圖15、圖16)。

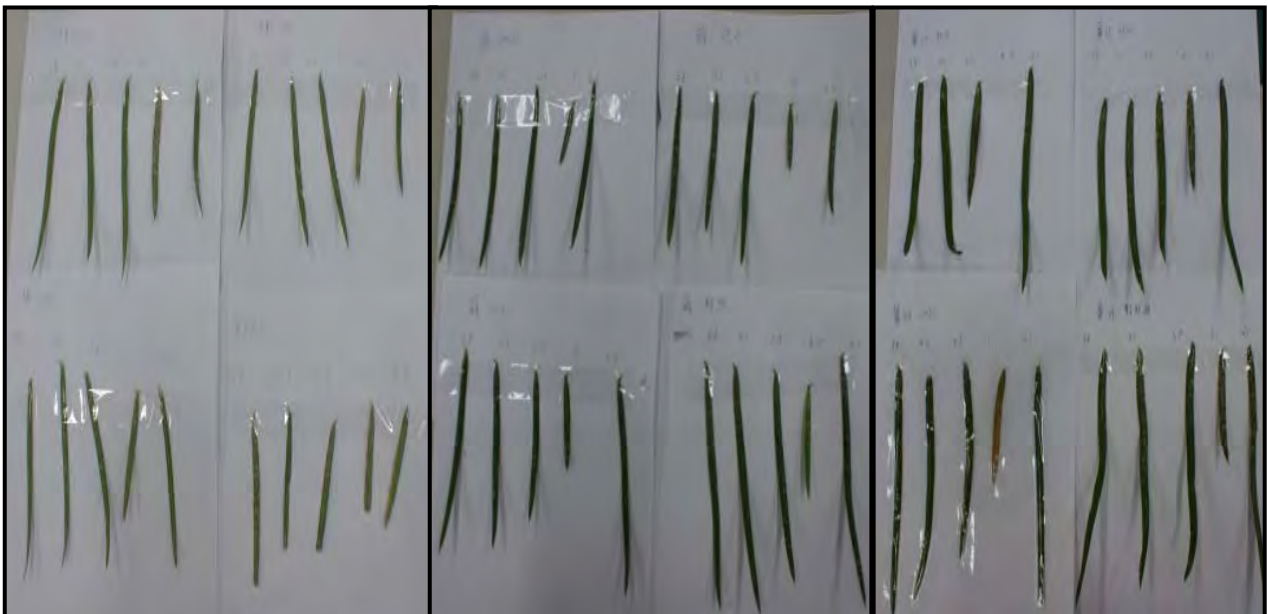


圖 13：

隨機抽樣取五片小葉片，計算葉片上白輪盾介殼蟲生長數量，由左至右分別為辣椒汁、大蒜汁、薑汁

表四：

辣椒汁液對白輪盾介殼蟲生長面積比較表

噴灑汁液 \ 葉片介殼蟲數量	葉片38	葉片31	葉片23	葉片5	葉片61	平均
80%辣椒汁	32 mm ²	12 mm ²	24 mm ²	108 mm ²	20 mm ²	39.2 mm ²
50%辣椒汁	60 mm ²	68 mm ²	68 mm ²	28 mm ²	12 mm ²	47.2 mm ²
10%辣椒汁	28 mm ²	76 mm ²	48 mm ²	68 mm ²	0 mm ²	44 mm ²
對照組	144 mm ²	28 mm ²	120 mm ²	112 mm ²	12 mm ²	83.2 mm ²

表五：

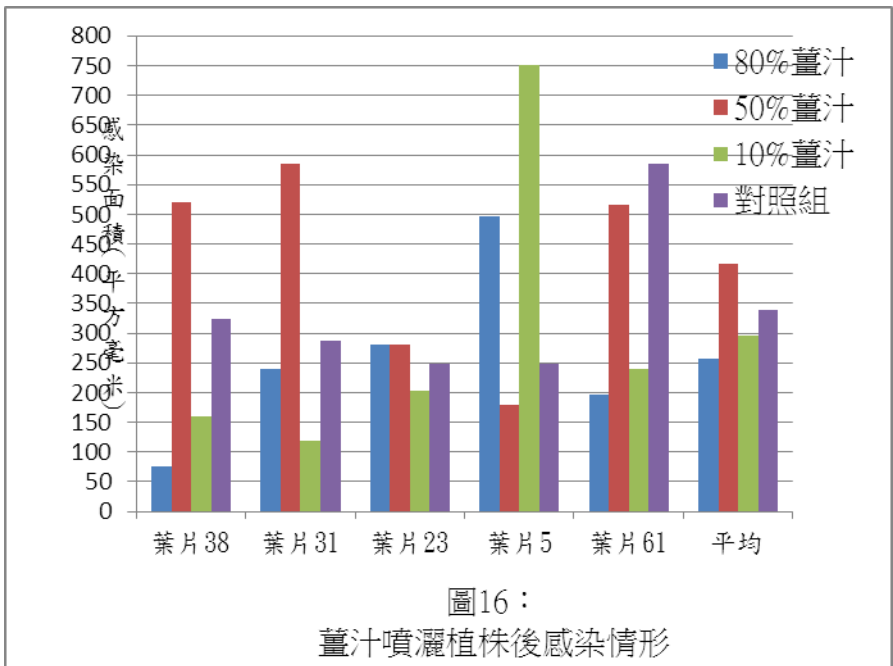
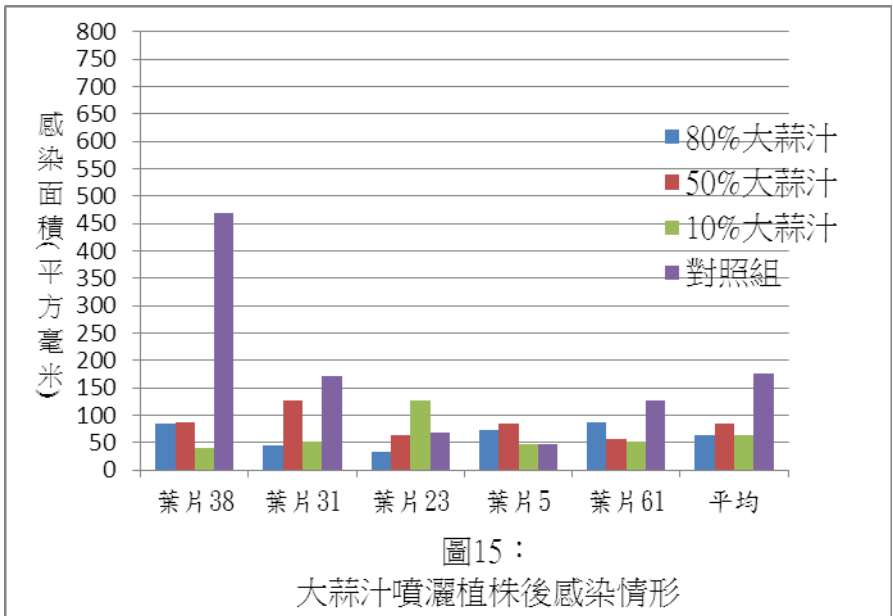
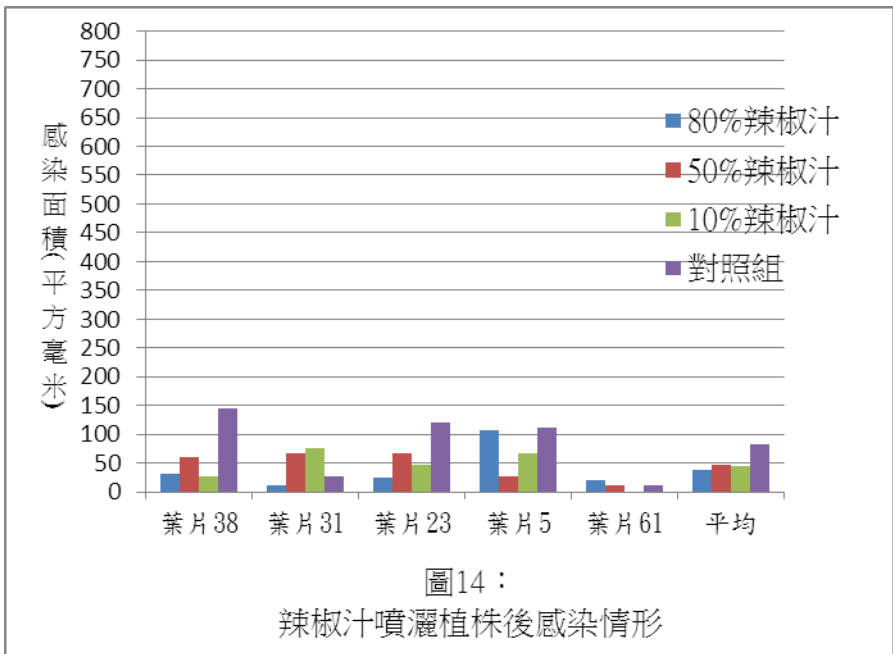
大蒜汁液對白輪盾介殼蟲生長面積比較表

噴灑汁液 \ 葉片介殼蟲數量	葉片38	葉片31	葉片23	葉片5	葉片61	平均
80%大蒜汁	84 mm ²	44 mm ²	32 mm ²	72 mm ²	88 mm ²	64 mm ²
50%大蒜汁	88 mm ²	128 mm ²	64 mm ²	84 mm ²	56 mm ²	84 mm ²
10%大蒜汁	40 mm ²	52 mm ²	128 mm ²	48 mm ²	52 mm ²	64 mm ²
對照組	468 mm ²	172 mm ²	68 mm ²	48 mm ²	128 mm ²	176.8mm ²

表六：

薑汁液對白輪盾介殼蟲生長面積比較表

噴灑汁液 \ 葉片介殼蟲數量	葉片38	葉片31	葉片23	葉片5	葉片61	平均
80%薑汁	76 mm ²	240 mm ²	280 mm ²	496 mm ²	196 mm ²	257.6mm ²
50%薑汁	520 mm ²	584 mm ²	280 mm ²	180 mm ²	516 mm ²	416 mm ²
10%薑汁	160 mm ²	120 mm ²	204 mm ²	752 mm ²	240 mm ²	295.2mm ²
對照組	324 mm ²	288 mm ²	248 mm ²	248 mm ²	584 mm ²	338.4mm ²



五、探討含有鹽分的不同植物或不同濃度植物汁液對防治白輪盾介殼蟲的差異。

我們在辛香料植物汁液中以1%的鹽水取代純水，再取20毫升含有鹽分的植物汁液噴灑植物植株，觀察白輪盾介殼蟲感染情形或植物植株生長狀況(如圖17)。實驗結果發現臺東蘇鐵小葉片葉面幾乎沒有感染情形，大部份感染的範圍以葉背為主，因此我們以小葉片的葉背來討論感染情形(如表七、表八、表九)。其中，含有1%鹽分的辣椒汁液防治效果最好，蘇鐵小葉片感染範圍為0~16 mm²；其次是含有1%鹽分的大蒜汁液，蘇鐵小葉片感染範圍為0~24 mm²；效果較差的是含有1%鹽分的薑汁液，蘇鐵小葉片感染範圍為0~168 mm²(如圖18、圖19、圖20、圖21)。

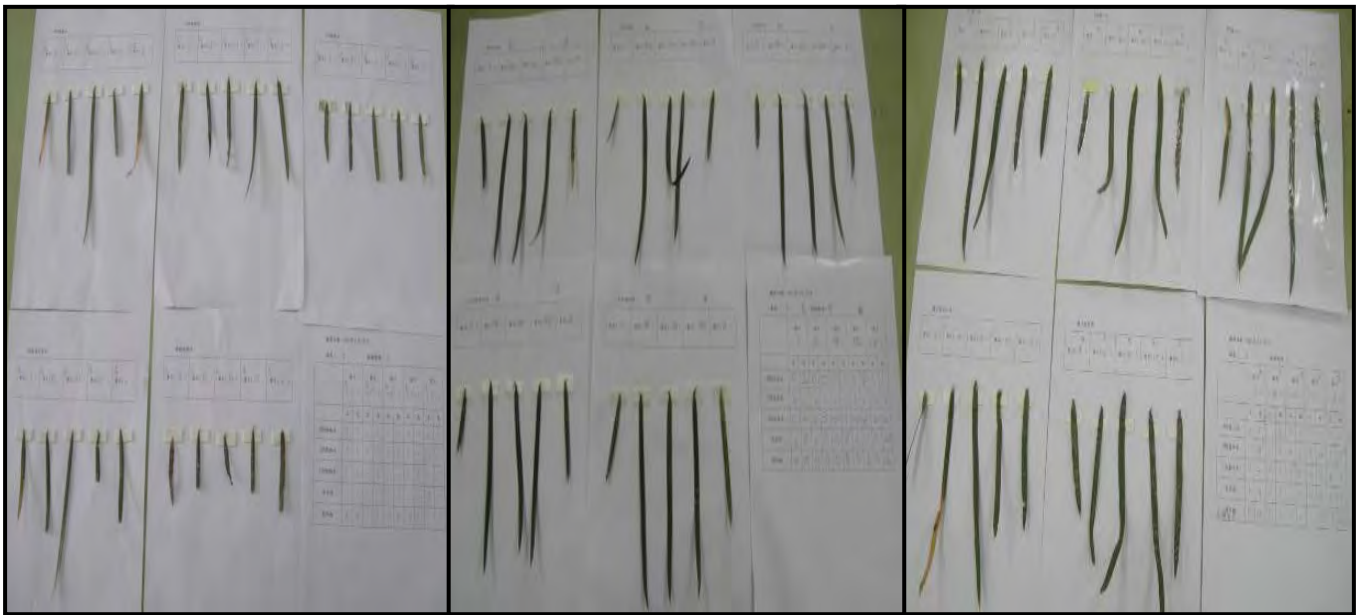


圖 17：
隨機抽樣計算白輪盾介殼蟲生長數量，由左至右分別為含有 1%鹽分的辣椒汁、大蒜汁、薑汁

表七：

含有 1%鹽分的辣椒汁液對白輪盾介殼蟲生長面積比較表

噴灑汁液 \ 葉片介殼蟲數量	葉片 3	葉片 85	葉片 33	葉片 55	葉片 8	平均
80%辣椒水	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²
50%辣椒水	6 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	16 mm ²	8 mm ²
10%辣椒水	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²
混合液	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²	0 mm ²

表八：

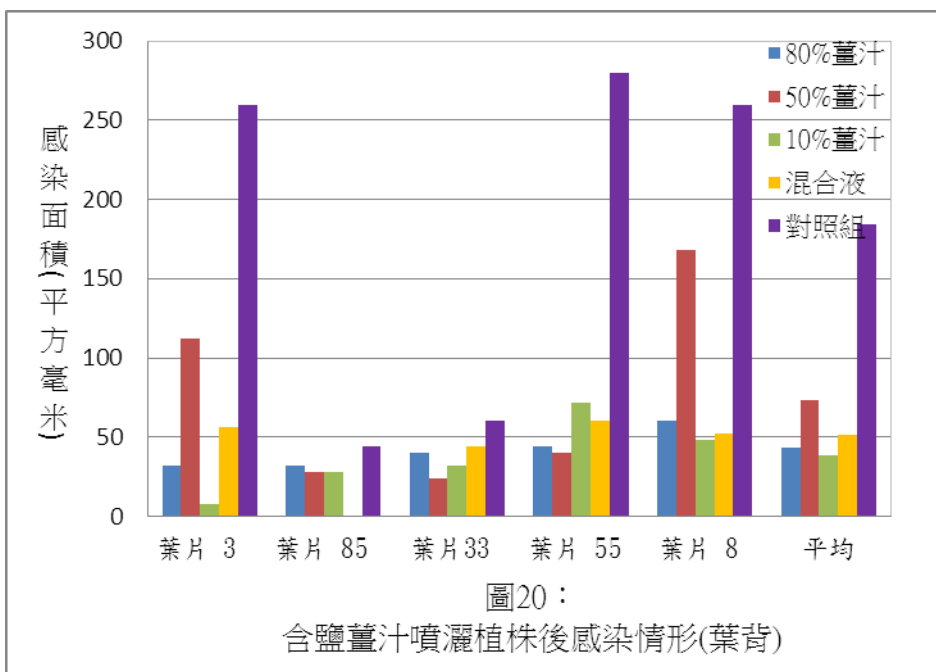
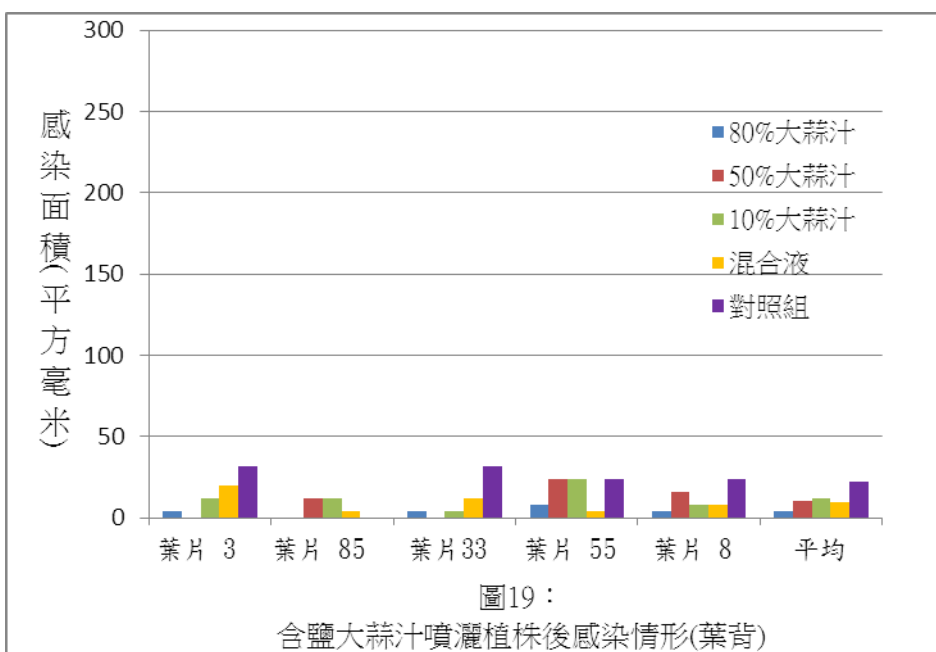
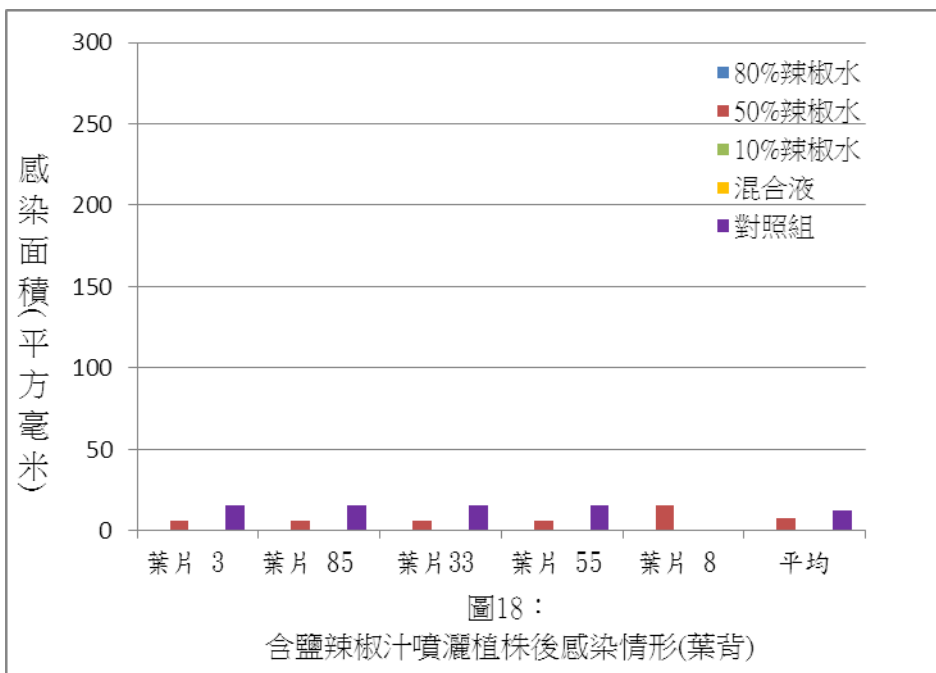
含有 1%鹽分的大蒜汁液對白輪盾介殼蟲生長面積比較表

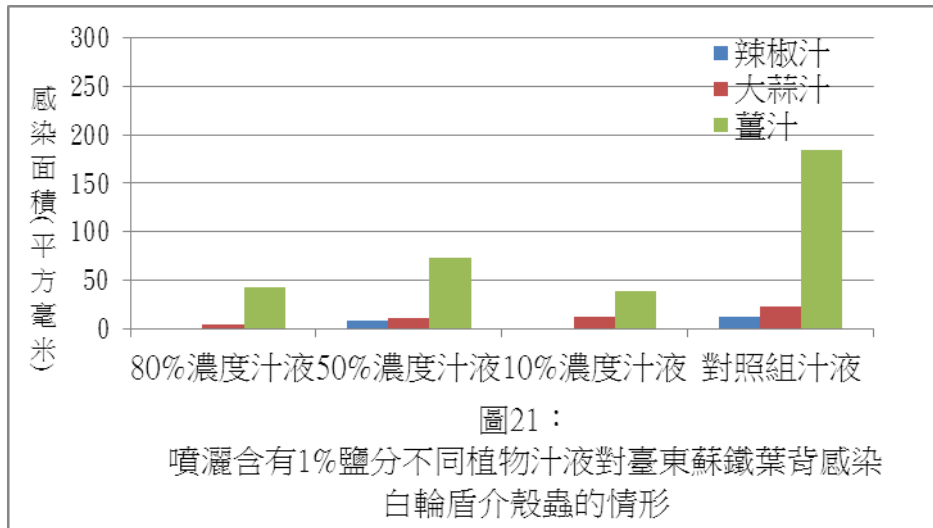
噴灑汁液 \ 葉片介殼蟲數量	葉片 3	葉片 85	葉片 33	葉片 55	葉片 8	平均
80%大蒜汁	4 mm ²	0 mm ²	4 mm ²	8 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
50%大蒜汁	0 mm ²	12 mm ²	0 mm ²	24 mm ²	16 mm ²	10.4 mm ²
10%大蒜汁	12 mm ²	12 mm ²	4 mm ²	24 mm ²	8 mm ²	12 mm ²
混合液	20 mm ²	4 mm ²	12 mm ²	4 mm ²	8 mm ²	9.6 mm ²

表九：

含有 1%鹽分的薑汁液對白輪盾介殼蟲生長面積比較表

噴灑汁液 \ 葉片介殼蟲數量	葉片 3	葉片 85	葉片 33	葉片 55	葉片 8	平均
80%薑汁	32 mm ²	32 mm ²	40 mm ²	44 mm ²	60 mm ²	43.2 mm ²
50%薑汁	112 mm ²	28 mm ²	24 mm ²	40 mm ²	168 mm ²	73.6 mm ²
10%薑汁	8 mm ²	28 mm ²	32 mm ²	72 mm ²	48 mm ²	38.4 mm ²
對照組	56 mm ²	0 mm ²	44 mm ²	60 mm ²	52 mm ²	51.2 mm ²





柒、討論

一、觀察並計算臺東蘇鐵感染白輪盾介殼蟲之面積大小。

- (一)第一次描繪蘇鐵小葉片時，葉片下沒有墊厚紙板，葉片沒有固定，描繪出來的輪廓與實際輪廓差異很大，因此測量出來的葉片面積就有誤差；經由討論修正，在描繪葉片輪廓時，葉片下墊上厚紙板，葉片較不會滑動，描繪葉片輪廓及感染面積就能較為準確。
- (二)白輪盾介殼蟲大多生長於臺東蘇鐵葉背，葉面也有出現白輪盾介殼蟲，但因葉面具有蠟質，白輪盾介殼蟲蟲體不易附著，且葉面容易受到雨水沖刷，因此葉面蟲體數量不多。

二、比較不同濃度的辛香料植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響。

- (一)將臺東蘇鐵小葉片噴灑1ml不同的植物汁液後，用保鮮膜包覆，靜置三天，打開保鮮膜後，辣椒汁仍有強烈刺鼻味，薑汁及蒜汁雖然還有些許味道，但聞起來較不刺激。
- (二)觀察後發現植物汁液中，辣椒汁液對白輪盾介殼蟲蟲體的影響最大，蟲體全部由白轉黑，其次是蒜汁，影響最小的是薑汁，薑汁噴灑的小葉片仍可見白色蟲體(如圖22)；推測有可能是因為辣椒比較辛辣，刺激的氣味較重，因此對蟲體的傷害較大。

不同濃度的植物汁液對白輪盾介殼蟲蟲體的影響									
蟲體死亡程度(呈現黑色) →									
大					小				
80%	80%	50%	50%	80%	10%	10%	50%	10%	對照組
辣椒汁	蒜汁	辣椒汁	蒜汁	薑汁	辣椒汁	蒜汁	薑汁	薑汁	



圖 22：
不同植物汁液對白輪盾介殼蟲的影響

三、比較不同的植物汁液對於降低臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲感染面積的情形。

直接在臺東蘇鐵植栽上噴灑20毫升的植物汁液，雖然發現白輪盾介殼蟲有死亡變黑的跡象，但大多數蟲體因體皮表面硬化，被覆一層硬殼，若直接噴灑辛香料的植物汁液，植物汁液不容易滲透入蟲體內，蟲體不易死亡，植物汁液防治的效果便會大打折扣。

四、比較不同植物或不同濃度的植物汁液對臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長數量的影響。

(一)因為臺東蘇鐵葉片正面具有蠟質，且容易遭受風吹雨打，所以白輪盾介殼蟲蟲體附著不易，幾乎沒有感染情況，而葉片背面無蠟質附著，且為蟲體提供良好的遮蔽，感染情形明顯，因此我們在討論感染情形時，不討論葉片正面的感染數量，以葉片背面感染的情形來分析討論。

(二)我們以葉背感染蟲體的平均數量來判斷，防治效果最好的是80%濃度的辣椒汁，其次是80%濃度的蒜汁，再其次是50%濃度的辣椒汁，效果最差的是10%的薑汁。我們推測辣椒汁或蒜汁的味道較刺鼻，蟲體不喜刺激的氣味，因此，感染的情形較少。

(三)不同蘇鐵植株的對照組葉片受到感染的情形也不相同，噴灑辣椒汁植株的對照組葉片感染情形最小，其次是噴灑大蒜汁植株的對照組葉片，而噴灑薑汁植株的對照組葉片感染情形較嚴重。

(四)葉片5平均感染範圍也比其他葉片感染範圍大，有可能是因為距離植株莖幹較近，白輪盾介殼蟲容易從植株莖幹向外感染，因此，愈靠近蘇鐵莖幹的小葉片，感染的情形較嚴重，而距離莖幹較遠的小葉片，感染情形較輕微(如圖23)。



圖 23：
臺東蘇鐵植株莖幹部分有白輪盾介殼蟲感染

(五)再以不同植物汁液與對照組比較，噴灑20毫升辣椒汁液及大蒜汁液的臺東蘇鐵植株小葉片及葉背平均感染面積大都低於100平方毫米，且辣椒水之對照組雖然沒有噴灑辣椒汁液，但可能接近噴灑辣椒汁液的葉片，所以白輪盾介殼蟲感染情形也較低。而噴灑薑汁的臺東蘇鐵植株小葉片及葉背平均感染面積都高於200平方毫米，從下列「不同植物汁液對臺東蘇鐵葉背感染情形」的統計圖表來判斷(如表十、圖24)，我們可以推論辣椒汁液及大蒜汁液對白輪盾介殼蟲的防治效果較佳。

表十：

臺東蘇鐵噴灑不同植物汁液後，白輪盾介殼蟲生長數量比較表

	80% 辣椒 汁	50% 辣椒 汁	10% 辣椒 汁	辣椒 汁對 照組	80% 大蒜 汁	50% 大蒜 汁	10% 大蒜 汁	大蒜 汁對 照組	80% 薑汁	50% 薑汁	10% 薑汁	薑汁 對照 組
小葉片 平均感 染面積	19.6 mm ²	23.6 mm ²	22.4 mm ²	41.6 mm ²	32.4 mm ²	42 mm ²	32 mm ²	88.4 mm ²	134 mm ²	224.4 mm ²	153.2 mm ²	197.6 mm ²
葉背平 均感染 面積	39.2 mm ²	47.2 mm ²	44 mm ²	83.2 mm ²	64 mm ²	84 mm ²	64 mm ²	176.8 mm ²	257.6 mm ²	416 mm ²	295.2 mm ²	338.4 mm ²

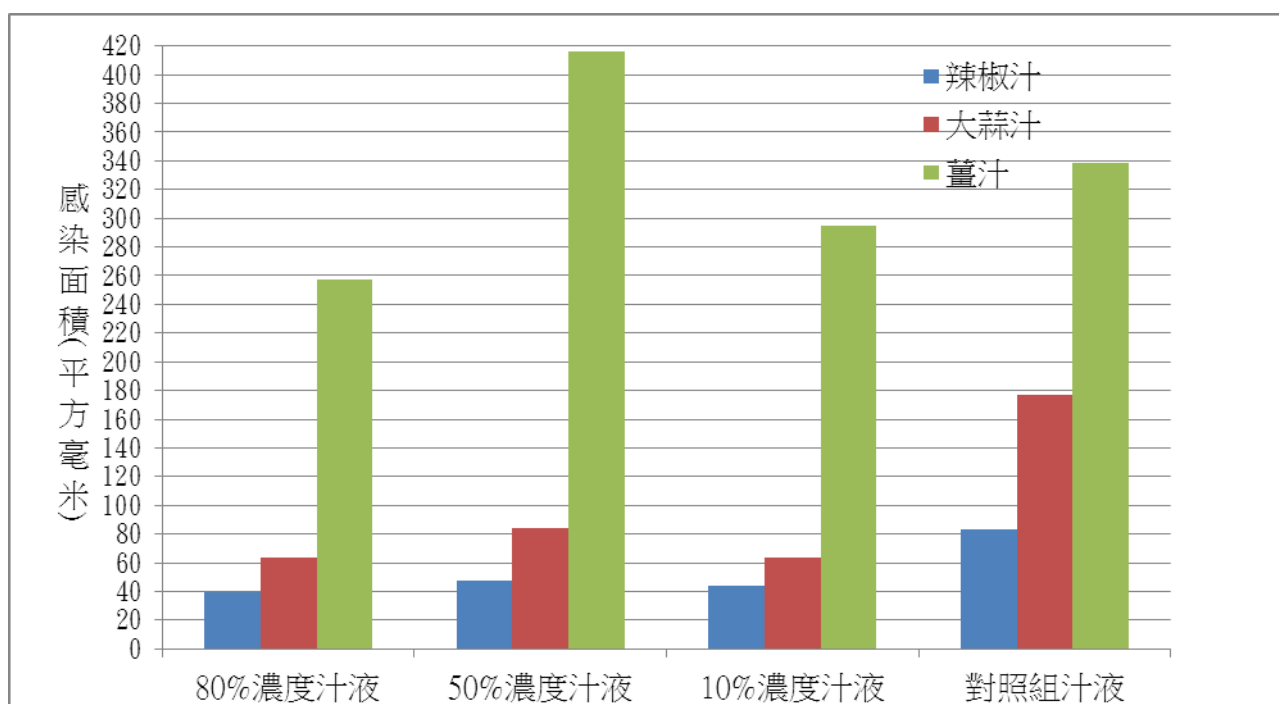


圖24：
臺東蘇鐵噴灑不同植物汁液後葉背感染白輪盾介殼蟲的情形變化

(六)80%濃度的辣椒汁及80%濃度的蒜汁防治效果雖然比較好，但是高濃度的植物汁液萃取不易，製作時需要耗費較長的時間及較多的辛香料植物，我們認為50%濃度的辣椒汁或50%濃度的蒜汁製作較方便，耗費的辛香料植物較少，且防治效果也很好，因此我們認為用50%濃度的辣椒汁或50%濃度的蒜汁來噴灑臺東蘇鐵，防治白輪盾介殼蟲會比較經濟環保。

五、探討含有鹽分的不同植物或不同濃度植物汁液對防治白輪盾介殼蟲的差異。

(一)因為臺東市靠近海邊，空氣中鹽分含量較高，因此，我們想在辛香料植物汁液中以1%的鹽水取代純水，再以含有鹽分的植物汁液噴灑植物植株，觀察白輪盾介殼蟲感染情形或植物植株生長狀況。而噴灑植物汁液之前，先刷除固著在葉片上的白輪盾介殼蟲，再噴灑含有鹽分的植物汁液，等待約二週後，觀察結果並記錄討論。

(二)噴灑植物汁液後的臺東蘇鐵小葉片葉面幾乎沒有感染情形，大部分感染的範圍以葉背為主，因此我們以小葉片的葉背來討論感染情形。其中，含有鹽分的辣椒汁液防治效果最好；其次是含有鹽分的大蒜汁液；效果較差的是含有鹽分的薑汁液，有可能是因為辣椒汁液刺激性較大，容易造成蟲體死亡，而使得白輪盾介殼蟲不願意靠近。

(三)以噴灑不同植物汁液植株的對照組來比較，噴灑辣椒汁及大蒜汁的對照組感染數量明顯較少，而噴灑薑汁液的對照組，感染數量較多，我們推論有可能是因為辣椒汁及大蒜汁具有較刺激的氣味，而其氣味會擴散至空氣中，而影響到對照組的結果，但是以同一棵蘇鐵植株來比較，對照組的感染情形仍比噴灑植物汁液的感染情形要多。

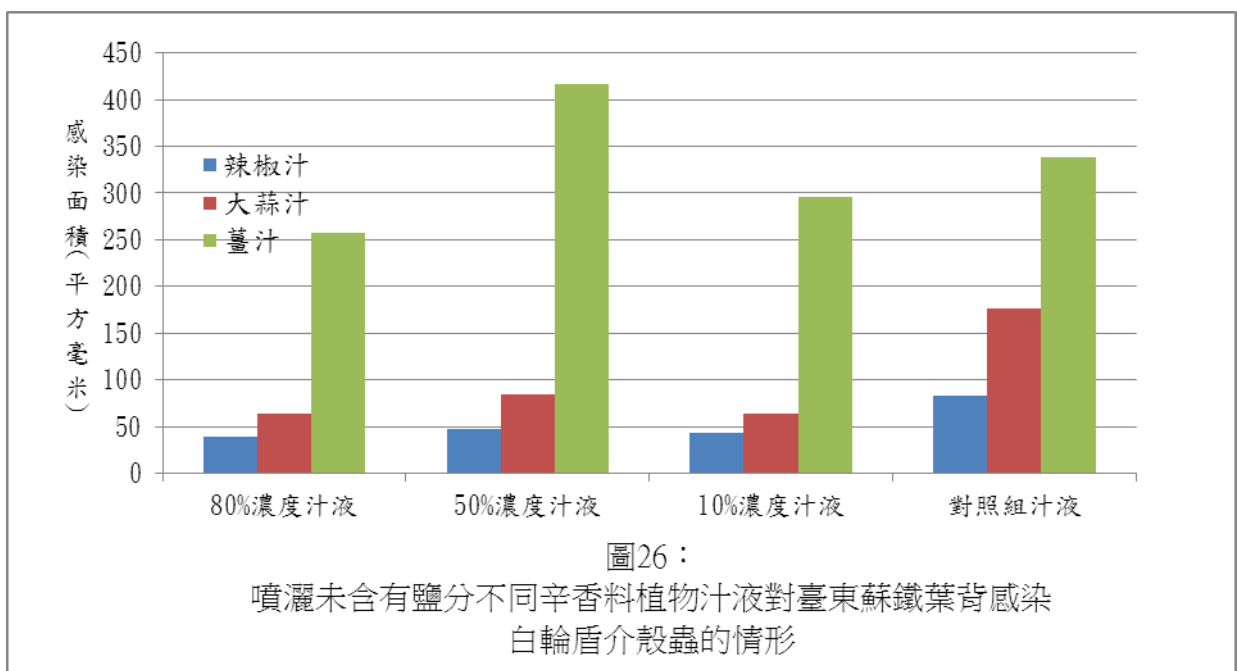
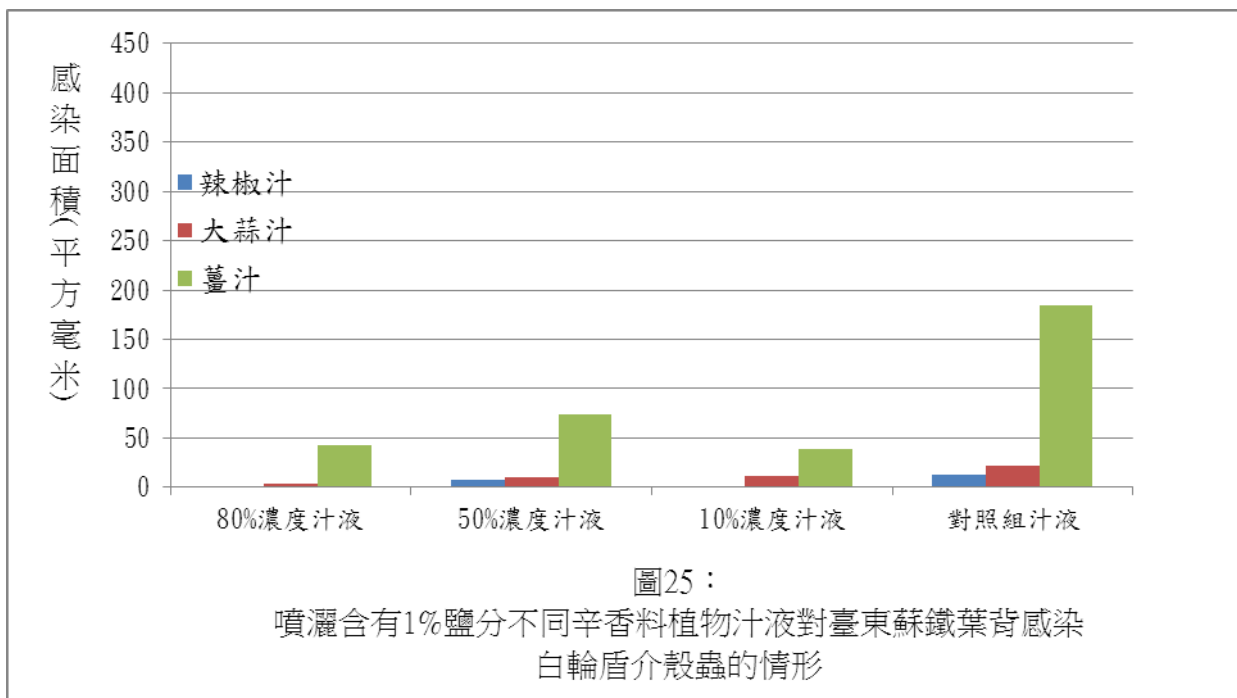
(四)我們在調配合鹽的植物汁液時，將不同濃度及不同種類的植物汁液各取10ml混合後，取20ml混和液噴灑蘇鐵葉片，再與噴灑其他濃度的植物汁液的葉片比較感染情形；我們發現噴灑混和液的葉片感染白輪盾介殼蟲的數量介於高濃度的汁液與對照組之間，對白輪盾介殼蟲的感染情形，仍有防治的效果。

(五)從「含有1%鹽分不同植物汁液對台東蘇鐵葉背感染情形」的統計圖表來判斷(如表十一、圖25、圖26)，我們可以推論辣椒汁液及大蒜汁液對白輪盾介殼蟲的防治效果較佳。雖然含有鹽分的薑汁液相較於含有鹽分的辣椒汁液及大蒜汁液防治效果較差，但若與對照組比較，我們發現含有鹽分的薑汁液比沒有含有鹽分的薑汁液，防治效果來的要好，沒有含鹽分的薑汁液平均感染面積超過250 平方毫米，而含有鹽分的薑汁液平均感染範圍為38~74平方毫米，所以含有鹽分的薑汁液對白輪盾介殼蟲的防治效果有大大的提升。除了含鹽分的薑汁之外，含有鹽分的辣椒汁液及大蒜汁液的感染範圍也減少許多，對白輪盾介殼蟲的防治效果也有提升，因此我們認為含有1%食鹽的植物汁液對於防治白輪盾介殼蟲的效果比沒有鹽分的植物汁液防治效果來的好。

表十一：

臺東蘇鐵噴灑含鹽不同植物汁液後，白輪盾介殼蟲生長數量情形比較表

	80% 辣椒 汁	50% 辣椒 汁	10% 辣椒 汁	辣椒 汁對 照組	80% 大蒜 汁	50% 大蒜 汁	10% 大蒜 汁	大蒜 汁對 照組	80% 薑汁	50% 薑汁	10% 薑汁	薑汁 對照 組
小葉片平均 感染面積	0 mm ²	4 mm ²	0 mm ²	6.8 mm ²	2.4 mm ²	5.2 mm ²	6 mm ²	11.2 mm ²	23.6 mm ²	39.6 mm ²	20 mm ²	98.8 mm ²
葉背平均感 染面積	0 mm ²	8 mm ²	0 mm ²	12.8 mm ²	4 mm ²	10.4 mm ²	12 mm ²	22.4 mm ²	43.2 mm ²	73.6 mm ²	38.4 mm ²	184 mm ²



(四)臺東蘇鐵噴灑含有鹽分的植物汁液後，葉片仍維持綠色，沒有枯萎的情形，且又能有效的防治白輪盾介殼蟲，若能定期噴灑含鹽的植物汁液，或許可以讓校園內的臺東蘇鐵不會因為白輪盾介殼蟲而死亡；而且，臺東蘇鐵具有抗鹽性，若是種植在濱海地區，有可能可以藉由海水鹽分，來防治白輪盾介殼蟲，讓臺東蘇鐵健康生長。

捌、結論

- 一、刷除臺東蘇鐵上的白輪盾介殼蟲後噴灑不同辛香料植物汁液比未刷除白輪盾介殼蟲蟲體而直接噴灑植物汁液，防治效果較明顯；刷除蟲體後噴灑辛香料植物汁液，會因為有刺激性氣味，而使蟲體不願靠近，而減少蟲體覆蓋葉片的情形，而達到保護蘇鐵的目的。
- 二、噴灑20ml辛香料植物汁液後，觀察臺東蘇鐵上白輪盾介殼蟲生長數量的情形(如圖27、圖28)。噴灑辣椒汁液後，白輪盾介殼蟲生長數量較少，以80%濃度的辣椒汁液生長數量最少；其次是大蒜汁液，最後是薑汁液，雖然噴灑薑汁液葉片的白輪盾介殼蟲生長數量較辣椒汁液及大蒜汁液要多，但是，葉片上的白輪盾介殼蟲數量比未刷除噴灑前仍減少許多，因此，我們認為，噴灑辛香料植物汁液，對於降低白輪盾介殼蟲感染情形有很大的幫助。



圖 27：
未噴灑辛香料植物汁液前，葉片感染白輪盾介殼蟲情形，且葉緣有被蘇鐵東陞小灰蝶啃食的痕跡。



圖 28：
噴灑辛香料植物汁液後，葉片幾乎無感染白輪盾介殼蟲，推論辛香料植物汁液可有效驅除白輪盾介殼蟲。

- 三、含有1%鹽分的植物汁液比未含有1%鹽分植物汁液的防治效果較佳，噴灑過含有1%鹽分的植物汁液，白輪盾介殼蟲生長數量比未含有1%鹽分植物汁液的生長數量要減少許多。其中，以含有1%鹽分的辣椒汁液對白輪盾介殼蟲生長數量減少最多，其次是含鹽分的大蒜汁液，數量減少較少的是含鹽分的薑汁液；所以含有1%鹽分的辣椒汁液防治效果最佳。

四、80%的辣椒汁液及80%的大蒜汁液對白輪盾介殼蟲生長的防治情形較好，但是，調配高濃度的植物汁液需耗費較多的辛香料植物材料，且研磨不易，花費的時間也較多；而50%的辣椒汁液及50%的大蒜汁液雖然防治效果沒有像80%的辣椒汁液及80%的大蒜汁液效果來的好，但是製作較方便，耗費的辛香料植物較少，且防治效果也很好，因此我們認為用50%濃度的辣椒汁或50%濃度的蒜汁來噴灑臺東蘇鐵，防治白輪盾介殼蟲會比較經濟環保。

五、經過噴灑辛香料植物汁液的臺東蘇鐵，白輪盾介殼蟲生長數量降低許多，新長嫩葉受到白輪盾介殼蟲感染情形也比往年來的少，經過多日觀察，嫩葉生長狀況良好，生機蓬勃；而且原有一棵台東蘇鐵植栽因受到白輪盾介殼蟲感染，而使得葉片全部脫落，經由噴灑辛香料汁液後，春天又再長出新的嫩葉，重現生機(如圖29、圖30)，所以我們認為，若定期噴灑辛香料植物汁液，可以讓臺東蘇鐵不受到白輪盾介殼蟲大量附著而死亡。



圖 29：
受到白輪盾介殼蟲感染而枯萎的臺東蘇鐵葉片。



圖 30：
臺東蘇鐵植栽經過辛香料植物汁液噴灑，新生許多翠綠葉片。

六、持續觀察並比較有噴灑辛香料植物汁液的臺東蘇鐵，及未噴灑辛香料植物汁液的蘇鐵植栽，有噴灑辛香料植物汁液的植栽被白輪盾介殼蟲感染的情況較往年來得少，且未發現東陞蘇鐵小灰蝶的幼蟲啃食葉片，蘇鐵植栽仍很健康(如圖31、圖32、圖33)；但未噴灑辛香料植物汁液防治的植栽，葉片大多已出現白輪盾介殼蟲感染的情形，且植栽莖幹也出現較多的白輪盾介殼蟲。因此我們認為約二至三個月噴灑一次辛香料植物汁液，可有效驅除白輪盾介殼蟲。



圖 31：

持續觀察三個月後，有噴灑辛香料植物汁液的蘇鐵葉背感染白論盾介殼蟲情形。



圖 32：

持續觀察三個月後，無噴灑辛香料植物汁液的蘇鐵葉背感染白論盾介殼蟲情形。



圖 33：

有噴灑辛香料植物汁液的臺東蘇鐵(左)，葉片仍是翠綠；但無噴灑辛香料植物汁液的臺東蘇鐵(右)，葉片上已有白輪盾液殼蟲附著。

七、辛香料植物取材容易，且不會有污染環境或造成動物身心不適之情況，值得推廣至家庭或園藝防治。再者，本研究結果中發現在製劑中加入鹽分的防治成效顯著，對於離海較遠的區域可以參酌此一研究結果，加以應用，以提升防治成效。

玖、參考資料

- 許迪川(2008)。蘇鐵的主要蟲害及其防治方法。行政院農業委員會臺東區農業改良場。台北。
- 柳艷晴、張吟如、劉仁華、章懿琇(2002)。向"毒品"說不一簡易安全家用香辛料殺蟲液。第四十二屆中小學科展作品。台北。
- 黃珮儒、廖于甄、方嘉好(2008)。植物農藥 第四十八屆中小學科展作品。台北。

【評語】 080313

1. 觀察台東蘇鐵感染白輪盾介殼蟲之情況，設計實驗測試辛香料，植物汁液控制效果，具實用價值。
2. 感染面積建議採用百分比方式呈現，以利比較。
3. 方法應說明為何加鹽，並考量加鹽之植物汁液對環境是否造成負面影響。