

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

081532

植物農藥

學校名稱：臺中市南屯區黎明國民小學

作者：  小四 黃佩儒 小四 廖于甄 小四 方嘉好	指導老師：  許正昌 黃永昆
---------------------------------------	-------------------------

關鍵詞： 農藥

## 作品名稱：植物農藥

### 摘要

本研究旨在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。

經由研究發現：

校園中的龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物汁液可以成為天然農藥，就除蟲效果而言，在直接殺蟲(塗抹菜葉及蟲體)部份，以三色堇最佳，龍柏次之，菩提樹更次之，麒麟花效果最差。在塗抹菜葉提供幼蟲食用部份，因為幼蟲食用情形不顯著，無法推估其效果，然而卻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。

## 壹、研究動機

96學年度上學期開學後，有很多班級和幼稚園小朋友在學校的教材園菜圃區種植青菜，為了確保蔬菜食用的安全，他們利用有機栽培方式，進行種植。為了確保良好的收成，他們每天都很辛苦的到菜園裡抓菜蟲，不過再怎麼努力抓，都還是抓不完，菜還是會被蟲子吃了。看到這麼多辛苦栽種的同學們努力的付出，卻還是無法有效的杜絕蟲害。讓研究小組回想起三年級下學期學習自然與生活科技課(南一版/第二冊/第一單元：我是種菜高手)的時候，老師們也是帶領我們在校園裡抓蟲，難道除了使用農藥之外，沒有其他較有效的防治措施嗎？

在與指導老師討論之後，獲知現在有農人利用天然辣椒水當農藥，效果也還不錯。不過，學校裡要取得大量的辣椒是不容易的，也不可能種植大量的辣椒。研究小組在想，校園裡的植物中，有哪些植物的汁液可以用來當作天然農藥？為了探求這個議題，我們開始著手進行實驗。

## 貳、研究目的

- 一、探討校園中可以用來當天然農藥的植物汁液。
- 二、找出校園中可以有效充當農藥的植物汁液。

## 參、研究問題

- 一、校園中數量較多的植物有哪些？
- 二、校園中可以用來當天然農藥的植物有哪些？
- 三、校園中有效的天然農藥植物有哪些？

## 肆、研究設備及器材

數位相機、剪刀、培養皿、研鉢、水彩筆、蟲體(紋白蝶幼蟲)

## 伍、研究過程與方法

- 一、校園中數量較多的植物有哪些？(實地調查、資料查詢)

經過研究小組在民國96年10月的調查，校園內數量較多的植物計有36種，其照片及分部地點如表5-1-1。

編號	1	2	3
照片			
名稱	金露花	大花咸豐草	朱槿
地點	1. 第三集合區一樓走廊花台 2. 一號廁所西側	1. 校園中各草地邊緣 2. 操場西、北側樹林區	1. 小高速公路中間花圃 2. 第一集合區草坪西端

表 5-1-1 校園內數量較多的植物分佈表(2)

編號	4	5	6
照片			
名稱	杜鵑	南美彭琪菊	扁柏
地點	1. 圖書室北側花圃 2. 廚房水果區南側	1. 校長室邊麵包樹下 2. 第二集合區東側	1. 七號廁所西側
編號	7	8	9
照片			
名稱	馬纓丹	矮仙丹	福木
地點	1. 小太陽生態教材園	1. 行政室北側	1. 第三集合區草坪東端 2. 第二集合區東側
編號	10	11	12
照片			
名稱	龍柏	桃樹	馬利筋
地點	1. 司令台東側草坪西端	1. 小太陽生態教材園	1. 小太陽生態教材園
編號	13	14	15
照片			
名稱	繁星花	鵝掌藤	構樹
地點	1. 小太陽生態教材園	1. 幼稚園前草坪	1. 七號廁所西側

表 5-1-1 校園內數量較多的植物分佈表(3)

編號	16	17	18
照片			
名稱	羅漢松	麵包樹	到手香
地點	1. 第二集合區東側	1. 校長室東側	1. 小太陽生態教材園 2. 幼稚園盆栽
編號	19	20	21
照片			
名稱	易生木	爬森藤	芙蓉
地點	1. 小太陽生態教材園	1. 小太陽生態教材園	1. 小太陽生態教材園
編號	22	23	24
照片			
名稱	金針花	非洲鳳仙花	楓香
地點	1. 小太陽生態教材園	1. 小高速公路花圃 2. 小太陽生態教材園	1. 第三集合區南側
編號	25	26	27
照片			
名稱	橡膠樹	茛草	三色堇
地點	1. 第一集合區東側草坪 2. 操場西側樹林區	1. 小太陽生態教材園	1. 小太陽生態教材園

編號	28	29	30
照片			
名稱	臺灣二葉松	小葉南洋杉	木麻黃
地點	1. 第一集合區東側草坪	1. 第一集合區東側 2. 第二集合區東側	1. 第二集合區北側 2. 第三集合區南側
編號	31	32	33
照片			
名稱	白雞油	麒麟花	旅人蕉
地點	1. 操場西側樹林區	1. 七號廁所南側	1. 第一集合區草坪
編號	34	35	36
照片			
名稱	菩提樹	黃金葛	臺灣欒樹
地點	1. 綜合球場東端	1. 幼稚園盆栽 2. 輔導處盆栽	1. 操場北側樹林

## 二、校園中可以用來當天然農藥的植物有哪些？

### (一)初步試驗實驗設計

為了發掘校園中可以用來當天然農藥的植物汁液，研究小組從民國 97 年 1 月起展開校園植物調查(如表 5-1-1)，並於同月 16 日起開始著手進行實驗，以紋白蝶幼蟲為實驗對象，進行植物汁液除蟲的初步試驗，試驗流程如表 5-2-1。試驗結果如表 5-2-2。

步驟	1	2	3
照片			
說明	選取樣本，並採集枝葉	搗碎樹葉或樹枝(莖)	加入兩瓶蓋的水(約 10 cc)
步驟	4	5	6
照片			
說明	用水彩筆沾汁液擦拭菜葉	塗抹汁液的菜葉置入培養皿	用水彩筆沾汁液擦拭蟲體
步驟	7	8	9
照片			
說明	塗抹汁液的蟲體置入培養皿	試驗當日拍照並作紀錄	2 日後拍照並作紀錄

編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果	編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果
1	金露花		970116 食用 未死亡 未結蛹	2	大花咸豐草		970116 食用 結蛹
3	朱槿		970116 食用 結蛹	4	杜鵑		970116 食用 結蛹

表 5-2-2 植物汁液除蟲初步試驗結果(2)

編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果	編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果
5	南美彭琪菊		970116 食用 結蛹	6	扁柏		970116 食用 結蛹
7	馬纓丹		970116 食用 結蛹	8	矮仙丹		970116 未食用 結蛹
9	福木		970116 未食用 結蛹	10	龍柏		970116 食用 死亡
11	桃樹		970117 食用 結蛹	12	馬利筋		970117 未食用 未死亡 未結蛹
13	繁星花		970117 食用 結蛹	14	鵝掌藤		970117 未食用 結蛹
15	構樹		970118 食用 結蛹	16	羅漢松		970118 未食用 結蛹

表 5-2-2 植物汁液除蟲初步試驗結果(3)

編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果	編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果
17	麵包樹		970118 未食用 結蛹	18	到手香		970218 食用 結蛹
19	易生木		970218 食用 結蛹	20	爬藤藤		970218 食用 結蛹
21	芙蓉		970218 食用 結蛹	22	金針花		970218 食用 結蛹
23	非洲鳳仙花		970218 食用 結蛹	24	楓香		970218 未食用 結蛹
25	橡膠樹		970218 食用 結蛹	26	茛菪		970219 食用 結蛹
27	三色堇		970219 未食用 死亡	28	臺灣二葉松		970222 食用 結蛹

編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果	編號	植物名稱	試驗後照片	試驗時間 試驗結果
29	小葉南洋杉		970222 食用 結蛹	30	木麻黃		970225 食用 結蛹
31	白雞油		970225 食用 結蛹	32	麒麟花		970225 未食用 死亡
33	旅人蕉		970225 食用 結蛹	34	菩提樹		970225 食用 死亡
35	黃金葛		970225 食用 結蛹	36	臺灣樂樹		970225 食用 結蛹

## (二)初步試驗發現

由表 5-5-2 試驗結果中發現：紋白蝶幼蟲在植物汁液塗抹菜葉與蟲體後，其結果可歸為六類：

1. 食用-死亡：龍柏、菩提樹。
2. 食用-結蛹：大花咸豐草、朱槿、杜鵑、南美彭琪菊、扁柏、馬纓丹、桃樹、構樹、繁星花、到手香、易生木、爬森藤、芙蓉、金針花、非洲鳳仙花、橡膠樹、茛草、臺灣二葉松、小葉南洋杉、木麻黃、白雞油、旅人蕉、黃金葛、臺灣樂樹。
3. 食用-未死亡：金露花。
4. 未食用-死亡：三色堇、麒麟花。
5. 未食用-結蛹：矮仙丹、福木、鵝掌藤、羅漢松、麵包樹、楓香。
6. 未食用-未死亡：馬利筋。

由上可知，植物汁液會造成紋白蝶幼蟲死亡的植物為龍柏、菩提樹、三色堇、麒

麟花等四種，可作為除蟲植物汁液；另外，利用矮仙丹、福木、鵝掌藤、羅漢松、麵包樹、楓香、馬利筋等七種植物汁液塗抹菜葉後，紋白蝶幼蟲不會食用，可能可以作為驅蟲劑，然亦有可能因為幼蟲成熟直接化蛹，無法定論。

### 三、校園中有效的天然農藥植物有哪些？

#### (一)進一步試驗實驗設計

由實驗伍-二結果中得知，龍柏、三色堇、菩提樹、麒麟花等四種植物的汁液可能可以除蟲。為了進一步了解其是否確實具有除蟲功效，研究小組針對龍柏、三色堇、菩提樹、麒麟花等四種植物汁液，以紋白蝶幼蟲為試驗對象，進行除蟲效果進一步試驗，將試驗分為兩類各 10 組，一類為塗菜葉及蟲體(試驗是否可以直接殺蟲)；另一類僅塗菜葉(試驗是否可以藉由菜蟲食用菜葉而殺蟲)，其試驗步驟如表 5-3-1、表 5-3-2。

步驟	1	2	3
照片			
說明	搗碎樹葉或樹枝(莖)	加入兩瓶蓋的水(約 10 cc)	用水彩筆沾汁液擦拭菜葉
步驟	4	5	6
照片			
說明	用水彩筆沾汁液擦拭蟲體	試驗當日拍照並作紀錄	2 日後拍照並作紀錄

步驟	1	2	3
照片			
說明	搗碎樹葉或樹枝(莖)	加入兩瓶蓋的水(約 10 cc)	用水彩筆沾汁液擦拭菜葉

表 5-3-2 植物汁液除蟲進一步試驗(僅塗菜葉)流程表(2)

步驟	4	5	6
照片			
說明	塗好的菜葉置入培養皿	試驗當日拍照並作紀錄	2 日後拍照並作紀錄

### 1. 三色堇汁液進一步試驗

為了驗證三色堇汁液是否可以用來當天然農藥，研究小組在民國 97 年 2 月 27 日，依進一步試驗流程進行實驗，分為「塗菜葉及蟲體」與「僅塗菜葉」兩組進行試驗，其試驗結果如表 5-3-3、表 5-3-4。

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲全數均未食用就死亡；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「食用-結蛹」者有 7 隻、「未食用-結蛹」者有 2 隻、「未食用-死亡」者有 1 隻。

表 5-3-3 三色堇汁液「塗菜葉及蟲體」除蟲試驗結果(1)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-3 三色堇汁液「塗菜葉及蟲體」除蟲試驗結果(2)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-4 三色堇汁液「僅塗菜葉」除蟲試驗結果(1)

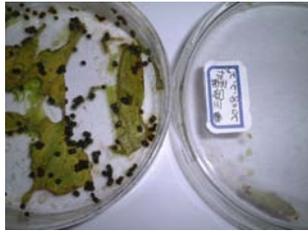
組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-4 三色堇汁液「僅塗菜葉」除蟲試驗結果(2)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹

## 2. 龍柏汁液進一步試驗

為了驗證龍柏汁液是否可以用來當天然農藥，研究小組在民國 97 年 3 月 2 日、7 日，依進一步試驗流程進行實驗，分為「塗菜葉及蟲體」與「僅塗菜葉」兩組進行試驗，其試驗結果如表 5-3-5、表 5-3-6。

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 8 隻、「未食用-未死亡」者 2 隻；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「食用-未死亡」者有 5 隻、「食用-死亡」者 2 隻、「未食用-未死亡」者 2 隻、「食用-結蛹」者有 1 隻。

表 5-3-5 龍柏汁液「塗菜葉及蟲體」除蟲試驗結果(1)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-5 龍柏汁液「塗菜葉及蟲體」除蟲試驗結果(2)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-6 龍柏汁液「僅塗菜葉」除蟲試驗結果(1)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input checked="" type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-6 龍柏汁液「僅塗菜葉」除蟲試驗結果(2)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input checked="" type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

### 3. 菩提樹汁液進一步試驗

為了驗證菩提樹汁液是否可以用來當天然農藥，研究小組在民國 97 年 3 月 10 日，依進一步試驗流程進行實驗，分為「塗菜葉及蟲體」與「僅塗菜葉」兩組進行試驗，其試驗結果如表 5-3-7、表 5-3-8。

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 5 隻、「未食用-未死亡」者 3 隻、「食用-死亡」者 1 隻、「未食用-結蛹」者 1 隻；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 6 隻、「未食用-結蛹」者有 4 隻。

表 5-3-7 菩提樹汁液「塗菜葉及蟲體」除蟲試驗結果(1)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-7 菩提樹汁液「塗菜葉及蟲體」除蟲試驗結果(2)

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
9		<input checked="" type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-8 菩提樹汁液「僅塗菜葉」除蟲試驗結果

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹

#### 4. 麒麟花汁液進一步試驗

為了驗證麒麟花汁液是否可以用來當天然農藥，研究小組在民國 97 年 4 月 28 日，依進一步試驗流程進行實驗，分為「塗菜葉及蟲體」與「僅塗菜葉」兩組進行試驗，其試驗結果如表 5-3-9、表 5-3-10。

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-結蛹」者 5 隻、「未食用-死亡」者 4 隻、「未食用-未死亡」者 1 隻；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-結蛹」者有 6 隻、「未食用-未死亡」者 3 隻、「未食用-死亡」者 1 隻。

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹

表 5-3-10 麒麟花汁液「僅塗菜葉」除蟲試驗結果

組別	試驗後照片	試驗結果	組別	試驗後照片	試驗結果
1		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	2		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
3		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	4		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹
5		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-結蛹	6		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹
7		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	8		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹
9		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹	10		<input type="checkbox"/> 食用-死亡 <input type="checkbox"/> 食用-未死亡 <input type="checkbox"/> 食用-結蛹 <input type="checkbox"/> 未食用-死亡 <input type="checkbox"/> 未食用-未死亡 <input checked="" type="checkbox"/> 未食用-結蛹

陸、研究結果

一、初步試驗發現

由初步試驗結果中發現：紋白蝶幼蟲在植物汁液塗抹菜葉與蟲體後，其結果可歸為六類：

1. 食用-死亡：龍柏、菩提樹。
2. 食用-結蛹：大花咸豐草、朱槿、杜鵑、南美彭琪菊、扁柏、馬纓丹、桃樹、構樹、繁星花、到手香、易生木、爬森藤、芙蓉、金針花、非洲鳳仙花、橡膠樹、茛草、臺灣二葉松、小葉南洋杉、木麻黃、白雞油、旅人蕉、黃金葛、臺灣欒樹。
3. 食用-未死亡：金露花。

4. 未食用-死亡：三色堇、麒麟花。
5. 未食用-結蛹：矮仙丹、福木、鵝掌藤、羅漢松、麵包樹、楓香。
6. 未食用-未死亡：馬利筋。

由上可知，植物汁液會造成紋白蝶幼蟲死亡的植物為龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種，可作為除蟲植物汁液；另外，利用矮仙丹、福木、鵝掌藤、羅漢松、麵包樹、楓香、馬利筋等七種植物汁液塗抹菜葉後，紋白蝶幼蟲不會食用，可能可以作為驅蟲劑，然亦有可能因為幼蟲成熟直接化蛹，無法定論。

## 二、進一步試驗發現

### (一)三色堇汁液

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲全數均未食用就死亡；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「食用-結蛹」者有 7 隻、「未食用-結蛹」者有 2 隻、「未食用-死亡」者有 1 隻。

### (二)龍柏汁液

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 8 隻、「未食用-未死亡」者 2 隻；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「食用-未死亡」者有 5 隻、「食用-死亡」者 2 隻、「未食用-未死亡」者 2 隻、「食用-結蛹」者有 1 隻。

### (三)菩提樹汁液

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 5 隻、「未食用-未死亡」者 3 隻、「食用-死亡」者 1 隻、「未食用-結蛹」者 1 隻；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 6 隻、「未食用-結蛹」者有 4 隻。

### (四)麒麟花汁液

經過試驗顯示：在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-結蛹」者 5 隻、「未食用-死亡」者 4 隻、「未食用-未死亡」者 1 隻；在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-結蛹」者有 6 隻、「未食用-未死亡」者 3 隻、「未食用-死亡」者 1 隻。

## 柒、討論

「找出校園中可以有效充當天然農藥的植物汁液」為本研究的宗旨，故討論的部份亦依此為主軸，分為「初步試驗」與「進一步試驗」兩部分著手：

### 一、初步試驗發現

會造成紋白蝶幼蟲死亡的植物汁液為龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種，是可以初步確認可用來擔任天然除蟲劑，不過矮仙丹、福木、鵝掌藤、羅漢松、麵包樹、楓香、馬利筋等七種植物汁液塗抹菜葉後，紋白蝶幼蟲不會食用，其可能因素有二：一為幼蟲成熟，且環境變遷促使直接化蛹，也可能是該植物汁液氣味能夠驅蟲，因為尚未進一步作試驗，故無法下定論。

### 二、進一步試驗

三色堇汁液在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲全數均未食用就死亡，顯示三色堇汁液可以作為直接殺蟲的天然藥劑；而在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「食用-結蛹」者有 7 隻、「未食用-結蛹」者有 2 隻、「未食用-死亡」者有 1 隻，則顯示在未塗抹蟲體而提供塗抹汁液的菜葉給幼蟲食用的情形下，三色堇汁液無法有效殺蟲。

龍柏汁液在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 8 隻、「未食用-未死亡」者 2 隻，顯示龍柏汁液也具有直接殺蟲的效果；不過，在「僅塗菜葉」

組部份，紋白蝶幼蟲「食用-未死亡」者有 5 隻、「食用-死亡」者 2 隻、「未食用-未死亡」者 2 隻、「食用-結蛹」者有 1 隻，顯示在未塗抹蟲體而提供塗抹汁液的菜葉給幼蟲食用的情形下，龍柏汁液無法有效殺蟲。

菩提樹汁液在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 5 隻、「未食用-未死亡」者 3 隻、「食用-死亡」者 1 隻、「未食用-結蛹」者 1 隻，顯示菩提樹汁液亦具有直接殺蟲功能；不過，在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-死亡」者 6 隻、「未食用-結蛹」者有 4 隻，顯示紋白蝶幼蟲不會食用塗有菩提樹汁液的菜葉，具有驅蟲效果。

麒麟花汁液在「塗菜葉及蟲體」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-結蛹」者 5 隻、「未食用-死亡」者 4 隻、「未食用-未死亡」者 1 隻，顯示麒麟花汁液亦具有直接殺蟲效果，然效果不佳；不過，在「僅塗菜葉」組部份，紋白蝶幼蟲「未食用-結蛹」者有 6 隻、「未食用-未死亡」者 3 隻、「未食用-死亡」者 1 隻，顯示紋白蝶幼蟲不會食用塗有菩提樹汁液的菜葉，具有驅蟲效果。

就龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物汁液的除蟲效果而言，在直接殺蟲(塗抹菜葉與蟲體)部份，以三色堇最佳，龍柏次之，菩提樹更次之，麒麟花效果最差。在塗抹菜葉提供幼蟲食用部份，因為幼蟲食用情形不顯著，無法推估其效果，不過卻發現菩提樹與麒麟花的汁液可以有效驅蟲，讓紋白蝶幼蟲不食用塗抹汁液的菜葉。

不過，在結蛹羽化的蝴蝶中，我們發現有許多蝴蝶的翅膀呈現扭曲狀態，無法飛行。然而，未經進一步標示研究，無法確定是否為植物汁液所造成或是環境所造成，不能直接下定論。

### 三、龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物之藥理作用

經本實驗研究可知，龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物汁液均可作為殺(驅)蟲劑，然而直接噴灑在食用菜葉上，是否會造成人體中毒尚無定論，為確認這四種植物是否會造成人體危害，研究小組著手蒐集四種植物之藥理作用，以確認其成為植物農藥之安全性(如：表 7-3-1)。

由表 7-3-1 可知，運用龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物均可以使用在人體醫藥保健用途，故其汁液當作植物農藥是可行的。

表 7-3-1 龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物之藥理作用

編號	植物名稱	醫藥用途
1	龍柏	1. 女性生殖器疾病與妊娠併發症 2. 皮膚及結締組織疾病 3. 病理狀態徵象和症狀
2	菩提樹	1. 細菌感染及黴菌病 2. 腫瘤 3. 肌與骨的疾病 4. 消化系統疾病 5. 口與頷的疾 病 6. 耳鼻喉疾病 7. 神經系統疾病 8. 泌尿及男性生殖疾病 9. 女性生殖器疾病與妊娠併發症 10. 皮膚及結締組織疾病 11. 營養和代謝疾病 12. 環境引起之疾病 13. 病理狀態徵象和症狀
3	三色堇	可作為化妝品原料
4	麒麟花	1. 腫瘤 2. 血和淋巴疾病 3. 環境引起之疾病

資料整理自：

1. 經濟部智慧財產局「生技、醫化及中草藥專利資料庫檢索系統」
2. 馥纖事業股份有限公司。(網路資料)

## 捌、結論與建議

### 一、結論

本研究指在探討校園中可以用來當天然農藥的植物汁液，經由實驗研究與藥理資料蒐集中發現：

校園中的龍柏、菩提樹、三色堇、麒麟花等四種植物汁液可以成為天然農藥，就紋白蝶的除蟲效果而言，在直接殺蟲(塗抹菜葉與蟲體)部份，以三色堇最佳，龍柏次之，菩提樹更次之，麒麟花效果最差。在塗抹菜葉提供幼蟲食用部份，因為幼蟲食用情形不顯著，無法推估其效果，然而卻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。

### 二、建議

- (一)在研究樣本方面：本研究僅以紋白蝶幼蟲為研究對象，故推論時僅就實驗結果說明，不能擴大解釋其它物種蟲體，建議未來可針對不同的蟲體作試驗，以提升天然植物汁液在害蟲防治上的廣泛應用。
- (二)在藥效研究方面：本研究礙於研究期程與場所限制，未就植物農藥之藥效有效期限作探討，未來可進一步設計實驗加以探討。
- (三)在研究方法方面：本研究礙於設備限制，僅能用簡單的粗萃取方式進行植物汁液的試驗，未來可進一步用較為精細實驗器材作相關試驗。
- (四)在研究題材方面：為了讓研究更嚴謹，研究小組不得以蟲體進行測試，需注意生命教育議題的掌握。
- (五)在研究限制方面：由於本研究期程較長，原本使用小白菜進行試驗，但因季節轉換，找不到小白菜(三月時白菜綠肥耕除)，相對的也無法再抓到生長在小白菜上的幼蟲。因此，只好利用生長在其他菜葉(花椰菜、空心菜)上的幼蟲做研究。

### 玖、參考資料

施惠等(2007)。《自然與生活科技(第二冊)：我是種菜高手》。台南：南一出版社。  
經濟部智慧財產局。「生技、醫化及中草藥專利資料庫檢索系統」。

取自：<http://210.69.13.134>。

馥纖事業股份有限公司。油性收斂化妝水。取自：<http://aroma.menet.com.tw>。

**【評語】** 081532

1. 主題與材料具鄉土性，研究創意佳。合作團隊良好，實驗材料易得，容易製作。
2. 惜紋白蝶的來源、年齡未加控制，使用水彩筆擦拭蟲體與實際噴灑不同。