

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

第二名

031703

中國蜂與西洋蜂型態與行為之比較

花蓮縣立花崗國民中學

作者姓名：

國一 沈平

指導老師：

林淑婷 柯凱珮

壹、研究動機

2003 年底，我在住家附近做舉尾蟻的生態調查，發現魚池堤防的縫隙中有一巢野生的中國蜂，生態多變，引起我對同為社會性昆蟲的蜜蜂產生好奇。後來陸續在花蓮市發現多處野生中國蜂蜂巢，並在拜訪養蜂農民，觀察蜂農飼養的西洋蜂及中國蜂的生物特性後，將兩者加以比較的念頭便油然而生，進而引發我的研究動機。

國中第一版自然與生活科技第一冊『動物行為』及第二冊『生態系及族群』中都提到蜜蜂的行為及族群活動，可作為我研究的理論基礎。

貳、研究目的

- (一) 研究中國蜂及西洋蜂之基本形態，包括外形特徵、腹部形態、巢脾觀察、肘脈指數，以利區別兩種不同種之蜜蜂。
- (二) 觀察中國蜂及西洋蜂的出、返巢行為。
- (三) 觀察中國蜂及西洋蜂的巢內行為。
- (四) 比較中國蜂自然分蜂及西洋蜂人為分蜂的差異。
- (五) 探討中國蜂及西洋蜂於花蓮地區的分佈與競爭。
- (六) 觀察中國蜂及西洋蜂的訪花行為及採水行為。

參、研究設備及器材

- (一) 材料：研究範圍以中國蜂 (*Apis cerana*) 及西洋蜂 (*Apis mellifera*) 的觀察為主，為避免危害生物，在做形態觀察時均以養蜂場撿拾之死亡蜜蜂為材料。
- (二) 設備：馬錶、計數器、照相器材 OLYMPUS C-40、立體解剖顯微鏡、溫度計、繪圖用具、記錄用具、溫度計、光度計、塑膠繩。

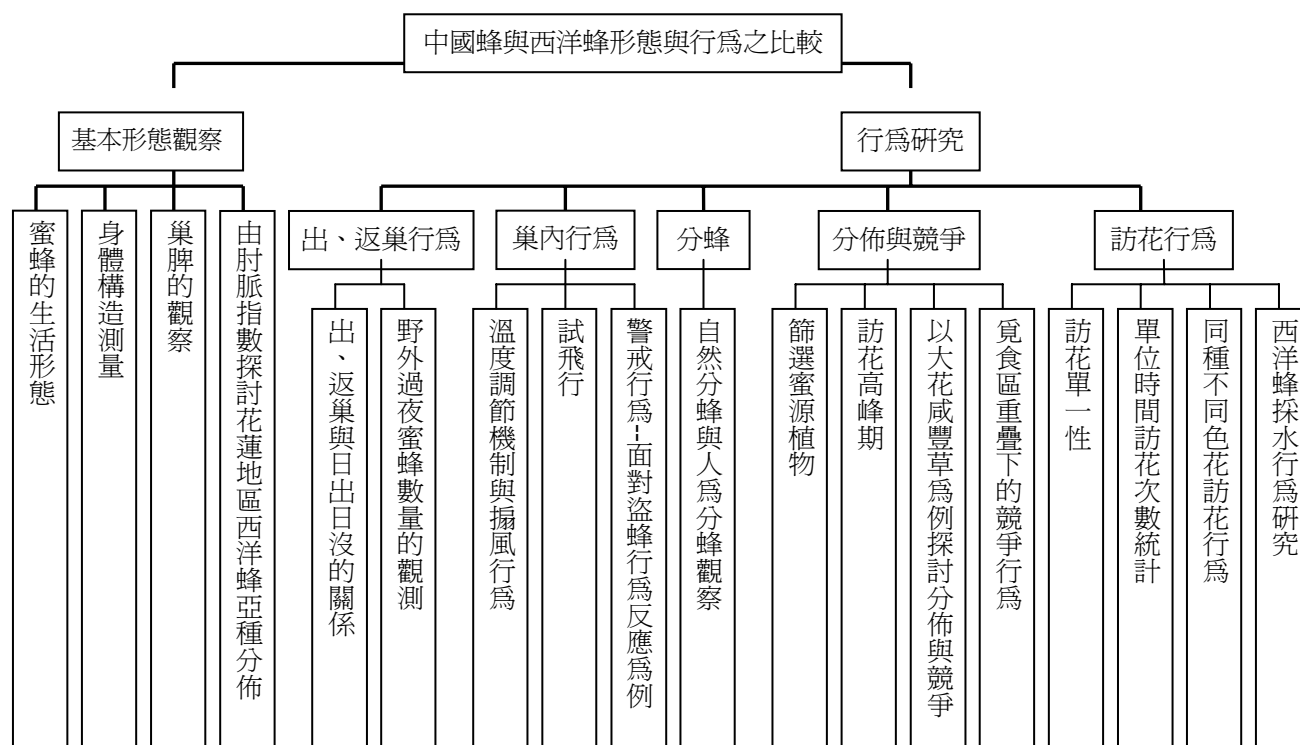
肆、研究過程或方法

一、研究方法

基本形態部分，撿拾養蜂場已死亡之完整蜜蜂為樣本，分別觀察「身體構造觀察測量」及右前翅「肘脈指數」的測量。

行為研究方面，我長期在野外實地觀察並記錄中國蜂與西洋蜂的「出、返巢」、「巢內行為」、「分蜂」、「分佈競爭」與「訪花行為」等生活型態。

二、研究架構



伍、研究結果

一、中國蜂與西洋蜂的基本型態觀察

(一) 中國蜂與西洋蜂在生物世界的位置

根據張永仁（2001）《昆蟲圖鑑》說明，中國蜂（又稱東方蜂）與西洋蜂在生物界中的分類檢索，如表 1 所示：

表 1：中國蜂與西洋蜂分類檢索表

動物界—
節肢動物門—
昆蟲綱—
膜翅目—
細腰亞目—
蜜蜂科—
蜜蜂屬—
東方蜜蜂種
西方蜜蜂種

（二）蜜蜂的生活型態

【實驗一】觀察蜜蜂的生活形態

【觀察日期】2004-3-11～2005-03-20

【目的】觀察兩種蜜蜂之社會情形。

【思考過程】蜜蜂的世界和螞蟻一樣有明顯的分工，在長期的觀察中我想了解牠們的群體性與社會角色的形成。

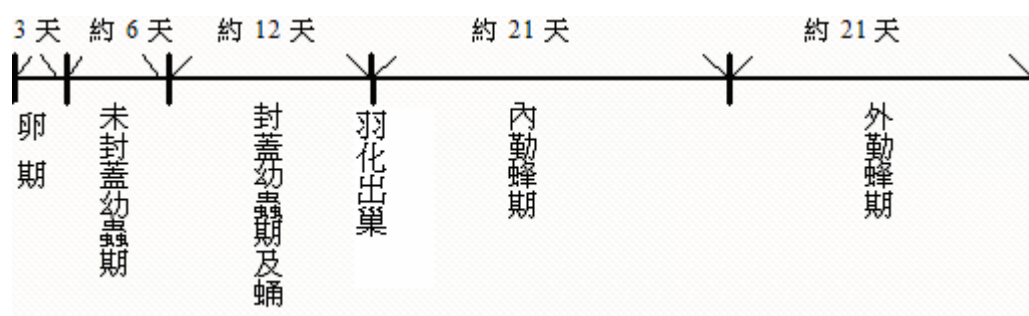
【結果】1、蜜蜂社會裡主要顯示三種階級，其社會階層與分工如表 2 所示：

表 2：蜜蜂社會角色任務觀察表

角色		工作任務	觀 察 小 語
		產卵、分泌費洛蒙抑制工蜂產卵。蜂王分泌蜂王物質，使蜂群能夠知道本群的蜂王是否存活	蜂王是蜂群中唯一雌性生殖器官發育完全的雌蜂。翅較短，僅蓋著腹部的一半。身體比工蜂長 1/4 – 1/3，開始產卵後，腹部增長至約占體長 3/4，腹部較長而尖，常被工蜂圍繞。
中國蜂蜂王	西洋蜂蜂王		
		提供精子以供交配，雄蜂完成交尾之後，完成蜂群賦予他的使命，便掉落地面結束生命。	雄蜂，是無父之子。由未受經的卵發育而成，只負責與蜂王交配，沒有任何生產能力。複眼特大，幾乎占據整個頭部。尾部較圓。於繁殖季節出現頻率較大，分蜂後西洋蜂之雄蜂易被工蜂驅逐。
中國蜂雄蜂	西洋蜂雄蜂		
		內勤工蜂主要的任務為釀蜜，泌臘築巢，照顧幼蟲，警戒，搧風。	為蜂群的主力，包辦所有工作，生命長短與季節有關。工蜂也能因應外在環境的變化，如蜜源的增減、幼蟲數量的增減來加速，或減緩內勤蜂轉換為外勤蜂的時間，這是許多社會性昆群體高度協調的例子。
工蜂			
中國蜂內勤蜂 (正在育幼)	西洋蜂內勤蜂 (正在搧風)		

工蜂	 中國蜂外勤蜂（正在採蜜）	 西洋蜂外勤蜂（正在採粉）	外勤工蜂主要的任務為採蜜、採粉、採水，西洋蜂會採膠，中國蜂不會採膠 工蜂為生殖器官發育不完全的雌性蜂，是蜂羣內為數最多的基本份子，每巢西洋蜂可達 2~3 萬隻，中國蜂一般不超過 1 萬隻，否則就有可能進行「分蜂」。
----	---	---	---

2、蜜蜂的一生大致可區分為下列五個階段（以大流蜜期為例）：



兩種蜜蜂從卵期開始至壽命終了，大致可分為卵期、未封蓋幼蟲期、封蓋幼蟲期及蛹、內勤蜂期及外勤蜂期等，其發育天數因氣候、溫度及不同蜂種稍有差異，而於大流蜜期（每年 3 月底起約 50 天）因蜜源豐富外勤蜂常會因工作過度而死亡，在外工作時間僅約 21 天。其他季節壽命較長。

（三）中國蜂與西洋蜂的身體構造與測量

【實驗二】中國蜂與西洋蜂身體構造觀察

【觀察日期】2004-05-06

【目的】了解中國蜂與西洋蜂主要身體構造並加以測量

【器材】1、中國蜂及西洋蜂各一隻

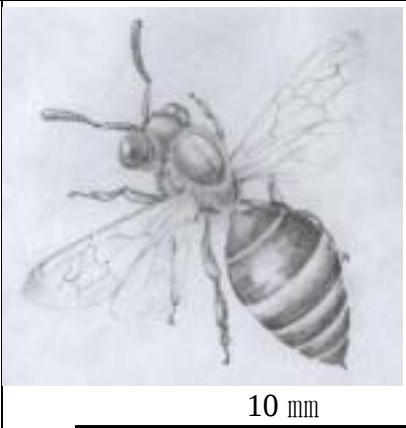
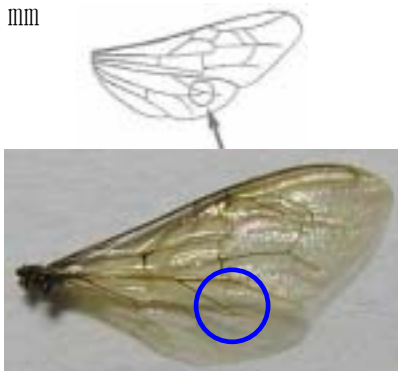
2、解剖顯微鏡

3、紙、鉛筆

【步驟】1、從養殖的中國蜂及西洋蜂之養蜂場，撿拾地上已死亡但身體完整之蜜蜂進行觀察並小心描繪。

2、觀察兩種蜜蜂身體結構差異。

【結果】1、表 3：中國蜂與西洋蜂身體構造比較表

	外型結構描繪	身長	右前翅長
中國蜂		10 至 11 mm	長 8 mm  後翅中脈有開口
西洋蜂		13 至 15 mm	9 mm  後翅中脈相連

2、中國蜂與西洋蜂以肉眼即可區別，但在我觀察西洋蜂蜂箱中卻發現裡頭有一隻腹部顏色較黑之蜜蜂（如照片 1），腹部色澤像中國蜂一般。我原以為那是來盜蜜的外來蜂，但工蜂卻未對這隻顏色怪異的蜜蜂出現攻擊行為，後來才發現這也是同巢的一隻工蜂，由文獻中得知原來西洋蜂還分很多亞種，鑑別方法也有許多種，所以這一隻蜜蜂是否為不同亞種之蜜蜂呢？為了探求這個問題，我選擇以「肘脈指數」做為調查花蓮地區西洋蜂種類分布之方法。



照片 1：同一蜂箱中有隻腹部顏色較黑之蜜蜂，蜂農說明為中國蜂與西洋蜂的雜交種，但是兩者為不同種的蜜蜂，無法產生後代，引發我以肘脈指數鑑別蜜蜂的想法。

【實驗三】巢脾的觀察

【問題假設】蜜蜂巢脾裡有某種生物特性的結構

【觀察日期】2005 年 1 月至 2 月

【目的】了解巢脾的主要結構。

【思考過程】蜜蜂是一高度社會化的動物，有分工合作的特性，牠們的巢房是不是也反映出這樣的特性呢？

【結果】1、表 4：巢脾主要分類表

部位	工蜂巢房	王台	雄蜂巢房
照片 對照			
說明	藍色圍起來的部分是蜂王產工蜂卵的區域，蜂王會從巢框中心點由內向外有順序地產卵，此區域即稱「產卵圈」。佔巢脾比例約 60~70 % 右上角則為儲蜜的巢房。	王台開口朝下，於繁殖季節由工蜂建造完成，數量不只一個，舊蜂王將受精卵產於王台，工蜂分泌蜂王漿餵食新蜂王，將來待新蜂王發育完成即進行分蜂。	位於巢脾上方，雄蜂巢室比一般的工蜂巢室來得大，蜂農在非繁殖季節為節省成本，均將雄蜂巢房割除。

2、冬天時因寒冷及蜜源減少，蜂王會減少產卵，甚至不產卵，至立春後，蜜源增加，產卵能力逐漸恢復。

3、蜂王壽命可維持三年以上，隨著年齡老化，產卵量減少，蜂農可由「產卵圈」內幼蟲大小及分布來判斷蜂王產卵的狀況，一般在一至二年後即需再換蜂王。



照片 2、3：野外中國蜂蜂巢的形式隨著環境不同而有不同的築巢方式，如土洞與樹洞

【實驗四】中國蜂及西洋蜂翅脈分佈及肘脈指數

【觀察日期】2005-03-28 至 04-05

【目的】由蜜蜂肘脈指數分辨不同的西洋蜂亞種。

【思考過程】自然界中蜜蜂雜交情形普遍，我想藉由觀察計算蜂翅上肘脈指數分佈的情形，幫助我分辨不同的蜂種。

【步驟】1、由 2 個蜂場取得之完整死蜂（西洋蜂 54 隻及中國蜂 49 隻）右前翅摘下，置於解剖顯微鏡下測量 a、b 段長度，並以高解析度相機拍攝印出後測量，作為對照。

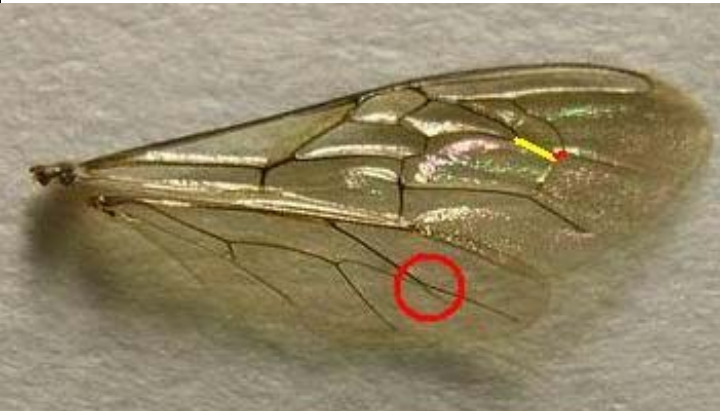
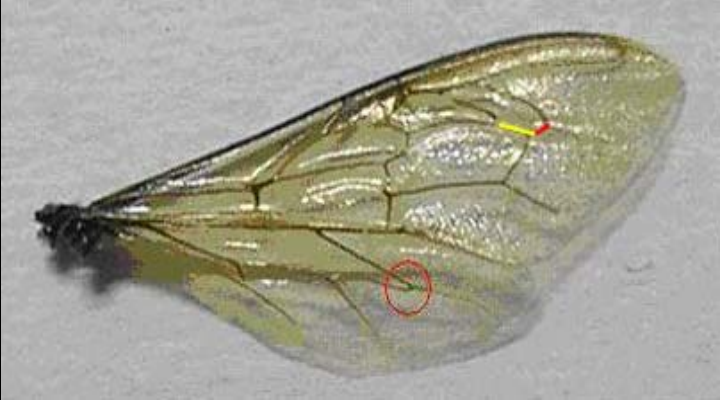
2、如照片 4 所示，肘脈指數 = a/b

3、觀察蜂翅上的翅脈分佈，並測量肘脈指數。



照片 4：翅脈中的 a、b 段（以西洋蜂為例）

【結果】1、表 5：中國蜂及西洋蜂之右前翅構造比較表

中國蜂		可觀察到 a/b 比值較大，且後翅中脈有開口。(a：黃色線段；b：紅色線段)
西洋蜂		可觀察到 a/b 段比值較小，且後翅中脈相連

2、西洋蜂及中國蜂肘脈指數比較結果 (a/b)：

表 6：西洋蜂及中國蜂肘脈指數比較表（數據見隨書光碟附錄一）

蜂種	量測數量	肘脈指數		
		平均	最大	最小
西洋蜂	54	2.16	3.3	1.4
中國蜂	49	3.83	5.2	2.5

3、中國蜂與西洋蜂肘脈指數分佈結果對照：

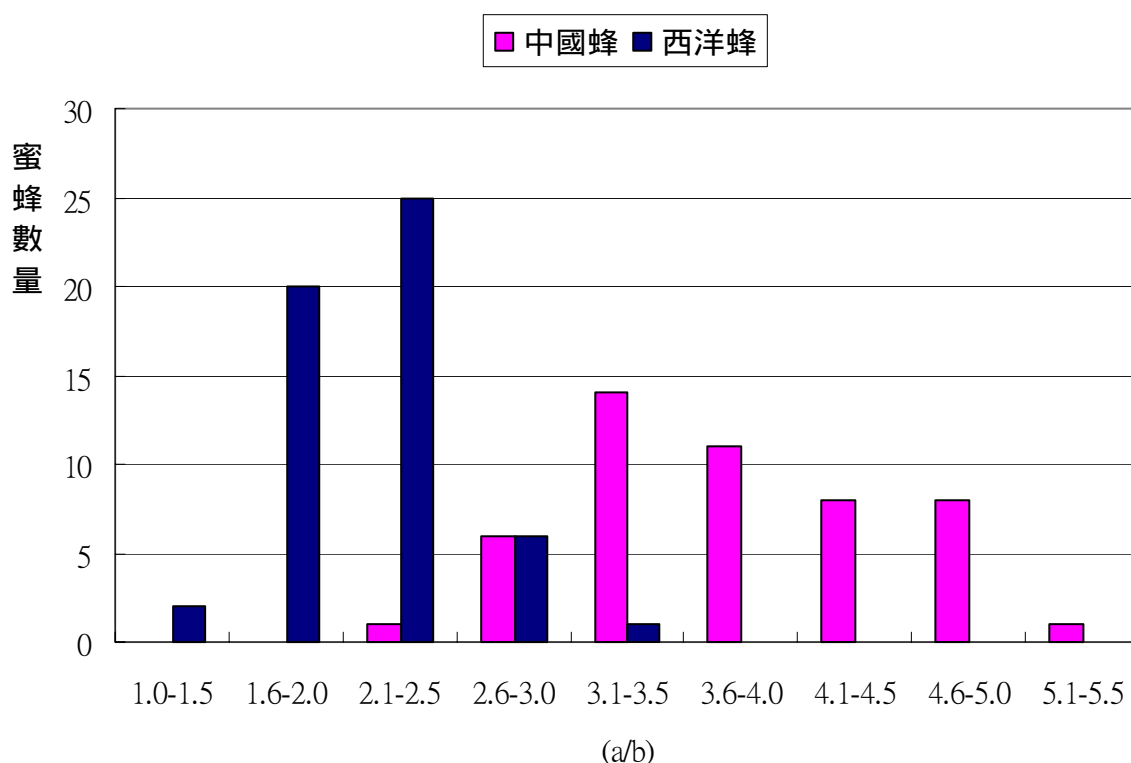


圖 1：中國蜂與西洋蜂肘脈指數分佈圖

- 4、我發現西洋蜂之肘脈指數最大為 3.3，最小為 1.4，平均為 2.16；中國蜂之肘脈指數最大為 5.2，最小為 2.5，平均為 3.83。
- 5、安奎（1997）之資料中所提到中國蜂（3.99）及台灣自國外引進養殖西洋蜂可分為歐洲黑蜂（1.3-2.1）、義大利蜂（2.0-2.7）、喀尼阿蘭蜂（2.4-3.0）、高加索蜂（1.7-2.3）四種。
- 6、從圖 1 可發現西洋蜂之肘脈指數主要可分為 1.6-2.0 及 2.1-2.5 兩群，涵蓋安奎（1997）所述主要四種西洋蜂資料，顯示花蓮地區養殖西洋蜂應有出現天然雜交現象。
- 7、中國蜂的肘脈指數平均為 3.83，接近安奎（1997）之資料中所提到中國蜂（3.99）。

二、中國蜂與西洋蜂的行為研究

(一) 中國蜂與西洋蜂出、返巢行為

【實驗五】觀察中國蜂與西洋蜂出巢返巢行為與日出日沒的關係

【問題假設】中國蜂與西洋蜂出、返巢時間受日出日沒時間影響。

【觀察日期】(1) 2005-03-22 至 03-28 (2) 2005-05-20 至 05-26

【目的】觀察中國蜂與西洋蜂出巢與返巢的時間。

【思考過程】將近一年的觀察我發現中國蜂與西洋蜂主要在白天外出活動，包含採蜜、採粉，我想知道中國蜂與西洋蜂一天的生活從什麼時候開始？什麼時候結束，是不是與日出日沒有關？

【步驟】1、參考花蓮地區日出日沒表，記錄最初出巢時間、在外過夜蜜蜂的清晨返巢時間。

2、晚間時記錄蜜蜂最末返巢時間，歸納日出日沒與蜜蜂出、返巢的關係。

【結果】1、表 7：日出日沒與中國蜂出返巢關係表

日期	3/22	3/23	3/24	3/25	3/26	3/27	3/28
日出時間 (中央氣象局)	5:56	5:55	5:54	5:53	5:52	5:51	5:50
早晨出巢時間	5:26	5:23	5:20	5:23	5:25	5:20	5:19
出巢時間較日出時間	早 30 分	早 32 分	早 34 分	早 30 分	早 27 分	早 31 分	早 31 分
在外過夜蜜蜂 清晨返巢時間	5:29	5:28	5:25	5:26	5:27	5:18	5:24
日沒時間 (中央氣象局)	18:05	18:06	18:06	18:07	18:07	18:07	18:08
晚間返巢時間	18:17— 18:27	18:20— 18:30	18:18— 18:28	18:18— 18:28	18:22— 18:32	18:16— 18:26	18:19— 18:29
返巢時間較日沒時間	晚 12 分	晚 14 分	晚 12 分	晚 11 分	晚 15 分	晚 9 分	晚 11 分

日期	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26
日出時間 (中央氣象局)	5:09	5:09	5:08	5:08	5:08	5:07	5:07
早晨出巢時間	4:33	4:36	4:32	下雨無資料	4:28	4:30	4:29
出巢時間較日出時間	早 36 分	早 33 分	早 36 分		早 40 分	早 37 分	早 38 分
在外過夜蜜蜂 清晨返巢時間	4:35	4:35	4:36		4:30	4:34	4:31
日沒時間 (中央氣象局)	18:31	18:32	18:32	18:33	18:33	18:34	18:34
晚間返巢時間	18:44— 18:54	18:46— 18:56	18:45— 18:55	下雨無資料	18:45— 18:55	18:48— 18:58	18:40— 18:50
返巢時間較日沒時間	晚 13 分	晚 14 分	晚 13 分		晚 12 分	晚 14 分	晚 16 分

※清晨出巢與返巢的時間以發現第一隻蜜蜂活動的時間為記錄時間。

※晚間返巢以十分鐘內無蜂返巢為記錄時間。

2、表 8：清晨中國蜂出、返巢數量變化關係表

(每一格代表 1 分鐘)

日期 出返巢 時間		第 1 分鐘	第 2 分鐘	第 3 分鐘	第 4 分鐘	第 5 分鐘	第 6 分鐘	第 7 分鐘	第 8 分鐘	第 9 分鐘	第 10 分鐘	第 11 分鐘	第 12 分鐘	第 13 分鐘	第 14 分鐘	第 15 分鐘
5/20	出巢	1	1	0	2	2	1	0	3	1	3	2	21	16	12	15
4:33	返巢	0	0	1	1	0	0	1	2	2	2	16	12	7	8	6
5/21	出巢	0	2	1	1	0	2	2	1	3	2	2	2	1	26	20
4:35	返巢	1	1	0	0	0	0	0	3	4	2	3	14	9	10	9
5/22	出巢	1	2	1	1	0	4	2	0	23	23	17	6	10	11	9
4:32	返巢	0	0	0	0	1	1	1	8	3	5	9	5	6	5	5
5/23 下雨	出巢 返巢	(下雨無資料)														
5/24	出巢	1	0	1	1	0	2	2	1	3	2	2	2	19	13	16
4:28	返巢	0	0	1	0	2	0	0	3	4	2	3	10	8	7	6
5/25	出巢	1	3	0	1	0	1	3	1	2	1	0	4	17	15	13
4:30	返巢	0	0	0	0	1	0	3	2	0	1	4	11	9	9	6
5/26	出巢	1	1	2	3	0	1	3	1	2	1	0	4	2	21	17
4:29	返巢	0	0	1	0	0	1	3	2	0	1	4	2	13	9	8

3、中國蜂出巢時間平均較日出約早 34 分鐘，返巢時間較日沒約晚 13 分鐘。

4、早晨出巢活動時間早於日出時間，人眼雖未能視物，但是東方已見發白，應與蜜蜂的複眼可感受到太陽的偏光與紫外線有關。

5、清晨返巢第一波高峰約在最初出巢 10 至 15 分鐘期間，清晨返巢高峰後的 1 至 2 分鐘即有出巢高峰出現。



照片 5：中國蜂清晨出巢情景



照片 6：西洋蜂晚間返巢情景

【實驗六】野外過夜蜜蜂數量觀測

【觀察日期】2005-4-1 至 4-2

【目的】以改變巢口形狀的方法去了解在外過夜的蜜蜂有多少數量。

【問題假設】中國蜂在發現蜂巢出入口改變後，會阻礙中國蜂進入蜂巢。

【思考過程】由先前的觀察得知日沒後仍有蜜蜂出巢，凌晨可觀察到有蜜蜂返巢，因此我利用墊板改變巢口形狀，藉此去了解在外過夜的蜜蜂約有多少數量。

【步驟】1、4月1日19：00使用墊板改變巢口形狀（縫隙以衛生紙填滿以避免蜜蜂進出）。
2、4月2日凌晨四點半開始觀察。

【結果】表9：野外過夜蜜蜂觀察記錄表

（觀察地點：花蓮市龍鳳公園）

時間	觀察記錄
04：30	抵達觀察地點，到達時發現墊板外圍沒有蜜蜂。
05：27	同時觀察到第一隻出巢蜂與返巢蜂，返巢蜂因墊板阻隔，無法返巢。
05：27 至 05：35	（1）蜜蜂聚集舊巢口外想鑽進巢內，因無法進入而聚集越來越多。 （2）巢口聚集的蜜蜂約60隻，許多蜜蜂之花粉籃仍帶有花粉，並發現回巢的蜜蜂數量有增加的趨勢。
05：38	有蜜蜂沿著墊板爬至巢口，其餘蜜蜂跟著進入巢內。
06：00	蜜蜂數量越來越多，前後累積數量約300隻。
06：25	蜜蜂數量降至約100隻，並觀察到有蜜蜂於巢口警戒搗風。之後再回巢之蜜蜂仍會回到舊巢口，希望由舊巢口進入巢內，因無法進入才沿著墊板爬至新巢口。



照片7：凌晨以袖套堵住西洋蜂巢口，觀察西洋蜂是否有在外過夜的現象，5分鐘內約有16隻西洋蜂返巢。因蜂農不允許長時間封閉巢口，故僅記錄最初五分鐘現象。無法統計累計隻數。



照片8：4月2日06：00（當天日出時間為05：45）因墊板的阻擋，中國蜂聚集於巢外，其中部分帶有花粉團返巢，由此可知這是一批在外過夜，清晨返巢的中國蜂蜂群。

(二) 巢內行爲

【實驗七】溫度調節機制與搨風行為的觀察

【問題假設】氣溫變化會影響中國蜂與西洋蜂的巢穴溫度，並有散熱動作出現。

【觀察日期】 全年觀察

【目的】了解中國蜂及西洋蜂扇風散熱的形式與溫度變化。

【思考過程】在我觀察野外中國蜂的過程中，發現巢內溫度、溼度的不同，在巢口及巢內會有振動翅膀的搨風行爲。所以我們想了解溫度對於中國蜂及西洋蜂在巢內搨風的影響與溫度調節機制。

【結果】1、表 10：中國蜂及西洋蜂因應不同溫度的形式比較表

	高溫	低溫
中國蜂	(1) 搧風 (請見結果 2) (2) 灑水：巢內高溫時除了搧風散熱外，還會採水來灑水降溫。 (3) 出巢過夜：夏季正值大流蜜期結束，蜂勢發展至高峰期，致使巢內溫度過高，蜂群往往出巢過夜，以降低巢內溫度，避免影響幼蟲發育。	(1) 蜂團：10℃時觀察到野外中國蜂形成蜂團，將巢口封住。 (2) 插入溫度計測得中國蜂蜂團溫度為 32 至 27℃；養殖蜂箱內之中國蜂的巢脾間溫度為 32℃，並無蜂團形成。 (3) 14℃時仍有訪花行為，但是出入的蜂次較平時少，尤以氣候劇烈變化最為明顯。11℃時即無中國蜂出入蜂巢。
西洋蜂	(1) 搧風 (請見結果 2) (2) 蜂鬍子：晚間高溫時蜂群會集體出巢聚集於降落板，在巢口形成如鬍子狀的蜂團 (如照片所示)，蜂農將之稱為「蜂鬍子」。	(1) 10℃時蜂箱中的西洋蜂並不會結成蜂團，顯然蜂箱保溫效果好。 (2) 溫度計插入蜂箱巢脾間溫度為 32℃。 (3) 14℃時訪花的西洋蜂數量大幅減少，但是氣候低溫乾燥時仍會出巢採水。

2、表 11：中國蜂及西洋蜂煽風形式比較表

	目的	形式	比喻
中國蜂	(1) 高溫散熱 (2) 高濕 ※ 雨後 ※ 釀蜜： 將花蜜釀成蜂蜜，排除釀蜜過程中過多的水分，便於儲存	 頭朝外，腹部抬起，向巢內搨風。	送風 （把風送入巢內）
西洋蜂		 頭朝內，腹部抬起，向巢外搨風。	抽風 （把風從巢內抽出）

- 3、為何測量中國蜂蜂團溫度時，會出現 27°C 至 32°C 的溫度分布？原因推測為蜂團中心溫度與巢脾溫度的不同。但是文獻中提到蜂巢內應該維持在 35°C 的溫度，以保障幼蟲的正常生長，然而在冬季低溫狀態時，蜂王會停止產卵，所以巢內沒有子脾，蜂群也就沒有必要消耗蜂蜜以維持巢內高溫的狀態，所以才會有野生中國蜂蜂巢溫 27°C 的情況出現。



照片 9：氣溫 11°C 野生中國蜂形成蜂團保溫，重複以不同深度將溫度計插入蜂團中測量約 27~3°C。



照片 10：高溫（32°C）的夜晚，蜂群出巢散熱形成「蜂鬍子」的現象。

【實驗八】試飛行

【觀察日期】2005 年 2 月至 4 月

【目的】觀察試飛行的時間及實際情形。

【思考過程】從文獻中得知蜂類有「試飛行」的行為，這是蜜蜂社會中一項分工行為的轉換過程，但是並沒有說明發生的過程，所以我想就發生時間的部分加以探討「試飛行」的現象，並藉著照片描述實際的發生情況。

- 【結果】1、工蜂羽化後在巢內擔任內勤蜂約三週，在擔任內勤蜂末期如果天氣晴朗，便會出巢進行試飛行，目的在於練習飛行及了解巢口環境，準備從內勤蜂轉換為外勤蜂。
- 2、蜜蜂試飛行發生時間約為中午 11 點到 1 點，歷時約 30 分鐘，期間有 10 分鐘為數量高峰期。但若中午時氣候不佳，便會將試飛行延至下午，梅雨季節尤其明顯。



照片 11：野生中國蜂巢口試飛行



照片 12：西洋蜂巢口試飛行

【實驗九】警戒行爲－以面對盜蜂行爲反應為例

【觀察日期】2004-12-17 至 2005-1-6

【問題假設】蜜蜂遭受外來入侵蜜蜂及胡蜂（見隨書光碟附錄二）攻擊時會有抵禦行爲。

【目的】就盜蜜行爲來觀察中國蜂及西洋蜂的警戒形式。

【思考過程】時有所聞野外蜂類攻擊人類的事件，蜂類對於自己的生活領域也有保衛家園的行動，我想藉著觀察來了解牠們在面對盜蜂行爲時會有什麼反應。

【結果】1、表 12：中國蜂與西洋蜂警戒行爲比較表

	警戒行爲	面對盜蜂行爲的反應
中國蜂	頭朝外，前足提起。遇到陌生人接近，會有：（1）警戒（2）繞行示威（3）攻擊並釋放報警外激素招引其他工	會形成小型蜂團，將入侵者包圍在中間，將之悶死。
西洋蜂	蜂（4）全巢警戒行爲達到頂點，處於高度警戒狀況。	用大顎攻擊入侵者。

2、以我自身的經驗，蜂群警戒行爲的強度受氣候變化、蜂勢以及遺傳的影響。在觀察時，不能直接面對巢口，而應該站在蜂巢旁觀察。並應保持距離。



照片 13：中國蜂將盜蜂包圍形成蜂團



照片 14：被巢口的警戒西洋蜂攻擊的盜蜂



照片 15：這是我小腿上拔除蜂針後的傷痕，第二天過敏範圍擴大許多。



照片 16：帶有毒囊的蜂針，具有明顯的倒勾，螫入人體時，會勾住皮膚，拉出毒囊，蜜蜂也因此死亡，螫針會因為附著肌肉的收縮運動而逐漸深入人體。

(三) 分蜂行爲

【實驗十】自然分蜂與人爲分蜂的觀察

【問題假設】自然分蜂與人爲分蜂的形式過程不同。

【觀察日期】2005-3-10、3-11

【目的】觀察中國蜂與西洋蜂分蜂行爲的差異。

【結果】1、表 13：自然分蜂與人爲分蜂比較表

	蜂種	觀察地點	分蜂原因	分蜂情形
自然分蜂	中國蜂	新城鄉大漢村	春末夏初繁殖季節時，蜂群個數快速增加，培育新蜂王準備分家。	分蜂時約有一半的蜂群隨著舊蜂王飛離蜂巢，在上空盤旋，約十分鐘後在附近樹幹上結成鬆散的蜂球，派出偵查蜂尋找合適的築巢地點，遷移定居。
人爲分蜂	西洋蜂	新城鄉佳林村養蜂場	蜂農發現工蜂有築王台的現象，待王台成熟後，進行分蜂。	蜂農將原蜂箱中的舊蜂王及一半的巢脾取出，放入移動式蜂箱，並將之放在原蜂箱上方一至二天（讓蜂群適應），再將移動式蜂箱遷至蜂場的偏僻角落的新蜂箱上一至兩天，待蜂群熟悉新環境後，再移入新蜂箱。

2、分蜂時程：

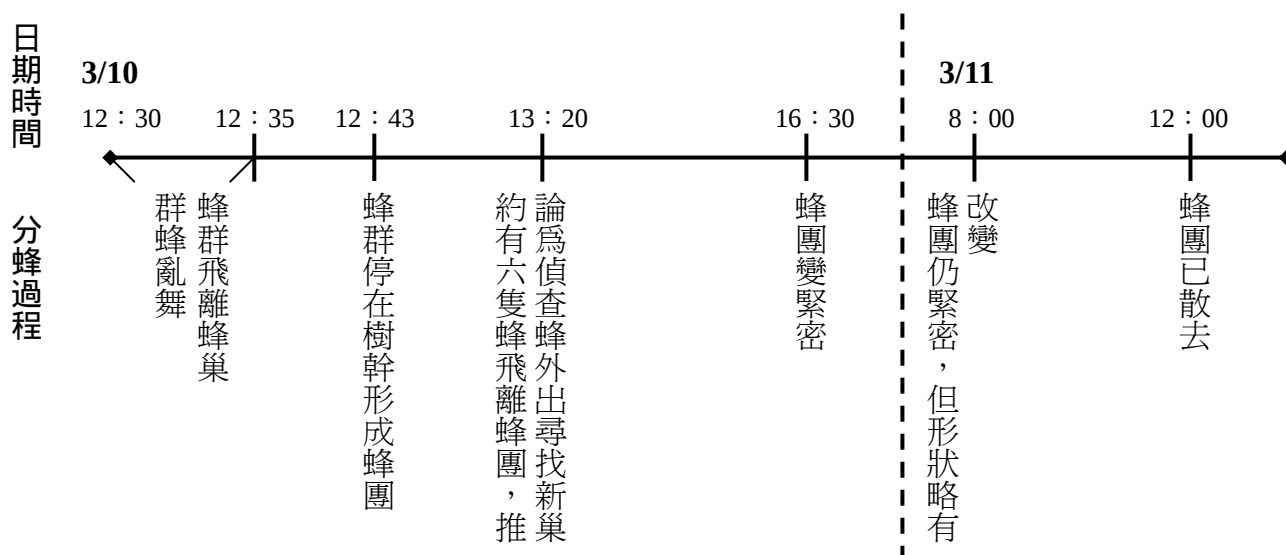


圖 2：觀察自然分蜂時程圖

3、以上數線是我觀察中國蜂自然分蜂的實際過程，原本當天是準備拍攝攝風行為，但幸運地巧遇分蜂，整個分蜂過程大約歷時 20 至 24 小時。

4、分蜂行為集中於春、夏之際。外在因素是有充分的蜜源提供育蟲，內在的因素是巢內蜂勢強盛，過於擁擠通風不良。工蜂受此刺激而有築王台育新王的行為。

※中國蜂自然分蜂過程照片



照片 17：分蜂時蜂群約有一半蜜蜂追隨舊蜂王遷出，此時為數眾多的蜜蜂會在蜂巢上空形成群蜂亂舞的現象。



照片 18：分蜂蜂群會先在蜂巢附近停留下來結成蜂團，再派出偵查蜂尋找適當的築巢地點。

※西洋蜂人為分蜂過程照片



照片 19：從舊蜂箱取出一半的巢脾，準備移入移動式蜂箱。



照片 20：巢脾放入移動式蜂箱，再將移動式蜂箱遷至蜂場的偏僻角落的新蜂箱上一至兩天。再將舊蜂王及巢脾移入新蜂箱。

(四) 中國蜂與西洋蜂的分布與競爭

表 14：篩選蜜源植物表－篩選花蓮地區蜜源植物以做為中國蜂與西洋蜂分布競爭的觀察植物

列入考慮之蜜源植物	名稱	確定	中選原因
	玉米		非普遍性分布於花蓮地區
	大花咸豐草	✓	全年皆有花粉及花蜜，分布具普遍性，因此選擇大花咸豐草作為長期觀察的植物
	波斯菊		非普遍性分布於花蓮地區
	向日葵		非普遍性分布於花蓮地區
	小花蔓澤蘭		普遍分佈於花蓮地區，但是開花期為 10、11 月，非全年開花。
	油菜花		開花期為 12、1 月，非全年開花。

【實驗十一】訪花高峰期的觀測

【問題假設】中國蜂與西洋蜂一日中訪花的高峰為上午。

【觀察日期】2005 年 3 月

【目的】找出中國蜂與西洋蜂訪花行為的高峰時段。

【思考過程】在【實驗四】中我觀察中國蜂與西洋蜂出巢與返巢的行為，工蜂訪花進行採蜜採粉的工作，以補充能量、蛋白質、礦物質等養分維持生命，那麼一天中有沒有哪個特定時段是中國蜂與西洋蜂訪花次數最密集的時段呢？這是我所要探討的問題。

【結果】1、記錄訪花數量找出訪花高峰期（數據見隨書光碟附錄三）：

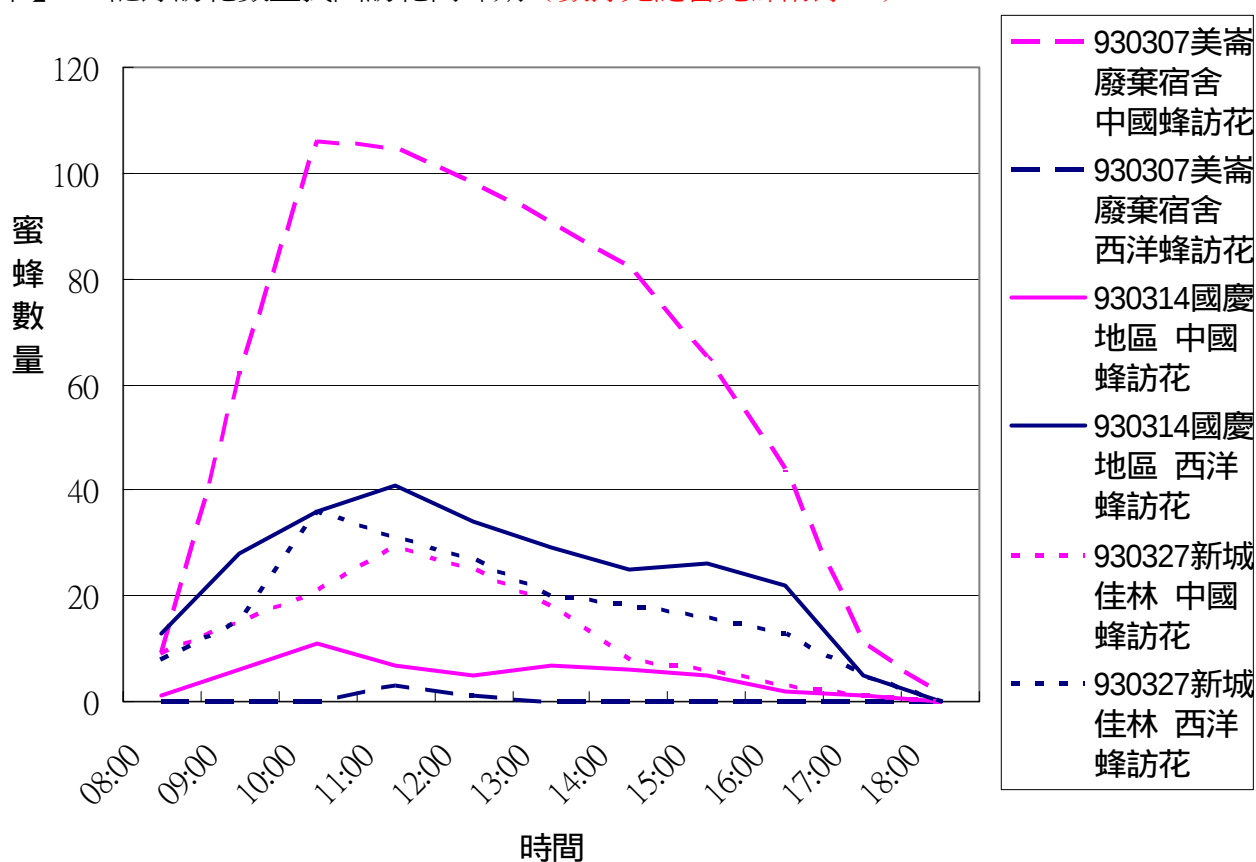


圖 3：美崙台肥廢棄宿舍、新城佳林村、花蓮市國慶里中國蜂與西洋蜂訪花數量圖

2、表 15：中國蜂與西洋蜂訪花高峰期比較表：

蜂種	訪花高峰期
中國蜂	9：00~11：00
西洋蜂	10：00~12：00

【實驗十二】中國蜂與西洋蜂於花蓮地區的分佈與競爭－以大花咸豐草為例

【觀察日期】2004-04-11 至 2005-03-27

【目的】為了解中國蜂與西洋蜂分佈的界線勢力範圍，故依【實驗十】結果發現中國蜂與西洋蜂覓食時間分別 9：00~11：00 及 10：00~12：00，取其蜜時高峰期重疊之時間 10：00~12：00 作為觀察時間。

【步驟】1、選定以下地點作為定點觀察點，並以大花咸豐草為觀察的蜜源植物。

- 1、美崙台肥廢棄宿舍
- 2、下美崙中油加油站
- 3、七星潭 195 號公路旁
- 4、新城鄉佳林村
- 5、花蓮市國慶里
- 6、慈濟小學旁防汛道路旁
- 7、吉安鄉太昌村建國路二段旁
- 8、花蓮市博愛街公賣局舊宿舍
- 9、花蓮市南濱海濱路旁
- 10、花蓮市尙志路旁

2、每一觀察地點取一平方公尺，用繩子圍起來作為觀察範圍。

3、依【實驗十】訪花高峰期觀測的結果，選定當天早上 10：00 至 12：00 為觀測時間。每一定點計時 10 分鐘，計算中國蜂與西洋蜂兩者訪花的比例，再做長時間的比對。

【結果】1、花蓮地區觀察點的分佈如下

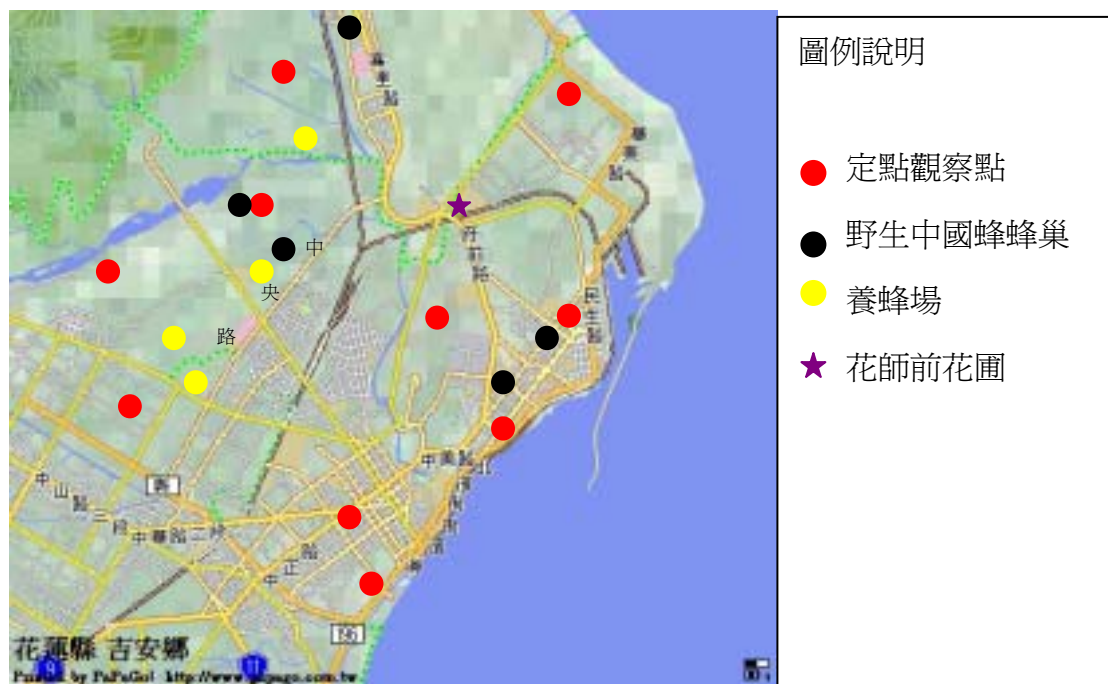


圖 4：中國蜂與西洋蜂於花蓮地區觀察點分佈圖

2、中國蜂與西洋蜂於花蓮地區觀察地點的訪花次數如下（數據見隨書光碟附錄四）：

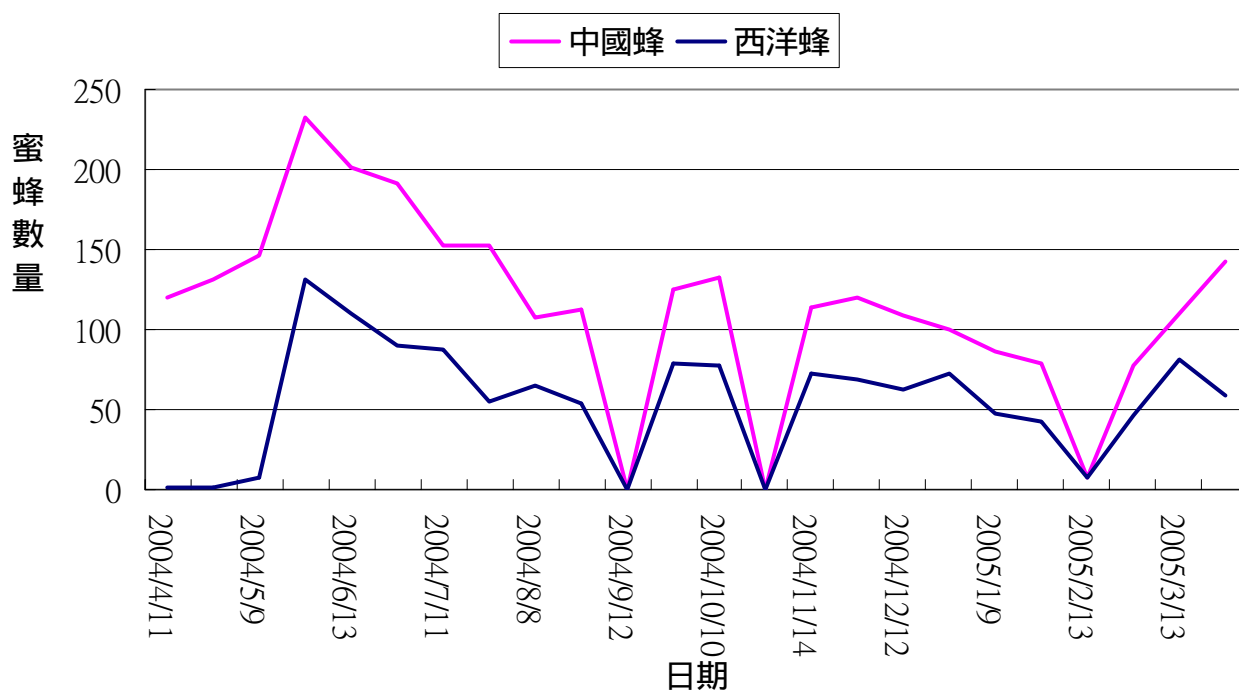


圖 5：中國蜂與西洋蜂於花蓮地區觀察地點訪花次數分佈圖

備註 1：上圖中 2004.9.12 遇到海馬颱風，10.24 納坦颱風，2005.2.13 則為大雨過後。

備註 2：2005 年 3 月底至 5 月初約 40 至 50 天的時間適逢西部龍眼開花大流蜜期，花蓮地區蜂農將蜂箱全數遷移至西部地區採蜜，故西洋蜂數量顯著下降。

3、從 2004 年 2 月底開始蜜蜂數量及顯著增加，至 2004 年 5 月中旬達到高峰，研判應與蜂群越冬完成，蜂王開始產卵進入繁殖分蜂期有關。

4、以地區來說（見上頁【花蓮地區中國蜂與西洋蜂觀察點示意圖】），中國蜂與西洋蜂分布狀態以中央路及尙志路為分界，尙志路以東是中國蜂佔絕對優勢，中央路以西是西洋蜂與中國蜂混雜，但以西洋蜂較佔優勢，中央路與尙志路中間為兩蜂種交錯地帶。

【實驗十三】覓食區域重疊情況下的競爭行為觀察

【問題假設】中國蜂與西洋蜂在覓食區域重疊的情況之下會有競爭的行為產生。

【觀察日期】2005- 01-09 至 04-24

【目的】觀察中國蜂與西洋蜂的競爭行為。

【思考過程】依據【**花蓮地區中國蜂與西洋蜂觀察點示意圖**】，並測量花師前花園至佳林村西洋蜂養蜂場及中國蜂佔優勢的七星潭、美侖加油站、龍鳳公園、台肥舊宿舍，直線距離為 1.5 km至 2.2 km，也就是說花師前花園位於中國蜂與西洋蜂覓食重疊範圍內，且蜜源植物豐富，故選定花師前花園作為兩者覓食競爭的觀察點。

【步驟】1、自 2005 年 1 月起至 2005 年 4 月止，每月第 2、4 個星期日上午 10 點，計算每一花種中國蜂及西洋蜂訪花數量並加以記錄。



【結果】1、表 16：每一花種中國蜂及西洋蜂訪花數量表

	粉紅色四季海棠		白色四季海棠		紅色四季海棠		孔雀草	
面積 (平方公尺)	74.25		85.5		103.5		114.75	
蜂種	中國蜂	西洋蜂	中國蜂	西洋蜂	中國蜂	西洋蜂	中國蜂	西洋蜂
2005/1/9	23	167	2	10	3	13	2	5
2005/1/23	29	177	0	13	4	18	0	1
2005/2/13	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/2/27	36	198	3	19	4	22	0	1
2005/3/13	46	278	9	26	5	34	0	7
2005/3/27	116	17	4	0	8	0	1	0
2005/4/10	227	1	14	0	19	0	0	0
2005/4/24	158	0	9	0	11	0	2	0
2005/5/8	132	0	6	0	9	0	0	0
2005/5/22	20	0	0	0	1	0	0	0

	炮竹紅		白色非洲鳳仙		淺粉紅非洲鳳仙		紅色非洲鳳仙	
面積 (平方公尺)	121.5		103.5		94.5		85.5	
蜂種	中國蜂	西洋蜂	中國蜂	西洋蜂	中國蜂	西洋蜂	中國蜂	西洋蜂
2005/1/9	16	19	0	9	5	19	1	16
2005/1/23	28	29	1	11	7	13	1	14
2005/2/13	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/2/27	26	21	3	15	15	26	4	14
2005/3/13	23	27	2	14	16	28	3	16
2005/3/27	24	1	2	0	14	1	5	0
2005/4/10	20	0	1	0	19	0	7	0
2005/4/24	8	0	0	0	8	0	3	0
2005/5/8	0	0	3	0	13	0	2	0
2005/5/22	0	0	0	0	0	0	1	0

2、依上表所示，3 月 13 日前西洋蜂數量與中國蜂數量比例約為 6：1。3 月 24 日佳林村養蜂場全場遷移至台南採龍眼蜜，故西洋蜂數量銳減，3 月 27 日起至 4 月 24 日中國蜂數量快速上升至接近西洋蜂高峰期數量。

3、五月開始氣溫升高，且進入梅雨季，依中央氣象局資料，花蓮地區五月全月降雨量共計 240 公厘，花況明顯不佳，且養護單位進行噴藥，故中國蜂訪花數量明顯下降。西洋蜂養蜂場雖於 5 月 2 日遷回花蓮，西洋蜂蜂群亦未重返訪花。



照片 21、22：炮竹紅與非洲鳳仙花都是蜜源植物，但常因氣候炎熱，花況逐漸惡化。

(五) 訪花行爲

【實驗十四】訪花單一性

【問題假設】中國蜂與西洋蜂訪花行爲中不會跨越花種。

【觀察日期】2005 年 2 至 3 月

【目的】驗證中國蜂與西洋蜂在一趟採粉或採蜜時是否跨越花種訪花。

【思考過程】如果蜜蜂採花跨越花種對於受粉的有效性會產生影響。

【觀察地點】花蓮師院旁花圃、花蓮市國慶里、新城鄉佳林村。

【步驟】1、手握著計數器，隨機遇到一隻中國蜂或西洋蜂，即開始追蹤並計算牠訪過的花朵數量及記錄花種。

【結果】1、表 17：訪花單一性觀察記錄表（數據見隨書光碟附錄五）

組別	一	二	三	四	五
追蹤次數	20	20	20	20	20
混植花種	大花咸豐草 ／ 波斯菊	波斯菊／向日葵	大花咸豐草／ 紫花藿香薊	油菜花／波斯菊	四季海棠 非洲鳳仙 孔雀草 矮牽牛 炮竹紅
訪花時間及次數	訪花時間：26 秒至 20 分 35 秒 訪花朵數：2 朵至 153 朵				
有無互訪	無	無	無	無	無

2、在追蹤中國蜂與西洋蜂的過程中發現，當我在某一花種中開始追蹤蜜蜂，這隻蜂並不會跨越其他花種訪花，而是一直在目前的花種持續訪花。



照片 23：單株波斯菊生長於一片大花咸豐草中，因訪花單一性的因素，致使不能完成授粉，種子無法發育。



照片 24：樣區內觀察蜜蜂對紫花藿香薊與大花咸豐草的訪花行爲。

【實驗十五】單位時間訪花次數統計－以大花咸豐草為例

【問題假設】中國蜂與西洋蜂單位時間訪花次數有差異。

【觀察日期】2004-04-03

【目的】藉由統計中國蜂與西洋蜂的訪花次數了解兩者訪花行為的差異。

【思考過程】文獻記載中國蜂飛行速度較西洋蜂快，我想了解這在訪花行為中有何影響。

【觀察地點】自家（國慶里）

【步驟】1、以大花咸豐草為觀察的蜜源植物，追蹤蜜蜂一分鐘，計算訪花朵數。

【結果】1、中國蜂與西洋蜂單位時間訪花次數的比較（數據見隨書光碟附錄六）

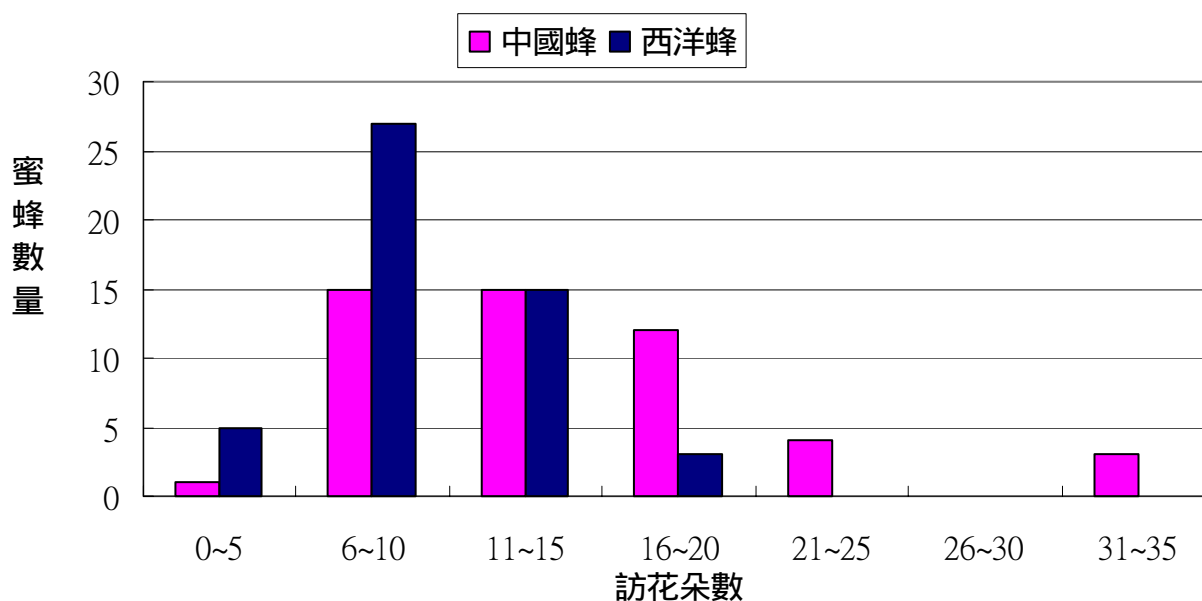


圖 6：中國蜂與西洋蜂的單位時間訪花次數比較圖

2、一分鐘平均訪花朵數：中國蜂 14.5 朵，西洋蜂 9.72 朵。



照片 25：雨後出巢訪花的西洋蜂



照片 26：花粉團附著於後足的花粉籃，花粉籃為蜜蜂攜帶花粉的特殊構造。

【實驗十六】同種不同色花的訪花行爲－以「四季海棠」爲例

【問題假設】中國蜂與西洋蜂會跨越同種不同色的花來進行採蜜。

【觀察日期】2005 年 2 月至 3 月

【目的】以「四季海棠」爲例，觀察中國蜂與西洋蜂對於「同種不同色花」的訪花行爲。

【思考過程】從實驗十四中得知中國蜂與西洋蜂不會跨越花種進行採蜜採粉的行爲，引發我聯想「同種不同色花」對蜜蜂而言又會產生何種差異？

【觀察地點】花蓮師院前「四季海棠」花圃

【步驟】1、圍取 3 種顏色各 4 棵*4 棵 = 16 棵四季海棠（約 1.2m*1.2m）作爲觀察單位。

2、計算 10 分鐘內進入觀察範圍的蜜蜂數量。

【結果】1、表 18：四季海棠不同花色訪花比較表

觀察日期	95 年 2 月 23 日			95 年 3 月 5 日			95 年 3 月 16 日		
花色	深粉紅	白色	紅色	深粉紅	白色	紅色	深粉紅	白色	紅色
蜜蜂數量 (次/10 分)	75	2	2	67	3	2	48	0	1
觀察小語	※有發現蜜蜂跨越不同顏色四季海棠採粉，但是沒有跨越花種，也就是採花的單一性還存在。								

- 2、從張永仁（2005）述及蜜標導引的觀念，也就是說花朵常利用特定的圖形、顏色或斑點來指示昆蟲訪花時蜜源所在位置，而這些特定的標記即稱爲「蜜標」。蜜蜂可看到藍色、綠色與紫外線，本次觀察的同種花朵中只有顏色不同，其中以「深粉紅」四季海棠所吸引的蜜蜂數量最多，我們推想深粉紅色四季海棠有人眼所觀察不到的蜜標存在。



照片 27：深粉紅四季海棠吸引最多蜜蜂造訪。



照片 28：觀察地點：花師前四季海棠花圃。

【實驗十七】西洋蜂採水行為研究

【觀察日期】2005 年 3 月 12 日、19 日、26 日

【目的】觀察西洋蜂採水的過程。

【思考過程】採水是工蜂三大任務之一，但是我對工蜂採水並不十分了解，且實驗七中發現即使氣溫低蜜蜂不外出訪花，但仍會出巢採水，可見水對於蜂群的重要性，因此設計以下實驗加以觀察。

【步驟】1、採水高峰期測量方法：每小時統計一次，每次十分鐘。

2、追蹤計算 50 隻西洋蜂採水耗用時間，並加以統計。

【結果】1、表 19：西洋蜂數量採水統計表（以花蓮市國慶里為例）

	溫度	相對溼度	8：00	9：00	10：00	11：00	12：00	13：00	14：00	15：00	16：00	17：00	18：00
3 月 12 日	15-16	68-80	45	32	35	58	79	67	81	59	28	27	0
3 月 19 日	15-18	56-64	57	84	73	79	82	114	129	77	40	28	3
3 月 26 日	18-24	50-66	61	74	91	83	97	133	125	81	37	31	5

2、西洋蜂每次採水耗用的時間

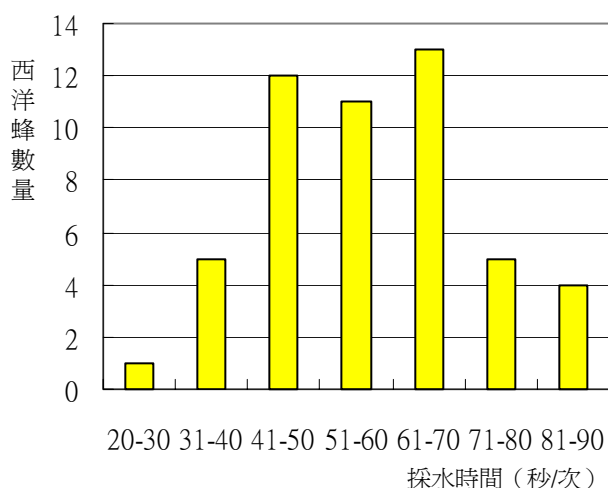


圖 7：西洋蜂採水耗用時間統計圖



照片 29：在農田排水口採水的西洋蜂

3、歸納以上圖表，發現採水高峰期為 12：00 至 14：00；每次採水耗用時間集中在 41 至 70 秒，平均每隻蜜蜂採水耗用時間 57 秒。

4、相對溼度太低降低貯蜜水分含量，致使蜂蜜濃度升高蜜蜂無法吸食，需採水調和，也提高蜜蜂出巢採水意願。

陸、討論

（一）花蓮地區蜜蜂品種的分佈

世界蜜蜂的種類可分 7 種，其中東方蜂亦可再細分成中華蜜蜂、印度蜂、日本蜂等，台灣本土東方蜂的肘脈指數分布與中國蜂符合；國外西洋蜂主要養殖蜂種為歐洲黑蜂、義大利蜂、喀尼阿蘭蜂及高加索蜂四種，依據肘脈指數實驗結果發現，在花蓮地區的西洋蜂的肘脈指數可分成主要兩群 1.6-2.0 及 2.1-2.5，對照安奎的資料顯示，亦與四種養殖蜂種符合，推論花蓮地區西洋蜂應有自然雜交狀況發生。

（二）人工巢脾與自然巢脾的比較

巢脾的質量是關係養蜂成敗的重要條件。蜜蜂自己修造的巢脾，大小不一致，其中雜有較多的雄蜂房，而且消耗蜜蜂體力和蜂蜜，時間上也不經濟。人工巢脾是用人工製造的巢礎融在標準巢框裡，讓蜜蜂築造成質量優良的巢脾，方便管理與大量生產。

（三）影響蜜蜂的出、返巢行為的因素

蜜蜂的日常作息，包括出、返巢的時間，受「生物時鐘」的影響，在許多報告上都有見到說明。但在本次觀察中發現：

- 1、隨著日出、日沒的時間的推移，會改變蜜蜂的出、返巢的時間。其中出巢時間約較日出約早 34 分鐘，返巢時間約較日沒時間約晚 13 分鐘
- 2、傍晚訪花未歸蜜蜂於次日凌晨返巢的刺激，會刺激巢內蜜蜂大量出巢。
- 3、龍鳳公園中夜間有燈光照射的中國蜂群與野外夜間無燈光照射的中國蜂群，兩者出、返巢的時間沒有差異。
- 4、夜間與凌晨以燈光觀察野外中國蜂蜂巢，以凌晨時中國蜂對燈光反應較激烈。

（四）蜜蜂是否全年皆維持巢內恆溫

蜜蜂的幼蟲要在 35°C 至 36°C 才能正常發育。當天氣太熱時，蜂群會從巢中疏散並且在門口振翅搧風。當天氣變寒冷了，牠們會聚成蜂團取暖，並透過胸部肌肉的運動產生體熱以提升巢溫。但是在冬季蜂王停止產卵，巢內沒有幼蟲的情況之下，蜜蜂並不會浪費食物作巢內升溫的動作，所以才會測得巢溫下降的情況。

（五）蜜蜂的搧風行為

中國蜂的搧風方向與西洋蜂是完全相反的。中國蜂搧風時頭朝向巢門外，腹部向巢內，把空氣由巢外往內送，不利蜂巢內濕氣排除，會造成箱內潮濕，不利蜂群繁殖。蜜蜂在大流蜜期時搧風更勤，巢內的溫度、濕度均勻循環，在箱蓋上易形成露珠而結水，所以有經驗的蜂農在大流蜜期可經由箱蓋潮濕的程度來判斷蜂群採蜜的情況。

（六）蜜蜂的警戒防衛行爲

蜜蜂的防衛行爲，由個體工蜂分泌警戒費洛蒙（alarm pheromone）動員警戒蜂群一起來攻擊同一目標。充分展現社會性昆蟲集合個體的簡單行爲卻能完成複雜工作的特性。

（七）比較中國蜂自然分蜂及西洋蜂人爲分蜂的差異

分蜂是蜂群增殖的方法，自然界中並不常見。比較兩者的分蜂方式，可以發現中國蜂性喜分蜂，在繁殖季節中往往一分再分，故蜂勢無法如不好分蜂的西洋蜂強大。往往造成蜂農的損失，相對也壓縮了蜂農飼養中國蜂的興趣。

（八）中國蜂及西洋蜂於花蓮地區的分佈與競爭

依美國國家地理雜誌報導，過去五十年間全世界蜜蜂的數量減少一半，其中除了農藥的使用外，另一重要原因就是全球化，所謂全球化就是將生產往成本最低的地區移動，例如亞洲、中南美洲，以蜂蜜的生產為例，爲了尋求最高的利潤，亞洲地區的蜂農皆引進產量最高的西洋蜂飼養，相對的擠壓到本土中國蜂生存的環境，加上農藥的大量使用，中國蜂的生存，更顯得岌岌可危。過去台灣曾爲全球蜂產品（見隨書光碟附錄七）重要的產地，當時本土中國蜂的處境可想而知，但如今生產繼續往成本更低的地區流動，如中國與泰國。台灣的中國蜂才得以有喘息與復原的機會。經由我們這次的調查，花蓮地區的中國蜂在競爭上仍然受到西洋蜂的排擠，但是因西洋蜂的飼養數量不如以往，且僅在飼養的局部地區佔優勢。其他地區的中國蜂，若能在我們人類維持良好的環境之下，數量必然能維持相對的穩定。

（九）觀察中國蜂及西洋蜂的訪花行爲

蜜蜂是大自然界最重要的授粉昆蟲。本次實驗就蜜蜂的訪花行爲加以探討，蜜蜂形態適中，全身滿佈絨毛，極易粘附花粉，其腳上有特殊收集花粉器官如前足的花粉梳和後足的花粉籃，能攜附多量的花粉，嗅覺敏銳，能迅速偵測植物開花時間，以大花咸豐草為例，蜜蜂一分鐘最多可訪近 30 朵花，且依「訪花單一性」的實驗結果觀察，每次均採集同一種植物，不會跨種採花，這在植物的繁殖與人類農作的生產上有重要的意義。

柒、結論

西洋蜂之所以無法形成野外蜂群，除了長時間人類馴化的過程，與西洋蜂在臺灣高溫高溼的環境下容易染病有關。也因此蜂農必須在它飼料中加一些抗生素，致使蜂產品中藥物殘留的機會提高。而臺灣的土產中國蜂則沒有這個問題，如果能將中國蜂抗病的基因轉殖至西洋蜂，那麼藥物殘留的機會就會大大降低。

其實，蜜蜂是比人類更為古老的物種，在上億年的繁衍中，成為大自然生物鏈中不可或缺的一環。更重要的是，蜜蜂種內與種間的遺傳多樣性，分化出不同的形態、生理、行為，與基因。人類可以操縱應用這樣的多樣性來造福人類。因此蜜蜂的價值遠遠超出牠的蜂產品對人類的貢獻。也將有助於人類解決許多未知領域的問題。

捌、未來展望與建議：家庭陽台養蜂的可行性研究

【觀察日期】2004-05-22 至 2004-12-23

【目的】觀察蜜蜂可以作為家庭副業的過程，並研究其可行性。

【思考過程】家庭養蜂不但有蜂產品的收入，又能觀察蜜蜂的生態。甚至還能防止盜賊的侵入，豈不一舉數得。但必須考量是否會傷及左鄰右舍，也要考慮鄰居的接受性。

【步驟】1、觀察紀錄家庭養蜂從建置到完成的過程。

2、了解蜜蜂是否有傷人的紀錄。

【結果】1、家庭養蜂從建置到完成的過程



(1) 將野外捕捉的中國蜂蜂巢以鐵絲固定在蜂箱內，蜂王置入前需剪翅處理，以防止逃蜂。



(2) 待蜂群穩定，將蜂箱移至陽台固定



(3) 工蜂出巢熟悉環境



(4) 半年後蜂群生長的十分良好



(5) 未封蓋蜜看的十分清楚



(6) 內勤蜂釀蜜的情況

- 2、觀察期間未聽聞有傷害鄰居的情況，但是主人再觀察中國蜂生長狀況時曾被蜂螫。鄰居也未曾有不滿的表示。

【討論】

- 1、為何選擇中國蜂作為家庭陽台養蜂的飼養對象？

中國蜂行動敏捷，善於逃避敵害，抗病力強，抗寒耐熱，消耗飼料蜜少，且都市中蜜源植物皆屬小面積分布，中國蜂比西洋蜂擅長採零星蜜源，利於在都市中生存。適合家庭定點飼養。

- 2、蜂箱放置地點的選擇：

首選家中朝南的陽台；次選朝東的陽台。朝北的冬天太冷，朝西的夏天太熱，都不適宜。大城市中心地帶高樓林立擋住蜂路，而且遠離蜜粉源，不適合養蜂。

【結論】

- 1、蜜蜂本就不會主動攻擊人，將蜂箱置於自家陽臺，傷及旁人的可能性更低。但是養蜂有其專業性，家庭養蜂的推廣需慎重考慮。但是作為教育之用，卻值得推廣。

參考書目

矢島稔（民 88）。不可思議的昆蟲世界。北市：大樹文化。

安奎、何鎧光（民 86）。養蜂學。北市：華香園。

江敬皓（民 91）。蜜蜂。北縣：博物館圖書。

朱耀沂（民 92）。黑道昆蟲記（上）、（下）。北市：玉山社。

朱耀沂（民國 93）。昆蟲聊天室。北市：玉山社。

朱耀沂、歐陽盛芝（民 89）。熱帶昆蟲學。北市：台灣博物館。

張永仁（民 90）。昆蟲圖鑑。

張世揚（民 74）。養蜂概論。北市：淑馨。

張世揚（民 75）。基礎養蜂學。北市：淑馨。

俞情（民 70）。最新蜜蜂飼養法。中市：鴻文。

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生物及地球科學科

第二名

031703

中國蜂與西洋蜂型態與行為之比較

花蓮縣立花崗國民中學

評語：

1. 有關中國蜂與西洋蜂型態及行為比較描述清楚，定量記錄詳實，有完整的研究架構及實驗設計。
2. 可針對行為的部份，例如中國蜂與西洋蜂的最佳覓食策略，做更進一步的探索。