

蠶 蜂

蠶蜂的研發領域相當廣泛，涵蓋生技、食品、農業及防疫檢疫。以家蠶為生物反應器，生產高價蛋白的研究，近年來成果逐漸展現，後續將往產業化方向推動；燒酎、桑機能性成份及蜂蜜品管，為現階段食品的研究主軸，其中燒酎部份已進入產學合作及技術移轉的階段；蜜蜂授粉技術的開發已進行多年，並獲得2項專利，近年來與種苗場合作，應用在辣椒及苦瓜的組合力測驗上，成效頗佳；除此之外，收集臺灣特有愛玉品系200種，進行愛玉小蜂保育及繁殖的研究，衍生出的愛玉子平地栽培技術，已在96年度完成技術移轉，待97年度愛玉品種性狀調查表制定完成，優選品系即可取得品種權。蜜蜂防疫檢疫上，除例行監測全台7個蜂場之蜂病蟲害，提供蜂農預警資料外，並開發可防治蜂蜜病害之中草藥，板藍根防治蜂蜜白垩病的部份已推廣給蜂農使用，96年度也篩選出4種可抑制美洲幼蟲病的中藥材，期望能減低抗生素的使用。

家蠶外源蛋白生產之研究

傳統養蠶主要作為蠶絲衣料之用途，為一勞力密集之產業，在台灣已不具競爭優勢。為了尋求蠶業的第二春，必須朝生物技術的方向發展，結合學術研究單位之專家及學者分工合作，以家蠶為生產工具，利用桿狀病毒表現載體生產高經濟價值的蛋白產物。家蠶飼養容易，生產成本低。因屬於高等動物，利用它來生產人類或動物所需的蛋白質，如疫苗、營養物質或生長激素等，均不需考慮蛋白生成時醮化修飾的問題，此等優勢乃是利用大腸桿菌或是酵母菌生產體系

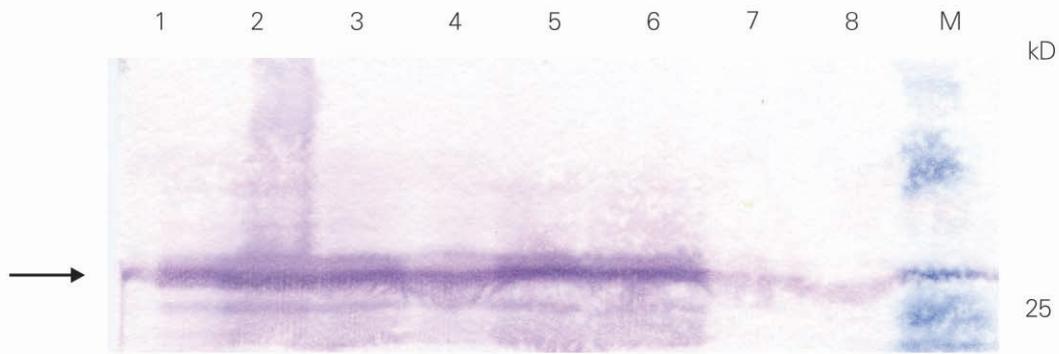
所欠缺的。

抗菌蛋白廣泛存在於自然界許多生物體中，如植物、無脊椎和脊椎動物，是一道天然的防禦系統。蜜蜂受到微生物感染時也會產生抗菌蛋白來抵抗細菌的威脅，Royalisin為其中一種抗菌蛋白，主要發現於蜂王漿中，是由51胺基酸所組成，架構上含三組雙硫鍵，使其架構更加穩定。Royalisin主要能抗真菌、格蘭氏陽性及少數陰性菌。

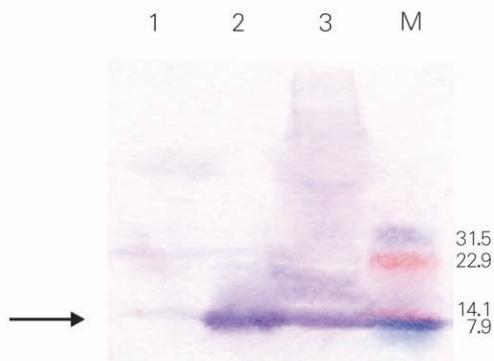
本試驗以水母綠螢光(*gfp*)及珊瑚紅螢光(*rfp*)為外源基因，表現佳的家蠶品系分別雜交育種，於秋期表現上述2種外源基因，結果顯示：OJ03*OJ04、OC05及瀛富等蠶種表現佳，可供作生產工具。家蠶可生產來自蜂王漿抗菌蛋白Royalisin，其大小為6.7kDa，與預測大小符合。



供試家蠶感染重組病毒之發病情形
圖A，為未感染重組病毒之家蠶，
圖B，為感染含*rfp*重組病毒之家蠶。



各品系家蠶體液之綠螢光蛋白(rGFP)表現情形
第1-8行為被感染之家蠶體液，體液量為 $3 \mu\text{l}/\text{well}$ ，抗GFP血清(1:5000)，
箭頭指rGFP，大小約為 27 kDa。

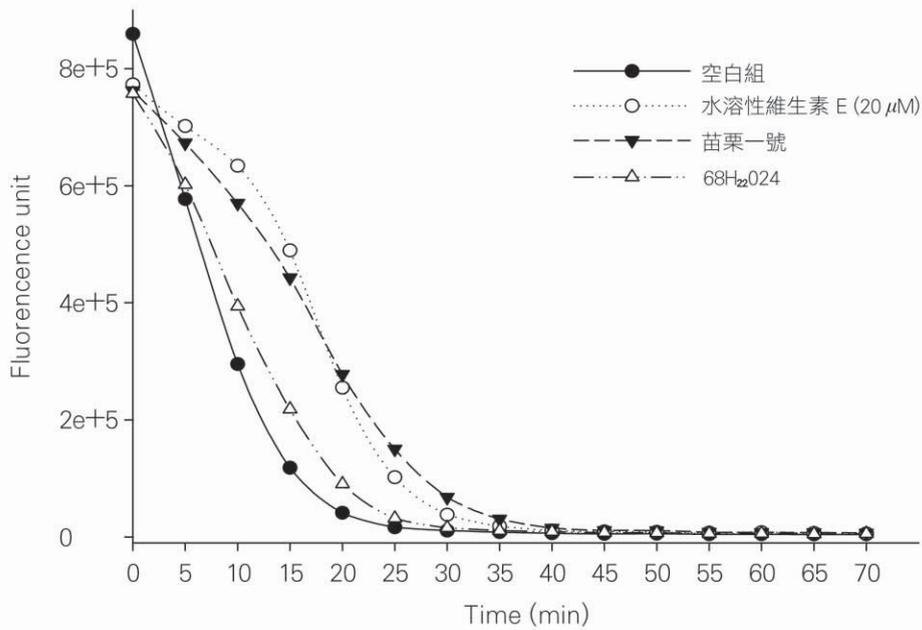


家蠶生產Royalisin之西方墨漬分析
第1行為未被感染之家蠶體液，第2行為正對照組(positive control, Royalisin
人工合成肽)，第3行為被感染之家蠶體液，體液量 $3 \mu\text{l}/\text{well}$ ，抗HA血清
(1:1000)，大小約為 6.7 kDa。

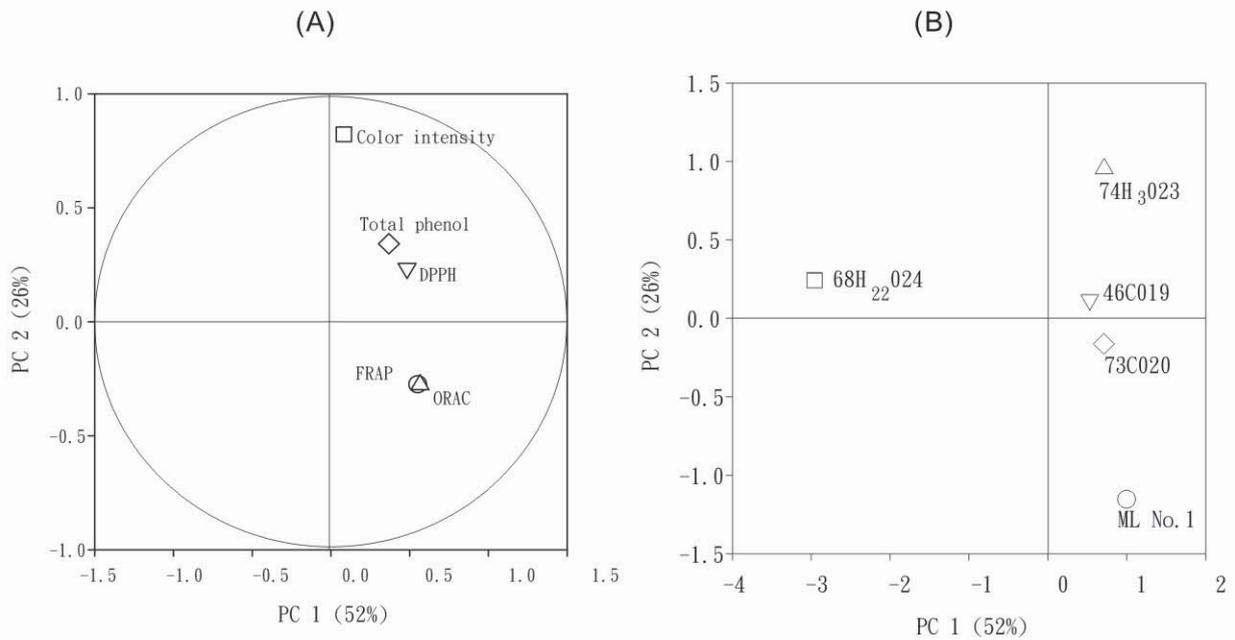
建立不同品系桑椹之抗氧化 特性分析規格

桑椹是具高抗氧化能力的水果，其抗氧化分析方法眾多，卻無法提出一個系統性的標準化方法。用以整合及評估抗氧化指標相關資訊。本計畫之目的在建立一個分析資訊的平台，以利定義和標準化桑椹的抗氧化能力。首先，我們利用分光光譜儀測定色澤密度($\text{ABS}_{450\text{nm}}$)、總酚含量(FC assay)、鐵還原能力(FRAP assay)、氫原子供給能力(DPPH assay)及用螢光光譜儀測定總抗氧化能力(ORAC assay)等方法，調查本場 5 種大量栽

培之桑椹品系的抗氧化及清除自由基能力，評估不同品系桑椹之抗氧化特性。然而，由各方法測定出來的資料並不相同，經比較並以多變數化學計量法(相關矩陣計算及主成份)分析後發現：鐵還原能力和總抗氧化能力間有高度相關($r = 0.896$)。主成份分析發現：第一主成份主要由鐵還原能力和總抗氧化能力所構成，第一和二主成份分別可解釋 52%及 26%，而苗栗一號(ML No.1)和 73C020 品系的紫黑色成熟果抗氧化能力較高，而 68H₂024 最低。



在ORAC法中桑椹(ML No.1及68H₂₂024)和標準品(Trolox, 20 μM)之β-PE典型的螢光衰退曲線
縱軸：螢光強度；橫軸：作用時間



(A)抗氧化分析指標之因素負荷量圖及(B)不同桑椹品系之分數圖

以酵素活性作為國產蜂蜜品管新指標

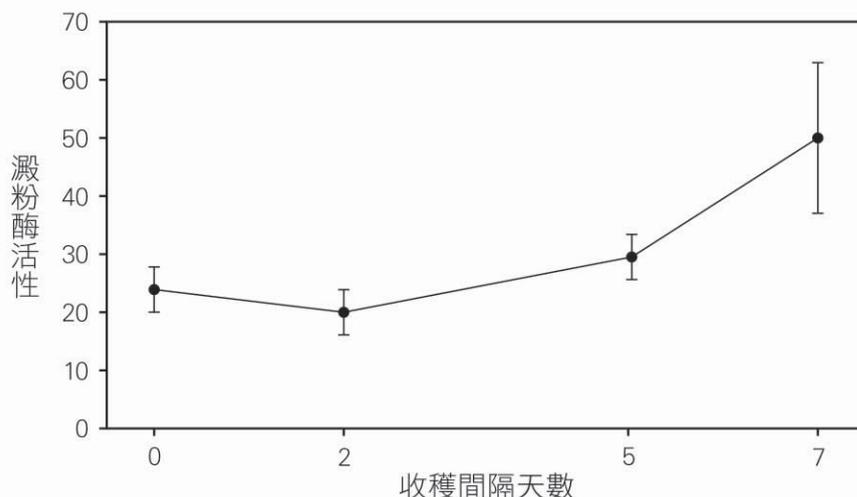
澱粉酶活性是蜂蜜品管的重要指標，本計畫之目的在探討國產蜂蜜澱粉逐年下降之原因，並評估蜂蜜中的酵素做為蜂蜜品管指標。本研究調查台灣龍眼蜂蜜的澱粉酶和蔗糖轉化酶活性，並測定熱加工(濃縮)過程中酵素活性之變化。結果顯示：澱粉酶活性隨採收間隔日數增加漸增，於間隔日數為7天時活性可提高一倍。蜂蜜濃縮機在濃縮初

期水分變化不大，濃縮後期則急速下降。澱粉酶活性並未隨濃縮時間增加而有下降趨勢。經濃縮後，隨機採蜂蜜樣品50件，其澱粉酶和蔗糖轉化酶的平均活性分別為 36.7 ± 1.88 DN及 18 ± 0.36 IN。澱粉酶的熱耐受性較蔗糖轉化酶高，以 60°C 加熱7小時，澱粉酶仍有近98%活性，而蔗糖轉化酶僅有77%活性。綜合上述，由於澱粉酶耐熱性極佳，故濃縮對澱粉酶活性影響不大，蜂蜜濃縮過程中，品質管制應選擇熱較敏感之蔗糖轉化酶。

蜂蜜樣品之理化分析結果及國家標準值

Variable	2006 (n = 61)				2007 (n = 88)				Law Limit
	Mean	SD	CV	Range	Mean	SD	CV	Min.	
MC ¹	18.3	0.6	3.3	16.2-19.3	18.6	0.5	2.8	17.1-20.0	≤ 20
DN ²	15.1	5.7	37.4	8-30	38.7	13.2	34.0	9.8-77.2	≥ 8
Sucrose ³	0.17	0.18	105.7	0-0.6	0.89	0.57	64.2	0.30-1.90	≤ 2
F+G ⁴	75.2	1.6	2.1	71.6-78.2	74.1	1.5	2.0	70.4-77.8	≥ 70
Acidity ⁵	12.6	4.1	32.4	5.7-25.7	18.2	6.5	35.5	5.8-32.7	≤ 30
WI ⁶	0.06	0.03	56.8	0-0.1	0.06	0.03	49.3	0.01-0.10	≤ 0.1
HMF ⁷	1.0	3.5	335.2	0-27.8	0.71	0.81	114.4	0.20-5.10	≤ 30

1: Moisture content (%); 2: Diastase activity (Schade unit); 3: Sucrose content (%);
4: Fructose and glucose content, sum of both (%); 5: Free acidity (milliequivalents acid/1000 g);
6: Water-insoluble solids content (g/100 g); 7: Hydroxymethylfurfural (mg/kg)

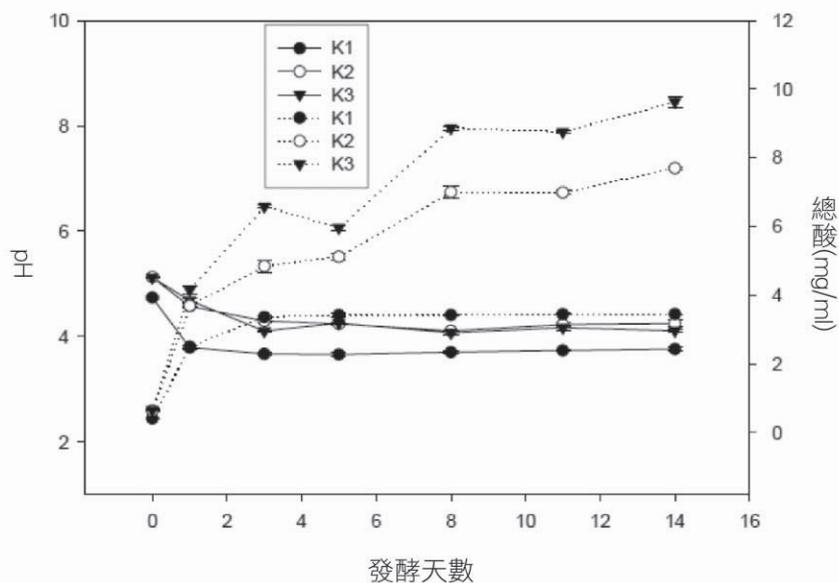


龍眼蜂蜜收穫間隔天數與澱粉酶活性之關係

芋頭蒸餾酒配方及糖化條件之研究

芋頭是苗栗地區主要作物之一，其澱粉含量約72%，適合釀造蒸餾酒。芋頭燒酎為日本傳統之蒸餾酒，係以麴米、米飯、酵母和水先製備酒母後，再加入芋頭發酵10~15天後蒸餾而得。本研究是以芋頭為主原料，探討不同麴菌之糖化條件及配方比，供實際量產之參考。結果顯示麴米中以黃麴菌澱粉酶活性最高，麥麴菌與黑麴菌相近，而產酸量以麥麴菌最高。當米/芋頭比為 1/7 時，可得到最高酒精轉換率88.8%，同時開始有香氣成分的醋酸乙酯產生。經喜好性品評，以麥麴菌有較佳的香氣與口感。本研究之串香設計，可有效

保留芋頭香氣，將申請專利以供技術移轉。綜合上述，芋頭燒酎最適麴菌為麥麴菌，而米/芋頭 比為 1/7 為最佳量產配方，蒸餾時搭配串香設計，更能提升品質及接受性。



芋頭燒酎發酵過程中酒醪總酸與pH之變化
實線：pH(左側縱軸)對發酵天數(橫軸)
虛線：總酸(右側縱軸)對發酵天數(橫軸)
K1：黃麴菌、K2：麥麴菌及K3：黑麴菌

米與芋頭比例對發酵酒醪中醇類(甲醇、丙醇、異丁醇及異戊醇)及香氣成份(醋酸乙酯、乳酸乙酯及苯乙醇)含量之影響

Rice/taro ratio	Ethyl acetate (ppm)	Methanol (ppm)	Propanol (ppm)	iso-Butyl alcohol (ppm)	iso-Amyl alcohol (ppm)	Ethyl lactate (ppm)	2-phenyl ethanol (ppm)
1:3	ND	52.9 ± 9.7	32.8 ± 6.0	125.1 ± 3.9	134.0 ± 3.0	ND	247.6 ± 27.1
1:4	ND	54.1 ± 11.3	33.1 ± 4.1	127.3 ± 1.9	150.2 ± 4.8	ND	294.3 ± 10.4
1:5	ND	57.8 ± 20.2	36.7 ± 4.1	140.3 ± 1.9	176.0 ± 2.9	ND	316.9 ± 7.0
1:6	ND	76.7 ± 6.8	38.8 ± 4.3	156.6 ± 1.9	189.5 ± 11.5	ND	350.8 ± 6.5
1:7	48.1 ± 9.8	90.7 ± 12.9	43.1 ± 7.9	158.7 ± 5.8	198.2 ± 6.5	ND	353.0 ± 3.3
1:8	54.1 ± 3.0	110.8 ± 11.7	149.3 ± 3.1	158.0 ± 1.9	197.3 ± 2.7	ND	363.5 ± 10.8
1:9	57.2 ± 4.1	204.6 ± 13.6	156.2 ± 18.1	162.4 ± 6.6	199.8 ± 16.1	ND	359.8 ± 10.6
1:10	64.4 ± 2.6	244.7 ± 8.0	148.5 ± 9.4	165.6 ± 4.7	200.7 ± 9.3	39.2 ± 3.4	353.5 ± 9.1

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n = 3).

雄不稔性辣椒利用蜜蜂授粉 量產雜交種子技術之研究

目前蔬菜一代雜交種子已廣為農民所使用，其生長勢、抗病力、產量較一般之開放授粉品種來得更加優良，然而對於花朵小且又需進行人工除雄之辣椒而言，所需之除雄授粉成本相當之高，若能於密閉之溫網室內，利用不需除雄之雄不稔品系為母本，同時栽種適當數量之父本為花粉親，利用蜜蜂進行授粉，將可免除人工除雄及授粉之人力，不僅能降低一代雜交種子之生產成本，更能大幅提升品種之純度，透過蜜蜂授粉採種技術研發，期能建立一套省工之授粉採種

模式，供業者參考利用。

利用簡易網室進行辣椒雜交組合採種及調查，以單一雄不稔品系為母本，父本為10個自交系，組成10個雜交組合。母本辣椒花期為125天，父本為137天，開花數隨植株成長而增加，盛花期單日平均花數，母本為17朵/株，父本為22朵/株，每日蜜蜂訪花高峰在上午10-12時之間，蜜蜂平均訪花頻度為7朵/30秒/隻。自10個組合中篩選出2個雜交組合。雌雄以4:1比例栽培，2組合平均結果數為78條/株，種子數為44.65個/果。

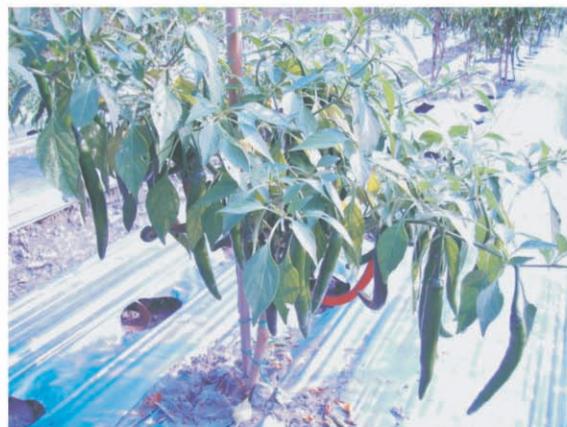
不同親本組合之開花調查及種子數

親本組合	始花期 (天)	盛花期 (天)	末花期 (天)	種子數/果
HP257+P30-1	15	69	77	44.8
HP257+P22	22	71	79	44.5

註：1.代號HP257為母本、P30-1及P22為父本，調查10株平均數。
2.栽培期為96年8月5日至12月19日，全花期調查102天。
3.計算種子數果實取樣以著色達紅色為標準。



辣椒雌品系於田間結果情形



辣椒雄品系田間生長情形

蜜蜂保護及生產技術之研究

蜂蜜及蜂王漿是台灣養蜂生產主要收入，因不同種群之採蜜效率及蜂王漿產量差異大，選育具有高採蜜量及高產王漿的蜂種，增加養蜂收益。本研究以閉鎖集團選育法進行蜂王漿高產種群選育，於不同地區進行3場蜂群產量比較試驗，結果顯示蜂群平均產漿量比對照組增加15%，其癸烯酸含量達1.8單位，蜂蜜平均產量比對照組增加4.9%。

蜜蜂細菌性病害以美洲幼蟲病(America foulbrood; AFB)最為嚴重，過去使用之藥劑以四環素類抗生素(tetracycline)為主，不當使用抗生素蜂產品易產生殘留，現今國內蜂產品抗生素已規定不得使用，因此尋求安全有效的防治藥物為重要課題。以數種具抗菌性天然草本植物萃取物，進行幼蟲病防治效果

調查，作為非農藥防治之應用。利用生物檢測方法篩選12種抑制細菌之植物藥材，初步結果顯示：黃連、黃柏、黃芩、虎杖及半枝蓮5種藥材對蜜蜂美洲幼蟲病病原菌具抑制作用。

愛玉子為台灣特產，但野生愛玉來源日益短缺，故平地栽培極具發展潛力大。人工栽培往往因愛玉授粉小蜂不足造成嚴重落果，平地農作物栽培普遍使用農藥，使愛玉子唯一依賴的授粉小蜂生存受到威脅，授粉不足則種子減少或造成落果，迄今人工栽培成功者少，為發展本土特有農產品，已成功建立愛玉子平地栽培及授粉技術。選優雄品系愛玉子授粉小蜂分別於3、6及10月上旬出現高峰，單一雄果內授粉小蜂可持續飛出2~3天，標示單株15個雄果，至小蜂成熟期可提供授粉達2週。



愛玉子雄果內授粉小蜂



蜂群選育及防治試驗調查

96年高產蜂蜜種群田間採集力篩選調查

蜂王標定序號	蜂勢 (片/群)	採蜜重(Kg)×箱數	
		選育組	對照組
AER	8	$5.5 \times 2 = 11$	$5.5 \times 1 = 5.5$
AEHHI	8	$5.0 \times 3 = 15$	$5.0 \times 2 = 10$
GH	8	$4.5 \times 1 = 4.5$	$4.5 \times 1 = 4.5$
ACEFIKLMNOP	8	$4.0 \times 8 = 32$	$4.0 \times 5 = 20$
BBCDIJKRT	8	$3.5 \times 3 = 10.5$	$3.5 \times 7 = 24.5$
ACDEFGHIKLMORS	8	$3.0 \times 16 = 48$	$3.0 \times 15 = 45$
合計0	8	$33 = 121$	$30 = 109.5$
平均0	8	3.83	3.65
比較(%)		(104.9)	(100)

註：1.採蜜地區－雲林林內，調查次數為2次平均值
2.選育組調查蜂群為33箱，對照組為30箱

蜜蜂病蟲害發生監測與預警

監測國內北、中、南、東部計7個蜂場，1~12月份蜜蜂病蟲害發生種類及頻度，調查結果顯示：病害方面有蜜蜂細菌性美洲幼蟲病及真菌性白堊病2種，蟲害主要為蜂蟹蟎，另外蜘蛛及胡蜂等天敵危害越來越普遍，中毒情形亦日益嚴重。就不同地區蜂場而言，宜蘭地區12月份發生蜜蜂細菌性美洲幼蟲病，其他季節分別發生真菌性白堊

病、蜂蟹蟎及中毒情形。新竹地區普遍發生蜂蟹蟎，7月份利用福化利防治，至10月份再度發現，7~10月間在山區蜂場胡蜂危害嚴重，11月颱風過後發生美洲幼蟲病及白堊病。南投地區1~7月份未發生嚴重病蟲害，7月份以後分別發生蜂蟹蟎及白堊病。臺中霧峰地區1~6月份主要為蜂蟹蟎危害，7月份之後蜂場遷移北部地區，未有嚴重病蟲害發生。嘉義地區主要發生蜂蟹蟎及中毒情

蜜蜂

形，其他病蟲害並不嚴重。臺南地區蜂場中毒情形普遍，分別發生在1、3、6及10月份，其中以10月份較嚴重。臺東地區中毒情形亦階段性發生，分別於5~6及10~12月間出現，2~3月間發生白垩病，今年在北部蜂

場發生蜜蜂急性麻痺病個案，造成全場蜜蜂大量死王，蜂勢快速衰弱，蜜蜂病毒性病害目前並無適當藥劑可供防治，調查期間相關病蟲害發生資訊亦隨時提供蜂農及各產銷班或由養蜂協會通知所屬會員注意及預防。

蜂蜜病蟲害發生監測調查表

地區	月 份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
宜蘭	△(2) ▲(10) □(100) ×(100)	■(100)	△(8) ■(48)	—	△(2) ▲(66) □(4) ■(90)	▲(10) □(4)	△(4) ▲(22) □(6)	△(8) □(6)	—	△(2) ▲(4) □(20)	△(8) □(8)	▲(6) ○(2)
新竹	△(8) ▲(100)	▲(100)	—	▲(100)	—	▲(100)	▲(100) □(14)	□(14)	—	▲(100) □(14)	△(8) ○(8)	—
南投	—	—	—	—	—	—	—	▲(6)	△(6) ▲(14)	△(6) ▲(4)	△(8)	▲(6)
霧峰	▲(18)	▲(20)	—	▲(100)	※(100)	▲(100) ※(100)	—	—	—	—	—	—
嘉義	▲(50)	—	—	—	▲(50)	■(100)	—	—	—	▲(100)	■(4)	—
台南	▲(60) ■(30)	△(4)	■(10)	△(8)	—	■(20)	—	—	—	■(100)	—	—
台東	▲(100)	△(6) ▲(100)	△(6)	—	■(100)	△(6) ▲(100)	■(18)	▲(4)	▲(100)	▲(100) ■(100)	■(100)	■(100)

註：1. ▲代表蜂蟹蟎、○代表美洲幼蟲病、△代表白垩病、□代表胡蜂、■代表中毒、
註：1. ※代表人面蜘蛛危害、×代表寒害。
註：2. 括弧內數值為罹病百分比
註：3. —為未發現或已經防治



監測蜂群病蟲害發生檢查



巢脾蛹片病害發生情形