

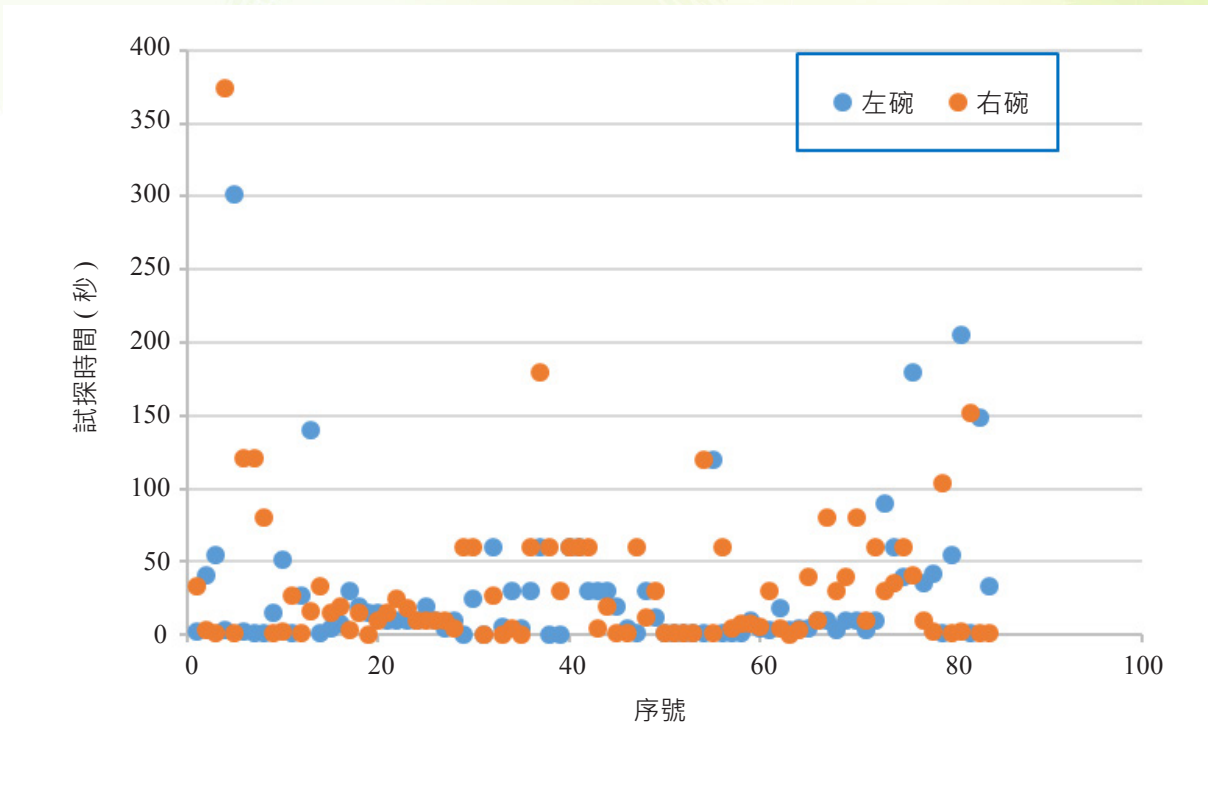
壹、蠶蜂及生物技術研發

蠶蛹作為機能性動物飼料添加物

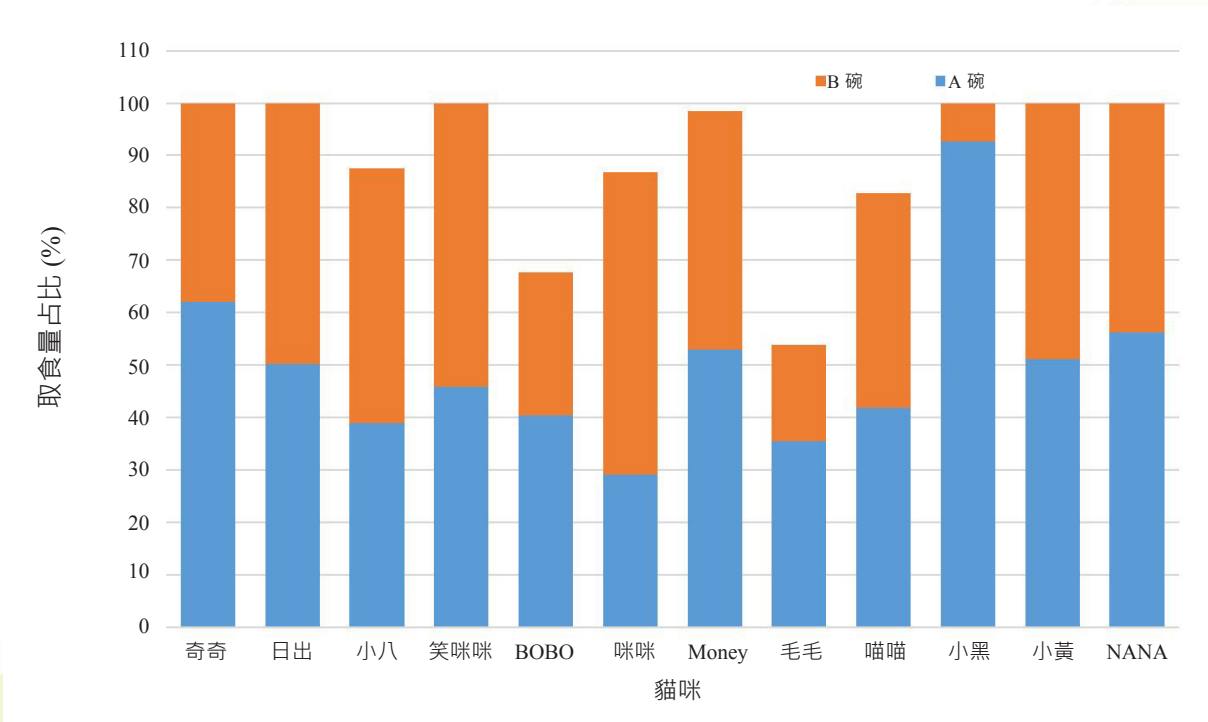
本場開發之蠶蛹貓咪主食罐之熱量為 132.8 kcal/ 100g，水分 78.2%，粗蛋白 10.5%，粗脂肪 10%，碳水化合物 0.2%，灰分 1.1%，鈉 0.1%，鈣磷比 1.5:1，符合美國及歐洲公告之建議量，且經檢驗無重金屬殘留，安全無虞。本研究募集 15 隻受試貓進行本產品適口性試驗，有效回收率 80%（12 隻），採雙碗測試，受試貓沒有取食方向性干擾，對本產品（A 罐）有 82% 試探時間低於 60 秒，不理會者有 4 次；對照的市售罐頭（B 罐）試探時間有 67% 低於 60 秒，完全不試探的有 5 次。12 隻受試貓當中有 9 隻對 A 罐取食量多過 B 罐，整體而言，本技術產品適口性優於對照組 B 罐。本技術已移轉給廠商生產販售，並轉介契作蠶農生產原料，增加蠶蛹多元增值利用與廠商營利，更促進了國內蠶桑產業發展。相關成果參與 12 月「2021 臺灣醫療科技展」之「農業健康館」，本場配合展出「農業副產物於寵物利用技術 - 家貓系列」，展示期間吸引至少 800 人次駐足詢問。

◆ 3% 蠶蛹貓咪罐頭營養成分表

代謝能:122 kcal/ kg		
成分	營養分析(%)	營養分析(乾物比%)
粗蛋白	10.5	48.2
粗脂肪	10.0	45.9
碳水化合物	0.2	0.9
灰分	1.1	5.0
鈉	0.1	0.5
水分	78.2	
	含量(%)	mg/ 100 kcal
磷	0.22	165.7
鈣	0.32	241.0
鈣磷比		1.5:1



▲受試貓對左、右兩碗貓罐試探時間取食方向性之比較



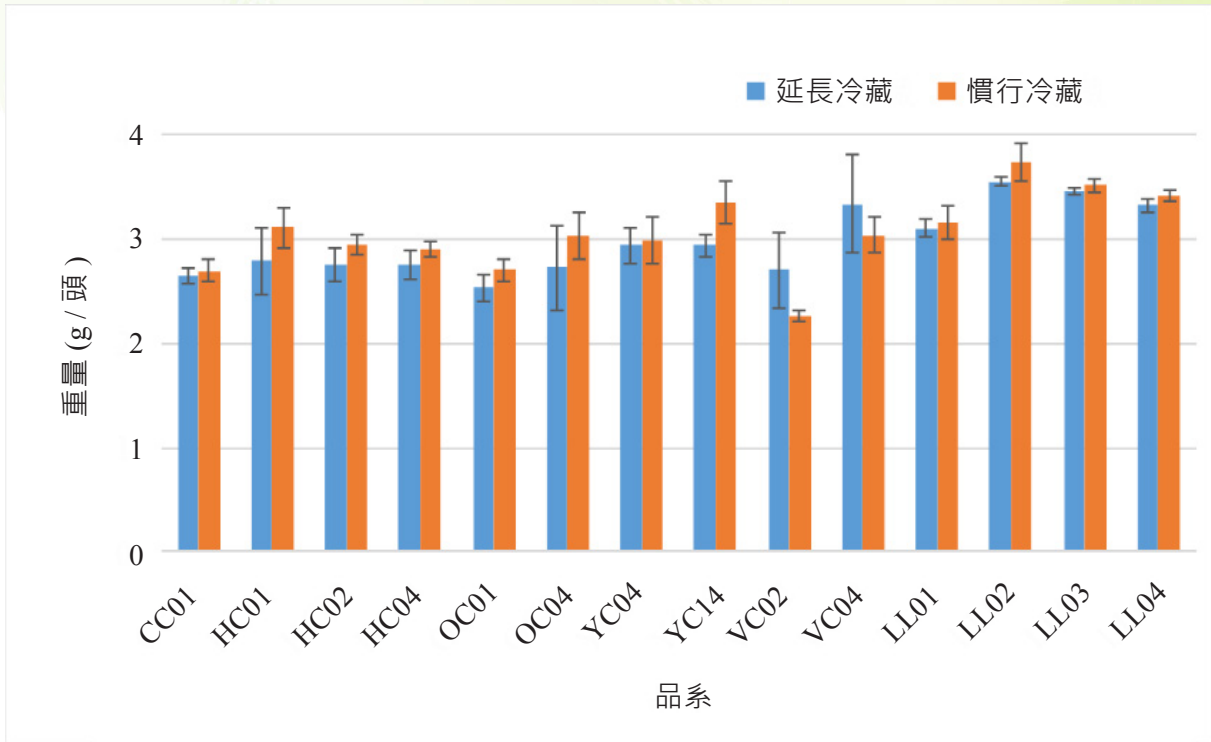
▲受試貓對 A、B 兩種貓罐頭總取食占比之比較



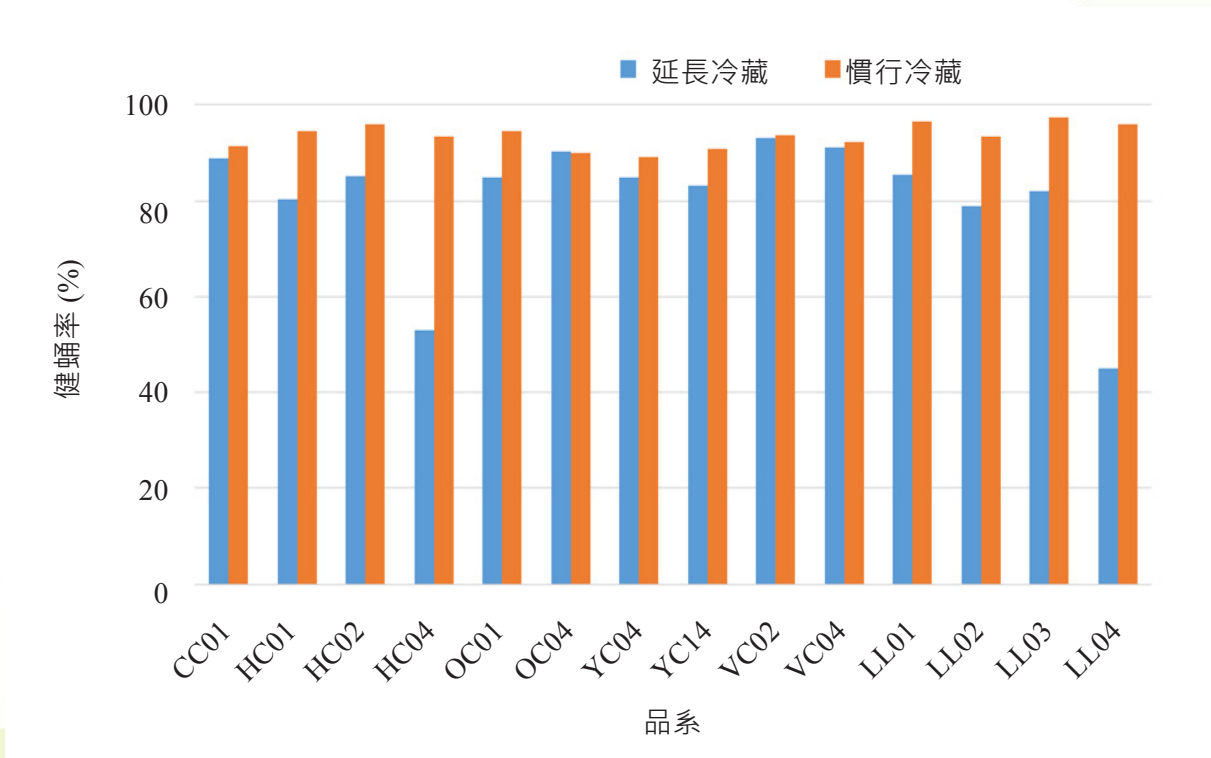
▲蠶蛹抗菌胜肽研發成果參與 2021 臺灣醫療科技展

二化性家蠶種原延長冷藏保存之關鍵技術

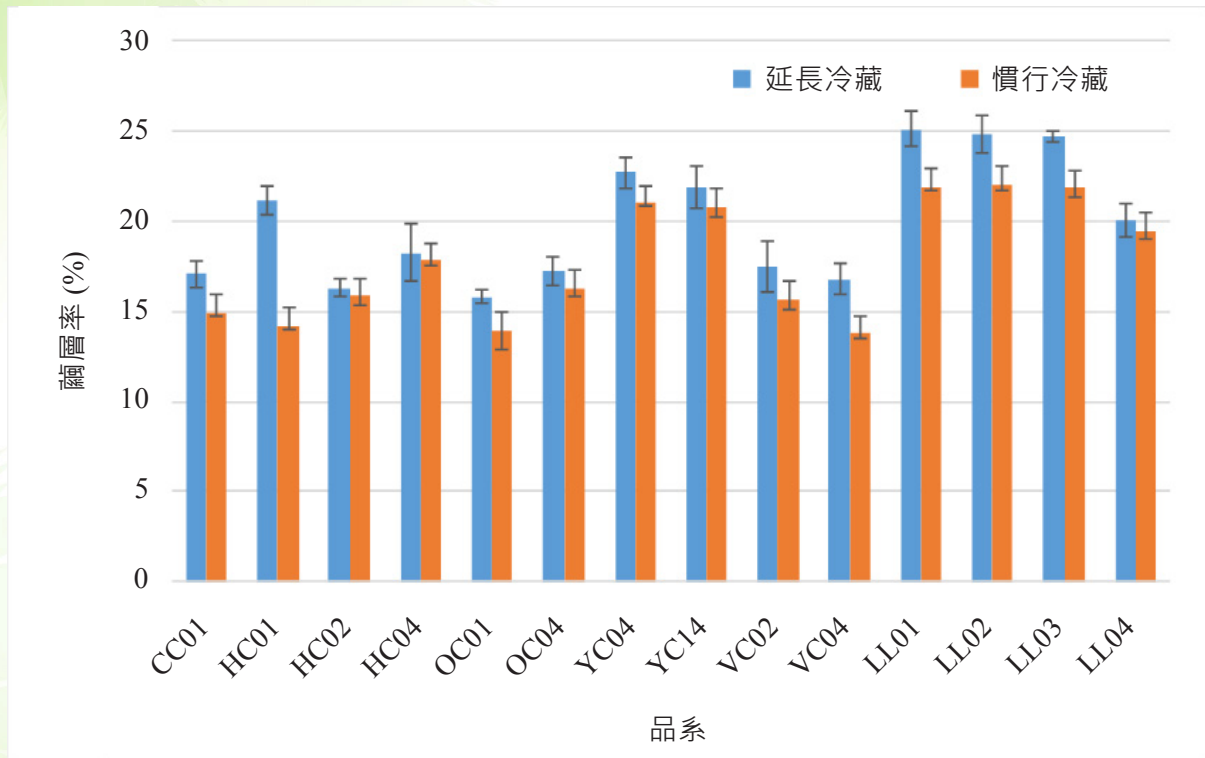
136 個家蠶品種（系）於 110 年春、秋兩季出庫，依慣行飼育、上簇、交配及製種，每品系更新蠶卵 3~5 萬粒，越夏保護 5~30 天，移入冷藏室進行越冬保育。14 個中國系統家蠶經延長冷藏保育第二代，其幼蟲外觀與慣行保育對照組相同，五齡起蠶、五齡食滿 4 日重量、繭長及繭幅性狀皆與慣行保育對照組相同；除了 HC04 及 LL04 兩品系健蛹率顯著低於慣行保育對照組外，CC01 等 9 個供試品系經延長冷藏保育第二代，其健蛹率皆提高至 90% 以上。整體而言，本研究為延長保育第二代，健蛹率與營繭率表現如慣行保育組，且每頭蠶蛾產卵量大於 400 粒，未來將持續觀察至少 3 代，評估適合延長保育流程的蠶種，期望可維持家蠶種原特性及減少保育勞力。



▲延長冷藏保育第二代幼蟲五齡食滿 4 日重量，與慣行冷藏對照組無顯著差異 (n=5)



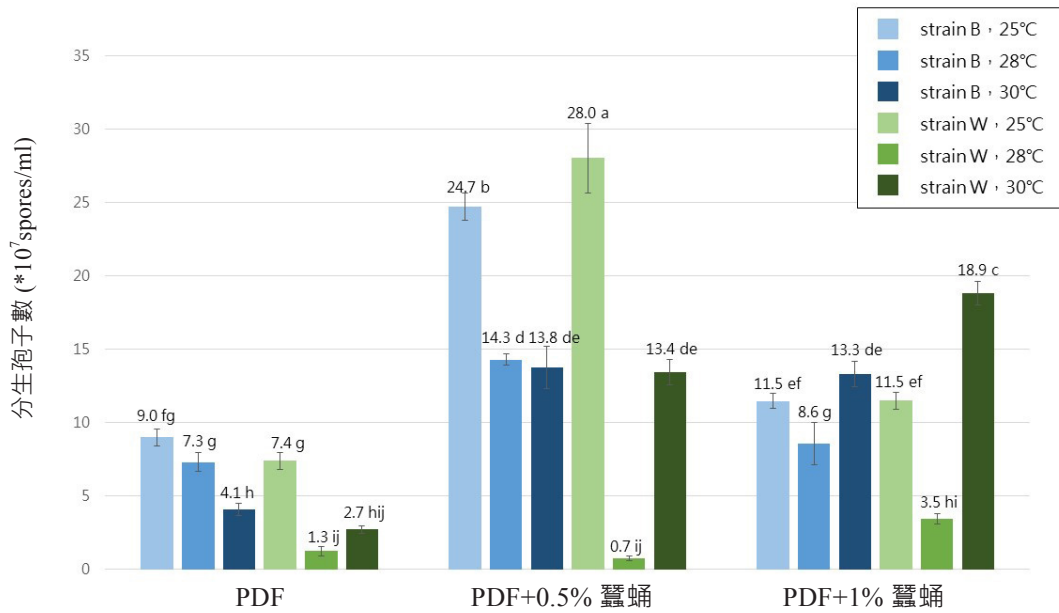
▲延長冷藏保育第二代幼蟲健蛹率



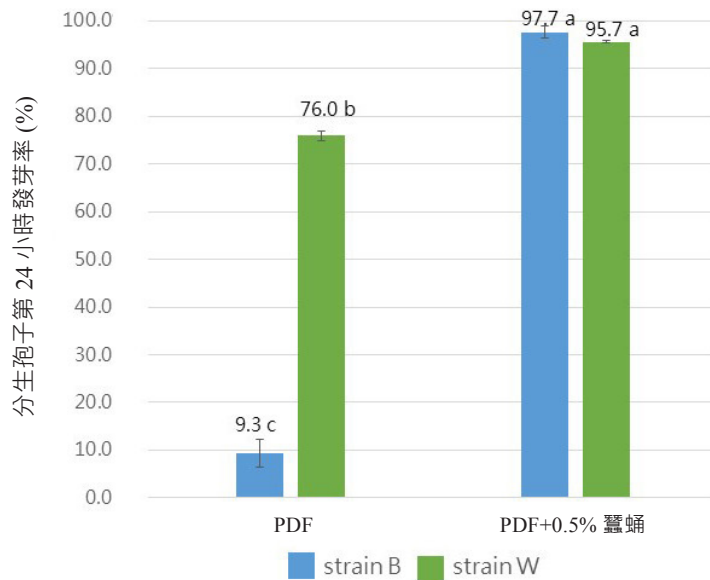
▲延長冷藏保育第二代幼蟲繭層率，與慣行冷藏對照組無顯著差異 (n=5)

蠶蛹應用於蟲生真菌量產

為增加家蠶材料多元利用，本研究評估蠶蛹作為培養基添加成分以提升蟲生真菌培養效率。蠶蛹成分中含有約 4% 幾丁質，以提供真菌菌絲和孢子生長所需碳源及氮源。本研究選用 2 株具致病力之白僵菌 (*Beauveria bassiana*) 菌株 (strain B,W) 於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基進行分生孢子產量測試，添加 0.5% 蠶蛹之培養基所產生分生孢子數高於對照組 2.7~3.7 倍。於水瓊脂培養基觀察收集之分生孢子發芽情形，第 24 小時發芽率為 95.7~97.7%，高於對照組 1.2~10.4 倍。研究結果顯示蠶蛹具有促進蟲生真菌產孢及孢子發芽效率之潛力，可作為改良蟲生真菌量產配方的材料選擇。



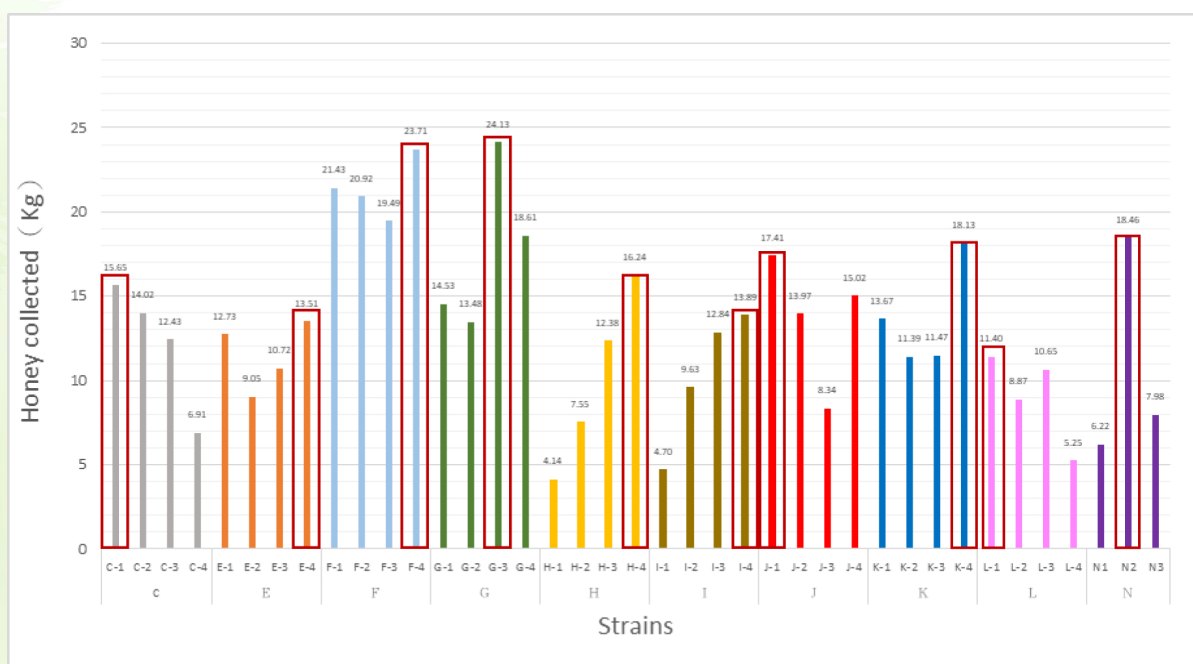
▲不同溫度培養下，2 株白殭菌自不同培養基配方收集之分生孢子數



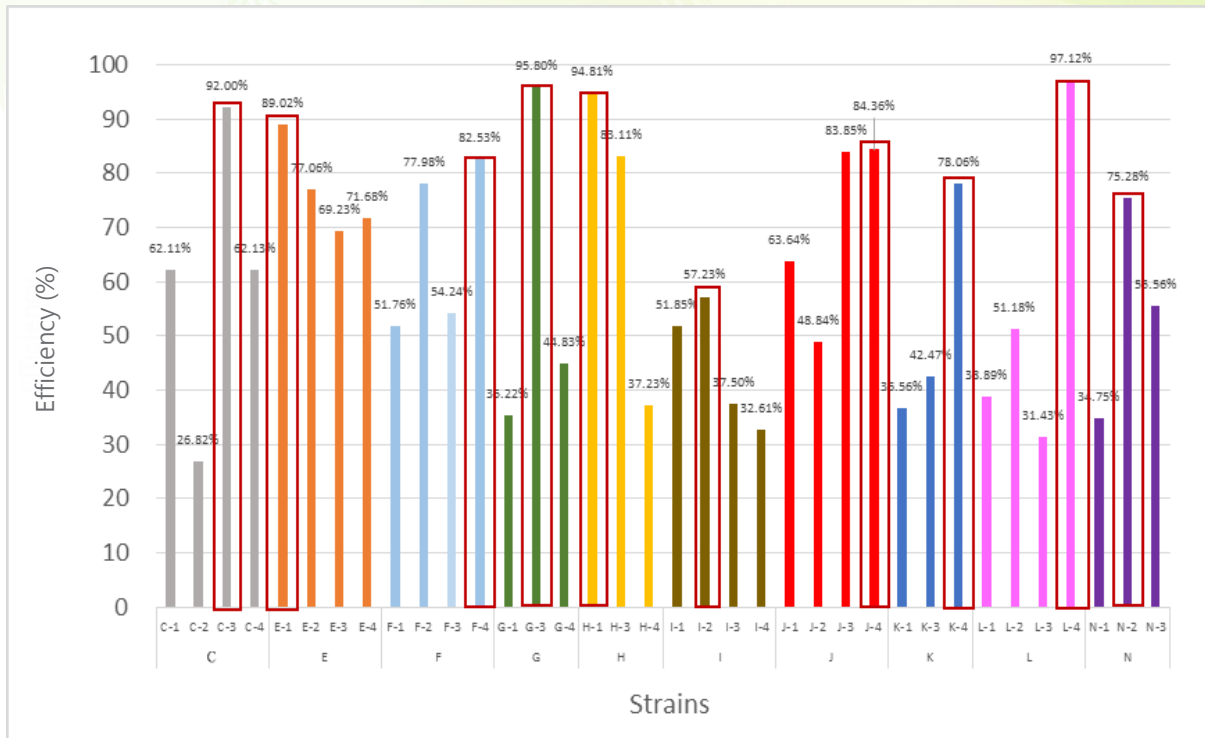
▲ 2 株白殭菌菌株自不同培養基配方收集之分生孢子第 24 小時發芽情形

選育抗病及高產蜜西方蜜蜂

本場於 2021 年起收集臺灣各地區蜜蜂品系以建立國內西方蜜蜂種原庫，並選育抗病高產蜜之西方蜜蜂種群，未來可供產業應用。2021 年分別收集新北市 (K 品系)、新竹縣 (N 品系)、苗栗縣 (G 品系)、臺中市 (E 品系及 L 品系)、彰化縣 (I 品系)、雲林縣 (J 品系)、臺南縣 (C 品系)、屏東縣 (H 品系)、花蓮縣 (F 品系)，共 10 品系。春季經採蜜能力調查，選出各地方品系採蜜量最高者作為雜交育種之母群，單一蜂群單季最高產量為 24.13 kg。另以液態氮冷凍封蓋蛹脾篩選各地方品系清潔能力高者作為雜交之父群，清潔能力最高之蜂群其 24 小時清潔力達 95.8%。於秋季以閉鎖集團雜交選育方式進行人工育王雜交選育，各母系仍維持 4 群 F_1 子群，共育出 40 群 F_1 子群，將持續進行性狀篩選及雜交選育，以篩選兼具高產及抗病能力佳之蜂群供產業應用。



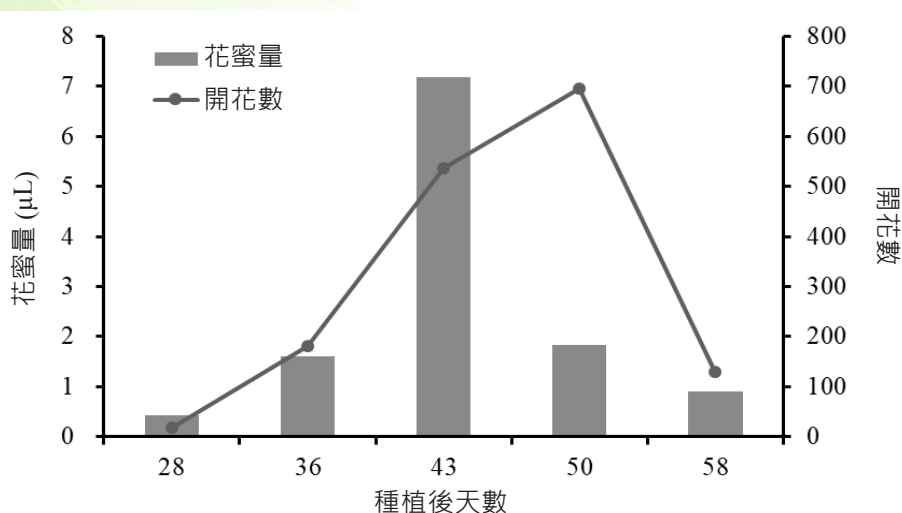
▲不同西方蜜蜂地方品系單季採蜜總量；新北市 (K1 ~ K4 品系)、新竹縣 (N1 ~ N4 品系)、苗栗縣 (G1~G4 品系)、臺中市 (E1 ~ E4 品系及 L1 ~ L4 品系)、彰化縣 (I1 ~ I4 品系)、雲林縣 (J1 ~ J4 品系)、臺南縣 (C1 ~ C4 品系)、屏東縣 (H1 ~ H4 品系)、花蓮縣 (F1 ~ F4 品系)，紅色框標示為該品系採蜜量最高，選擇作為移蟲母群



▲以液態氮凍死封蓋蛹法調查西方蜜蜂地方品系 24 小時清潔能力；新北市 (K1 ~ K4 品系)、新竹縣 (N1 ~ N4 品系)、苗栗縣 (G1~G4 品系)、臺中市 (E1 ~ E4 品系及 L1 ~ L4 品系)、彰化縣 (I1 ~ I4 品系)、雲林縣 (J1 ~ J4 品系)、臺南縣 (C1 ~ C4 品系)、屏東縣 (H1 ~ H4 品系)、花蓮縣 (F1 ~ F4 品系)，紅色框標示為該品系量清潔能力最高者選擇作為父群

普通蕎麥花蜜分泌及蜜蜂授粉之研究

蕎麥具有作為糧食、保健及蜜源等功能，營養成分包含澱粉和蛋白質，富含礦物質、維生素及膳食纖維，並含芸香苷和槲皮素等機能性成分。本研究以蕎麥「臺中 5 號」為試驗材料於溫室內種植，調查蕎麥開花期期間開花數和花蜜產量變化，以及蜜蜂授粉與否對於蕎麥籽實產量及成分之影響。結果顯示蕎麥盛花期出現在種植後第 50 日，單株最高的花蜜產量在種植後第 43 日，達 7.19 μ l。開放授粉處理及遮陰處理的蕎麥單位面積產量及單株粒重高於完全隔離處理，千粒重在三種處理間無顯著差異，蕎麥一般成分及機能性成分在三種處理間皆無顯著差異。本研究結果顯示蕎麥花蜜產量隨著開花期及時段不同而有變化；蜜蜂授粉會增加蕎麥籽實產量，但不影響蕎麥籽實的一般成分及機能性成分含量。



▲蕎麥每週平均開花數及單株花蜜產量

◆不同授粉處理對蕎麥單位面積產量、單株粒重及千粒重之影響

授粉處理	單位面積株數 (No./m ²)	單位面積產量 (kg/ha)	單株粒重 (g/plant)	千粒重 (g)
開放授粉	162	1,306 ± 221 a ^z	0.80 ± 0.08 a	30.5 ± 0.4 a
遮陰	126	1,275 ± 182 a	1.03 ± 0.15 a	30.0 ± 0.5 a
完全隔離	119	423 ± 110 b	0.35 ± 0.08 b	35.3 ± 2.1 a

^z 為平均值 ± 標準誤差 (n=3)。處理組平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗，在 5% 顯著水準下未達顯著差異以相同的英文字母表示

◆蕎麥籽實粉末在不同授粉處理下之一般成分比較

授粉處理	水分 (%)	灰分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗碳水化合物 (%)
開放授粉	13.3 ± 0.3 a ^z	2.2 ± 0.2 a	12.6 ± 0.3 a	2.4 ± 0.1 a	69.6 ± 0.5 a
遮陰	13.0 ± 0.3 a	2.0 ± 0.1 a	12.4 ± 0.4 a	2.4 ± 0.1 a	70.2 ± 0.2 a
完全隔離	13.5 ± 0.1 a	3.5 ± 0.8 a	12.6 ± 0.8 a	2.3 ± 0.2 a	68.1 ± 1.7 a

^z 為平均值 ± 標準誤差 (n=3)。處理組平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗，在 5% 顯著水準下未達顯著差異以相同的英文字母表示

西方蜜蜂精子保存技術

精子保存是發展蜜蜂人工授精技術的關鍵，為建立蜜蜂精子短期保存技術，研究蜜蜂精子在 6 種稀釋液配方 (A~F) 與 5 個溫度保存之確效。結果顯示，蜜蜂精子適合保存在 10~20°C，稀釋液 E 保存蜜蜂精子 72 小時維持 81.3±3.5% 活性為最佳配方；稀釋液 D、E 保存 24 小時的精子活動力指數為 2.37~3.49，顯著優於其他配方。此外，為建立蜜蜂精子長期保存技術，本研究進行冷凍劑、冷卻時間、冷凍液配方等保存條件試驗，篩選含 10%DMSO 之冷凍液配方，建立以 4°C 緩速冷卻 2 小時，-65°C 緩速冷凍 24 小時之流程，保存在液態氮 7 天可維持蜜蜂精子 62.4±5.6% 活性，提供後續研究保育臺灣西方蜜蜂遺傳資源之基礎。

◆蜜蜂精子以不同稀釋液配方與溫度保存 72 小時之確效

稀釋液配方 \ 溫度(°C)	4	10	15	20	25
A	75.0 ± 7.9 Aa ²	78.2 ± 5.9 Aa	68.5 ± 2.9 ABa	4.0 ± 1.8 Cb	0.0 ± 0.0 Ab
B	72.5 ± 5.8 Aa	80.8 ± 5.1 Aa	71.2 ± 6.7 ABa	42.8 ± 10.3 Bb	0.0 ± 0.0 Ab
C	15.6 ± 3.7 Ba	7.3 ± 3.7 Cb	13.1 ± 7.6 Ca	24.9 ± 4.7 Ca	0.0 ± 0.0 Ab
D	30.8 ± 4.6 Ba	37.2 ± 8.6 Ba	28.6 ± 4.1 Ca	14.4 ± 2.7 Ca	6.7 ± 6.7 Aa
E	71.3 ± 2.7 Ab	79.2 ± 3.1 Aab	81.3 ± 3.5 Aa	79.4 ± 1.1 Aab	22.4 ± 2.5 Ac
F	34.0 ± 6.0 Ba	56.9 ± 14.3 ABa	53.1 ± 2.8 Ba	3.2 ± 3.2 Ca	7.5 ± 4.8 Aa

² 為平均值 ± 標準誤差 (n=3)。處理組平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗，相同大寫英文字母表示，蜜蜂精子以相同溫度保存於不同的稀釋液配方，精子活性在 5% 顯著水準下未達顯著差異。相同小寫英文字母表示，蜜蜂精子懸浮在相同的稀釋液配方，保存於不同溫度的精子活性在 5% 顯著水準下未達顯著差異

◆蜜蜂精子活動力評分表

稀釋液配方	溫度 (°C)		
	4	10	15
A	1.01 ± 0.01 Ba ^z	1.06 ± 0.03 Ba	1.07 ± 0.03 Ca
B	1.18 ± 0.06 Ba	1.10 ± 0.04 Ba	1.43 ± 0.06 BCa
C	1.45 ± 0.12 Ba	1.52 ± 0.12 Ba	1.86 ± 0.16 Ba
D	2.76 ± 0.17 Aa	3.34 ± 0.17 Aa	3.49 ± 0.14 Aa
E	2.37 ± 0.18 Ab	3.00 ± 0.22 Aab	3.11 ± 0.12 Aa

^z 為平均值 ± 標準誤差 (n=70)。處理組平均值利用 Kruskal-Wallis 檢定，相同的大寫英文字母表示，蜜蜂精子在相同的溫度，分別懸浮於不同的稀釋液配方，精子活動力在 5% 顯著水準下未達顯著差異。相同的小寫英文字母表示，蜜蜂精子懸浮在相同的稀釋液配方，保存於不同溫度的精子活性在 5% 顯著水準下未達顯著差異

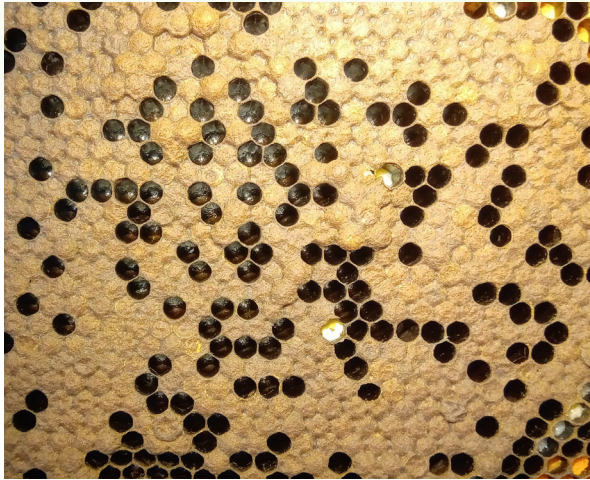
西方蜜蜂人工授精技術

人工授精是提升優質蜂種選育的重要技術，其中蜂后生產受精卵是評估人工授精確效的重要指標。本研究以 5 日齡之處女蜂后分別以不同精子濃度進行人工授精，分為高濃度 2.88×10^7 /ml 精子、中濃度 6.51×10^6 /ml 精子，以及低濃度 $\leq 1.50 \times 10^6$ /ml 精子。下表為蜂后人工授精後產卵樣態調查結果，高濃度精子處理蜂后產卵 91.9% 為受精卵為最佳；中濃度精子處理蜂后產卵 66.0% 為受精卵、34.0% 為未受精卵，低濃度精子處理蜂后 82.3% 為未受精卵。另調查 3 種精子處理濃度下之蜂后體量為 181~217.4 mg，無顯著差異，顯示在相同飼育環境與管理模式下，蜂后發育趨勢相近。研究成果有助於建立蜜蜂人工授精標準流程，提升蜂種選育效率。

◆人工授精精子濃度對蜂后產卵之影響

精子濃度 (sperms/ml)	蜂后 (n)	授精卵率	產卵率	重量(mg)
2.88×10^7	4	91.9±5.4a ^z	8.1±5.4c	181.0±8.24a
6.51×10^6	3	66.0±7.6b	34.0±7.6b	217.4±16.0a
$\leq 1.5 \times 10^6$	5	18.9±8.0c	82.3±8.0a	193.1±21.4a

^z 為平均值 ± 標準誤差。處理組平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗，在 5% 顯著水準下未達顯著差異以相同英文字母表示



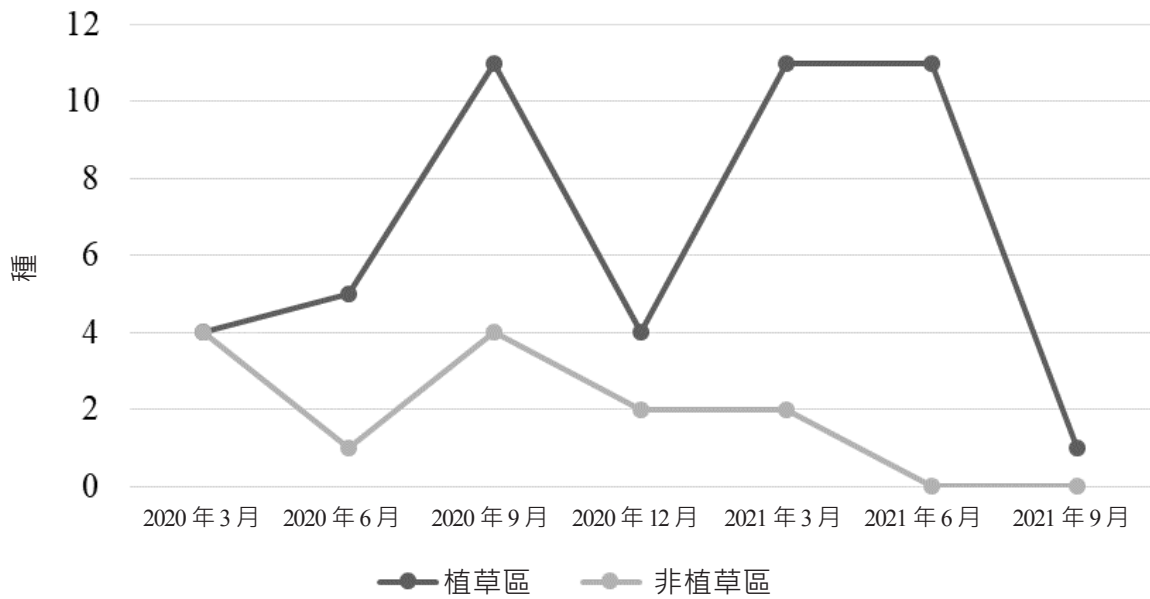
▲人工授精高濃度精子，蜂后生產受精卵發育工蜂



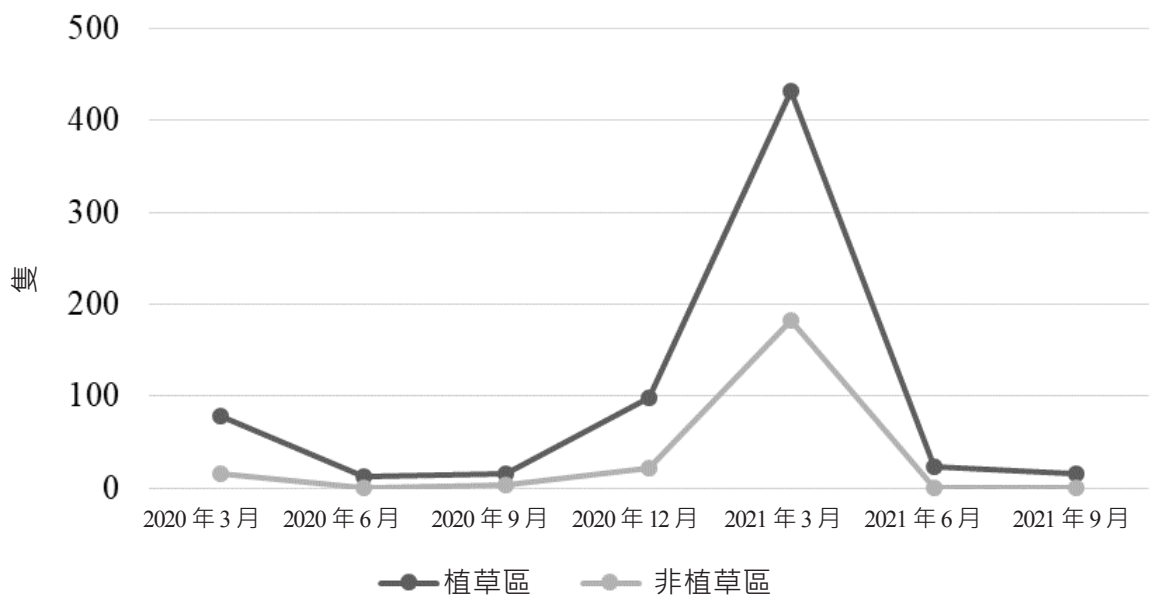
▲人工授精低濃度精子，蜂后生產未受精卵發育雄蜂

果園蜜源草生栽培增進訪花蜂類多樣性之研究

本場於 109 年建立北部柑橘果園草生栽培示範場域，以白花三葉草 (*Trifolium repens*) 及赤道櫻草 (*Asystasia gangetica* ssp. *gangetica*) 作為地面植被，預期能作為訪花蜂類食物來源，於 109~110 年進行長期訪花蜂類多樣性及棲群調查評估草生栽培效益。每 3 個月調查 1 次，針對盛開花朵掃網 20 分鐘並紀錄訪花膜翅目蜂類之種類及隻數。植草區的蜂類物種共發現 9 科 32 種、每次調查出現物種數平均為 7 種、個體數平均為 96 隻，非植草區蜂類物種共發現 6 科 11 種、每次調查出現物種數平均為 2 種、個體數平均為 32 隻，且每次調查植草區之物種數及個體數皆大於或等於非植草區，代表植草區確實具有吸引較多訪花蜂類之效益。個體數出現最多的物種為西方蜜蜂 (*Apis mellifera*)，每次調查植草區平均出現 82 隻，非植草區平均出現 30 隻，代表經濟飼養的物種在農業生態系中仍為主要活動族群。尤其以 110 年 3 月出現最多西方蜜蜂，植草區出現 401 隻，以造訪白花三葉草為主，非植草區出現 81 隻，以造訪大花咸豐草為主，顯示白花三葉草具做為優良輔助蜜源之潛力。



▲有無蜜源草生栽培之四季訪花蜂類物種數量之比較

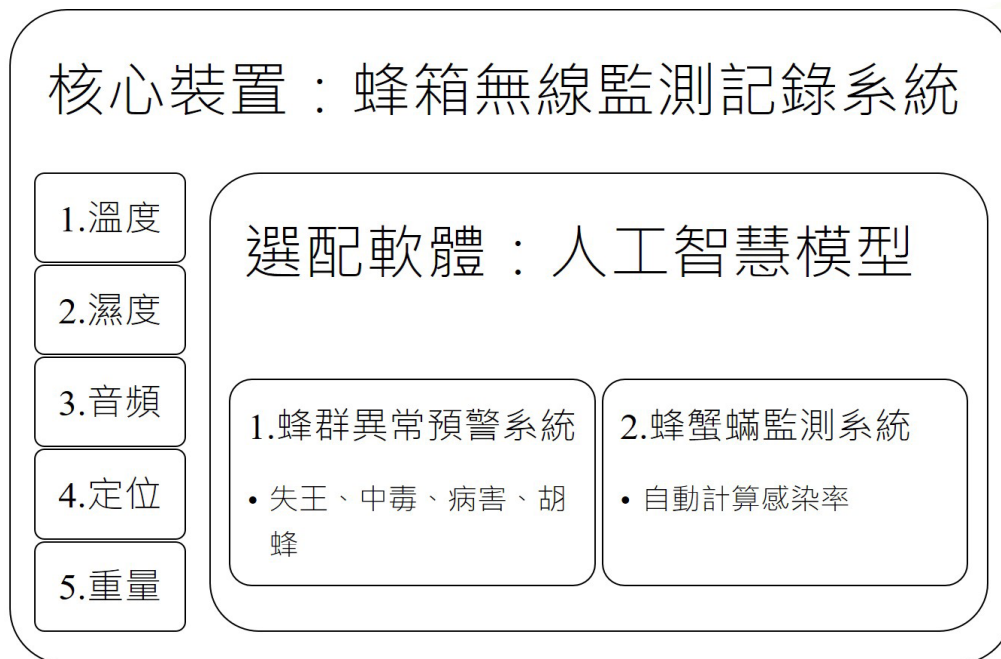


▲有無蜜源草生栽培之四季訪花蜂類個體數量之比較

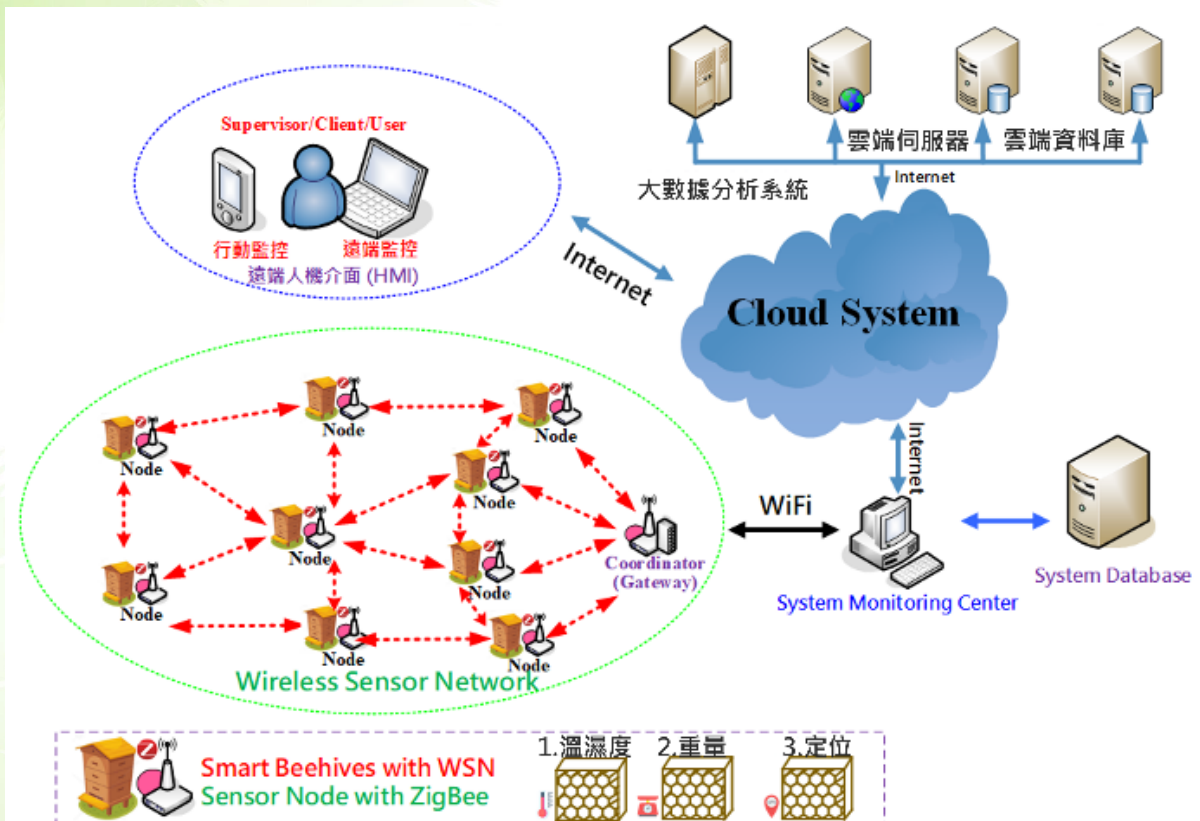
養蜂病蟲敵害智能監測系統之開發

本場整合國內蜂學研究及數位科技，與國立臺灣大學、國立虎尾科技大學及財團法人工業技術研究院共同「開發養蜂病蟲敵害智能監測系統」，建構以大數據分析為基礎，透過無線感測系統及物聯網技術研發，結合雲端資料庫分析與增值服務，形成智能養蜂監測系統架構，期能以科技代替人力操作，降低蜂產業對勞力需求。

蜂箱無線監測紀錄系統監測蜂箱的重要環境參數匯入物聯網與系統資料庫，進行資料紀錄與遠端監控。本系統使用 110V 市電輸入，內部裝置鋰電池，可在脫離市電狀況下可持續運作 20 小時。具溫濕度量測、音頻量測、秤重及定位功能，考量蜂場為戶外環境，具防塵、防水、防鏽蝕等特性，規格與市場流通蜂箱相符。另本年度已完成蜂群失王及農藥中毒音頻異常分析及模型建構，系統準確率為 87.2%。同時開發蜂蟹蟎監測模組及影像辨識系統，以拍照方式取得蜂蟹蟎影像資料，藉由深度學習演算法開發自動辨識軟體，系統準確率為 80%。後續本系統將持續優化及整合各模組，即早提供產業應用。



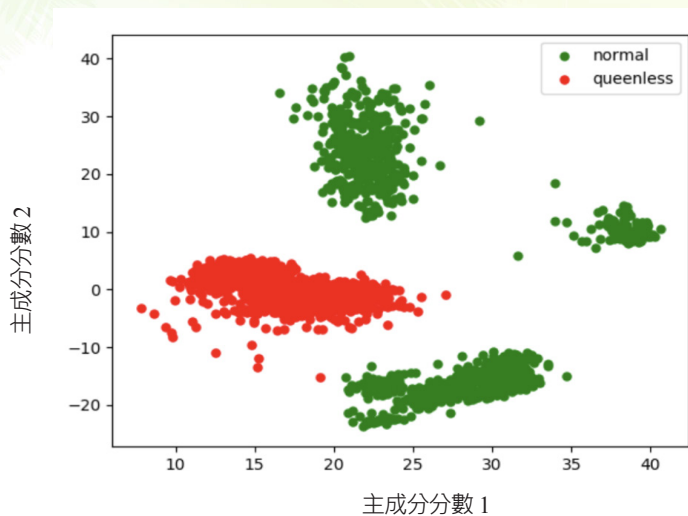
▲養蜂病蟲敵害智能監測系統之架構



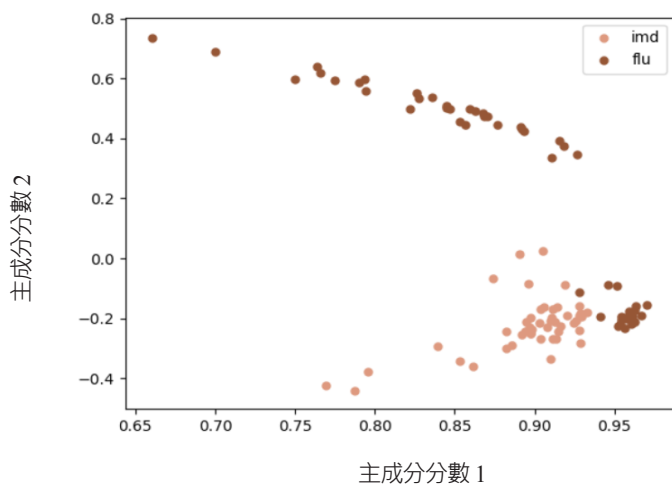
▲蜂箱無線監測紀錄系統網絡架構



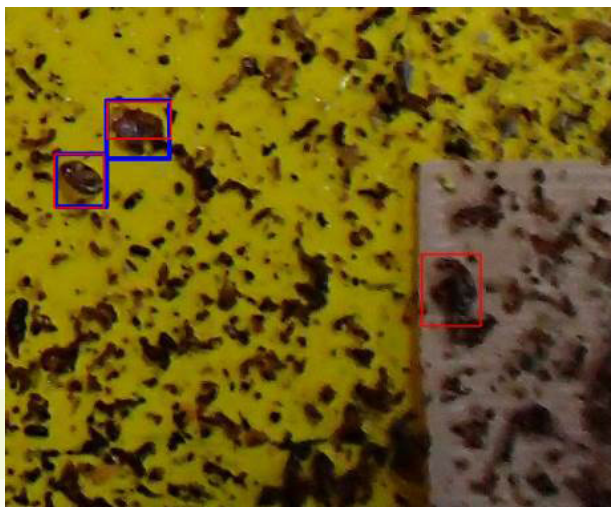
▲蜂箱無線監測紀錄系統硬體配置



▲正常蜂群 (normal) 與失王蜂群 (queenless) 的音頻分類分布圖



▲益達胺中毒 (imd) 與芬普尼 (flu) 的音頻分類分布圖



▲蜂蟹蟎影像自動辨識結果，藍色方框為人工標示，紅色方框為機器標示