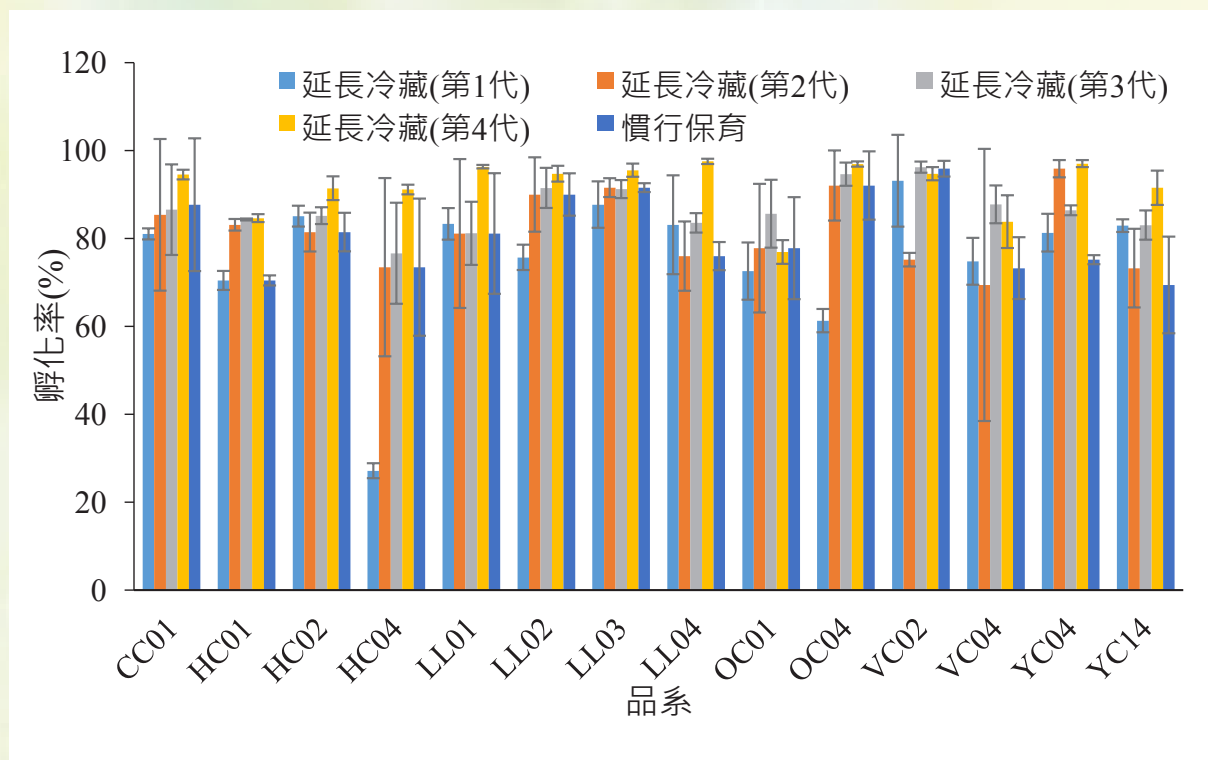


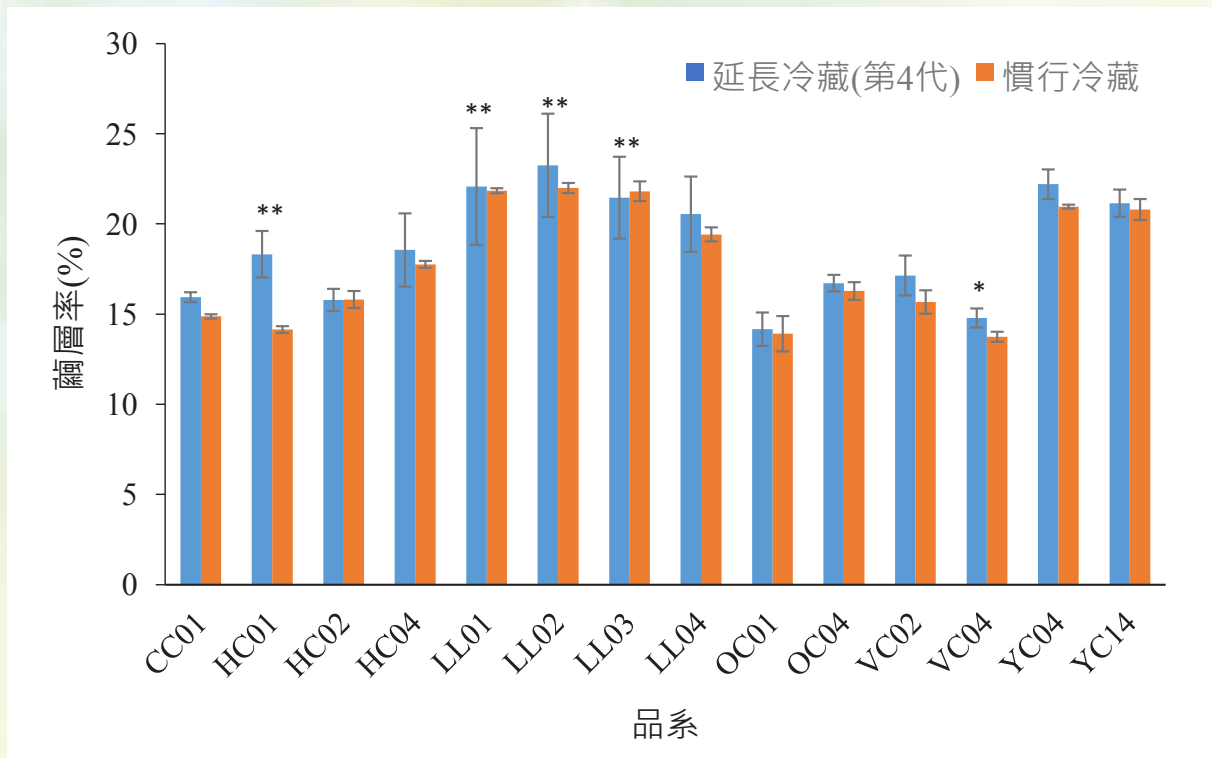
壹、蠶蜂與其產品研發

二化性家蠶種原延長冷藏保存關鍵技術之研究

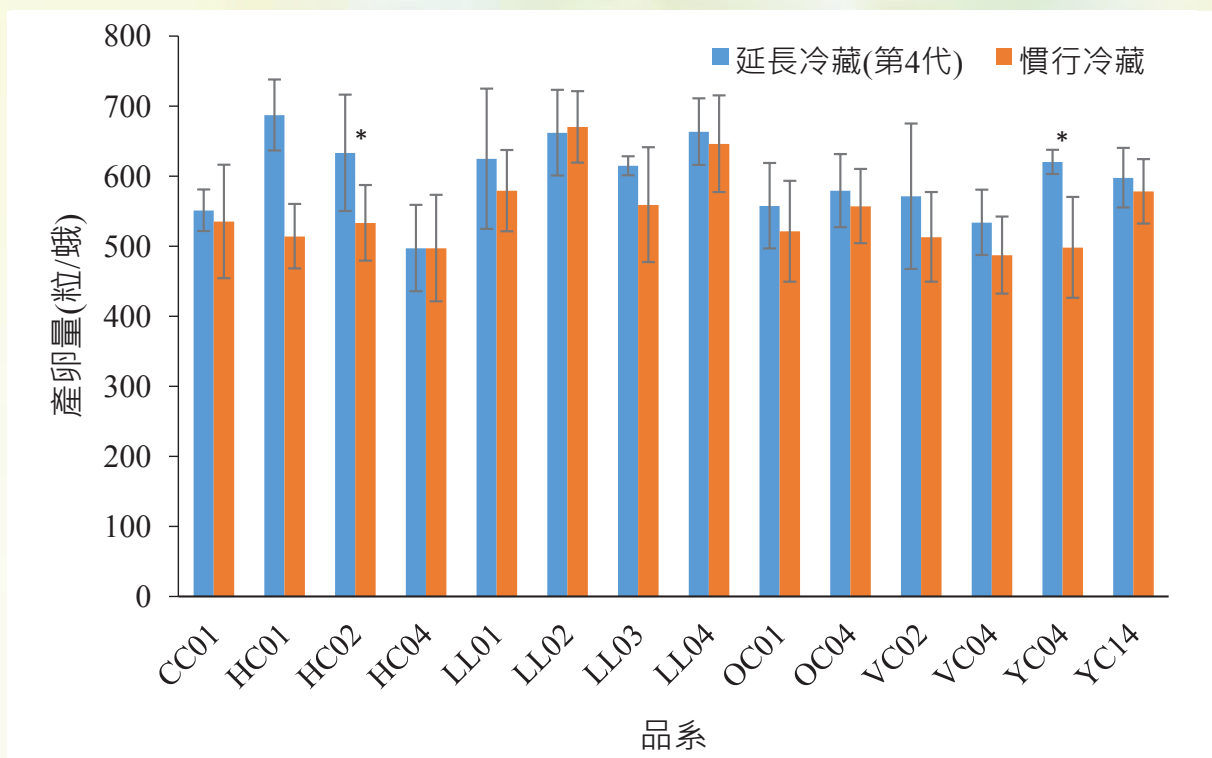
136 個家蠶品種（系）於 112 年 4 月及 9 月出庫，依慣行法進行家蠶種原 4 個階段的飼育及蠶卵更新。每個家蠶品系更新繁殖共 50,000 ~ 60,000 粒蠶卵，在 25℃、80% 濕度的建議條件下保護 5~30 天，然後移入冷藏庫越冬保存。14 個二化性蠶種延長冷藏保存已達 4 代，蠶卵孵化率隨代數增加而提高。透過建立之蠶卵保存條件，其幼蟲外觀、五齡蠶體重、繭長、繭寬表現與現行一年 2 育對照組相同。CC01 等 13 個家蠶品系經長期冷藏保存至第 4 代，健蛹率皆達 80% 以上。總體而言，蠶卵延長冷藏保存條件經過 4 代飼育，幼蟲體重及健蛹率與對照組相近，營繭率優於對照組，有利提高農民蠶繭收穫量及收益。每隻蠶蛾產下 497~687 個蠶卵，繁殖能力優於對照組，有利蠶種永續保存。將持續觀察至少 2 代，再擴大其它種原進行長期保存，維持蠶種特性與健康。



▲ 14 個二化性家蠶種原延長冷保存 1~4 代之蠶卵孵化情形。誤差線為平均值標準差 (n=5)



▲ 14 個二化性種原延長冷藏保育第 4 代之營繭率表現。誤差線為平均值標準差 (n=3)，* 及 ** 分別代表以 t 測驗達 5% 及 1% 顯著差異



▲ 14 個蠶種蠶卵延長冷藏保存第 4 代之母蛾產卵量。誤差線為平均值標準差 (n=4)。* 代表以 t 測驗達 5% 顯著差異

桑樹品種對家蠶生育及蠶繭品質之影響

為瞭解桑樹種原對家蠶生育及蠶繭品質的影響，以幼蟲全齡飼食台桑 2 號 (#2)、全齡飼食台桑 3 號 (#3)、稚蠶飼食台桑 3 號且壯蠶飼食台桑 2 號 (#3/#2) 及稚蠶飼食台桑 2 號且壯蠶飼食台桑 3 號 (#2/#3) 進行試驗。結果顯示家蠶依齡期大小，無論單食台桑 2 號或 3 號，或混食不同品種桑葉，對五齡重量及蠶繭性狀表現都沒有顯著差異。健蛹率表現在 4 個桑樹配方間沒有顯著差異，但以 #3 及 #3/#2 表現優於其它兩個處理。營繭率及產卵量以 #3/#2 及 #2 顯著優於其它配方處理，推測壯蠶期飼食台桑 2 號有助於提升家蠶吐絲量及產卵能力。將持續探究桑樹品種之營養及機能性成分之差異對家蠶生育及蠶繭品質的影響，作為產業利用的參考。

◆飼食不同桑樹品種配方對家蠶生育及蠶繭品質的表現

桑葉 配方	幼蟲重量 (g)	健蛹率 (%)	繭長 (mm)	繭幅 (mm)	全繭重 (g)	營繭率 (%)	產卵量 (個/蛾)
#2	4.6 ± 0.2 a	90.0 ± 3.0 a	37.3 ± 0.3 a	20.7 ± 0.2 a	2.3 ± 0.1 a	21.4 ± 0.2 a	742 ± 19 ab
#3	4.6 ± 0.1 a	95.0 ± 2.6 a	36.6 ± 0.4 a	21.0 ± 0.1 a	2.2 ± 0.0 a	21.0 ± 0.4 a	623 ± 25 c
#3/#2	4.7 ± 0.0 a	95.3 ± 2.1 a	36.9 ± 0.4 a	20.5 ± 0.3 a	2.2 ± 0.0 a	20.8 ± 0.1 a	786 ± 43 a
#2/#3	4.7 ± 0.0 a	89.0 ± 7.5 a	36.9 ± 0.2 a	20.5 ± 0.2 a	2.3 ± 0.0 a	20.8 ± 0.0 a	674 ± 32 bc

平均值 ± 標準差 (n = 15)。各直行示以相同字母者為經 LSD 測驗未達 5% 顯著差異。百分比資料經開方根資料轉換後統計分析。

桑葉延長保存之研究

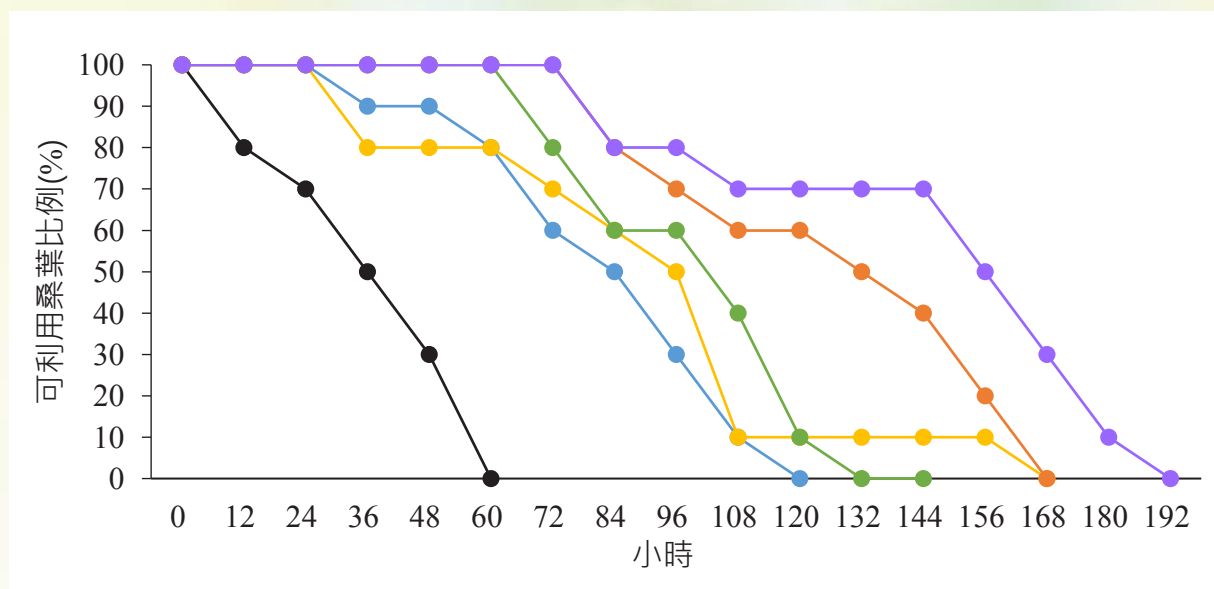
本研究利用改良條桑保存方式及調配保鮮液，評估桑枝條是否可延長採後利用時間，以因應氣候異常造成連日乾旱或降雨時，能預先儲存養蠶期所需之安全存量桑葉。高溫下採摘之桑枝條以塑膠護膜包裝、直接 15°C 冷藏、先預冷再貯存於 15°C 冷藏庫及無處理等方式進行測試，結果顯示，貯放 7 天後仍可用於飼食且家蠶生育特徵與慣行飼育無顯著差異。另開發桑枝條用保鮮劑，以採摘 30 分鐘內之桑葉枝條，測試枝條底部浸泡不同濃度之次氯酸鈉、蔗糖、檸檬酸、維生素 C、氯化鈣和乙酸等複方水溶液

中並與無處理、過濾水及市售保鮮劑進行比較，於 20℃ 陰涼環境下研究結果顯示，無處理之桑葉枝條在採後 36 小時後失去利用性，桑枝條底部浸泡過濾水處理於 72 小時失去利用價值，底部浸泡保鮮劑複方水溶液最佳處理配方 C 可延長至 156 小時方才失去利用性。此桑枝條保存條件可建立桑葉貯存標準化流程，開發之保鮮劑具產業應用價值，可在氣候變遷環境下穩定家蠶取食之桑葉供應與桑葉之品質。

◆ 高溫下採摘桑枝條於 15℃ 冷藏庫貯放 7 天後餵家蠶之生育特徵

	全繭重(g)	繭層率(%)	平均健蛹率(%)	平均產卵量(顆/蛾)
慣行飼育	1.82 ± 0.23 a	21.6 ± 1.0 a	98.0 ± 3.0 a	641 ± 53 a
高溫採後 攤平預冷	2.00 ± 0.05 a	21.4 ± 0.9 a	90.0 ± 5.0 a	658 ± 56 a
高溫採後 直接貯存	1.94 ± 0.07 a	21.8 ± 0.8 a	90.3 ± 5.3 a	675 ± 73 a

平均值 ± 標準差 (standard deviation, n = 25)，各直行示以相同字母者經 LSD 測驗未達 5% 顯著差異。

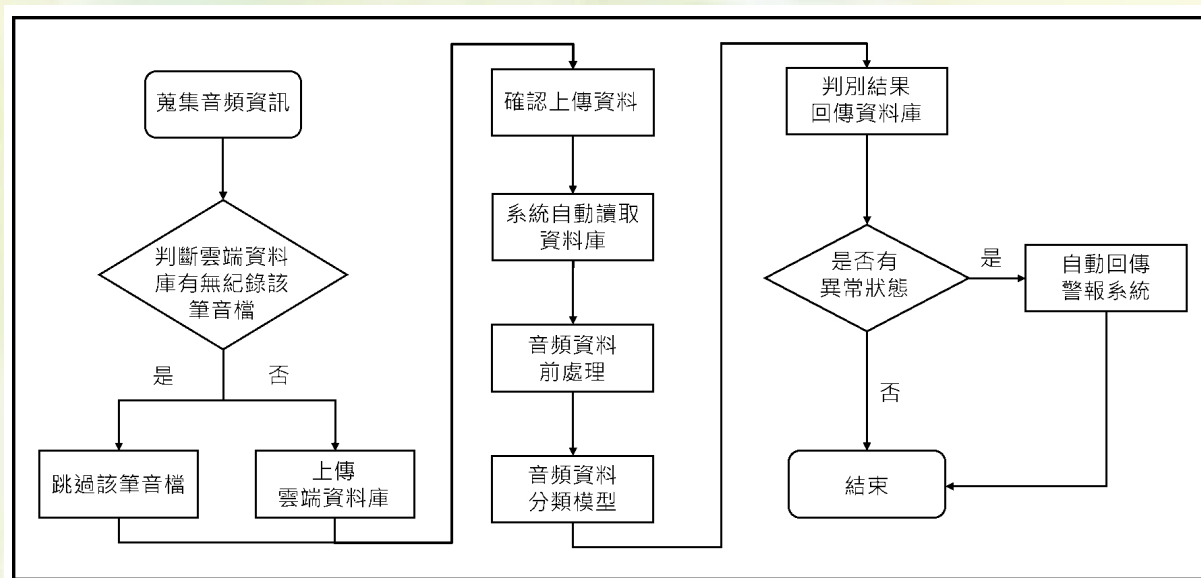


▲ 20℃ 陰陰涼環境下，底部浸泡保鮮劑之桑葉枝條的桑葉可利用比例

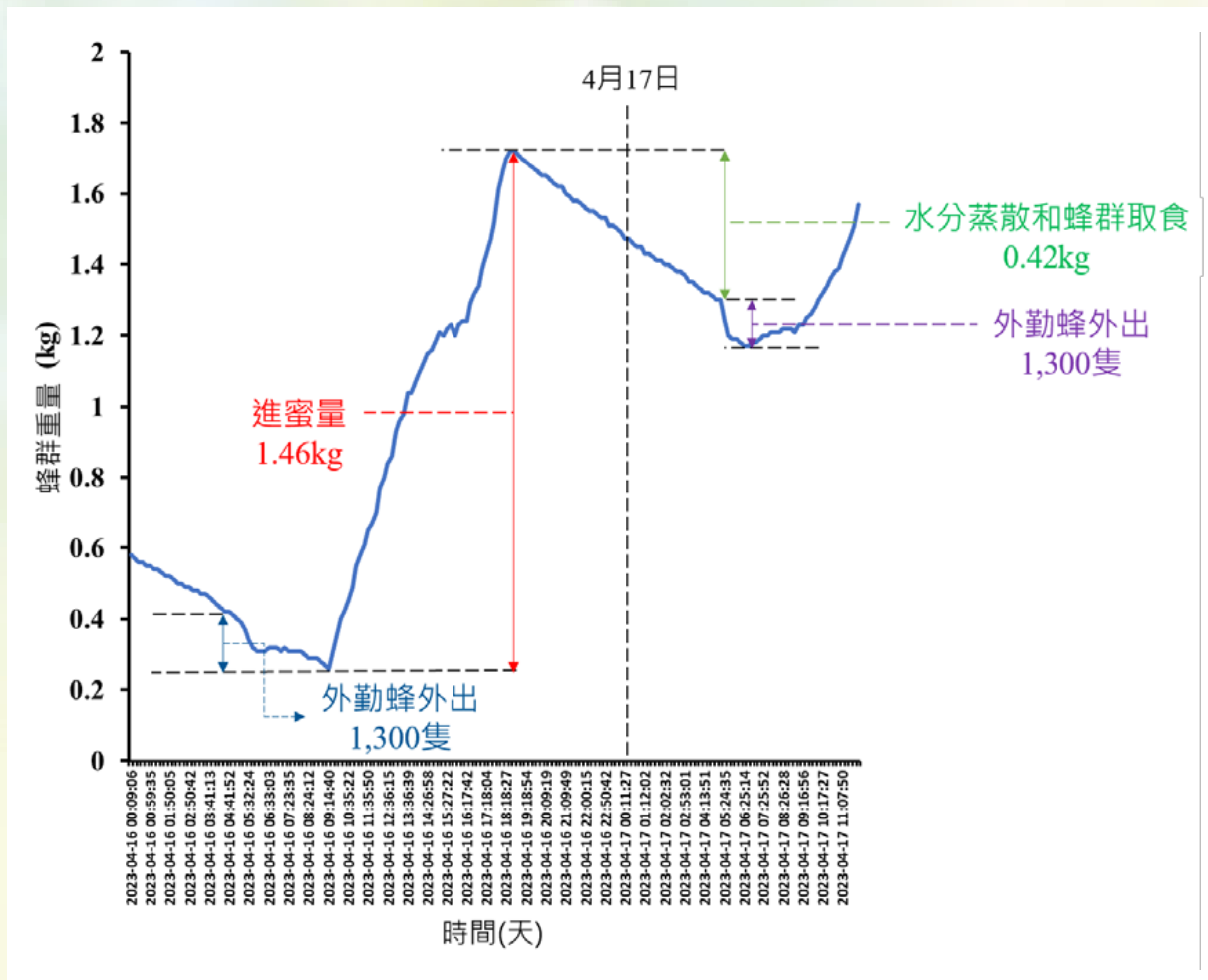
養蜂病蟲敵害智能監測系統之開發

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」，監測蜂箱內之溫濕度、音頻、定位及重量等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。112 年重新設計感測器模組，採用 Zigbee MCU 直接整合系統電路和無線感測界面，降低成本 24%。另改良感測器硬體結構，減少連接線對養蜂管理之干擾。新建音頻資料處理系統，將資料蒐集至判斷異常情境之流程自動化，大幅節省人力，有助於產業落地。

112 年利用雛型系統進行長期實測，循流蜜期連續記錄，以判別流蜜初期之特徵。進蜜量主要由重量感測器監測，由蜂群一日重量變化可以發現蜜蜂約於下午 7 時全部歸巢，重量達到一天的最高點，進蜜量為 1.46 公斤，隨後重量逐漸下降，原因為蜜蜂取食蜂蜜，以及蜜蜂煽動翅膀將蜂蜜的水分蒸散，重量下降的趨勢會持續至上午 5 時，日出時重量會急速下降，此突然減少的重量變化約 0.13 公斤，推測此重量為外勤蜂數量，以一隻蜜蜂約 0.1 克來計算約有 1,300 隻。所得監測數據有利蜂農掌握蜂場進蜜情形，判定採收蜂蜜時間點。



▲音頻雲端資料自動化處理流程



▲蜂群一日重量變化圖

不同乾燥溫度對 3 種蜂花粉品質影響之研究

本場為探討乾燥條件對茶、羅氏鹽膚木及光臘樹等 3 種蜂花粉的化學成分、生物活性成分及抗氧化能力之影響，將新鮮蜂花粉樣品分別以 35℃、45℃及 55℃乾燥處理至水分低於 5%，再分析乾燥處理前後品質之變化。水活性之結果顯示不同溫度乾燥處理 3 種蜂花粉的趨勢相同，乾燥溫度 35℃之樣本水活性未達 0.3，不符國際推薦標準；乾燥溫度 45℃之樣本水活性低於且最接近 0.3；乾燥溫度 55℃之樣本水活性遠低於 0.3。茶花粉乾燥處理後，隨溫度升高總黃酮量減少越多，故建議乾燥溫度以 45℃處理 5~6 小時為宜。羅氏鹽膚木花粉乾燥處理後，各種化學成分無顯著差異，建議乾燥溫度 55℃處理 2~3 小時。光臘樹花粉乾燥處理後，隨溫度升高總酚量減少越多，乾燥溫度 55℃處理之樣本已顯著低於新鮮樣本，建議乾燥溫度 45℃處理 4~5 小時。酚類

化合物及黃酮類化合物為重要生物活性物質，雖依蜂花粉種類建議乾燥溫度略有不同，原則以乾燥溫度 45°C 處理之花粉營養價值維持較佳。

◆三種蜂花粉樣本的乾燥處理估計時間及水活性

處理	茶		羅氏鹽膚木		光臘樹	
	耗時 (hrs)	水活性	耗時 (hrs)	水活性	耗時 (hrs)	水活性
新鮮	-	0.66	-	0.68	-	0.68
35°C	7.9	0.37	7.8	0.36	5.9	0.30
45°C	5.6	0.30	5.0	0.26	4.9	0.25
55°C	3.6	0.23	2.2	0.20	3.5	0.23

◆三種蜂花粉樣本的生物活性成分

	處理	總酚 (mg GAE / g)		總黃酮 (mg QE / g)		抗氧化力 (DPPH %)	
茶	新鮮	94.5 ± 8.6	a	16.0 ± 1.3	a	97.3 ± 2.2	a
	35°C	89.8 ± 9.2	a	14.8 ± 1.6	b	95.7 ± 0.4	a
	45°C	83.4 ± 5.9	a	13.7 ± 2.0	b	96.3 ± 0.3	a
	55°C	92.7 ± 9.8	a	12.0 ± 1.8	b	93.4 ± 5.2	a
羅氏 鹽膚木	新鮮	212.6 ± 4.3	a	6.6 ± 3.0	a	97.1 ± 0.3	a
	35°C	210.1 ± 7.0	a	4.0 ± 0.9	a	96.8 ± 0.6	a
	45°C	205.0 ± 3.8	a	4.9 ± 0.7	a	97.3 ± 0.5	a
	55°C	207.0 ± 13.9	a	4.0 ± 1.0	a	96.2 ± 0.2	a
光臘樹	新鮮	159.9 ± 19.4	a	62.7 ± 5.8	a	95.1 ± 1.6	a
	35°C	138.9 ± 19.3	ab	55.1 ± 3.2	a	95.3 ± 0.2	a
	45°C	129.0 ± 12.5	ab	53.0 ± 1.9	a	94.5 ± 0.3	a
	55°C	121.4 ± 15.1	b	56.1 ± 1.0	a	94.3 ± 1.4	a

平均值 ± 標準差 (n=3)。各直行示以相同字母者為經 LSD 測驗未達 5% 顯著差異。

西方蜜蜂冷凍精子人工授精技術

西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 是臺灣蜂產業主要飼育蜂種，為提升蜂種選育與精子種原利用效率，本場建立蜜蜂精子冷凍技術與解凍流程，雄蜂精子冷凍保存於 -80°C 36 天、58 天與 136 天，精子解凍後分別以人工授精處理 6 隻蜂王、3 隻蜂王及 3 隻蜂王。結果發現，冷凍 36 天精子處理的蜂王平均產 83.7% 受精卵，有 5 隻蜂王產 100% 受精卵；冷凍 58 天精子處理的蜂王平均產 83.7% 受精卵，表現最佳蜂王產 73.5% 受精卵；冷凍 136 天精子處理的蜂王平均產 52.6% 受精卵，表現最佳為蜂王產 100% 受精卵，另以新鮮精液處理為控制組，蜂王產卵 98% 以上為受精卵。冷凍精子人工授精之蜂王產受精卵效益低於以新鮮精液人工授精處理之蜂王，但冷凍精子具有保存精子種原多樣性及交換遺傳資源等潛力，能提升蜜蜂精子種原利用效率，利於蜜蜂育種、品系純化與遺傳研究。

◆冷凍精子人工授精處理蜂王產受精卵率

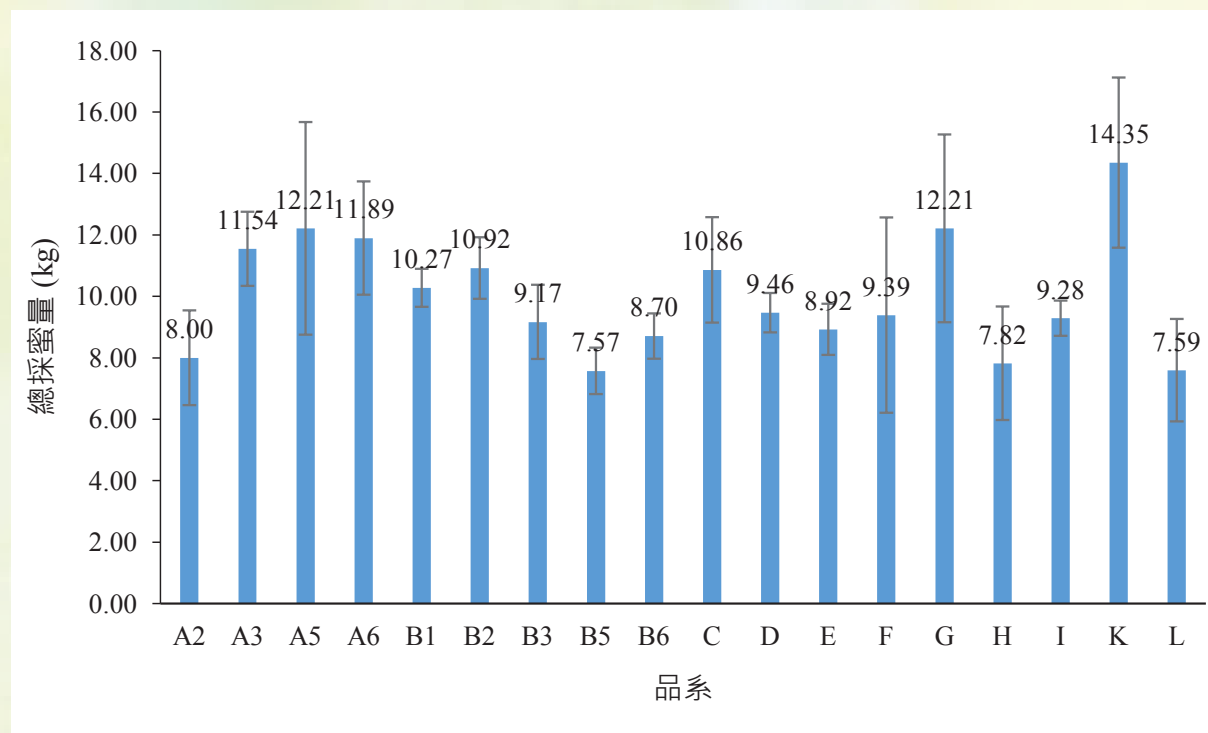
人工授精處理	蜂王編號	工蜂封蓋率 (%)
新鮮雄蜂精液	1	100.0
	2	98.0
	3	100.0
	4	100.0
冷凍保存 36 天精子	1	100.0
	2	100.0
	3	100.0
	4	2.0
	5	100.0
	6	100.0
冷凍保存 58 天精子	1	54.5
	2	73.5
	3	9.1
冷凍保存 136 天精子	1	18.4
	2	39.4
	3	100.0

選育抗病及高產蜜西方蜜蜂之研究

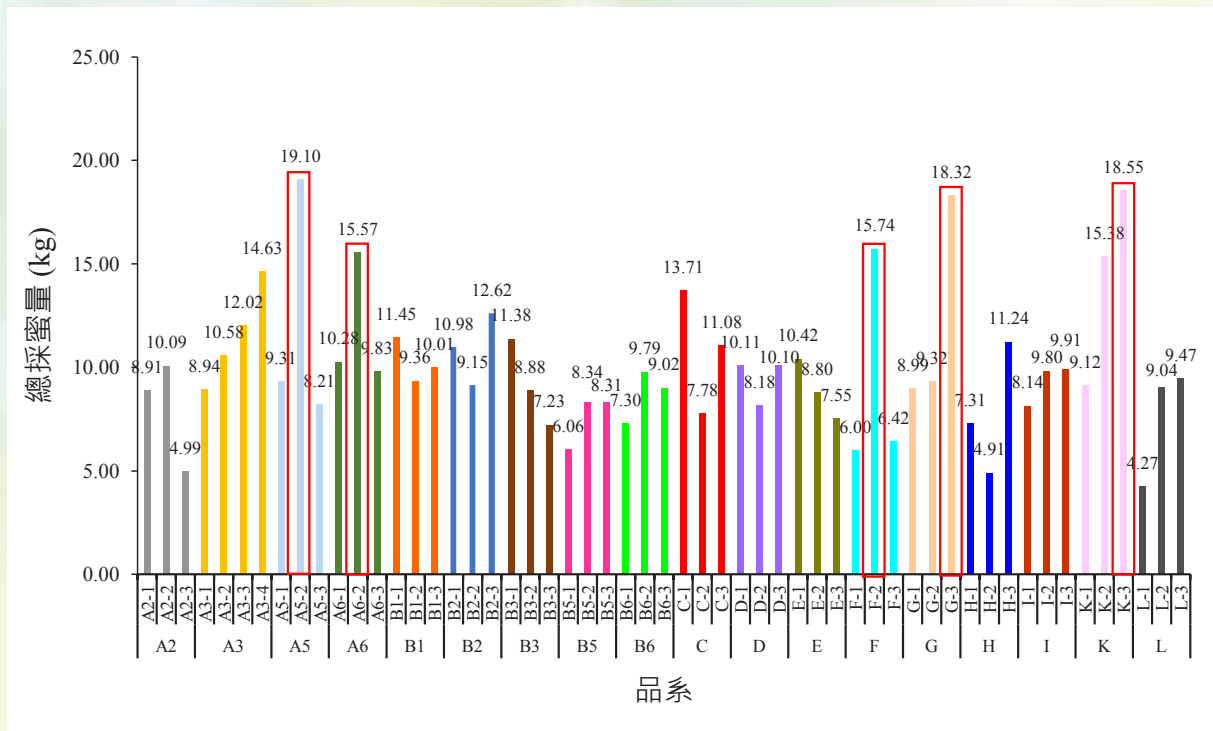
為篩選具抗病高產蜜蜂種，本場自全臺各地收集地方品系蜂群，於 110 年開始篩選優勢種群，以採蜜能力高之蜂群做為母群，清潔能力高之蜂群做為父群，經 2 代雜交培育 F2 子群，於 112 年春季經採蜜能力調查，各地方品系調查 4 次之總採蜜量平均

為 10.04 kg，以 A5-2 蜂群表現最高為 19.10 kg，最低為 L-1 為 4.27 kg，各地方品系以 K 品系最佳平均可達 14.35 kg。挑選採蜜能力較高之 5 個蜂群：A5-2 (總採蜜量 19.10 kg)、A6-2 (總採蜜量 15.57 kg)、F-2 (總採蜜量 15.74 kg)、G-3 (總採蜜量 18.32 kg)、K-3 (總採蜜量 18.55 kg) 作為秋季人工育王雜交之母群。另以液態氮冷凍封蓋蛹脾篩選各地方品系清潔能力高者，清潔能力最高之蜂群其 24 小時清潔力達 98.1%，以各品系清潔能力最高者作為雜交之父群，清潔能力未達 70% 之品系不做為父群。於秋季以閉鎖集團雜交選育方式進行人工育王雜交選育，培育 F3 雜交子群，共育出 26 群 F3 子群，將於次年持續進行性狀篩選及雜交選育。為調查蜂群抗蜂蟹蟎表現，選出地方品系中清潔能力最佳者 A5、C 及 K 品系，與最差之品系 B1、B3 及 F 品系，分別以糖粉法及雄蜂房觀察法進行蜂蟹蟎寄生率調查，結果發現 K 品系蜂蟹蟎寄生率顯著較其他品系低。後續為調查蜂群抗病能力，挑選 F2 種群中品系平均清潔能力最佳 3 個品系 (A5、C、K) 及最差 1 個品系 (F) 之 F2 種群後代，並以未選育苗栗品系作為對照組，進行白堊病致病性調查，結果顯示第二次接種病原菌球囊菌後 K 品系一蜂群經 PCR 檢測偵測到球囊菌，但在第三次接種後 7 天採樣則無檢出球囊菌，顯示經本場高產抗病選育後之品系在感染白堊病後可自行恢復，應有抗病之潛力。

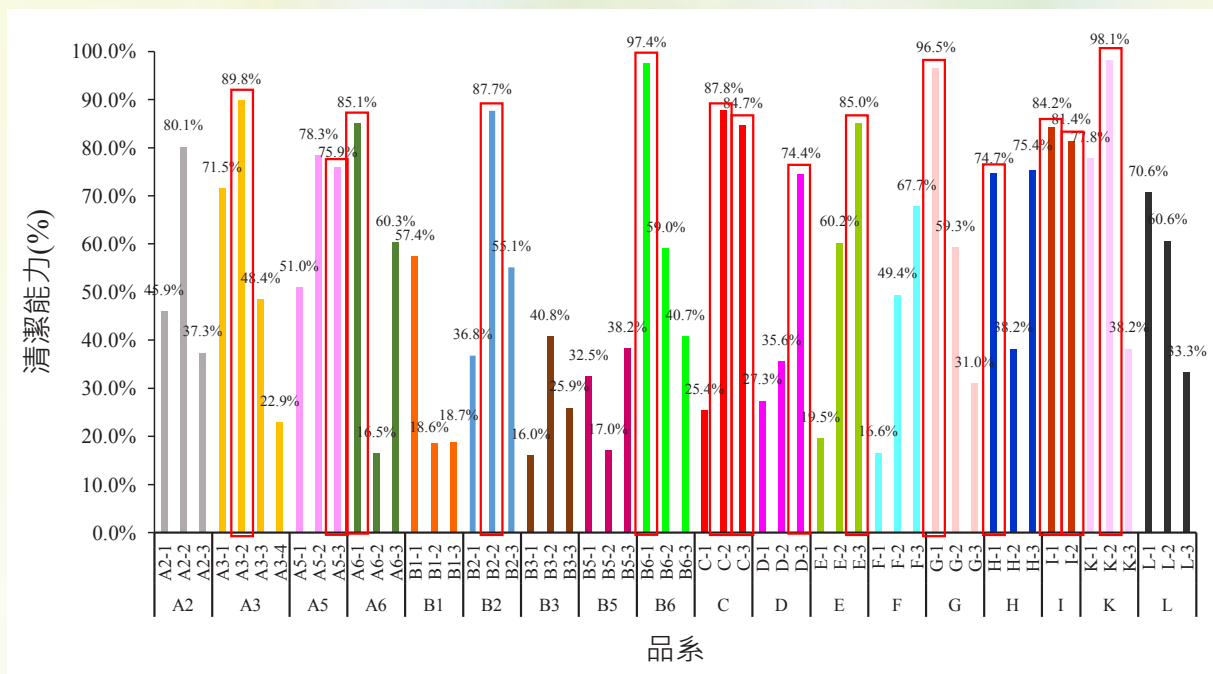
◆以糖粉法及雄蜂房觀察法調查西方蜜蜂地方品系蜂蟹蟎寄生率 (%)



▲西方蜜蜂地方品系 F2 子群 112 年平均春季採蜜量，誤差線為平均值標準誤差 (n = 3)，各品系之間無顯著差異



▲西方蜜蜂地方品系春季採蜜總量，篩選採蜜量較高前 5 個品系最佳蜂群，紅色框標示為該品系採蜜量最高，選擇作為秋季移蟲母群



▲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，紅色框標示為該品系清潔能力最高者選擇作為父群，清潔力未達 70% 之品系不作為繁殖雄蜂之父群

◆以糖粉法及雄蜂房觀察法調查西方蜜蜂地方品系蜂蟹蟎寄生率 (%)

品系	糖粉法	雄蜂房觀察法
A5	0.73 ± 0.09 a	25.94 ± 2.70 a
C	0.44 ± 0.17 ab	28.67 ± 1.33 a
K	0.09 ± 0.10 d	7.67 ± 1.67 c
B1	0.35 ± 0.02 bc	27.33 ± 4.67 a
B3	0.15 ± 0.09 cd	14.33 ± 2.91 bc
F	0.31 ± 0.04 bc	25.00 ± 7.55 ab

平均值 $\pm$ 標準差 (n=3)。各直行示以相同字母者為經 LSD 測驗未達 5% 顯著差異。