



# 苗栗區農業專訊

第103期



蜜蜂專輯

農業部苗栗區農業改良場發行  
中華民國 112 年 9 月出刊 ISSN: 1561-2600  
中華郵政苗栗雜字第 27 號登記證登記為雜誌交寄



西方蜜蜂訪梨花

## 目錄

1	蜂群溫度管理應用於蜂蟹蟻防治	吳姿嫻
4	選育蜂群技術 - 雄蜂健康管理	陳本翰
7	蜂群暴露在農藥環境下之影響及應對措施	徐培修
10	蜂蜜品質評鑑與官能品評	黃子豪
13	蜜蜂腸道菌對蜂群管理之重要性	陳妤欣 吳明城
17	蠶沙之健康飲品加工應用	廖久薰
19	葉桑藥劑殘留對家蠶健康之影響	張雅昀

發行人 / 呂秀英

總編輯 / 盧美君

審訂 / 吳姿嫻

編輯委員 / 施佳宏、張素貞、鍾國雄、賴瑞聲  
朱盛祺、吳姿嫻、盧美君、鍾珮哲

執行編輯 / 史晴

發行所 / 農業部苗栗區農業改良場

地址 / 363201 苗栗縣公館鄉館南村261號

電話 / (037) 222111

網址 / <https://www.mdares.gov.tw>

本場單一窗口服務

電子郵件 / [mdares@mdares.gov.tw](mailto:mdares@mdares.gov.tw)

農業諮詢服務 / (037) 236583

傳真 / (037) 221277、220651

展售書局 / 國家書店 (02) 25180207

五南文化廣場 (04) 24378010

GPN : 2008700208

ISSN : 1561-2600

# 蜂群溫度管理應用於蜂蟹蟎防治

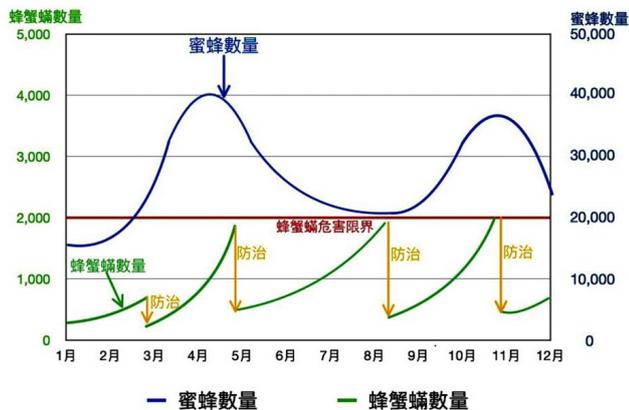
吳姿嫻（副研究員兼科長）

## 前言

蜂蟹蟎 (*Varroa destructor*) 是主要危害西洋蜜蜂的外寄生害蟎、全球蜂產業的頭號敵害。牠吸食蜜蜂血淋巴及脂肪體，造成蜜蜂營養不良、發育不全、壽命縮短、甚至死亡，並傳播多種蜜蜂疾病，如畸翅病毒 (Deformed wing virus)、黑王臺病毒 (Black queen cell virus) 及以色列麻痺病毒 (Israeli acute paralysis virus) 等，發生嚴重時常導致蜂群衰弱逐漸滅亡。國際上多以化學藥劑防治蜂蟹蟎，常見的有福化利 (Fluvalinate)、三亞蟎 (Amitraz)、氟氯苯菊酯 (Flumethrin) 等，但因蜂蟹蟎寄生特性為潛入蜜蜂封蓋巢房內繁殖且繁殖迅速，使得化學農藥防治不易，另易延伸蜂蟹蟎產生抗藥性及蜂產品藥物殘留問題。為此世界各國為維護糧食供應安全，對具授粉功能之西洋蜜蜂無不投入心力，除以藥劑防治外，已有多數國家改採有機酸或精油類資材防治蜂蟹蟎，如甲酸 (formic acid)、草酸 (oxalic acid)、乳酸 (lactic acid)、百里酚 (thymol) 或薄荷醇 (menthol) 等，此類資材雖可減緩抗藥性發生，無藥物殘留問題，卻因多數為蒸散劑或燻蒸劑，其防治效果受限於環境溫度及相對濕度等因素，難有全方位的防治方式。因此許多國家仍建議採用整合性防治技術，依照蜂蟹蟎習性，搭配多種防治方法，特別是機械性或物理性防治方式，以提高蜂蟹蟎防治效率。本文將介紹利用溫度管理等物理性方式，抑制或降低蜂蟹蟎繁殖速率，另彙整國際上溫度處理殺滅蜂蟹蟎的裝置，供讀者參考。

## 蜂蟹蟎寄生與繁殖

蜂蟹蟎雌成蟲在蜜蜂幼蟲封蓋前躲於幼蟲下方，待幼蟲發育進入封蓋期後約 70 個小時雌蟎開始產卵，其所產下的第一顆卵為雄性個體。雄性子代發育成熟後會與隨後在同巢房產出的雌蟎子代交尾。雌成蟎每 30 個小時即可產下 1 顆卵，直到蜜蜂羽化。因此當 1 隻雌成蟎進到工蜂房繁殖，等到該工蜂羽化可產出 1~2 隻具繁殖能力之雌成蟎，但若進到雄蜂房繁殖，則可繁衍出 2~3 隻具繁殖能力之雌成蟎，因此蜂蟹蟎偏好寄生於雄蜂房。原先進入巢房產卵的雌成蟎仍有機會隨著蜜蜂出房，再次找到下個即將封蓋的幼蟲寄生，由此進入第二輪的繁殖週期。荷蘭學者 De Ruijter 1987 年的研究指出，在實驗室控制條件下，蜂蟹蟎的雌成蟎一生最高可重複寄生繁殖 7 個週期。蜂蟹蟎驚人的繁殖能力，其族群以等比級數增殖，數量倍增僅需約 1 個月的時間，也因蜂蟹蟎躲藏於蜜蜂封蓋房內繁殖，其族群增長的趨勢會隨著蜜蜂族群的增長而上升。所以蜜蜂繁殖季節前，若未能將蜂蟹蟎數量控制於低點，經過 1~2 個月的增殖，很可能導致蜂蟹蟎族群隨蜜蜂增殖而超過經濟損壞限界，蜂群可能在短時間內迅速崩潰瓦解 (圖一)。再者若要有效控制蜂蟹蟎族群等比級數增加，每 2~3 個月內需進行一次有效的防治作為，但化學防治很可能因長期使用造成蜂蟹蟎抗藥性，終致無法有效防治，防治週期與安全採收期長也會影響蜂農的生產時間。若可利用物理性或機械性防治方法，可隨時進行防治作為，不影響產品生產週期或衍生蜂產品藥物殘留疑慮。



圖一、臺灣養殖西洋蜜蜂有效防治蜂蟹蟎與蜜蜂數量消長關係圖。

### 溫度管理對蜂蟹蟎繁殖影響

健康蜂群巢內溫度及濕度多處於恆定狀態，主要是因為蜜蜂幼蟲需在 33~36°C 的環境溫度發育，若低於或高於恆定溫度範圍，則易造成蜜蜂發育不全，甚至死亡。巢內幼蟲圈溫度的恆定是藉由內勤蜂胸部肌肉收縮所產生之代謝熱來維持。以紅外線熱像儀觀察，產熱工蜂胸部溫度可達 47°C，並藉由探視幼蟲或護脾行為將熱能傳導至蜂房內。若巢中溫度太高時，內勤蜂則趨向分散及搧風，減低高溫對幼蟲的傷害。一般而言，幼蟲圈多位於蜂巢中心，此處為溫度最高區域，溫度逐漸向外遞減，巢脾外圈溫度可能僅有 30~33°C。Dr. Koeniger 指出當雄蜂蛹處於 36°C 的溫度發育時，雄蜂精子數量會減少，正因雄蜂幼蟲發育所需要的溫度較低，當蜜蜂繁殖旺季，可觀察工蜂在巢片邊緣建造雄蜂房，以符合雄蜂發育條件。此特性正與蜂蟹蟎繁殖條件相符，德國學者 Dr. Rosenkranz 發現蜂蟹蟎的雌成蟲偏好寄生於 32°C 或低於 32°C 的低溫。因此在養蜂管理操作上，應盡可能保持工蜂幼蟲脾溫度於 33°C 以上，除使用保溫性優良的蜂箱外，蜜源不足時，補充足夠飼糖，才能提供產熱工蜂足夠熱量維持幼蟲脾溫度；當內勤工蜂數量不足時，

也應適當併群或抽掉空巢脾，以確保工蜂能完全護脾。另雄蜂幼蟲封蓋期長，增加蜂蟹蟎繁殖機會，其所在巢脾區域溫度又最適合蜂蟹蟎繁殖，利用蜂蟹蟎偏好寄生雄蜂房的特性，多數國家推行整合性防治會採用雄蜂誘殺技術，即是在蜂箱內插入雄蜂片，誘引蜂蟹蟎寄生，待其封蓋後整片移除，以減少蜂蟹蟎族群，或割除工蜂巢片下緣 1/4 的巢脾，此法須搭配外界食物條件，當蜜粉源充足時可有效降低蜂蟹蟎族群。Dr. Rosenkranz 發現當溫度超過 40°C 對蜂蟹蟎會產生熱傷害，Dr. Engels 指出相較之下，蜜蜂的幼蟲能忍受短時間的高溫，其溫度耐受性比蜂蟹蟎多出 2~3°C，引起學者研究如何在不傷害蜜蜂的前提下以短時間高溫處理殺滅蜂蟹蟎。希臘亞里斯多德大學 Dr. Goras 團隊設計了一個可送入加熱空氣的蜂箱，將溫度控制在 42.3~46.5°C 之間，隨著處理時間的增加落蟎率逐漸升高，蜂房內的蜂蟹蟎在處理 480 分鐘後死亡率可達 100%。近期德國烏茲堡大學研究團隊利用雄蜂誘集的蜂蟹蟎進行熱處理實驗，證實在 42°C 下處理 3 小時可殺滅所有蜂蟹蟎，但卻也會造成部分蜜蜂損傷；而溫度控制於 41°C 處理 2 小時，則不會影響雄蜂繁殖能力，可使未成熟的蜂蟹蟎死亡，中斷蜂蟹蟎的繁殖。現今熱處理殺滅蜂蟹蟎的研究結果逐漸明朗，許多處理裝置的研發也就應運而生。

### 熱處理防治蜂蟹蟎裝置與應用

使用熱處理防治蜂蟹蟎裝置的研發需非常精準地控制加熱溫度，促使熱能傳到達蜂房內破壞蜂蟹蟎體內生化反應所需之蛋白酶，進而造成蜂蟹蟎停止發育、不孕或死亡。其溫度的控制須留意加熱源至封蓋巢房之間的溫度梯度分佈，不可超過蜜蜂體內生化反應能承受的 49°C 或高溫處理時間過長，過高

的溫度亦會造成蜂蠟軟化及崩壞。國際上已商品化的裝置有 Mite Zapper、Thermosolar Hive、The Victor、Mighty Mite Killer、Bienen-Sauna、Varroa Controller (圖二) 等，裝置的加熱原理、處理條件及市售價格整理如表一。這些裝置尚未普及，共通的問題莫

過於售價過高，一次能處理的蜂群數有限，雖能有效防治蜂蟹蟎，但對於飼養蜂群數多的蜂農來說，防治成本太高或處理耗時。未來若能修正裝置結構或材料，降低成本及克服野外電源供應等問題，以乾淨安全的熱處理方式防治蜂蟹蟎仍具發展潛力。



圖二、國際販售防治蜂蟹蟎用之熱處理裝置 Varroa Controller (圖片來源：<https://www.varroa-controller.com>)。

表一、國際上商品化熱處理防治蜂蟹蟎裝置列表

商品名	加熱原理	處理條件	市售價格 (換算新臺幣)	防治效率
Mite Zapper	電阻式加熱特製巢片置入處理蜂箱中	43~45°C (1~5 分鐘)	約 1,500 元	100%
Thermosolar Hive	太陽輻射能加熱特製蜂箱	40~47°C (150 分鐘)	23,100~29,700 元	100%
The Victor	電阻式加熱特製蜂箱蓋及風扇，使熱能由蜂箱上方向下傳遞	42°C (150 分鐘)	6,000 元	85~95%
Mighty Mite Killer	電阻式加熱電板安裝於蜂箱底部	43~45°C (160 分鐘)	9,210 元	未知
Bienen-Sauna	電阻式加熱電板及加濕器安裝於蜂箱底部	41~42°C (3~4 小時)	42,900 元	75~85%
Varroa Controller	特製加熱箱，將巢片放入處理	40~47°C (120 分鐘)	96,600 元	100%

參考資料來源：Tapia E., H. Jarimi, and S. Riffat. (2019) A review on green and sustainable technology in protecting honey bees against Varroa destructor. 18th International Conference on Sustainable Energy Technologies.

## 結語

蜂群溫度維持與蜂蟹蟎繁殖息息相關，透過蜂群溫度管理創造蜂箱內不利於蜂蟹蟎繁殖之微氣候，能降低蜂蟹蟎繁殖速率。未

來若能開發價格低且處理效率高之熱處理裝置，期能有效防治蜂蟹蟎，有助於改善全球蜂蟹蟎抗藥性問題及蜂產品農藥殘留風險。

# 選育蜂群技術 - 雄蜂健康管理

陳本翰 (助理研究員)

## 前言

西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 繁殖是一雌多雄，處女蜂后與多達 10~20 隻雄蜂婚飛交尾後，以儲精囊儲存多源的精子，可供蜂后終生產受精卵所需。蜜蜂沒有性別染色體，是以染色體套數決定性別，蜂后懷卵的過程，染色體由雙倍體 (2n) 經減數分裂形成單倍體 (n)，產出的卵如未受精則發育為雄蜂，倘卵子與精子結合形成受精卵則能孕育出工蜂或蜂后。性成熟的雄蜂會聚集群舞形成婚飛區，吸引蜂后前來交尾，婚飛區的雄蜂可能來自不同蜂群，讓蜂后生產之子代工蜂有基因多樣性，有提升蜂群調適環境變化的潛力。蜜蜂是真社會性昆蟲，蜂群內有分工與合作照顧幼體等分層階級，蜂后生產子代雄蜂雖然不會參與蜂巢內的工作，亦不會貢獻蜂蜜與蜂花粉等蜂產品生產，但肩負傳遞基因的重責大任，因此選擇表現優良與健康蜂群為父本，是培育優質蜂群不可或缺的一環。雄蜂除了提供遺傳資源，雄蜂生殖力亦影響蜂后生殖品質，倘蜂后交尾無法獲足夠精子，會影響蜂后產受精卵數量，並增加未受精卵發育為雄蜂的比例 (圖一)，



圖一、蜂后交尾品質不佳，所產之卵部分為未受精卵，減少子代工蜂的數量。

後續將嚴重影響蜂勢發展、蜂產品生產與蜂群續存時間，精液量與精子濃度是評估雄蜂生殖力的重要指標，以下將介紹影響雄蜂生殖力因素以及管理建議。

## 雄蜂日齡之選擇

Yániz 等人 (2020) 彙整相關研究，指出每隻雄蜂能產生 0.1~2.4  $\mu\text{L}$  精液，平均有  $2\sim9 \times 10^6$  sperm/  $\mu\text{L}$ ，Rhodes 等人 (2011) 的研究指出 14 日齡雄蜂採集到精液的比例為 58.6%，35 日齡增加到 75.8%，本場 2020 年 9 月在苗栗縣公館鄉養蜂場調查亦有相似結果，14 日齡雄蜂約有 43.3% 可採集精液，21 日齡約 60.0% 可採集精液，顯示雄蜂性成熟比例隨日齡增加，但生殖成熟期有個體差異，儘管越熟齡雄蜂性成熟比例較高，但有研究指出，35 日齡的雄蜂存活率僅 1~2%，精子活性比年輕雄蜂減少近 50% (Stürup et al, 2013; Rousseau et al, 2015)，因此計算雄蜂性成熟期進行人工授精，或估算蜂后自然交尾期，應以 14~34 日齡雄蜂為最適合。

## 季節對雄蜂生殖品質之影響

Rhodes 等人 (2011) 在澳洲的研究發現，春季雄蜂精液量  $1.03 \pm 0.04$  ( $\mu\text{L}/$  隻) 高於秋季的雄蜂  $0.82 \pm 0.04$  ( $\mu\text{L}/$  隻)，但秋季雄蜂精子數  $(4.24 \pm 0.25) \times 10^6$  (精子/ 隻) 顯著高於春季  $(1.88 \pm 0.14) \times 10^6$  (精子/ 隻)；Rousseau 等人 (2015) 在加拿大的研究顯示，5 月到 7 月雄蜂精液量為 0.4~2.4  $\mu\text{L}/$  隻，精子量為  $(1.80 \pm 1.65) \times 10^6$  精子/ 隻，對應季

節則無顯著差異；又有研究分別以 32°C 與 35°C 處理封蓋雄蜂脾，低溫處理的雄蜂精子活性  $85.9 \pm 10.2\%$  顯著優於高溫組的  $81.5 \pm 10.7\%$ ，但低溫組的精液量  $0.71 \pm 0.3 \mu\text{L}$ ，顯著低於高溫組的  $0.83 \pm 0.25 \mu\text{L}$  (Czeko ska et al., 2013)。筆者 2020 年在苗栗公館養蜂場調查，3 月份依中央氣象局降雨大於 0.5 mm 日數有 8 天，平均溫度 20.4°C，21 日齡雄蜂約 60.0% 可採集精液；4 月降雨日數增至 11 天，平均溫度下降至 19.3°C，21 日齡雄蜂僅有 13.3% 可採集精液。上述研究顯示季節對雄蜂生殖發育無明顯影響，推測蜂群維持蜂巢內恆定性，減少季節更替對雄蜂生殖發育的影響，但雄蜂表現型如性成熟期與精子活性等是基因與環境的交互作用所呈現結果，季節對雄蜂生殖品質的影響，仍需依據地區、環境與管理方式等詳細研究。

### 加強飼糖與蛋白質供給提升雄蜂生殖力

Schlüns 等人 (2003) 分別利用 CO<sub>2</sub> 刺激蜂后在工蜂房 (小蜂房) 產下未受精卵，以及提供雄蜂脾 (大蜂房) 培育雄蜂，小蜂房羽化的雄蜂體型小，前翅脈分支點長度  $5.27 \pm 0.03 \text{ mm}$  顯著小於大蜂房雄蜂翅脈分支點長度  $6.03 \pm 0.04 \text{ mm}$ ；小蜂房雄蜂精子量  $7.5 \pm 0.5 \times 10^6$  (精子/隻) 亦顯著小於大蜂房雄蜂  $11.9 \pm 1.0 \times 10^6$  (精子/隻) 的精子量。此外，在相同飼育條件，幼蟲期有充足的花粉，雄蜂的胸寬、體重、精液量與能採集到精液的比例，均顯著優於缺乏花粉蜂群的雄蜂，但精子濃度則無顯著差異 (Czekońska et al., 2015)，Rousseau 與 Giovenazzo (2016) 的研究則發現，增加飼糖顯著提升精液量，同時給予飼糖與花粉，顯著提升精子活性。綜上，為培育人工育王或蜜蜂人工授精所需之雄蜂，建議是

以雄蜂脾供蜂后產卵 (圖二)，並加強飼糖與蛋白質供給，才能培育出體形大與生殖力強的雄蜂以利繁殖子代蜂群。



圖二、利用雄蜂脾大量生產雄蜂。

### 農藥殘留對雄蜂精子活性之影響

Ciereszko 等人 (2017) 餵食蜂群 5 ppb 與 200 ppb 益達胺 (Imidacloprid)，並調查雄蜂精子的活動力與濃度等健康指標，結果顯示高濃度益達胺顯著降低雄蜂精子活動力，但不影響精子濃度，顯示新尼古丁藥物影響精子品質。此外，Fisher 等人 (2018) 分別以 43 ppm 三亞蟎 (amitraz)、204 ppm 福化利 (fluvalinate)、92 ppm 牛避逃 (coumaphos) 與控制組 (無藥劑) 處理蜂脾，處理後的蜂脾供蜂后產卵以培育雄蜂，並分析成熟雄蜂的精子活性，結果顯示藥劑處理組的精子活性顯著低於控制組約 20% 以上，顯示巢脾上的殘留農藥對雄蜂精子活性有負面影響。低活性的精子會降低進入蜂后儲精囊效率，影響蜂后儲精囊儲精量，進而影響蜂群續存時間並造成蜂群瓦解 (Pettis et al., 2016)。因此建議蜂農應遵守推薦藥劑使用方法，不宜隨意提高藥劑濃度或延長用藥週期，除增加蜂蟹蟎抗藥性風險，更容易造成巢脾蜂蠟被藥劑汙染，同時應周期性的汰除舊巢脾，避免殘留農藥影響雄蜂生殖力。

此外，應留意鄰田經濟作物栽培管理方式，與鄰田管理者建立良好關係，必要時遷移蜂場減少農藥飄散汙染的風險才能培育出生殖能力強的雄蜂。

## 蜂蟹蟎防治

蜂蟹蟎以吸食蜜蜂的體液為生，是主要危害臺灣養蜂業的外寄生蟎，蜂蟹蟎寄生嚴重會影響蜜蜂發育與群勢發展，蜂蟹蟎寄生率高的蜂群（寄生率 7~10%），雄蜂體重與黏液腺體積比低寄生率（< 2%）蜂群的雄蜂，分別下降 16% 與 42%。黏液腺是雄蜂生殖系統重要的組織，組成包含肌肉層、上皮層和腔體，在雄蜂交尾傳遞精子的過程有重要的功能 (Moors et al., 2005；Omar, 2017)。此外，蛹期被蜂蟹蟎寄生的雄蜂，羽化 14 日齡的平均飛行時間比沒有被寄生的雄蜂短約 4.4 分鐘，精子量更減少約 45% (Duay et al., 2002)，嚴重影響雄蜂生殖能力。此外，蜂蟹蟎同時是傳播多種蜜蜂病毒的重要媒介，病毒病流行期嚴重危害蜜蜂健康，例如：畸翅病毒造成蜜蜂畸形翅與蛹體死亡等癥狀，組織免疫學的研究顯示，畸翅病毒存在於蜜蜂消化道、蜂后卵巢、蜂后脂肪體與雄蜂精囊等組織，並可藉由交尾傳染給蜂后，增加蜂后垂直傳播病毒與蜂群失王的風險，嚴重影響蜂群健康 (Fievet et al., 2006；Amiri et al., 2016)。Bouuaert 等人 (2022) 研究指出，有蜂蟹蟎防治的蜂群，發生蜂后垂直傳播畸翅病毒的比例低於無防治的蜂群，顯示防治蜂蟹蟎的重要性。因此若蜂農長期使用相同藥物防治蜂蟹蟎，有增加蜂蟹蟎產生抗藥性影響防治成效的風險，蜂農應使用整合性防治 (integrated pest management, IPM)，透過監測害蟎族群密度，選擇物理防治或化學防治等合適防治方法，並搭配區域

共同防治與利用斷子期提高防治成效，才能減少蜂蟹蟎危害。

## 結語

蜂農慣行選擇優良蜂群做為母本培育新蜂后，常忽略雄蜂對子代蜂群的重要性，蜂群健康管理不只能維持蜂群生產力，更有助於提升蜂雄生殖力，筆者利用人工授精，發現提供處女蜂后  $(2.4 \pm 0.3) \times 10^7$  精子，蜂后產卵有 93.5% 為受精卵率，但精子量減少至  $(4.5 \pm 1.2) \times 10^6$  精子，蜂后產受精卵減少至 59.6%，顯見精子數量對蜂后產卵品質的重要性。選擇蜂勢強盛、性狀表現優良蜂群為父本，並加強健康管理與特意大量培育雄蜂產生競爭優勢，同時割除其他非作為父本蜂群的雄蜂巢房，有助於提升蜂后與優良父本雄蜂交尾的機率，蜂農可選擇數群優質蜂群特意培育雄蜂供蜂后交尾，切忌避免父母本來自同一蜂群，以降低近親交配導致蜂群弱化的疑慮。



# 蜂群暴露在農藥環境下之影響 及應對措施

徐培修（助理研究員）

## 前言

農藥是現代農業生產中難以取代的工具，有效保護農作物抵禦病蟲害威脅，從而確保糧食供應的穩定性。然而在現今生態保育和資源永續意識抬頭下，人們更加關注農藥對於生物多樣性的潛在危害及生態系的長遠影響。蜜蜂是重要的授粉昆蟲，在絕大多數的情況下並非施用農藥的目標生物，然而蜜蜂訪花時會接觸到存在於花朵中的化學物質，在農業生態系中就可能受到農作物花朵中殘留農藥的影響。評估農藥對於某種生物的毒性強弱可由一群受測對象死亡個體多寡所需之劑量來表示。全數死亡的最低劑量稱為「絕對致死劑量」；僅一個個體死亡的最低劑量稱為「最小致死劑量」。一般來說農藥以「半致死劑量」作為毒性分級指標，也就是引起一群受測對象 50% 個體死亡所需之劑量。然而致死劑量是引起生物個體的急毒性反應，屬於直接影響，也就是可能立即造成生物個體死亡；反之不會引起生物個體死亡的劑量則稱為「亞致死劑量」，意即比最小致死劑量更低的劑量，可能造成非立即性的間接影響。由於蜜蜂是社會性昆蟲，具有個體分工現象，特別容易受到微量農藥的亞致死劑量影響，當外勤蜂取食受到農藥汙染的花蜜或花粉但不足以致死時，除可能造成個體行為異常及生理功能失調之外，更可能攜回這些食物使得整個蜂群暴露於農藥環境之下，進而將農藥傳遞給蜂巢中的其他個體。從 2006 年起，歐洲和北美洲多個國家發生蜂群在冬季神秘消失的事件，後來定名為蜂群衰竭失調 (Colony Collapse Disorder)，不同於急性死

亡現象，蜂群衰竭失調症沒有在蜂巢附近找到大量屍體，推測為外勤蜂於外出覓食期間死亡無法返巢，最終造成蜂群衰弱進而滅亡。此現象發生的原因及爭議主要圍繞著類尼古丁殺蟲劑的大量使用對蜂群產生間接影響或慢性毒害，隨之引起全球關注亞致死劑量的農藥對於授粉昆蟲之威脅，最終歐盟於 2018 年決定禁止包括益達胺、賽速胺及可尼丁等三種類尼古丁殺蟲劑之使用。

## 花蜜中殘留農藥對於蜂群之影響

2017 年 Mitchell 等人分析 198 個來自於世界各地的蜂蜜樣本，發現 75% 的樣本中有微量類尼古丁殺蟲劑殘留，代表全球蜂群普遍暴露在類尼古丁殺蟲劑的環境下，主要源頭正是來自於花蜜中的農藥殘留所致。早期的多項研究指出外勤蜂取食含有亞致死劑量的農藥糖水會降低採集花粉頻率、減少溝通行為、損害嗅覺學習能力及影響解毒、免疫、視覺感知等基因表現，推測可能導致迷航無法歸巢，這個理論應證了蜂群衰竭失調症的現象。然而近年發現並非世界各地都有蜜蜂消失事件，但普遍報導蜜蜂越來越難飼養的情況，眾多科學性探討認為亞致死劑量的農藥除了個體影響，更可能對蜂群產生慢性毒害。當外勤蜂攜回受到農藥汙染的花蜜，會透過口對口餵食將花蜜傳遞給內勤蜂，稱為交哺行為。接收的內勤蜂負責處理這些食物，一般來說會再啟動一連串交哺行為，將一部分的食物分給其他內勤蜂，在花蜜最終被消耗或存放至巢房之前，會經過多次食物傳遞，這個過程非常快速，外勤蜂採集回巢的花蜜

通常在數小時內就能分送給所有蜂隻。因此，受到農藥污染的花蜜可能被大多數蜂隻攝入，導致幾乎所有蜂隻都受到亞致死劑量的農藥影響，造成慢性中毒而影響其行為，甚至免疫系統失調，促使蜂群對於疾病的耐受力降低，進而影響蜂群的健康與蜂勢之維持。

## 花粉中殘留農藥對於蜂群之影響

不同於花蜜的傳遞機制，攜回蜂巢的花粉不會再混合或共享，而是直接由外勤蜂將花粉團卸下儲存於巢房，後續由內勤蜂混入蜂蜜和唾液成為花粉蜂糧。前段已提及花蜜會被所有蜂隻取食，然而花粉蜂糧幾乎只會被護士蜂取食。護士蜂為照顧蜂王和幼蟲的年輕內勤蜂，牠們取食儲存在蜂巢中的花粉蜂糧，將食物中的營養物質消化代謝之後，在下咽喉腺和大顎腺合成富含蛋白質的腺體分泌物，稱為蜂王漿，也就是餵食蜂王和幼蟲的主要食物。

自從農藥問世以來，花粉和花粉蜂糧中的農藥殘留報導可說不勝枚舉，然而多數研究發現農藥經由護士蜂取食之後，從花粉蜂糧中轉移到蜂王漿的可能性不高，根據 2014 年美國環境保護局的風險評估指南，蜂王漿中的農藥殘留相較於花粉和花蜜約少了 100 倍，也因此蜂王和幼蟲並不容易直接取食到農藥污染的食物。儘管不常出現蜂王漿農藥殘留的情形，但 2013 年 De Grandi-Hoffman 等人發現蜂群暴露在農藥污染花粉的環境下似乎仍然會影響蜂王幼蟲的發育，正常蜂群的蜂王羽化率為 93%，取食含有亞致死劑量陶斯松花粉的蜂群則降低至 40%。2015 年 Williams 等人發現，若餵食蜂群含有亞致死劑量類尼古丁殺蟲劑的花粉蜂糧，新孕育的蜂王雖然外表型及交尾行為正常，但微卵管數量、儲精囊中精子的數量及活性都顯著降低，導致約 50% 蜂王無法正常產卵。2021 年

Milone 與 Tarpy 的研究結果更令人擔憂，這些暴露在農藥環境下成長的蜂王即使正常羽化和產卵，就算後續環境中已無農藥污染，這些蜂王產下的幼蟲存活率竟然顯著降低約 10%。因此，農藥可能是間接影響蜂王發育和蜂群發展的因素。

近年來多項研究報導蜂群暴露於農藥環境之下，將對護士蜂下咽喉腺和大顎腺之生理功能有不良影響，2016 年 Renzi 等人證實取食含有亞致死劑量類尼古丁殺蟲劑的花粉蜂糧使得護士蜂下咽喉腺細胞變小且形狀不規則，頭部的蛋白質總重量亦顯著下降。2017 年 Zaluski 等人證實取食含有亞致死劑量芬普尼的糖水使得護士蜂大顎腺容積減少，下咽喉腺細胞變小，進而減少蜂王漿分泌。2018 年 Faita 等人證實取食含有亞致死劑量嘉磷塞的糖水將改變護士蜂下咽喉腺細胞的超微結構，導致內質網及粒線體退化。護士蜂的下咽喉腺負責產生蜂王漿中大部分的蛋白質，稱為蜂王漿主蛋白 (Major Royal Jelly Proteins, 簡稱 MRJPs)，對幼蟲的營養非常重要。蜂王漿的脂肪部分是由內勤蜂大顎腺合成，主要成分為 10- 羥基 -2- 癸烯酸 (10-HDA)，具有重要的激素功能。2021 年 Milone 等人進一步發現，若餵食蜂群含有亞致死劑量農藥的花粉蜂糧，將使得蜂王漿成分組成發生改變，其中包括 MRJPs、10-HDA 和關鍵植物固醇含量皆顯著降低。10-HDA 是蜜蜂幼蟲的表型遺傳控制因子，並具有抗微生物活性，公認為蜂王漿的獨特標誌性物質。工蜂漿與蜂王漿最主要的差別在於工蜂漿 10-HDA 的相對含量較低，這正是兩者營養價值差異的關鍵因素。因此暴露在農藥環境下之蜂群所生產的蜂王漿，其成分可能更接近工蜂漿，10-HDA 含量下降可能無法滿足幼蟲的營養需求。這些證據確認農藥對下咽喉腺和大顎腺的影響會改變蜂王漿的分泌

量和成分組成，進而對幼蟲的發育和健康產生間接負面影響。

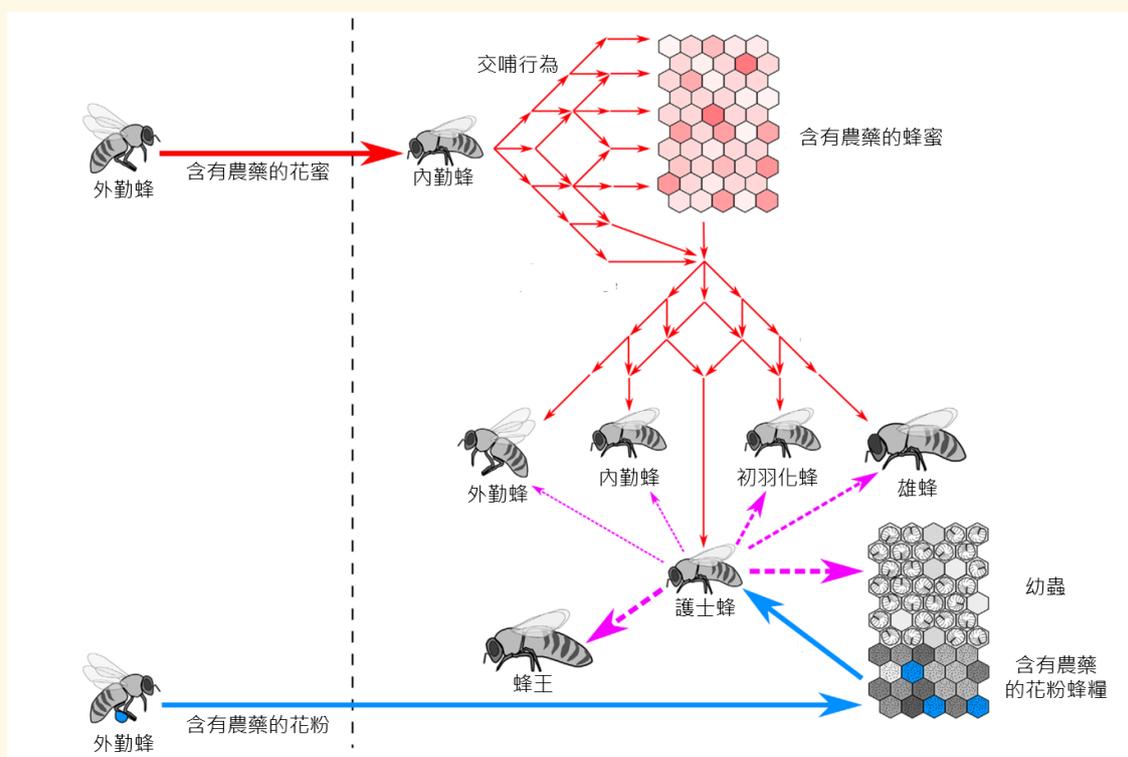
### 蜂群暴露於農藥的途徑及應對措施

蜜蜂接觸農藥的主要來源為農作物花朵，若暴露在致死劑量的農藥環境下，蜜蜂會快速死亡，然而暴露在亞致死劑量時，外勤蜂仍能採集覓食，並將受到農藥污染的花蜜和花粉帶回蜂巢，分別對應2種農藥傳播途徑（圖一）。含有農藥的花蜜雖然藉由交哺行為廣泛傳遞給大多數個體，但同時不斷稀釋劑量，因此中毒情形可利用補充大量乾淨糖水獲得改善。含有農藥的花粉則幾乎完全由護士蜂取食，加上花蜜中的農藥殘留，護士蜂的農藥暴露風險最高，由於負責餵食工作，進而將負面影響傳遞給蜂王和幼蟲。因此在遭遇農藥威脅的初期，首要工作為消除農藥污染源，必須搬遷蜂場或以花粉收集器隔除

污染花粉，同時汰除巢內受汙染的舊花粉脾。改以餵飼乾淨人工蜂糧，蜂勢尚未弱化時可補充蛹脾替換健康的年輕內勤蜂，減少生理失調的護士蜂對蜂王和幼蟲產生持續性影響。由於已產生潛在危害，待蜂勢回升後應換王。

### 結語

蜜蜂受到亞致死劑量農藥的影響非常大，不論是花粉或花蜜中的殘留農藥，都有可能對其生理機能產生影響，甚至影響幼蟲的正常發育。有如蝴蝶效應的連鎖反應，一隻蜜蜂的行為失序，引起一個蜂群的衰弱滅亡，導致植物授粉資源匱乏，最終迎來生態系崩壞。目前蜜蜂在農業生態系中接觸微量農藥的機率相當頻繁，人們應該從建立友善蜜蜂環境著手，找出農業生產永續發展的平衡點。



圖一、花蜜和花粉的農藥傳播途徑。含有農藥的花蜜（紅色）經由交哺行為廣泛傳遞，逐漸稀釋攝取劑量。含有農藥的花粉（藍色）不經混合或稀釋，幾乎完全由護士蜂取食，因此可能比其他蜂隻攝取更高劑量。護士蜂取食花粉轉化為腺體分泌物（紫色），並混合蜂蜜和花粉蜂糧，主要餵食蜂王和幼蟲。（圖修改自 Sponsler 與 Johnson，2017）

# 蜂蜜品質評鑑與官能品評

黃子豪 (助理研究員)

## 前言

蜂蜜係指蜜蜂採集植物之花蜜 (nectar) 或蜜露 (honeydew)，經蜜蜂收集、混合自身特殊物質進行轉化、儲存、脫水到熟成之天然甜味物質，主要成分為果糖及葡萄糖，另外也含有機酸、酵素及來自蜜蜂採集的固體顆粒物 (例：植物花粉等)，其風味、色澤及氣味隨蜜源植物不同而異。臺灣常見的蜂蜜包含龍眼蜜、荔枝蜜、百花蜜、烏桕蜜、柑橘蜜、白千層蜜等，種類相當多樣且風味不同，其中龍眼蜂蜜是產量最多、最受消費者喜愛的蜂蜜。

自 1993 年以來為提升國內蜂蜜品質、推廣國產優質蜂蜜，每年各地區農會及台灣養蜂協會辦理地方及全國國產蜂蜜品質評鑑，評選出優良安全的蜂蜜。國產蜂蜜評鑑有初評 (儀器檢驗) 及複評 (感官品評) 兩階段。初評分為一般品質標準及藥物殘留檢驗 (抗生素及農藥) 2 類，一般品質標準參照蜂蜜國家標準 CNS1305，檢驗水分、蔗糖、總糖 (果糖及葡萄糖)、水不溶物、酸度、澱粉酶活性、羥甲基糠醛 (HMF)；藥物殘留檢驗包含 412 項農藥殘留檢驗及 2 類 11 種抗生素殘留檢驗，通過初評者始進入複評階段。複評為官能品評，邀請來自產、官、學領域的蜂蜜品評專家做為評審委員，依色澤、香氣及味道 3 個項目進行評分作業。蜂蜜色澤評分方式是將所有參評樣品統一放置於白色平面，採光均勻，評審委員依該樣品顏色是否符合龍眼蜂

蜜正色、呈色是否透亮、是否有雜質或結晶等指標評估；蜂蜜香氣及味道評分方式是將各參評樣品倒入品評杯中並加蓋，由工作人員依序遞給評審委員品評，評審委員依該樣品香氣是否濃郁、是否符合龍眼蜂蜜風味、是否有異味及雜味等指標評估。若是參評蜂蜜數量過多，會分 2 輪進行品評，第 1 輪預先將樣本及評審分組，由各組評審選出該組官能品評得分較高之參評蜂蜜進入第 2 輪，再由全部評審重新品評進入第 2 輪的參評蜂蜜，最後將初評及複評得分相加並排名，選出品質及風味俱佳的優質蜂蜜。

官能品評是一門用以引發、量測、分析、解釋食物或其他材料特性，受五感 (視、嗅、嚐、觸、聽) 覺知後之反應的科學，依據品評目的的類別，又可分為消費者型及試驗分析型兩大類，因此品評員也分為兩大類 - 消費者品評員：未受過訓練，通常用於產品開發或是產品行銷，品評會受個人主觀感受影響，建議人數較多，以 50~200 人較佳；試驗分析型品評員：對品評方法有經驗或是受過訓練者，會依照經驗及品評能力客觀分析樣品，每次品評所需人數較少，最多不超過 20 人。國內蜂蜜評鑑是採用試驗分析型的品評員，即專家型的品評員，對於參評蜂蜜樣品相當熟悉，能分辨蜂蜜本身品質優劣及是否混雜其他蜂蜜，而蜂蜜成分及品質會受到生產環境、採後加工等因素而有差異，本文試分析每年蜂蜜成分變化，和蜂蜜評鑑官能品評評分之間的相關性。

## 影響蜂蜜成分及品質因素

蜂蜜成分、風味及品質會依蜜源、外在環境及採收與處理方式而有所差異。外在環境包含年度、地點、季節、氣候、當地蜜源植物分布等，以及採收日數、脫水處理的溫度與時間、存放蜂蜜條件等人為因素。當蜂蜜受熱的溫度越高、時間越長，澱粉酶活性會逐漸下降，且醣類會進行梅納反應(Maillard reaction)，使羥甲基糠醛含量升高。此外蜂蜜儲藏時間越長、儲放溫度越高，澱粉酶活性下降速率及羥甲基糠醛增加速率越快，總糖含量也會下降，使蜂蜜色澤變深，吃起來有醬油味。

蜂蜜水分含量是影響蜂蜜品質、顆粒度及質地的因素。水分含量越低、蜂蜜質地越濃稠，而水分含量較高，可能導致微生物生長，使蜂蜜發酵出現異味。單醣是蜂蜜提供甜味的主要來源，主要為果糖和葡萄糖，果糖的甜度約是蔗糖的2倍。蜂蜜結晶的趨勢會受到葡萄糖含量、葡萄糖和水的比值、果糖與葡萄糖的比值等因素影響，葡萄糖含量越高，蜂蜜越容易結晶。蜂蜜中含有部分有機酸，是蜂蜜酸味主要提供來源，若是因

水分含量過高或是保存不當使蜂蜜發酵，會導致酸度上升。

## 蜂蜜成分與官能品評相關性

根據 2020~2022 年全國龍眼蜂蜜評鑑通過初評之龍眼蜂蜜樣本檢驗數據分析(表一)顯示，平均水分含量約介於 18.6~19.1%，每年差距不大，國內參評之龍眼蜂蜜皆須經過濃縮脫水，使水分含量達到 20% 以下，因此蜂農會將蜂蜜水分濃縮至約 19%，以達到儀器檢驗合格標準。平均總糖含量約介於 70.6~72.6%，2020 和 2021 年總糖含量相當接近，而 2022 年的平均總糖含量略低；平均酸度 15.1~21.2，不同年份差距較大。

本場將水分含量、總糖含量及酸度分別對該年度蜂蜜評鑑評審委員官能品評之色澤、香氣及味道評分進行 Pearson 相關性分析，結果顯示所有組合相關性檢定皆為不顯著 ( $p > 0.05$ )(表二)，無證據顯示水分含量、總糖含量及酸度和官能品評評分之間具有相關性。此結果說明蜂蜜評鑑中一般品質標準之水分含量、總糖含量及酸度並無法直接代表官能品評評分。進一步的蜂蜜化學成分分析能判定蜂蜜品質及蜂蜜種類，例如：蜂蜜

表一、2020~2022 年全國龍眼蜂蜜評鑑通過初評蜂蜜樣本儀器檢驗數據

	平均水分含量 (%)	水分含量範圍 (%)	平均總糖含量 (%)	總糖含量範圍 (%)	平均酸度 (meq H <sup>+</sup> /1000g)	酸度範圍 (meq H <sup>+</sup> /1000g)
2020 年 (n = 112)	18.6 ± 0.5*	17.0~19.6	72.5 ± 1.4	70.2~77.4	21.2 ± 4.5	11.0~30.0
2021 年 (n = 190)	19.1 ± 0.4	17.7~19.8	72.6 ± 1.4	70.1~75.6	15.1 ± 4.4	8.7~29.5
2022 年 (n = 145)	19.1 ± 0.4	17.6~19.7	70.6 ± 0.6	70.0~73.1	19.5 ± 4.3	9.0~29.2

\*：平均值 ± 標準差，n：統計樣品數

資料來源：台灣養蜂協會

所含花粉粒可作為辨別蜂蜜種類的參考；芳香族類化合物含量及種類是形成蜂蜜香氣來源的主要物質；礦物質含量多寡影響到蜂蜜色澤、結晶與否會影響到色澤及口感等。目前評鑑中蜂蜜品質之儀器檢驗並未檢測與色澤、香氣及味道相關之化學成分，若針對參評蜂蜜進行與色澤、香氣及味道相關之化學成分分析，不但耗時耗力，且花費成本高。官能品評相較於儀器檢驗耗費成本低、需時短，以適當的環境控制及設計，配合經訓練的品評員，可以檢驗蜂蜜品質、確認單花蜂蜜種類，檢查是否存在異味或其他缺陷等，並確保每年龍眼蜂蜜品質能符合消費者喜好，因此實務上官能品評仍是不可或缺的項目。

## 結語

蜂蜜是最受消費者喜愛的蜂產品，然而蜂蜜成分及品質會隨著外在環境和採後處理方式而發生變化，每年採收之蜂蜜也會有所差異，因此藉由辦理蜂蜜評鑑活動，可篩選出品質良好之蜂蜜，並推廣優質國產蜂蜜。依本次相關分析結果，可得知目前蜂蜜評鑑中，一般品質檢驗項目之水分含量、總糖含量及酸度檢驗結果和官能品評評分之間無法互相取代，官能品評仍有其必要性，兩者相輔相成，以科學化的儀器檢驗及嚴謹的官能品評方式，從不同方面對蜂蜜品質雙重確認，維持蜂蜜評鑑之公信力，並選出符合消費者喜好的優質蜂蜜。

表二、每年參評蜂蜜樣本之水分含量、總糖含量及酸度分別對色澤、香氣及味道之相關係數

	2020 年			2021 年			2022 年		
	水分含量	總糖含量	酸度	水分含量	總糖含量	酸度	水分含量	總糖含量	酸度
色澤	-0.01	-0.35	0.08	-0.25	-0.11	-0.17	-0.05	-0.12	0.10
香氣	0.10	-0.03	0.09	-0.12	0.07	0.05	0.07	-0.19	-0.15
味道	-0.03	0.06	0.10	-0.08	-0.04	0.00	-0.07	0.12	-0.16

資料來源：台灣養蜂協會

# 蜜蜂腸道菌對蜂群管理之重要性

陳好欣（國立中興大學昆蟲學系研究生）

吳明城（國立中興大學昆蟲學系副教授）

## 前言

蜜蜂因為人類活動及氣候變遷造成的不友善環境而增加生存壓力，這些問題的現況皆難以立即改變，因此從增加蜜蜂生理韌性著手，利用腸道共生菌協助蜜蜂消化食物、抵禦病原，是一個人類可以做得到的，且可協助蜜蜂抵禦外界不利環境之方法。益生菌研究如雨後春筍般出現，越來越多證據指出蜜蜂腸道菌與蜜蜂生理的正常運作息息相關，若腸道菌相紊亂失衡，蜜蜂生理也會弱化，例如：容易感染病原、易受環境化學物質影響。許多結果也指出腸道菌相多樣性（豐富度及均勻度）的高低會影響宿主之生理韌性，更有研究指出繁盛蜂群的腸道菌相較一般蜂群的腸道菌相豐富；且也有研究指出越接近冬天，蜜蜂腸道菌相多樣性越低，此現象是否與冬天容易有蜜蜂損失有相關連以及是否能夠藉由提升腸道菌相多樣性而改善，是現階段科學家積極釐清的問題。如何選用益生菌、施用益生菌於蜂群，這些資訊與觀念會是未來蜂群管理的一部分，並成為影響蜂群健康的重要因子。

## 西方蜜蜂腸道共生菌簡介

西方蜜蜂腸道由前腸、中腸和後腸組成，前腸又稱為蜜囊，用於暫時儲存蜜蜂採集的花蜜，會不斷經歷儲存及吐空的過程，因此蜜囊的菌群是依環境蜜粉源微生物而變化，菌種與菌數量變異很大；中腸為主要食物消化、吸收營養的場所，當食物進入中腸，隨

即有圍食膜生成，中腸會不斷產生新的圍食膜保護腸道，因此微生物不容易定殖於中腸；後腸為主要腸道共生菌生長的位置，可以達  $10^8$  CFU/ mL 以上的菌量，可協助蜜蜂進一步代謝醣類和花粉，讓蜜蜂更容易獲得所需之營養。

西方蜜蜂透過取食花蜜、花粉和水等環境資源而獲取微生物菌群；此外，西方蜜蜂亦會透過交哺行為 (trophallaxis) - 口對口交換彼此食物，或口對糞的清潔行為傳播彼此從環境中獲取的微生物菌群。蜜蜂腸道菌可分為核心菌群 (core bacteria) 和非核心菌群 (non-core bacteria)，核心菌群乃腸道共生菌和蜜蜂長時間共同演化後，穩定存在蜜蜂腸道內，共有五大核心菌群，分別為變形菌門之 *Snodgrassella alvi* 和 *Gilliamella apicola*、放線菌門的雙歧桿菌 *Bifidobacterium asteroides*，以及厚壁菌門的 Firm-4 和 Firm-5 乳酸桿菌群；Firm-4 乳酸桿菌群最常見的為 *Lactobacillus mellifer* 及 *Lactobacillus mellis*，而 Firm-5 乳酸桿菌群最常見的為 *Lactobacillus apis*、*Lactobacillus helsingborgensis*、*Lactobacillus melliventris*、*Lactobacillus kimbladii* 及 *Lactobacillus kullabergensis*。非核心菌群不會穩定存在，但常見於蜜蜂腸道內，例如：變形菌門之 *Frischella perrara* 和 *Bartonella apis*、醋桿菌科 Alpha 2.1 菌群 *Parasaccharibacter apium*、厚壁菌門之 *Fructobacillus fructosus* 和 *Lactobacillus kunkeei*。

## 蜜蜂腸道菌之功能

腸道菌本身可以刺激蜜蜂免疫反應，此外，也協助代謝蜜蜂所取食的食物（花粉和花蜜），以及於腸道內生合成代謝物，進而影響蜜蜂多方面之生理反應，例如：可以幫助蜜蜂消化，增加體重、提升蜜蜂胃口、轉化有毒醣類、提升宿主免疫力、協助代謝農藥，以及增加學習能力等，以下針對腸道菌對於醣、花粉、病原和農藥之作用進行簡介。

研究顯示，透過基因體分析可得知蜜蜂腸道菌 *G. apicola*、*F. perrara*、*B. asteroides*、Firm-4 乳酸桿菌群及 Firm-5 乳酸桿菌群等，擁有豐富的碳水化合物代謝基因組，推測可協助蜜蜂代謝醣類。其中 *Bifidobacterium* 及 *Gilliamella* 的基因體，鑑定出可降解多醣的基因組。透過代謝分析可得知 *G. apicola* 可代謝對蜂有毒醣類、大分子之多醣體，以及花粉壁上的醣類、半纖維素及果膠質等。本研究團隊分析蜜蜂乳酸菌 (*Leuconostoc mesenteroides* TBE-8) 的醣類代謝能力時，發現所分析的 49 種醣類中，該菌可代謝 23 種；此外，在黑酵母菌 (*Aureobasidium melanogenum* CK-CsC) 試驗結果中，亦可推測花粉中含有變形菌門、擬桿菌門和放線菌門等可協助蜜蜂降解多醣體。

蜂花粉為蜜蜂主要的蛋白質、脂質、維生素及礦物質來源，蜜蜂除了用自身中腸消化系統將花粉壁分解，也透過後腸腸道內微生物將尚未被中腸破壁的花粉進一步消化利用，推測花粉的醣類與組成花粉內壁的半纖維素及果膠質在後腸前端的迴腸被 *G. apicola* 代謝，代謝所產生的有機酸則會被 *S. alvi* 利用，最後剩餘的花粉粒到後端直腸，由

Firm-4 及 Firm-5 的乳酸菌群進行分解代謝，所生成的代謝物則進一步影響蜜蜂的生理反應。

腸道菌除扮演代謝營養的角色之外，越來越多研究也發現其可以抑制病毒、細菌、真菌等的生長，例如：蜜蜂腸道菌 *S. alvi* 可藉由提升蜜蜂免疫系統有效抑制病毒增生；許多從蜜蜂腸道分離的乳酸菌已被發現可抑制美洲幼蟲病病原、歐洲幼蟲病病原、西方蜂微粒子病病原和東方蜂微粒子病病原，甚至從蜂王漿分離的 *P. apium* 醋酸菌亦可有效協助蜜蜂抵抗微粒子病；沙烏地阿拉伯研究團隊從蜜蜂腸道分離一種桿菌 (*B. subtilis*) 與一種螢光假單胞菌 (*Pseudomonas fluorescense*) 可有效抑制白堊病的發生。除了協助對抗病原，腸道菌也被發現可分解農藥或是提升蜜蜂對農藥的抵抗力，例如：已發現 7 種蜜蜂內共生菌可以分解農藥可尼丁 (Clothianidin)；亦有研究團隊發現當蜜蜂腸道內如有 *G. apicola* 及 *L. kunkei* 這兩種菌定殖時可增加蜜蜂對農藥第滅寧 (Deltamethrin) 的抵抗力，蜜蜂存活率可從 16.7 % 提升至 66.7 %，證明腸道共生菌可提高宿主生理韌性來抵禦農藥。

## 市售蜜蜂益生菌簡介

目前美國可找到 7 種市售蜜蜂益生菌產品 (表一)，皆為美國本地生產之產品，不過菌種多為人類常用益生菌，如：嗜酸乳桿菌 A 菌 (*Lactobacillus acidophilus*)、比菲德氏菌 B 菌 (*Bifidobacterium bifidum*)、糞腸球菌 F 菌 (*Enterococcus faecium*)、枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*) 及釀酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 等，菌粉菌數約為  $10^8 \sim 10^{10}$  CFU/g，

每巢每次推薦使用約 10 g；推薦使用方法有三種：(1) 直接塗抹或靜置於巢框上，(2) 混入糖水或蜂糧餵食，(3) 直接噴灑於蜜蜂身上。通常推薦春秋兩季或遷徙期間餵食，餵食頻率從 2 周到 1 個月餵食 1 次，亦有 4 個月餵食 1 次。這些直接採用人類常用的益生菌而開發成蜜蜂益生菌產品，對於蜜蜂是否有幫助其實未知，研究蜜蜂微生物的專家對於這類產品也抱懷疑的態度。

上述 7 種蜜蜂益生菌產品僅有 1 種商品為使用蜂群環境分離之菌種，是由加拿大學者 Gregor Reid 開發的蜜蜂益生菌 BioPatty™，其包含 3 種從健康蜂群分離出來的菌株：*Lactiplantibacillus plantarum* Lp39、*Lacticaseibacillus rhamnosus* GR-1，以及 *Apilactobacillus kunkeei* BR-1。由試驗結果可知這款益生菌商品混入人工蜂糧中來餵食蜂群，可協助蜂群對抗美洲幼蟲病，此外，研究比較這 3 株菌透過人工蜂糧餵食及直接噴灑於蜜蜂身上兩種方式對蜂群的影響，結果發現含有 3 株菌的處理組中，蜂群蜂蓋蛹的比例、族群大小及蜂蜜產量皆高於對照組及未添加的組別，並且以人工蜂糧餵食的途徑為效果最佳的方法，同時也發現食用 BioPatty™ 的蜂群被蜂蟹蟎感染的程度較低。

Chmiel 的團隊統整 2004~2020 年間蜜蜂益生菌的研究，並針對蜜蜂免疫功能、病原抗性及蜂群生產力進行綜合分析，結果表明「非致病性微生物」的使用可以提高蜜蜂抵抗美洲幼蟲病及微粒子病的能力，並提高蜂蜜的產量。證據指出從蜂群中分離的菌種更優於其他來源的菌種，而篩選出的微生物需透過試驗分析根據其特徵、施用有效劑量，

對蜜蜂造成有效影響，才能真正被稱做「蜜蜂益生菌」。

### 益生菌投放蜂群的考量

益生菌產品使用需了解該產品的有效成分，例如：活菌、死菌或菌的發酵代謝物等。若是想提升蜜蜂免疫系統，上述 3 種製劑皆可達到目標；若是要幫助蜜蜂消化、解毒等生理反應，需要餵食蜜蜂活菌才能達成，且活菌數多寡將會是影響成效的關鍵。餵食的方式也會影響該活性物質的傳播，例如：(1) 利用糖水餵食，蜂群內所有蜂 24 小時內皆可平均取得；(2) 利用蜂糧餵食，大部分蜂糧會由羽化後 9 日齡內的內勤蜂取食，但仍然於 24 小時內該群所有蜂皆可獲得，差異在每隻蜂獲得該活性物質的量變異較大。如果考慮用活菌餵食，也需要考慮該菌種是否能存活於高張的糖水溶液或蜂糧中。

### 結語

氣候變遷劇烈，蜂群除了需要面臨環境蜜粉資源的變異，以及因氣候暖化害蟲增生導致農藥使用頻率增加的威脅，也需要面對巢內蜂蟹蟎、蜜蜂病原增生等生存壓力，也因此近年養蜂人家可深刻感受到蜜蜂越來越難養。現今的環境條件考驗養蜂者的蜂群管理技術 - 如何培育最健康的蜂后、如何有效防治蜂蟹蟎及如何增加蜂群面對環境的生理韌性等。期待本篇文章能讓讀者更了解蜜蜂腸道共生菌，也期望本研究團隊潛心探討的蜜蜂腸道菌能在未來派上用場，協助蜂群維持健康。

表一、美國市面蜜蜂益生菌產品列表 (引用自陳妤欣碩士論文, 2023)

產品名	廠商	劑型	劑量	菌種
SuperDFM®-Honeybee™	Strong Microbials	粉劑	10g / 巢	共 7 種: <i>Bacillus subtilis</i> 、 <i>Bacillus licheniformis</i> 、 <i>Bacillus pumilus</i> 、 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 、 <i>Enterococcus faecium</i> 、 <i>Bifidobacterium bifidum</i> 、 <i>Lactobacillus plantarum</i>
ProDFM Microbial Supplement	Mann Lake Bee & Ag	粉劑	10g / 巢	標示 10 種, 但僅查到 8 種: <i>L. acidophilus</i> 、 <i>E. faecium</i> 、 <i>B. bifidum</i> 、 <i>L. Plantarum</i> 、 <i>B. subtilis</i> 、 <i>B. licheniformis</i> 、 <i>B. pumilus</i> 、 <i>S. cerevisiae</i>
Fat Bee Probiotic Mineral Supplement	Slide Ridge	液劑	1 瓶蓋/巢	共 11 種: <i>B. subtilis</i> 、 <i>B. bifidum</i> 、 <i>Bifidobacterium longum</i> 、 <i>Enterococcus lactis</i> 、 <i>E. Thermophilus</i> (可能標示錯誤, 推測為 <i>Streptococcus thermophilus</i> )、 <i>L. acidophilus</i> 、 <i>Lactobacillus bulgaricus</i> 、 <i>Lactobacillus casei</i> 、 <i>Lactobacillus fermentum</i> 、 <i>L. plantarum</i> 、 <i>S. cerevisiae</i>
Fat Bee Probiotic	Slide Ridge	液劑	2~4oz / 巢 (60~120mL)	共 11 種: <i>B. subtilis</i> 、 <i>B. bifidum</i> 、 <i>B. longum</i> 、 <i>E. lactis</i> 、 <i>S. cerevisiae</i> 、 <i>E. Thermophilus</i> (可能標示錯誤, 推測為 <i>Streptococcus thermophilus</i> )、 <i>L. acidophilus</i> 、 <i>L. bulgaricus</i> 、 <i>L. casei</i> 、 <i>L. fermentum</i> 、 <i>L. plantarum</i> 、 <i>Lactobacillus lactis</i>
Probiotics Microbial Powder	Durvet	粉劑	6g / 1 quart 糖水或蜂糧	共 7 種: <i>B. bifidum</i> 、 <i>B. longum</i> 、 <i>E. faecium</i> 、 <i>L. acidophilus</i> 、 <i>L. plantarum</i> 、 <i>L. casei</i> 、 <i>Lactobacillus lactis</i>
Probiotic Bee Syrup Supplement	Homer's Honeybee and supplies	液劑	1 Gallon 糖水 3 Tablespoon (14.79ml)	標示不明
BioPatty™	Seed (SeedLabs)	添加益生菌之人工蜂糧	1 份(250 g) / 巢	共 3 種: <i>L. plantarum</i> Lp39、 <i>Lacticaseibacillus rhamnosus</i> GR-1、 <i>Apilactobacillus kunkeei</i> BR-1

# 蠶沙之健康飲品加工應用

廖久薰 (副研究員)

## 前言

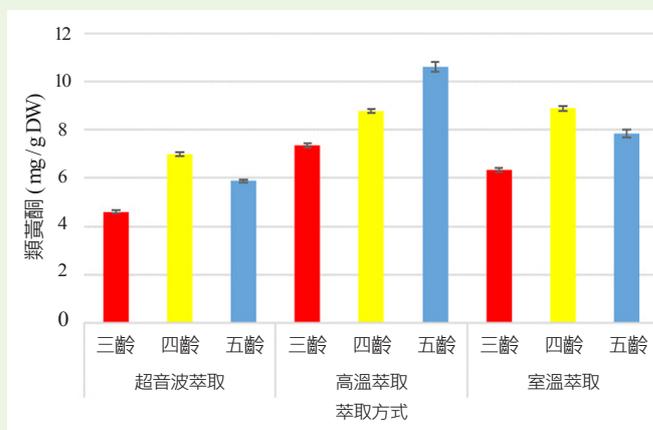
蠶蛾科家蠶食用桑葉經消化後，其排泄物稱為「蠶沙(糞)」，自古作為中藥使用，亦可用作堆肥或餵食家畜等利用。根據臺灣中藥典 (<https://dep.mohw.gov.tw/DOCMAP/cp-759-63293-108.html>) 記載，蠶砂(沙)，性甘、辛、溫、歸肝、脾、胃經，有祛風除濕、和胃化濁之功效。蠶沙是養蠶產業的副產物，富含多種機能性成分，應用於人體保健領域極具潛力，現代產業多用於食品工業的天然著色劑。為促進蠶桑產業多元利用，本場近來投入蠶沙抗氧化成分分析，以及蠶沙健康飲品加工技術開發，期望能夠增加國內蠶產業的新產品，讓民眾對蠶桑有更嶄新的印象。

## 認識蠶沙及蠶沙機能性研究

桑葉經現代研究為高機能保健食材，含有類黃酮、酚類化合物、多醣、生物鹼及 17 種胺基酸等成分；而蠶沙是來自家蠶食桑後消化的產物，因此含有葉綠素及其它來自桑葉的成分，第三、第四、第五齡蠶的蠶沙所含的粗葉綠素分別約為 1.6、2.0、及 2.4%，是食品工業使用的天然染劑的來源，在食品應用更具有抗氧化的作用。蠶沙含有有機物 83.8 ~ 90.4%，灰分 9.5 ~ 16.2%，總含氮量 19.1 ~ 3.6%，有機質中含蛋白質及多量葉綠素，並含有維生素 A 及 B 等，此外含有 β 穀固醇 (β-sitosterol) 等多種植物固醇及 13 種胺基酸；此外，蠶沙含多量胡蘿蔔素、類黃酮及 1-脫氧氮雜-D 葡萄糖 (1-DNJ) 等機能成

分。根據現代醫學研究，蠶沙具有抗氧化、調節血糖、抗腫瘤等保健作用潛力，主因為其含有類黃酮、生物鹼、葉綠素及其它功效成分；其中，類黃酮含量與抗氧化活性有直接關係。

因此，為評估不同齡期家蠶所產蠶沙的抗氧化能力，並探討適當的類黃酮萃取條件，分別收集第三齡、第四齡及第五齡家蠶第二天所產的蠶沙，再以超音波、高溫及室溫浸漬 3 種方式進行總黃酮萃取與分析，結果顯示超音波及室溫浸漬萃取以四齡蠶沙類黃酮含量表現最高，高溫萃取則以五齡的蠶沙表現優於三齡與四齡 (圖一)。總酚萃取結果則顯示，無論高溫、超音波或是常溫萃取，皆以四齡蠶沙表現最佳，其次是五齡。萃取液清除 DPPH 自由基的抗氧化能力評估方面，3 個齡期的蠶沙萃取液清除 DPPH 能力介於 60~81%，四齡蠶沙經超音波萃取液清除效果最好，四齡高溫及五齡超音波次之，三者間沒有顯著差異。



圖一、不同齡期蠶沙以 3 種萃取方式的類黃酮成分之比較 (樣本數=4)。

## 蠶沙茶加工應用

平均 1 萬隻家蠶幼蟲期可產下約 100~150 公斤的蠶沙，若能夠有效利用龐大數量的蠶業副產物，可以增加產品價值，為農民開創更多收入途徑。為了增加蠶沙多元加工利用，本場首先探究蠶沙茶飲配方與加工技術，期望讓民眾在日常飲品選擇上多一項健康新奇的品項。製程方面優先考慮薰香及窰製茶加工方式，將蠶沙與香草（花）依適當比例混合後，讓蠶沙吸附香花氣味而提升茶飲風味。在配方原料選擇方面，依據衛生福利部食品藥物管理署「食品原料整合查詢平臺」(<https://consumer.fda.gov.tw/Food/Material.aspx?nodeID=160>)，選擇可供直接食用或可供茶包及萃取食用的天然香花種類（圖二），開發具有茉莉、玫瑰及桂花等香氣的蠶沙茶包。蠶沙採集以第四至第五齡期為主，第四齡餉食時，利用線網或草網除沙 2 次，將蠶座上的石灰完全清除，每日給桑後進行除沙並收集蠶沙。清晨時野外採集新鮮且安全的香花，以含苞待放的花苞為宜，或採購可食用的乾燥花，與蠶沙依特定比例混合靜置一段時間，低溫焙烤隔夜後，將香花取出，連續上述步驟至少 5 次。由於蠶沙的表面有縱溝與橫向淺紋，在焙烤前，香花揮發的物質與些微水氣容易被蠶沙粗糙表面吸附，可使



圖二、茉莉花（左）及玫瑰花（右）為「食品原料整合查詢平臺」正面表列可供食用之品項。

蠶沙帶有特殊香花氣味，開發清馨優雅兼具健康的蠶沙茶包。

## 結語

蠶沙是蠶蛾科昆蟲家蠶的乾燥糞便，自古當作中藥材使用，現今則常當作食品天然染劑，經濟利用率偏低。為了增加蠶桑多元利用，筆者研發團隊已開發香花蠶沙茶加工技術，兼具香氣、機能成分且不含咖啡因的風味茶飲，提供民眾在日常飲品中增添健康的創新產品（圖三），期望可顛覆消費者對蠶沙的印象，對於蠶桑產業有興趣的讀者，歡迎瀏覽農業知識入口網的「蠶桑主題館」網頁 (<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/index.php?id=42>)，共同探討提升國內蠶桑業更多元加值的商機。



圖三、兼具香花風味的蠶沙茶加工技術，提供民眾健康飲品的創新且驚豔的飲食饗宴。

# 葉桑藥劑殘留對家蠶健康之影響

張雅昀（助理研究員）

## 前言

家蠶的飼育歷史依據出土文物可追溯至五千多年以前，從採集野桑蠶的蠶繭逐漸演變成利用室內飼養家蠶吐絲製作絲織品。家蠶為已馴化的經濟昆蟲，雖可取食榆科的榆樹葉片、菊科的高苣葉及蒲公英葉等，但唯有桑樹的葉片可以提供家蠶完成生活史最充足的營養。因此，桑葉的品質優良與否為家蠶健康與蠶絲產量最重要的影響因子。桑園或鄰田作物在防治病蟲害和雜草管理時可能會使用化學農藥，若殘留於桑葉或發生飄散污染，會導致採摘餵食家蠶後，對其生理發育產生影響。稚蠶體型小，對藥劑容忍性低，多數直接死亡；壯蠶取食後，則可能在化蛹前才出現無法正常吐絲結繭之延遲反應。為降低葉桑藥劑殘留以致危害家蠶之生產，須了解殘留的發生原因及藥劑引發蠶體產生變異的病徵。

## 葉桑藥劑殘留因素及特徵

桑樹為桑科多年生木本植物，依利用部位可分為生產果實為主的果桑及主要採摘葉片使用的葉桑。葉桑品系桑樹相較於果桑品系而言，節間較短、較不具冬季落葉特性，其雌株果實量少、味酸而不具利用價值。因養分主要蓄積於葉片，其桑葉多用於養蠶或研製桑葉茶和食品調味料等。

桑樹的栽培管理技術包含栽種環境、肥料施用、灌溉水量、修剪管理、病蟲害預防等皆會影響桑葉的品質與產量。桑葉常見的

病害有白粉病及銹病，常見的害蟲則有刺吸式小型害蟲如桑木蝨、粉蝨、薊馬、葉蟬和粉介殼蟲等，較大型昆蟲有桑天牛和黃星天牛，亦有鱗翅目幼蟲如桑螟、小白紋毒蛾和臺灣黃毒蛾等以啃食方式危害葉片。植物保護資訊系統中防治桑樹病蟲害之核准登記用藥如表一，於病害發生初期或蟲害發生時施用，安全採收期自 2~21 天不等。然而在桑園管理上通常建議減少使用化學農藥，儘管藥劑具有專一性且目標對象非鱗翅目幼蟲，家蠶仍會對於化學藥劑味道及殘留十分敏感，極低濃度的殘留亦有可能抑制其生長或使其中毒死亡。如 1976 年謝豐國博士等人利用有機磷劑對桑木蝨若蟲及家蠶幼蟲進行毒效試驗，餵食家蠶四齡幼蟲施用 1,000 ppm 芬殺松 (fenthion) 和繁米松 (vamidothion) 5 天後之桑葉仍有 2.5% 的死亡率；2016 年中國浙江農藥殘留檢測實驗室分析數種廣用藥劑對家蠶幼蟲之毒效，施用陶斯松 (chlorpyrifos) 和益達胺 (imidacloprid) 4 天後之桑葉餵食家蠶二齡幼蟲，其半數致死濃度 (Lethal Concentration 50%, LC50) 僅 1~3 ppm。

另外，桑樹行列之間的雜草種類多樣，除了常見的咸豐草和牛筋草外，另有攀藤類植物如牽牛花，其蔓延生長的速度快，容易攀爬覆蓋桑苗並影響光合作用。桑園的雜草會與桑樹競爭養分、水分，或提供桑樹害蟲棲息及繁殖環境。桑園雜草的管理方法包含人工除草、種植適當草種進行草生栽培、利

用稻稈和有機質作為覆蓋物或是使用化學除草劑。通常在修剪桑樹前可先以割草機進行桑園除草，桑樹修剪後加以人工連根拔除攀藤類植物，減低桑樹於修剪完初期生長勢不如攀藤植物而易被攀上覆蓋之風險。待桑枝芽茂盛且冠幅生長可覆蓋田區時（約修剪後30日以上），地面雜草會因日曬不足被抑制生長。然而雜草常因季節性雨量豐沛和日照充足導致生長速度過快，此時可搭配短效性除草劑使用；或田間具生長迅速之草種，可於剛修剪完時即輔助使用除草劑，延緩其生長勢，但若施用時機掌控不當，太晚施藥則可能殘留於後續採收之桑葉。

化學藥劑可能影響桑樹生長或因殘留進而影響後續利用，通常為桑園管理時未留意施藥濃度和施藥時機，或是鄰田作物於施藥管理時因風向與風速強勁而飄散至桑園造成污染。以除草劑殘留情形為例，受其直接影響之桑樹，受藥害一週內，新芽及嫩葉捲縮、下位葉邊緣黃化約2毫米（圖一），通常檢視嫩葉內部無桑螟躲藏將葉捲起或是無其他害蟲潛伏，且與正常生長之桑芽不同。影響時間約第二至三週，頂芽雖可順利抽高，但新生葉片展開速度緩慢，且展開葉之葉脈呈清晰之黃綠色；影響至第五週，頂芽才恢復正常生長（圖二）。



圖一、正常桑園與葉芽情形 (A)；受除草劑影響桑園與葉芽捲縮情形 (B)。



圖二、受除草劑影響一週之桑園 (A)、影響三週之桑園 (B)，及影響五週之桑園 (C)。

### 葉桑藥劑殘留影響蠶的生理發育

1988 年日本蠶業研究中心學者 Kuribayashi 測試噴灑多種農藥於桑葉上後餵食五齡家蠶整個齡期，將其產生的中毒症狀分成三大類：第一類為蠶體之頭、胸和腹部前半部會向上彎曲並擺動，後期劇烈嘔吐或收縮側倒後嘔吐，通常為殺蟲劑中毒所造成。第二類通常屬於殺菌劑或除草劑中毒徵狀，中毒初期取食量降低，後期肌肉無彈性而側翻。第三類為受到化學藥劑影響的普遍症狀，蠶體幼蟲期間正常生長，飼育至老熟後卻缺乏吐絲結繭能力、營薄皮繭；或雖正常結繭卻死於繭內，如幼蟲無法順利化蛹、蛻皮失敗和產生

畸形蛹等；又或是可正常羽化交配，產卵卻異常，如卵無法正常受精、發育、孵化、或孵化後立即死亡等。

本場家蠶種原飼育曾於 2021 年時遭遇家蠶疑似因取食藥劑殘留之桑葉而發育不良之情形，五齡幼蟲取食速度變慢、持續遊走於蠶箔上、頭胸部稍微抬起並左右搖晃，五齡末期應出現之蠶體透明化、縮短等熟蠶特徵不明顯，最後於蠶簇上遊蕩多時無法順利吐絲、化蛹，甚至幼蟲出現畸形，如圖四所示：蠶體胸及腹部尚為幼蟲型態，卻於頭部長出蛹期的觸角構造。死亡蠶體檢驗結果無農藥殘留且無病原微生物寄生，但改以其他批次

桑葉重新飼養同批蠶卵，該症狀未再次出現，推測前次產生異狀家蠶疑似受到某批次桑葉含有微量藥劑殘留而使家蠶行為及外部形態產生變異。

試以受除草劑影響而無法完全展葉且葉片黃化的桑樹枝葉（如圖二 B）餵食家蠶，結果發現並未影響五齡蠶正常的生理發育（葉片未檢出農藥殘留），但其營養價值較低且不足，需增加桑葉餵食量；反而當化學藥劑影響初期葉片，尚未產生特殊徵狀時，容易被不慎採摘用於餵食。故當發現家蠶行為及發育發生異狀時，能即時更換產區或批次之桑葉餵食，讓蠶重新獲得充足營養、增加代謝，仍有機會降低蠶於幼蟲末齡後期發生大量死亡之機率。

### 減少葉桑藥劑殘留之風險管理方法

為減少葉桑藥劑殘留，需遵守核准登記用藥的施藥方法及安全採收期，降低因田間管理不當而造成家蠶受害機率。採收之桑葉如發現異狀和異味等，切勿保持僥倖心態，要盡速更換餵食桑葉批次。此外，也應注意鄰近農田作物之種植階段，避免於其施藥期採收附近桑葉；桑園周遭亦可種植綠籬植物、或保留外圍 1~3 行桑樹枝條不做修剪，作為天然屏障，保護中間行列桑葉不受鄰田藥劑飄散影響。藉由桑園田間管理和適當採收時間等多方面留心桑葉品質，是保障後續養蠶流程順利的最佳方式。

### 結語

養蠶前輩常會告誡養蠶新手，進入蠶室工作時，不應噴香水、化學防蚊液和使用味

道強烈之化妝品，以避免刺激性味道影響家蠶。為了維護家蠶能正常地生長發育和穩定產量，須留意桑葉生產至採後處理流程是否有化學藥劑殘留的風險，並隨時注意飼養期間家蠶是否有異狀發生，以避免發生辛苦飼育家蠶近一個月卻無法收穫的情形。



圖三、受藥劑影響的家蠶無法正常吐絲、化蛹、甚至畸形。



表一、防治桑葉病蟲害之核准登記用藥

防治對象	藥劑名稱	施藥方法	注意事項	
白粉病	依瑞莫 (ethirimol) 水懸劑	發病初期開始施藥， 必要時隔 10 天施藥 1 次。	採收前 14 天停止施藥。	
	可濕性硫磺 (sulfur) 可濕性粉劑	發病初期開始施藥， 必要時隔 10 天施藥 1 次。	高溫易發生藥害， 避免於盛花期使用。	
銹病	嘉保信 (oxycarboxin) 乳劑 嘉保信 可濕性粉劑	發病初期開始施藥， 必要時隔 7~10 天施藥 1 次。	採收前 5 天停止施藥。	
桑木蝨	飛達松 (heptenophos) 乳劑		採收前 2 天停止施藥。	
	芬殺松 (fenthion) 乳劑 芬殺松 水基乳劑 繁米松 (vamidothion) 溶液		採收前 5 天停止施藥。	
	益達胺 (imidacloprid) 水懸劑 益達胺 溶液 益達胺 水懸劑 達特南 (dinotefuran) 水溶性粒劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 7 天施藥 1 次。	採收前 9 天停止施藥。	
	礦物油 (petroleum oils) 乳劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 7 天施藥 1 次。	剩餘藥劑勿重複噴 施，以免藥量過高而發 生藥害。	
	粉蝨	賽扶益達胺 (cyfluthrin + imidacloprid) 乳劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 7 天施藥 1 次。	採收前 6 天停止施藥。
		愛殺松 (ethion) 乳劑 愛殺松 水基乳劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 7 天施藥 1 次。	採收前 21 天停止施藥。
銹蟎類	阿巴汀 (abamectin) 乳劑 阿巴汀 水基乳劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 7 天施藥 1 次。	採收前 3 天停止施藥。	
粉介殼蟲類	速殺氟 (sulfoxaflor) 水懸劑 速殺氟 水分散性粒劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 10 天施藥 1 次。	採收前 7 天停止施藥。	
毒蛾類	陶斯松 (chlorpyrifos) 可濕性粉劑 陶斯松 乳劑 陶斯松 水基乳劑	害蟲發生時開始施藥， 必要時隔 7 天施藥 1 次。	採收前 12 天停止施藥。	

資料來源：植物保護資訊系統 (網址：<https://otserv2.acri.gov.tw/ppm/PLC0402.aspx?CropId=00241>)

## 本場重要紀事(112年6月1日~112年8月31日)

日期	重 要 紀 事
6月9日	辦理「農業張老師-設施葡萄整合性栽培管理技術」活動，帶領卓蘭鎮農民至彰化縣果園與臺中區農業改良場，觀摩設施葡萄技術，瞭解如何透過設施的導入克服天災提升品質，共計45人參加。
6月27日	與臺灣有機產業促進協會共同辦理「112年度中彰投苗地區有機農業土壤肥培及病蟲害管理講習會」，內容包含有機栽培碳匯與碳盤查技術、有機肥培與病蟲害健康管理等，計有103位農友參加。
7月12日	召開「蜂產品機械化省工生產 產業再升級」記者會。首創以一鍋爐串接「小型減壓濃縮機」、「解結晶蜜槽」及「高效離心蒸蠟機」，可降低個別省工機械建置之配管成本與使用空間，節省50%人力及70%時間，促進養蜂產業進步升級。
7月18日	辦理「田媽媽技能教育-手作烘培課程」，邀請仁德醫校餐飲科洪敏雄老師擔任講師，教導並示範手作烘焙餐點，共計30位田媽媽班員參加。
7月19日	辦理「食農教育講座-教師研習班」，邀請苗栗公館貓裡小學團-陳淑慧團主講解作物照顧原則、可食地景校田設計等課題，並搭配現場實作，共計26位老師參加。
7月26日	於西湖鄉辦理「國土綠網暨農業張老師-柑橘(文旦柚)整合性栽培及病蟲害診斷諮詢」活動，特邀國立中興大學植物病理學系蔡東纂教授講解栽培管理要訣與病蟲害的防治技術，共計58人參加。

## 本場重要紀事(112年6月1日~112年8月31日)

日期	重 要 紀 事
7月24日~ 7月27日	於亞洲生技大展與臺東區農業改良場合展「有機水稻稻黑椿象卵寄生蜂防治技術」展項；並於開幕儀式辦理該技術非專屬授權簽約儀式，在陳駿季副主委主持見證下，由本場呂秀英場長、臺東區農業改良場盧副場長柏松及簽約廠商梓園碾米廠代表共同簽約。
7月21日、 7月26日、 8月2日	分別於國立嘉義大學、國立中興大學及本場辦理「臺灣地區重要蜜蜂疫情調查教育訓練—蜜蜂疾病管理與採樣流程建立」，說明正確蜜蜂的疾病防治及採樣觀念，守護國內蜂產業。3梯次共168人參加。
8月3日	辦理農業部苗栗區農業改良場揭牌儀式，提升5大策略目標為「活化蠶業、安全蜂業、普及生物防治、建構苗栗新農業、推動食農教育」。設定發展願景為「臺灣農業生態資源永續利用的領航者」。
8月3日~ 8月4日	辦理「食農教育宣導人員基礎訓練初階班」，邀請大享食育協會陳芬瑜理事及洪苑紘專案經理分享食農教育與SDGs實踐指南，計有學校老師、農會推廣人員、農友及一般民眾共59人參加。
8月11日	辦理「作物防災推播工具推廣及柑橘因應氣候變遷栽培管理講習會」，介紹與示範防災LINE使用，以利農友針對氣象預警及早因應，並邀請嘉義大學園藝學系江一蘆副教授開講柑橘品種及因應氣候變遷栽培管理，共計70位農友熱情參與。



6月9日辦理「農業張老師 - 設施葡萄整合性栽培管理技術」活動，全體合影。



7月12日召開「蜂產品機械化省工生產 產業再升級」記者會，發表蜂產品機械化省工生產一貫化系統，促進養蜂產業進步升級。



7月19日辦理「食農教育講座 - 教師研習班」，全體學員合影。



7月24日~7月27日於亞洲生技大展展出「有機水稻稻黑椿象卵寄生蜂防治技術」，並辦理該技術非專屬授權簽約儀式。



7月21日、7月26日，及8月2日共辦理3梯次「臺灣地區重要蜜蜂疫情調查教育訓練課程」。



8月3日於本場辦理「農業部苗栗區農業改良場揭牌儀式」，長官與貴賓合影。