



赴美國賓州研習

果樹害蟲



整合管理技術

文 / 圖 許育慈

前言

臺灣地處亞熱帶及熱帶氣候溫暖潮溼，病蟲害種類繁多，農友為保障農產品質與產量，多施用化學藥劑以減少損失。強烈的選汰壓力下，促使抗藥性的葉蚜產生造成防治困難。為解決葉蚜防治問題，利用天敵防治葉蚜的相關研究逐漸受到重視，惟因天敵生產成本高，釋放時機不易掌握，且施放後效果不及農藥施用快速，導致農友對生物防治的接受度不高。為提升果樹害蟲(蚜)整合管理技術，本次前往美國賓州州立大學及其附屬果樹研究與推廣中心，參訪果樹重要害蟲之監測、防治、室內飼育及藥劑篩選試驗等研究。同時，也藉由監測田間授粉昆蟲-蜜蜂的消長與種類調查，學習天敵與授粉昆蟲保育，以提高田間生物多樣性，使農業生態系更趨於完整，達到整合管理、農藥減量、有效防治害蚜與害蟲的目的。

賓州果樹害蟲(蚜)整合管理研究概況與重要研習及參訪內容

一、賓州果樹害蟲(蚜)整合管理研究概況

賓州位於美國東北方，夏季溫暖潮

溼、冬季寒冷，以生產玉米、大豆及葡萄、桃、梨、蘋果、櫻桃等溫帶水果為主。果園病蟲害管理主要以農業生態系平衡作為切入點，定期監測果園重要害蟲發生密度消長變化，結合氣象資訊，配合害蟲習性選用不同的防治方法。同時落實保育授粉昆蟲，於花期避免使用如新尼古丁類(neonicotinoids)殺蟲劑，降低藥劑對蜜蜂等授粉昆蟲的毒害。並於作物栽培手冊中提供藥劑表，彙整藥劑對蘋果害蟲的防治效果及對天敵的毒性程度，供農藥使用者參考。

二、重要研習及參訪內容

本次透過賓州州立大學昆蟲系系主任Dr. Gary Felton委請Dr. Grzegorz (Greg) Krawczyk 及Dr. David Biddinger擔任筆者在果樹研究與推廣中心(Fruit Research and Extension Center, FREC)研習期間的指導教授。研習主要在FREC進行，同時分別指導教授探討果樹害蟲(蚜)整合管理及田間監測調查情形，以下簡述相關研習過程。

1. 葉蚜監測與防治

賓州的蘋果上主要發生的葉蚜為歐洲葉蚜(*Pananychus ulmi*, European Red

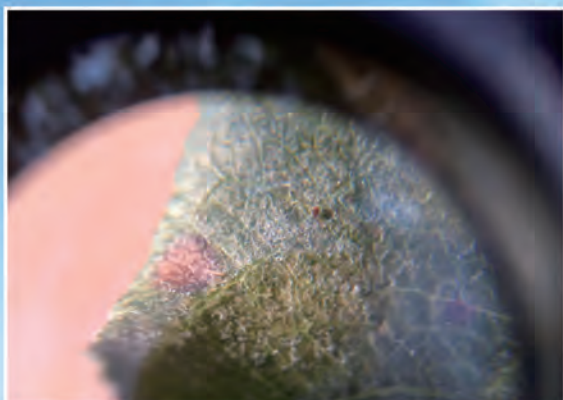


圖1. 歐洲葉蟎(*Pananychush ulmi*)在蘋果葉片上移動取食

Mite，圖1)，二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)則為零星發生。在蘋果園害蟲如蘋果蠹蛾(*Cydia pomonella*，Codling moth)、梨小食心蟲(*Grapholita molesta*，Oriental fruit moth)、梨圓介殼蟲(*Quadraspidiotus perniciosus*，San Jose Scale)及褐翅椿象(*Halyomorpha halys*)等，葉蟎屬於非關鍵害蟲，為害並不嚴重。管理上多於蘋果休眠期施用園藝油(Horticulture oil)，全株噴灑以減少葉蟎越冬卵孵化，之後則由捕植蟎*Typhlodromus pyri* (捕植蟎科Phytoseiidae)抑制葉蟎

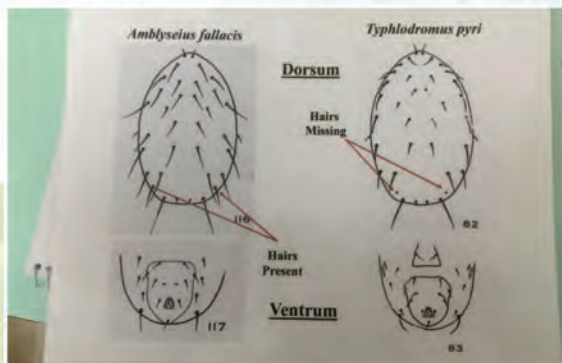


圖2. 簡易分辨法拉斯捕植蟎(*Neoseiulus fallacis*)與*Typhlodromus pyri*兩種捕植蟎之差異圖

密度。葉蟎族群受小黑瓢蟲(*Stethorus punctum*)、*Zetzelia mali*(網背蟎科Stigmaeidae)、法拉斯捕植蟎(*Neoseiulus fallacis*)及*T. pyri*等天敵抑制族群，鮮少施用殺蟎劑防治。研習過程中同時筆者也學習捕植蟎標本製作及分類(圖2)，並學習如何辨識法拉斯捕植蟎及*T. pyri*。

2. 重要害蟲監測與防治

蘋果蠹蛾與梨小食心蟲是蘋果的重要害蟲，孵化之幼蟲鑽入枝條嫩心或果實為害(圖3)，造成果實腐爛、落果。防治上除使用化學藥劑外，田間也大量利用高濃度性費洛蒙懸掛於果樹，干擾兩



圖3. 蘋果蠹蛾(*Cydia pomonella*)幼蟲鑽入果實取食為害

種害蟲交尾，降低果實被害率。防治期間，以性費洛蒙陷阱(large plastic delta trap)監測利用交尾干擾措施及未使用之果園兩種害蟲密度變化，評估防治成效。此外，有一種1996年自境外移入的害蟲-褐翅椿象(圖4)，成蟲與若蟲以口器刺吸蘋果樹葉片、枝條及果實汁液，被害果實外觀凹陷狀，呈現顏色較深之圓



圖4. 褐翅椿象(*Halyomorpha halys*)若蟲以口器於果實上吸食汁液

形斑塊(圖5)，已對蘋果栽培造成嚴重為害。入侵初期農友大量使用廣效性殺蟲劑，嚴重破壞農業生態系平衡，導致其他害蟲大量發生。為有效管理該害蟲，FREC測試不同形式陷阱及不同顏色黏板，使用聚集費洛蒙(aggregation pheromone)，比較各類陷阱的誘引效果，同時監



圖5. 褐翅椿象取食果實汁液，造成被害果外觀凹陷，呈現顏色較深之圓形斑塊。

測果園區及周圍雜木區之該蟲密度差異，做為評估監測與防治成效之參考。聚集費洛蒙主要功效為將椿象誘引至同一處，再選

用對椿象較有效的殺蟲劑加強撲殺，減少使用廣效性殺蟲劑頻度，降低對果園既有生態系的影響。

3.授粉昆蟲(Pollinator)監測與調查

大部分的開花植物均需要透過昆蟲協助，授粉才能順利完成，其中蘋果、桃、梨等溫帶果樹及多數果樹需要蜂類做為授粉昆蟲。Dr. David Biddinger是此類昆蟲專家，並強調IPPM(Integrated Pest and Pollinator Management)的重要，即傳統的IPM應再將授粉者(Pollinator)納入考量，使農業生態系更為完整。授粉者保育措施包括(1)提供充足的食物(花粉及花蜜)，(2)維護棲息的巢穴(庇護所)及(3)避免有害的化學物質及過度的耕犁活動。除了保育措施外，同時更在田間設置陷阱

(Blue vane trap，圖6)，或在雜木林設置Mason



圖6. 利用Blue vane trap調查蜜蜂種類

bee house(圖7)，監測調查種類。紀錄顯示，目前北美約有4,000種果園蜂類，賓州約有450種，賓州果園約有180種。

美國農業研究的反思

臺灣在害蟲防治的角度上，應該以更宏觀的角度看待，善用氣象資料及害

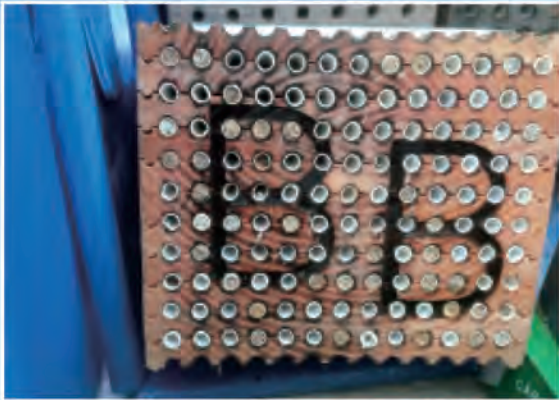


圖7. 利用Mason bee house調查蜜蜂種類

蟲監測數據，於害蟲發生初期，選用對環境、天敵及授粉昆蟲等非目標生物相對低毒、友善之措施，降低化學農藥對環境造成的衝擊，也降低次要害蟲暴發的風險。此外，在果樹栽培手冊中明確彙整各種藥劑對天敵、害蟲及有益(授粉)昆蟲的毒性，建議農民在作物各生育期防治害蟲時可選用的藥劑，落實對天敵的保育。美國土地遼闊，農業環境、氣候條件、耕作制度及耕作習慣與臺灣差異甚大，但在研究方向上仍值得參考，臺灣地處熱帶及亞熱帶地區，生物資源及多樣性較美國賓州豐富，應可以參此模式，研擬符合臺灣現況的害蟲管理策略。

此行除在FREC的參訪外，透過Dr. Edwin G. Rajotte及Dr. David Biddinger安排，有幸參加在賓州在地的講習觀摩會，對象為當地的農民或民眾，課程中所提供的教材、技術內容豐富。此類課程在臺灣多是免費提供，但在美國為收費課程，酌收報名費及書籍費用，報名

費臺幣800-2,000元不等，若需更深入的技術則費用另計。對農民而言，在臺灣的農業推廣服務算是「便宜又大碗」；但換一個角度來說，或許使用者付費才能讓前來參與的人員，更能珍惜得來不易的技術資源。

結語

在本次參訪研習過程中，明確感受到美國對基礎研究的重視，將人力長期投注於一項主題上，並且依專長領域各有分工，如此深入了解與精進對病蟲害的研究，才可做為未來相關研究的參考。美國由學校、農企業辦理推廣服務等業務，美國農業部則專司研究，反觀臺灣的農業試驗研究單位長期身兼研究、應用推廣業務，有限的人力常無法有效的發揮利用，實應善用團隊的力量及機關間相互合作的機會、明訂發展主軸，將業務單純化，才不致於浪費研究人員的能量。本計畫由農委會農業國際合作領域105農科-4.1.1-東-E1經費支應，感謝何琦琛博士、賓州州立大學昆蟲系Dr. Gary Felton與博士班研究生譚景文小姐協助聯繫與參訪期間的行程規劃，感謝研習期間Dr. Grzegorz (Greg) Krawczyk及Dr. David Biddinger對於各項技術與知識傾囊相授，以及各項生活上的協助，讓筆者一個人在異鄉仍感到溫暖；此外，謝謝場裡的長官提供難得的機會，特此感謝。