



生物防治產業展之借鏡

—以荷蘭 Koppert 公司為例

作者：陳保良（行政院農委會防檢局植物防疫組）
電話：(02) 2343-1408

前言

現今大眾對於環境保護及食品安全之意識逐漸提升，且環境汙染及殘留的問題備受消費者重視，因此如何兼顧農產品高品質及安全性，成為栽培者重要的課題。使用非農藥方式防治害蟲為採行之手段，尤其運用自然界相生相剋原理的生物防治資材為一良好的防治策略，除可減少農藥施用量，維持生態自有之平衡外，且能避免危害環境，提高對消費者之安全保障。

在行政院農業委員會支持下，生物防治之技術研發與應用推廣已逾30年，在本土天敵資源調查、天敵保育與利用、天敵引進、天敵量產及利用天敵進行生物防治等已有相當豐碩的成果。惟該些研究成果多透過辦理說明會、示範觀摩等方式無償提供農民使用，同時也曾自國外引進生物防治資材，經隔離檢疫及一系列嚴謹實驗研究程序，最後再釋放於田間進行生物防治，有實際成功之案例，並獲致重大成果，但上述之生物防治應用均由政府單位一手包辦，間接讓業者無發揮的空間。

參訪荷蘭Koppert Biological Systems公司，除了可學習其將生物防治資材商品化，並成功外銷至其他國家之寶貴經驗外，同時也可獲得荷蘭或歐盟地區對生物防治資材引進、釋

放等風險評估及管理措施，相關資訊可供研究同仁及有志投入生物防治產業者參考利用，做為產業發展之借鏡。

Koppert Biological Systems公司介紹

Jan Koppert先生栽培小黃瓜時，必須噴施化學農藥以對防治蟲害，他竭盡全力讓農作物取得最佳的成果，但以化學農藥防治病蟲害的功效每年都下降，並因使用農藥造成身體過敏及不適，於是改使用捕植蠅來防治害蟲，開啓了創業的第一步，於1967年設立Koppert Biological Systems公司（以下簡稱Koppert公司）。該公司初期主要開發自然界昆蟲天敵作為生物防治資材，並將其量產商品化後販售，之後於1988年開始採用熊蜂於溫室中，協助番茄及小黃瓜等作物授粉，以提高果實著果率及品質。近幾年該公司亦加入微生物（micro-organisms）、生物刺激素（biostimulants）及費洛蒙（pheromones）等商品研究品項，以強化作物生長的控制，及解決作物生長之病蟲害問題。

目前該公司已將天敵昆蟲及授粉昆蟲等生物防治資材行銷全球90個國家，在生物防治資材之領域中已居全球領導地位，其資材市佔率達到50%至60%。Koppert總公司位於荷蘭

南荷蘭省，並在德國、比利時、法國、西班牙、義大利、波蘭、希臘、英國、斯洛伐克、美國、加拿大、墨西哥、厄瓜多、巴西、智利、南非、摩洛哥、肯亞、中國大陸、印度、南韓、土耳其及馬來西亞等23個國家設立子公司，另其他37國家則有代理商，產品行銷逾90國，全球員工總人數達1,200人，進行產品研發及生產，並聘請逾300位專業顧問，協助解決經銷商及消費端之問題。

該公司販售商品可分為害蟲控制、昆蟲授粉、應用技術與監控、種子處理及NatuGro栽培體系等項目，目前所推出的產品超過1,000個品項，主要聚焦於作物害蟲之生物防治及昆蟲授粉，近十年也開始發展真菌及細菌等微生物製劑，使產品的應用範圍更大廣泛。

本次研習該公司在設施產業下生物防治系統運作推廣情形，以及該公司微生物防治資材與害蟲天敵推廣至不同國家之相關經驗，由於該公司生物防治之天敵昆蟲生產過程涉及營業秘密，無法向參訪團展示，天敵昆蟲生產係在單獨隔離的房間內（類似走入式調控溫室）進行，因此參訪行程除了實地瞭解生產前的準備工作，以及產品包裝過程的品質控管外，其餘均以簡報與互動討論為主，另外，也參觀了該公司昆蟲天敵的包裝生產線及品管部門，以瞭解生物防治資材之商品生產流程及品質管制（圖一）。Koppert公司亦設有溫室（圖二）進行田間釋放相關試驗，參訪人員可直接學習生物防治資材的使用方式，進入溫室區前須穿著隔離衣（圖三），避免帶入汙染物，管制相當嚴謹。



圖一、團員進入實驗室學習產品之品管流程。



圖二、進行試驗觀察之溫室。



圖三、進入溫室前需更換隔離衣，避免將汙染物帶進溫室中。

天敵昆蟲商品及其相關之規章制度

天敵昆蟲具有生命力，且相當脆弱，當作生物防治用資材時，運輸過程中必須在短時間內迅速而謹慎的處理，以確保產品送達目的仍保有其活性。例如客戶下單後，該公司即可快速包裝出貨，再以空運送達消費端，減少物流所需之時間，據該公司職員表示，從包裝出貨送達全球各地不超過24小時，讓栽培者／農民可收到商品後，儘速將天敵釋放於田間，在2至3天內完成，如此作法可使得點對點的過程中平順而簡便。該公司銷售商品（圖四）共計有51項商品，並將該些產品融入作物田間



圖四、現場解說之生物防治資材樣品。

綜合防治（IPM）管理體系中，重要害蟲種類及可應用之天敵品項如表一。

表一、重要害蟲種類及可應用之天敵品項。

害蟲種類	天敵商品
粉蝨 (Whiteflies)	麗蚜小蜂 (<i>Encarsia formosa</i> ，商品名EN-STRIP)
	漿角蚜小蜂 (<i>Eretmocerus eremicus</i> ，商品名ERCAL)
	上述兩種小蜂混合 (<i>Encarsia formosa</i> + <i>Eretmocerus eremicus</i> ，商品名ENERMIX)
	小黑粉蝨瓢蟲 (<i>Delphastus catalinae</i> ，商品名DELPHIBUG)
	暗黑長脊盲蝽 (<i>Macrolophus pygmaeus</i> (亦稱 <i>Macrolophus caliginosus</i>)，商品名MIRICAL)
	捕植蟎 (<i>Amblydromalus limonicus</i> (亦稱 <i>Typhlodromalus limonicus</i>)，商品名LIMONICA)
	斯氏捕植蟎 (<i>Amblyseius swirskii</i> ，商品名SWIRSKI-MITE，SWIRSKI-MITE LD，SWIRSKI-MITE PLUS)
葉蟎 (Spider mites)	蠟蚧輪枝菌 (<i>Verticillium lecanii</i> ，商品名MYCOTAL)
	脂肪酸 (potassium salts of fatty acids，商品名SAVONA)
	暗黑長脊盲蝽 (<i>Macrolophus caliginosus</i> ，商品名MIRICAL-N)
	捕食性瘦蝨 (<i>Feltiella acarisuga</i> ，商品名SPIDEND)
薊馬 (Thrips)	智利捕植蟎 (<i>Phytoseiulus persimilis</i> ，商品名SPIDEX)
	加州捕植蟎 (<i>Amblyseius californicus</i> ，商品名SPICAL，SPICAL-PLUS)
	蟲生線蟲 (<i>Steinernema feltiae</i> ，商品名ENTONEM)
	蠟蚧輪枝菌 (<i>Verticillium lecanii-m</i> ，商品名MYCOTAL)
	尖狹下盾蟎 (<i>Gaeolaelaps aculeifer</i> (亦稱 <i>Hypoaspis aculeifer</i>)，商品名ENTOMITE-A)
	兵下盾蟎 (<i>Stratiolaelaps scimitus</i> (亦稱 <i>Hypoaspis miles</i>)，商品名ENTOMITE-M)

害蟲種類	天敵商品
薊馬 (Thrips)	<p>捕植蟎類包括 (1) <i>Amblydromalus limonicus</i> (亦稱 <i>Typhlodromalus limonicus</i>)，商品名LIMONICA、(2) <i>Amblyseius swirskii</i>，商品名SWIRSKI-MITE，SWIRSKI-MITE LD，SWIRSKI-MITE PLUS、(3) <i>Neoseiulus cucumeris</i> (亦稱 <i>Amblyseius cucumeris</i>)，商品名THRIPEX，THRIPEX-PLUS，THRIPEX-V 及 (4) <i>Macrocheles robustulus</i>，商品名MACRO-MITE</p> <p>小黑花椿象類包括 (1) <i>Orius insidiosus</i>，商品名THRIPOR-I及 (2) <i>O. laevigatus</i>，商品名THRIPOR-L</p>
蚜蟲 (Aphids)	<p>二星瓢蟲 (<i>Adalia bipunctata</i>，商品名APHIDALIA)</p> <p>普通草蛉 (<i>Chrysoperla carnea</i>，商品名CHRYSOPA)</p> <p>食蚜瘦蝽 (<i>Aphidoletes aphidimyza</i>，商品名APHIDEND)</p> <p>短距蚜小蜂 (<i>Aphelinus abdominalis</i>，商品名APHILIN)</p> <p>科曼尼蚜繭蜂 (<i>A. colemani</i>，商品名APHIPAR)</p> <p>桃赤蚜蚜繭蜂 (<i>A. matricariae</i>，商品名APHIPAR-M)</p> <p>無網長管蚜繭蜂 (<i>A. ervi</i>，商品名ERVIPAR)</p> <p>黑點食蚜虻 (<i>Episyrphus balteatus</i>，商品名SYRPHIDEND)</p> <p>脂肪酸鉀鹽 (<i>potassium salts of fatty acids</i>，商品名SAVONA)</p>
潛葉蠅 (Leaf miners)	<p>潛蠅姬小蜂 (<i>Diglyphus isaea</i>，商品名MIGLYPHUS)</p> <p>反顎繭蜂 (<i>Dacnusa sibirica</i>，商品名MINUSA)</p>
蝶蛾類幼蟲 (Caterpillars)	<p>蟲生線蟲 (<i>Steinernema carpocapsae</i>，商品名CAPSANEM)</p> <p>暗黑長脊盲 (<i>Macrolophus pygmaeus</i> (亦稱 <i>Macrolophus caliginosus</i>)，商品名MIRICAL，MIRICAL-N)</p> <p>尖狹下盾蟎 (<i>Gaeolaelaps aculeifer</i> (亦稱 <i>Hypoaspis aculeifer</i>)，商品名ENTOMITE-A)</p> <p>兵下盾蟎 (<i>Stratiolaelaps scimitus</i> (亦稱 <i>Hypoaspis miles</i>)，商品名ENTOMITE-M)</p>
粉介殼蟲 (Mealbugs)	<p>蒙氏瓢蟲 (<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>，商品名CRYPTOBUG、CRYPTOBUG-L)</p> <p>粉蚧長索跳小蜂 (<i>Anagyrus pseudococci</i>，商品名CITRIPAR) 脂肪酸鉀鹽 (<i>potassium salts of fatty acids</i>，商品名SAVONA)</p>
蕈蠅 (Sciarid flies)	<p>蟲生線蟲 (<i>Steinernema feltiae</i>，商品名ENTONEM)</p> <p>下盾蟎屬 (<i>Hypoaspis spp.</i>，商品名ENTOMITE)</p> <p>巨螯蟎 (<i>Macrocheles robustulus</i>，商品名MACRO-MITE)</p>
甲蟲類 (Weevils)	<p>蟲生線蟲 (<i>Steinernema carpocapsae</i>，商品名CAPSANEM、<i>Steinernema feltiae</i>，商品名ENTONEM)</p> <p>嗜菌異小桿線蟲 (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>，商品名LARVANEM及TERRANEM)</p>

Koppert公司所生產的生物防治資材，除了荷蘭當地業者使用之外，亦提供全球90個國家的栽培者使用，由於生物防治資材皆為活的生物體，較先進的輸入國已建立相關商品引進管理法規及措施，避免施用生物防治資材後產生負面的影響，故產品進口時需符合各該輸入國對於生物防治資材之相關規範。

在歐洲的部分，歐洲暨地中海地區植物保護組織（EPPO）已制定PM6/1（1）生物防治安全使用之標準，但若該研究成果進度需進一步到溫室或在野外釋放階段時，就須依據EPPO所訂標準PM 6/2非本土生物防治資材輸入及釋放（Import and release of non-indigenous biological control agents）之規定辦理，同時每年會評估檢討PM 6/3可以在歐盟地區廣泛使用生物防治資材的清單（List of biological control agents widely used in the EPPO region）。依據該規範，即可在會員國販售生物防治資材之產品。美國、加拿大及墨西哥等國則需符合NAPPO之規範，其他國家則依據該國進口活體生物之相關規定辦理。

目前動植物防疫檢疫局亦對植物防疫檢疫法進行修法，未來授粉昆蟲及天敵昆蟲經過風險評估後，即可自國外輸入供國內田間運用。

心得及建議

Koppert公司以50年的時間發展成為跨國性天敵供應者，經瞭解該公司係由前人研究成果上，發掘具功效之天敵昆蟲，再由該公司量化生產，整合各國的天敵研究、分佈、量產、法規評估等資訊，並搭配作物田間綜合防治（IPM）管理體系，做成IPM技術套組，以提供後續的諮詢服務。惟近年各國對非本土性天

敵日趨嚴格，對Koppert公司造成其營運上的壓力。

臺灣為海島型氣候，周年溫暖，個別農民種植面積小，栽培環境中害蟲相複雜且數量高，因此須發展屬於臺灣農作物栽培管理所需的防治資材以及運用方式，並配合淹灌或輪作等耕作制度，提高生物防治資材應用之效果。另應針對現行生物防治資材無法在適切運用之原因，進行相關研究及技術補強，包括由實驗室到工廠量產流程、商品化產品包裝、品質規格標準、行銷運輸通路等，以克服臺灣生物防治產業發展之困境。

近年來國內有些作物栽培已進入溫網室生產，同時食安問題備受消費者關注，政府機關努力推動農藥合理使用以做好食安把關措施，並積極發展有機農業，這也是本土性天敵發展的契機。

我國在天敵昆蟲的開發利用，建議應先有業者進入參與，其後再由業者循產學合作、業界科專之機制，以逐步發展天敵昆蟲產業。在研究面，可效法荷蘭的作法，先盤點國內外天敵昆蟲以往的研究，視其既有技術再持續改善精進，或找出其缺口予以補足，可當成日後發展的重點。在產業面政府亦可在政策上協助，包括消費者／農民的宣導教育、有機農業的推動等，均可協助媒合生產者與消費者，對天敵昆蟲的發展產生正向循環。

