

檢疫性鱗翅類昆蟲之標本處理與形態鑑識

顏聖紘*

國立中山大學生物科學系

(*E-mail: shenhornyen@mail.nsysu.edu.tw)

前 言

鱗翅目為昆蟲綱的第二大目，根據倫敦大學學院教授 Jim Mallet 所主導的 The Lepidopteran Taxome Project 統計，全球已知有近 130 科約 20 萬種的鱗翅目昆蟲被命名。隨著分子演化工具的進展，許多隱藏種 (cryptic species) 也在近年陸續被發掘。因此掌握最新且正確的系統分類與相關生物學資訊一直是防檢疫工作上的重大挑戰。而鱗翅目昆蟲向來是進口貨物中重要檢疫害蟲的大宗，本研究室自 2005 年 7 月至 2007 年 10 月止便已接獲防檢局各單位共約 90 件之鑑定案。在一般的處理流程中，被檢出的幼蟲經常被直接浸泡至濃度不一的酒精旋即寄送至專家等待鑑定。然相對於鱗翅目的高多樣性，科學界對於絕大多數種類幼生期資訊的瞭解是極為有限的。能夠正確地鑑定至「科」尚屬困難，更遑論是「種」。為了讓每一次檢出的樣本都能夠成為有意義的紀錄，並協助日後的防檢疫工作，由樣本的檢出至能夠被可靠地鑑定之間最重要的環節就是樣本的飼養、保存與標本製備。

於機場港口最常檢獲之鱗翅目類群

鱗翅類昆蟲種類繁多，然而可能隨著一般農產品進口而被檢獲的類群事實上限於幾個一般被認為鑑定困難的科。根據近三年來本研究室所接獲的鑑定案件統計，夜蛾科 (Noctuidae)、捲蛾科 (Tortricidae)、以及螟蛾總科的螟蛾科 (Pyralidae) (多半為斑螟亞科 Phycitinae) 以及草螟科 (Crambidae) 佔最多的數量 (見圖一)。此外數個國際防檢疫組織所列名的類群，如馬鈴薯蠹蛾以及桃芽蛾所屬的旋蛾科 (Gelechiidae) 種類亦經常於白桃等鮮果中發現。

如何對成蟲進行初步的鑑定

相較於蝴蝶來說，非蝶類的鱗翅目昆蟲的中文化鑑定資源與文獻可以說是少之又少，且具有大量不可信的網路資源，使得鑑定工作變得較為困難。一般來說，鑑定鱗翅目的「總科」或「科」所需要認識的特徵多半在頭部結構（觸角型式、口器基部是否有鱗片覆蓋、複眼上是否有較長的感覺毛、是否具單眼或毛叢器（chaetosema）、口器是否退化、以及下唇鬚與小顎鬚之發達程度等）、翅脈相（venation）、聽覺器官的有無與位置、以及腹部基部與後胸連結的內骨型式等。由於鱗翅目的翅紋與翅型變化多端，因此最好不要輕信僅以翅紋或翅型為基礎的鑑定建議。

至於科級以下的鑑定則大量地仰賴生殖器的結構。然因生殖器的形態極為複雜，學習解剖與構造的判別需要較長的時間才能勝任，因此在本文中僅以圖二的果蛀蛾生殖器影象顯示一般對生殖器結構觀察的重點。本研究室推薦之基礎鑑定文獻有 Heppner (1998) 以及 Holloway et al. (1987) 之科級檢索表。前者具有較多的圖示而後者之用詞較為淺顯易懂。Dugdale et al. (2005) 之捲蛾科檢索表則為目前全球捲蛾鑑定系統中圖示最多且較具可信度的。然而檢疫上經常出現的斑螟（Phycitinae）因數量龐大且文獻分散，目前並未有單一簡便的參考依據。

鱗翅目幼蟲與標本製備

一、內食性種類（internal feeders）

（一）**潛食型（miner）**：又可分為潛食於葉片、莖部與果皮的型式。此類幼蟲僅取食表皮與葉肉，若非成熟幼蟲不易於檢測時發現。其檢測方法類似潛蠅，但鱗翅目昆蟲潛痕並不如潛蠅般複雜且粗細不均，因此若發現葉片、莖或果皮有不明的突起，整個葉片或果實便應保存以進行飼養。在台灣的進口農產品中較可能發現的潛食性種類為細蛾科（Gracillariidae）、潛蛾科（Lyonetidae）、草潛蛾科（Elachistidae）。其幼蟲身體通常較扁平、體壁柔軟因此不可直接將蟲體浸泡於高濃度酒精，而應於沸水中煮至蟲體膨脹後再將蟲體轉移至 80% 酒精浸泡。但若幼蟲樣本必須進行分子快速鑑定，那麼應將幼蟲直接浸泡於絕對酒精（又稱無水酒精）中以免 DNA 水解。

（二）**蛀食型（borer）**：依據蛀食部位此類型幼蟲又可分為蛀莖性（stem

borer)、蛀果性 (fruit borer)、蛀仔性 (seed borer) 與蛀根性 (root borer)。蛀食性種類的特色是在植物組織內部挖掘明顯的孔道並且在孔道內或外排糞，又因所蛀食組織含水量較高，因此檢疫過程中的挖掘翻找將使植物組織或蟲體發霉機率大增。蛀果性幼蟲因其取食組織含糖量較高，因此在標本製備時不可使用濃度過低的酒精 (如 70% 以下) 並儲放於高溫下以免標本發生水解。根據近年檢送至本研究室的樣本，蛀食型幼蟲以夜蛾科 (Noctuidae)、捲蛾科 (Tortricidae)、旋蛾科 (Gelechiidae) (又稱麥蛾科)、草螟科 (Crambidae)、螟蛾科 (Pyralidae) (尤其是斑螟亞科 Phycitidae) 最為常見。被 EPPO 等組織列舉之蛀食性類群尚有果蛀蛾科 (Carposinidae)、蠹蛾科 (Cossidae) 與透翅蛾科 (Sesiidae)。

二、外食性種類 (external feeders)

外食性種類並不容易被鮮果、乾果或種子貨物所攜帶，但蔬菜、香草植物或旅客夾帶之枝條則可能混有鱗翅目幼蟲。以十字花科蔬菜為例，其葉片含水量高，受啃食後極易腐爛，因此若檢出任何幼蟲應立刻更換被咀嚼之葉片以免因腐爛造成幼蟲死亡。近年較常檢出之外食性類群為夜蛾科、菜蛾科 (Plutellidae) 與極少數的燈蛾科 (Arctiidae) 種類。值得注意的是瘤蛾 (Nolidae)、刺蛾科 (Limacodidae) 與灰蝶科 (Lycaenidae) 之幼蟲頭部可縮入前胸，因此在標本浸泡至酒精前須以隔水加熱方式將頭部煮至突出於前胸始可保存於 80% 以上之酒精，以免無法觀察前胸硬皮板之剛毛列 (chaetotaxy)。

三、屑食性種類 (detritus eaters)

屑食性幼蟲取食果皮的堅硬木質部或是植物所產生的碎屑或乾脫之花萼、苞片、果托與托葉。近年所發現之屑食性種類多半為蕈蛾科 (Tineidae) (又稱穀蛾科) 物種，其幼蟲鑽食於腐爛植物組織或以糞便與植物組織造巢。

此外，有關樣本寄送流程之建議請參考圖三之解說。

鱗翅目幼蟲之飼育

那麼幼蟲應如何飼育呢？無論是飼養何種幼蟲所需注意的基本事項是非常類似的。以下就基礎項目進行簡要說明 (並參照圖四所示之流程)。

一、**植物組織的保鮮**：以最常發現蛀食性幼蟲的蘋果、梨、桃、甜玉米與榴槿來說，可將被蛀食部位與幼蟲在不傷害巢室的前提下整齊切割，並將剩餘部份置於一般家用冰箱中保存。然這些高糖分鮮果的切口均易發霉，因此須在飼養容器中鋪設吸水紙或紙巾並隨時更換以免樣本死亡。若以葉片飼養幼蟲，那麼必須在葉片的基部包裹濕綿花與鋁箔紙。

二、**飼養容器的選擇**：幼蟲多半在被檢出後被置於空間狹小的培養皿中，然幼蟲極易在狹小空間死亡。一般供應商所販售之飼養箱（具紗布束口）對小型幼蟲飼養操作十分不便，因此不建議採用。最經濟方便的容器莫過於保鮮盒，但因各廠牌保鮮盒品質不一，因此宜挑選透明度佳（但不需具可微波功能）、盒蓋不易鬆脫及接近正方體的盒型。在盒蓋上加裝透氣紗布的飼蟲盒目前僅日本、韓國與美國生產，在台灣並未見到販售。

三、**日常的照護**：幼蟲是否需在步入式生長箱飼養呢？若飼養目的只是將幼蟲飼養至成蟲以利鑑定工作，那麼就沒有必要將幼蟲置入生長箱。飼養鱗翅目幼蟲時須保持飼養容器的乾淨並每天移除糞便以降低發霉與滋生蚤蠅與果蠅的風險。許多鱗翅目化蛹於巢室中，其巢室通常為自行以糞便或植物組織構合成的結構，也可能是以鋪墊於盒中的衛生紙建造。若發現巢室則勿將蛹取出，只要將盒內雜物清除後置入濕綿花保濕即可。

四、**成蟲羽化後的處理**：成蟲羽化高峰通常在傍晚到凌晨，因此在發現成蟲並記錄後，可直接置於冰箱中冷凍以保持完整。

結 論

有關具經濟重要性鱗翅目幼蟲的鑑定文獻資源並不多，適用於東亞地區的文獻更是稀少。許多中文文獻引用 Frederick Steher (1991) 所著 *Immature insects* 之圖片，但因該書涵括分類群甚少包含經濟物種且部份檢索表含糊不清，因此建議防檢第一線人員依據貨物來源一併參考以下資源以獲得初步的鑑定結果：

東北亞—

広渡俊哉。2004。屋内でみられる小蛾類-食品に混入するガのプロフィール（原發表於『環境管理技術』系列文章集結成冊之專書）

神保宇嗣。2003。みんなで作る日本産蛾類図鑑 <http://www.jpmoth.org/>

美洲－

Miller, J. C. 1995. Caterpillars of Pacific Northwest Forests and Woodlands. National Center of Forest Health Management and United States Department of Agriculture. (線上版：<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/insects/catnw/index.htm>)

Wagner, D. L. 2005. Caterpillars of Eastern North America. Princeton University Press.

歐洲－

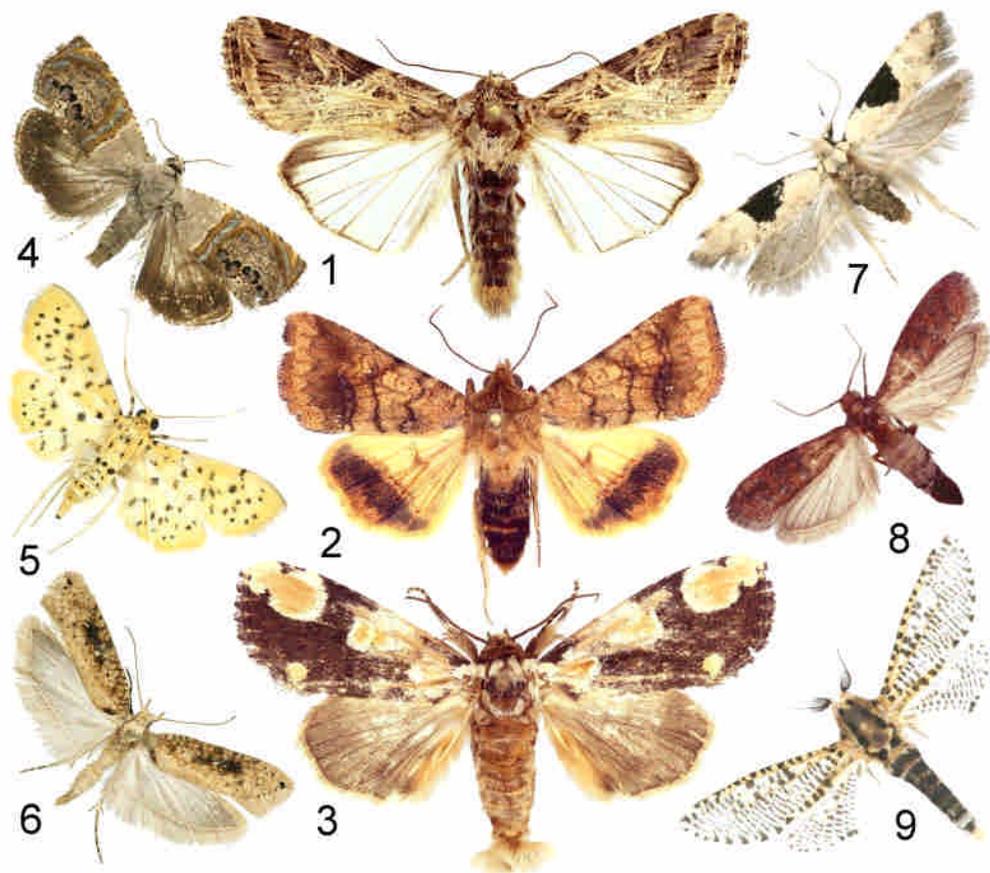
Kimber, J. 1998. UK Moths. <http://ukmoths.org.uk/>

Edmonds, R. 2003. British Leafminers. <http://www.leafmines.co.uk/>

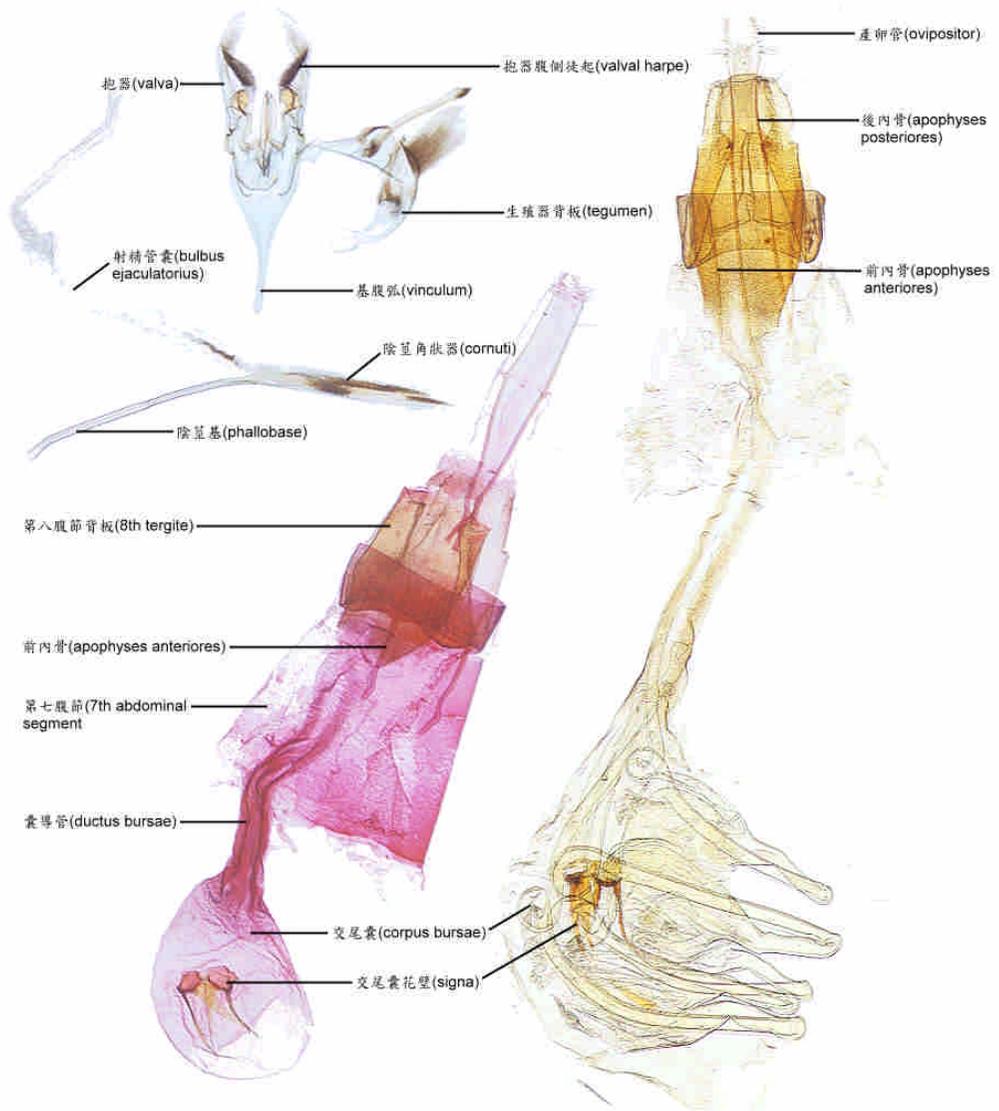
東南亞－

Kuroko, H., Lewvanich, A. 1993. Lepidopterous Pests of Tropical Fruits Trees in Thailand. Japan International Cooperation Agency.

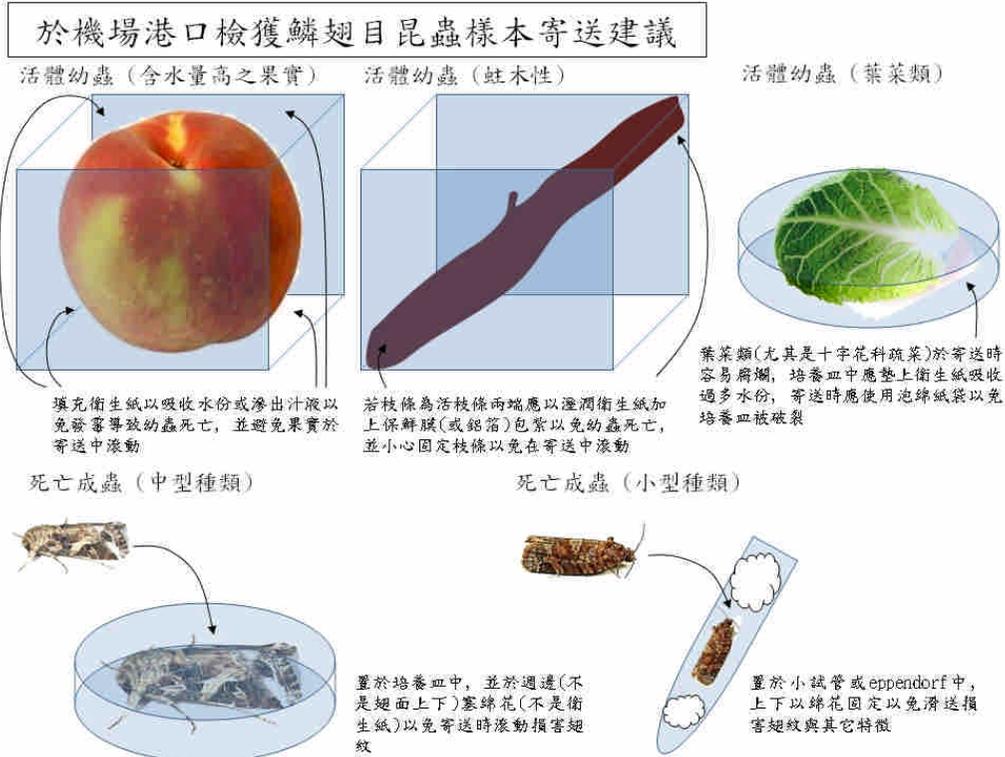
Chong, K. K., Ooi, P. A. C., Tuck, H. C. 1991. Crop Pests and Their Management in Malaysia. Tropical Press Sdn. Bhd.



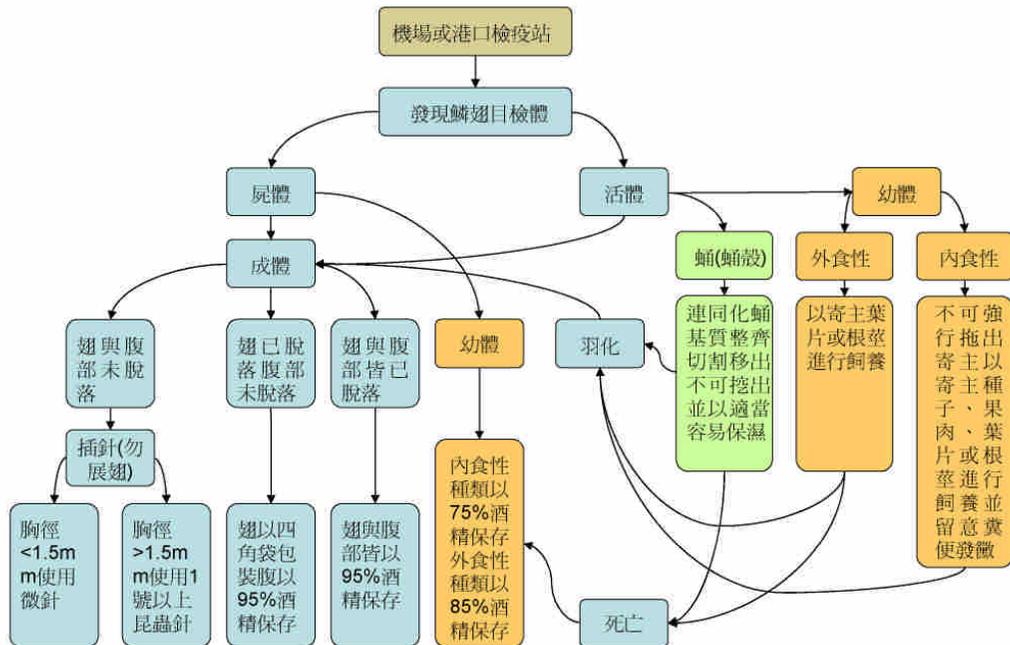
圖一、台灣進口貨物中最常檢出之鱗翅目各科。1-3：夜蛾科 (Noctuidae)；4：捲蛾科 (Tortricidae)；5：草螟科 (Crambidae)；6-7：旋蛾科 (麥蛾科) (Gelechiidae)；8：螟蛾科 (Pyralidae)；9：蠹蛾科 (Cossidae)。



圖二、雙孔群 (Dityria) 鱗翅類昆蟲生殖器構造一例。



圖三、檢獲鱗翅目昆蟲樣本之建議寄送方式。



圖四、檢獲、飼養與進行鱗翅目昆蟲樣本製作之建議流程。

參考文獻

- Dugdale, J. S., D. Gleeson, L. H. Clune, and P. W. Holder. 2005. A diagnostic guide to Tortricidae encountered in field surveys & quarantine inspections in New Zealand: morphological and molecular characters. National Plant Pest Reference Laboratory, New Zealand.
- Heppner, J. B. 1998. Keys to Lepidoptera families. IN Classification of Lepidoptera, Part I. Introduction. Holarctic Lepidoptera 5 (suppl. 1): 27-45
- Holloway, J. D., J. D. Bradley, and D. J. Carter. 1987. CIE guides to insects of importance to man. 1. Lepidopteran. C.A.B. International, London.
- Stehr, F. W. 1987. Immature Insects. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa.

