

## 鱗翅目幼蟲形態與檢疫

楊正澤<sup>1</sup>、顏聖紘<sup>2</sup>、陳仁昭<sup>3</sup>、路光暉<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中興大學昆蟲學系；<sup>2</sup> 中山大學生物科學系；<sup>3</sup> 屏東科技大學植物保護系

### 前言

鱗翅目(Lepidoptera)，中文俗名：蝶、蛾，英文俗名：Moths, Butterflies。除南極洲外，遍布全世界，熱帶種類更多。全世界已知 112,000 種，中國種類在胡經甫(1938)『中國昆蟲名錄』中有記載有 71,538 種。台灣 3,000-3,976 種，日本 5,073 種，澳洲 20,816 種，美國 11,286 種，加拿大 4,692 種(楊，2001)『中國蛾類圖鑑』(1981)記載蛾類 53 科 3,111 種，周堯『中國蝶類誌』中記載 1,223 種。在某些傳統的概念中，所謂的「蝶」與「蛾」是鱗翅目中兩個對立的類群，然而早在 1960 年代以後，科學家根據形態與分子證據認為所謂的「蝶」與「蛾」只是人類主觀的區分。根據現今對鱗翅目親緣關係的瞭解，人類習稱的「蝶」其實只是「蛾」裏的一群，這是因為「蛾」這個詞被用於稱呼所有「非蝶類」的鱗翅目昆蟲，也因此把「蝶」與「蛾」區分成兩個相對的自然群，這種觀念其實是有不妥之處。整個鱗翅目具有幾個亞目：小翅蛾亞目、食杉蛾亞目、異石蛾亞目以及包含 90%以上種類的旋喙亞目。一般具有經濟重要性的鱗翅目昆蟲皆隸屬於旋喙亞目。

在台灣，此目之傳統鑑定人力雖然不少，約佔台灣昆蟲分類人力的 13% (楊，2001)，但多數的資源集中於蝶類資源的調查、生態攝影與標本收集。至於非蝶類的鱗翅類研究者則少之又少。然而多數與農業林業經營害蟲防疫與植物防疫相關的鱗翅類昆蟲大多數是所謂的「蛾」，因此對於這方面的研究與瞭解，仍有待提升，希望對常見之農業害蟲分類群之分類鑑定注入新血。

### 為何要幼蟲分類？

一般昆蟲幼蟲形態分類多開設給研究所學生的進階課程，因為近來檢疫工作中發現動植物防檢局各分局檢疫站，後送來鑑定的鱗翅目昆蟲以幼蟲期居多，下列各項理由是探討幼蟲形態及分類的主要動機。

1. 幼蟲期為取食發育期，為害作物均以幼蟲期為主。
2. 幼期長，較成蟲期常見。
3. 幼蟲期數量最多，昆蟲四大目(鱗翅目、鞘翅目、雙翅目、膜翅目)均完全變態，故幼蟲期數量多。

4. 對植物檢疫的人而言，幼蟲分類極為重要，因為昆蟲四大目屬完全變態類，皆為重要植物害蟲。
5. 資源調查上，幼蟲分類重要，幼蟲發育期長，較成蟲期常見，常為生態功能群中主要的營養循環因子，其食物塔構成與成蟲略有不同（楊，2003）。
6. 在分類上，幼蟲分類重要，分類資訊愈多判定愈正確，多了幼蟲期特徵則更完善。

## 鱗翅目的幼期形態

鱗翅目屬完全變態類，幼蟲期之前為卵期，幼蟲期之後為蛹期，形態上因種而異，有些特徵可充當科級的診斷特徵，因此介紹幼蟲形態之前先介紹卵及蛹的一般形態特徵及多變的生物習性。

### 1. 卵期特性：

鱗翅目的卵形態非常多樣化，產出的方式有集中與分散兩大類。毒蛾科與枯葉蛾科的卵塊有時會被覆雌蟲腹部的鱗毛，形成卵塊。產卵的位置依種類不同而有很大的變化，如葉表、葉背、花芽、苞片、托葉、葉面中肋、樹皮表面、或甚至是刺穿植物表皮而形成的小穴。有些蠶蛾種類，幼蟲在雌體內就已孵化，屬卵胎生。一般來說，在綠色植物上的鱗翅目卵不易與其它目的昆蟲混淆，但有時某些椿象的卵也有類似的產卵方式，辨別的方式則是檢查卵粒是否有清楚的卵蓋，若有，就不是鱗翅目的卵。鱗翅目卵的形態多半為球體，半球體或橢球體。卵大致可分為兩類：一類為卵圓形或扁圓形，其長軸與膠著物體平行，卵殼表面僅有粗凹，刻有縱行條紋；另一類卵豎立呈瓶形，球形或半球形，其長軸與物體垂直，卵殼表面裝飾較複雜，一般有縱肋，更可分為若干小室。卵多為綠、白或黃色，或有不同的花斑。有些黏著性有些則無，表面花紋樣式多變，某些種類的卵表面具有刺狀突起與多角型孔紋。

### 2. 蛹期特性：

一般蛹分為兩個基本類型：關節大顎蛹（齒蛹或強顎蛹(decticous pupae)）和無關節大顎蛹（無齒蛹或弱顎蛹(adecticous pupae)）。鱗翅目中的小翅蛾亞目、食杉蛾亞目以及其近緣的毛翅目，以及長翅目、脈翅目、廣翅目等完全變態類昆蟲的蛹都屬於齒蛹類，有能可活動的功能性大顎。無齒蛹類又分離蛹和被蛹。肢體與腹部體表未癒合者稱為離蛹，但肢體與腹部體表癒合者則為被蛹。絕大多數與經濟作物相關的鱗翅類具有被蛹，如羽蛾科、螟蛾科、草螟科、捲蛾科、夜蛾科、毒蛾科等等。蛹外已可見到成蟲的各種外部構造，如翅、口器、觸角、小顎鬚與三對足。雌蛹除第八腹節有一交配孔外，第九腹節還有一產卵孔，可與雄蛹區別。但在很多種

類中，兩孔連接成一縱裂縫。腹部末端向後突出成尾鉤，用以鉤住化蛹場所物體表面或繭。臀棘的數目和形狀常用於分類。真蝶類、部份鉤蛾、螟蛾與織蛾的蛹有時具有突出的頭部與胸部。然而多數鱗翅類昆蟲的蛹為長橢圓形，除部份天蛾口器與前額部突出外，頭部沒有特殊的突起。

幼蟲化蛹前停食，尋找化蛹場所，有的在土中化蛹，有些捲葉或嫩枝條上做繭化蛹，繭上常伴有幼蟲剛毛、分泌物、排泄物、木屑或枯葉。繭上的特殊縫隙是留給成蟲羽化的通道，有些種類蛹有破繭器，有的能分泌鹼性液溶繭化殼而羽化。

### 3. 幼蟲期特性：

鱗翅目絕大多數幼蟲為害種子植物，體型較大的幼蟲能將葉片吃盡(如毒蛾及天蛾)或鑽蛀枝幹(如木蠹蛾)；體型較小的幼蟲捲葉、綴葉、結鞘、吐絲結網或鑽入植物組織，如捲葉蛾、麥蛾、鞘蛾、巢蛾、潛葉蛾等。根、莖葉、花、果實、種子都有鱗翅目幼蟲為害；少數肉食性的夜蛾科如紫膠白蟲專取食紫膠蟲，有些尺蠖蛾科捕食小型昆蟲。在蜂窩裡的蠟螟，以蜂蠟為食；少數種類可形成蟲瘿。除極少數螟蛾幼蟲水生外，絕大部分均陸生。幼蟲期大都脫皮4-5次，有些潛葉生活者只2次；衣蛾在飢餓情況下可脫皮12次，但越脫皮身體會越小。

幼蟲形態分頭、胸、腹，側面觀(Fig. 1)頭部外露，有時前胸背板前伸蓋住部分頭部；胸部背面有骨化區稱前胸硬皮板(prothoracic shield)，常著生二級剛毛，此外，鳳蝶科幼蟲第一胸節前方與頭部分界處有叉狀可以向外翻縮的黃色囊體，受驚時能伸出體表並散發臭氣；腹部腹面3-6節具腹足，部份毒蛾科幼蟲在第六和第七腹節背面也具有能翻縮的毒腺。幼蟲色彩多樣，無論是毛列或斑紋，皆可根據以下界線加以描述與定義：背線、亞背線、氣門上線、氣門線、氣門下線、基線、上腹線和腹線。頭部(Fig. 2)兩側各有單眼6枚，上額區(adfrontal area)為本目特有構造，但在有些科被前胸的延長部份遮隱，額為頭盾常合為額盾區，其外有側額縫與上額區相鄰，常呈倒三角形區，頂角尖或圓盾，其上為頭頂縫線，兩側為側臂，但亦稱脫皮縫。口器兩側與單眼之間為觸角，觸角節數及排列通常為分類特徵。大顎亦常為分類特徵。胸部(Fig. 1)有3節，各有胸足一對，有些種類，如蟻舟蛾的幼蟲，具有非常發達延長的胸足，但一般鱗翅目幼蟲的胸足並不長。幼蟲的身體各節通常生有剛毛，並排列成一定的毛序。毛序在胸部及腹部各節均有固定剛毛位置圖模式(Fig. 3)，鱗翅目的幼蟲在剛孵化時皆具有原生剛毛，而原生剛毛的位置通常被用以判定分類歸屬，原因是隨著齡期增長所產生的次生剛毛，通常因為太過複雜或產生位移致使判斷困難，例如毒蛾科、枯葉蛾科、燈蛾科、刺蛾科等幼蟲。部份舟蛾科、蠶蛾總科、真蝶總科的幼蟲的剛毛隨著齡期而消失，毛序是幼蟲分類的重要特徵。幼蟲的腹部(Fig. 1)有10節。一般有原足5對，生在第三至第六以及第十腹節上，因此足式(足排列形式)可記為30040001(Fig. 1)。尺

蛾科與夜蛾科中較進化的種類具有一到三對退化消失的腹足，但絨蛾科的幼蟲則在每一腹節均有腹部原足。原足末端有原足鉤(趾鉤)。趾鉤排列有單列(uniserial)、雙列(biserial)、多列(multiserial)，每列根據趾鉤長短又可分為單序(uniordinal)、雙序(biordinal)、三序(triordinal)；排列形式又可分環狀(circle)、缺環(penellipse)、單橫帶、二橫帶及中帶等(Fig. 4, 5)，這些形態在科級或亞科級有時是重要的檢索特徵。有的種類體表尚有毛瘤(sculi)、毛簇、枝刺、角突等構造。因此利用剛毛鑑定幼蟲以初齡幼蟲為宜。部份蛺蝶科、斑蛾科、夜蛾科及舟蛾科幼蟲，其前胸腹板具有一對可翻出之腺體。

## 重要檢疫鱗翅目昆蟲

就植物檢疫的角度來看，對於鱗翅目昆蟲的鑑定重點不一定只在成蟲，而是經由果實、根莖或枝條攜帶散播的幼蟲、蛹或甚至是卵塊也就是所謂隱藏性害蟲入侵的主要發育期(楊及楊，2003)。在蘋果蠹蛾檢出雙重鑑定一例(路等，2003)之後，陸續送來中興大學昆蟲學系鑑定之昆蟲中，鱗翅目主要均為捲葉蛾科及螟蛾科(楊等，未發表)。而陳仁昭(2002)出版害蟲名稱對照叢書二冊以鱗翅目居多，其幼蟲成為植物檢疫之重要發育期。以下特提供分科檢索表以便初步鑑定常見於機場與港口檢疫之鱗翅目幼蟲，詳細確認工作仍請依後送標準程序(附錄)進行雙重鑑定。

## 機場與港口檢疫常見之鱗翅目幼蟲分科檢索表

1. 幼蟲為潛葉性，胸足與原足鉤缺如.....細蛾科 Gracillariidae
- 幼蟲非潛葉性，胸足與原足鉤可見.....2
2. 幼蟲造可攜式巢，取食毛織品及動物毛皮等.....蕈蛾科(=穀蛾科) Tineidae
- 幼蟲不造可攜式巢，取食綠色植物.....3
3. 幼蟲蛀食於植物內部.....4
- 幼蟲於外部取食植物.....6
4. 幼蟲蛀食於枝條內，身體粗胖，呈白色或粉紅色.....
- .....蠹蛾科(=木蠹蛾科) Cossidae
- 幼蟲蛀食於果實內，身體細扁，呈褐色或灰白色.....5
5. 前胸具三根L群刺毛.....捲蛾科(=捲葉蛾科) Tortricidae
- 前胸具二根L群刺毛.....螟蛾科(斑螟亞科) Pyralidae (Phycitinae)
6. 頭部縮入前胸內.....7
- 頭部不縮入前胸內.....8

7. 體表具細小之次生剛毛，頭部寬度遠小於胸節寬度.....  
 .....灰蝶科 Lycaenidae  
 -. 無次生剛毛，但可能具特化之突起，頭部寬度略小於胸節寬度.....  
 .....刺蛾科 Limacodidae
8. 體表僅有原生剛毛.....9  
 -. 體表具有次生剛毛或剛毛不明顯.....11
9. 前足基部具有明顯的骨化環..... 旋蛾科(麥蛾科) Gelechidae  
 -. 前足基部不具有明顯的骨化環.....10
10. 前胸具三根L群刺毛.....捲蛾科 (=捲葉蛾科) Tortricidae  
 -. 前胸具二根L群刺毛.....螟蛾總科 Pyraloidea
11. 全身布滿著生於瘤突上的長毛，前胸不具可翻出之腺體.....  
 .....燈蛾科 Arctiidae  
 -. 體表光滑、或有稀疏之長毛，但毛長不超過體直徑的一倍，前胸具可翻出之腺體.....廣義的夜蛾科 Noctuidae *sensu lato*

## 參考文獻

- 陳仁昭。2002。害蟲名稱對照叢書(一)。行政院農委會動植物防疫檢疫局。台北市。219頁。
- 陳仁昭。2002。害蟲名稱對照叢書(二)。行政院農委會動植物防疫檢疫局。台北市。587頁。
- 楊正澤。2001。台灣昆蟲分類人力普查與鑑定服務網絡構築。跨世紀台灣昆蟲學研究之進展研討會。pp. 175-191。2001年12月。台中。國立自然科學博物館印行。412頁。
- 楊正澤。2003。森林昆蟲群聚生態功能多樣性分析—以科級分類群為基礎。pp. 35-58。「第四次野生動物研究與調查方法」研討會論文集。2003年11月07日。台北。野生動物保護基金會編。104頁。
- 楊曼妙、楊正澤。2003。植物隱藏性害蟲入侵之可能途徑與檢測—可能經卵傳播之植物害蟲。pp. 121-127。植物重要防疫檢疫害蟲診斷鑑定研習會專刊(三)。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局、國立中興大學昆蟲學系編印。144頁。
- 路光暉、張世忠、許昭元、楊正澤。2003。傳統與現代技術的結合—以蘋果蠹蛾的鑑定為例。中華植物保護學會會刊 45: 359-364。
- Sthler, F. W. 1987. Immature insects. Kendall/Hunt Publishing Company Iowa, USA. 975 pp.

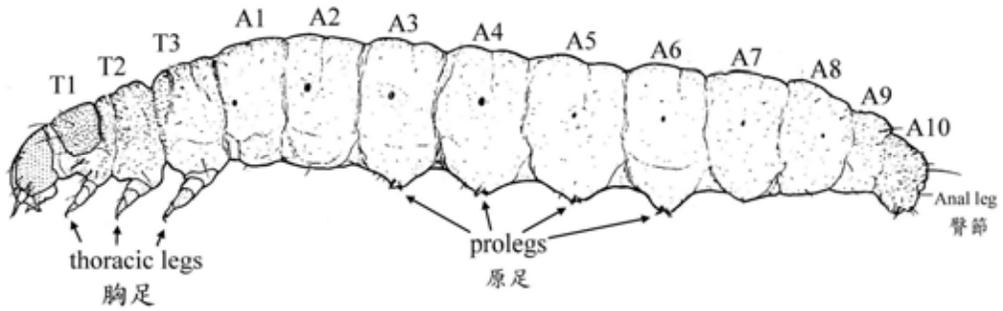


Fig.1 鱗翅目幼蟲側面觀。

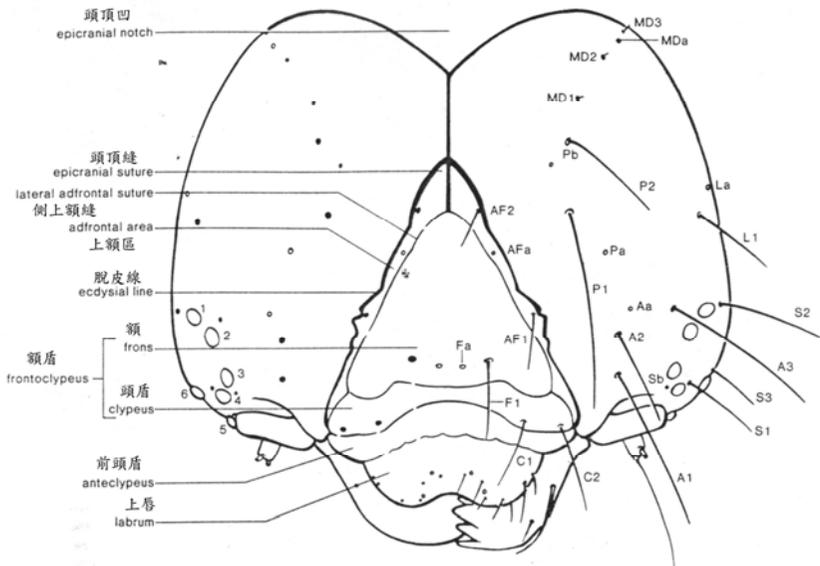


Fig.2 頭前面觀(重製自 Sthler, 1987)。

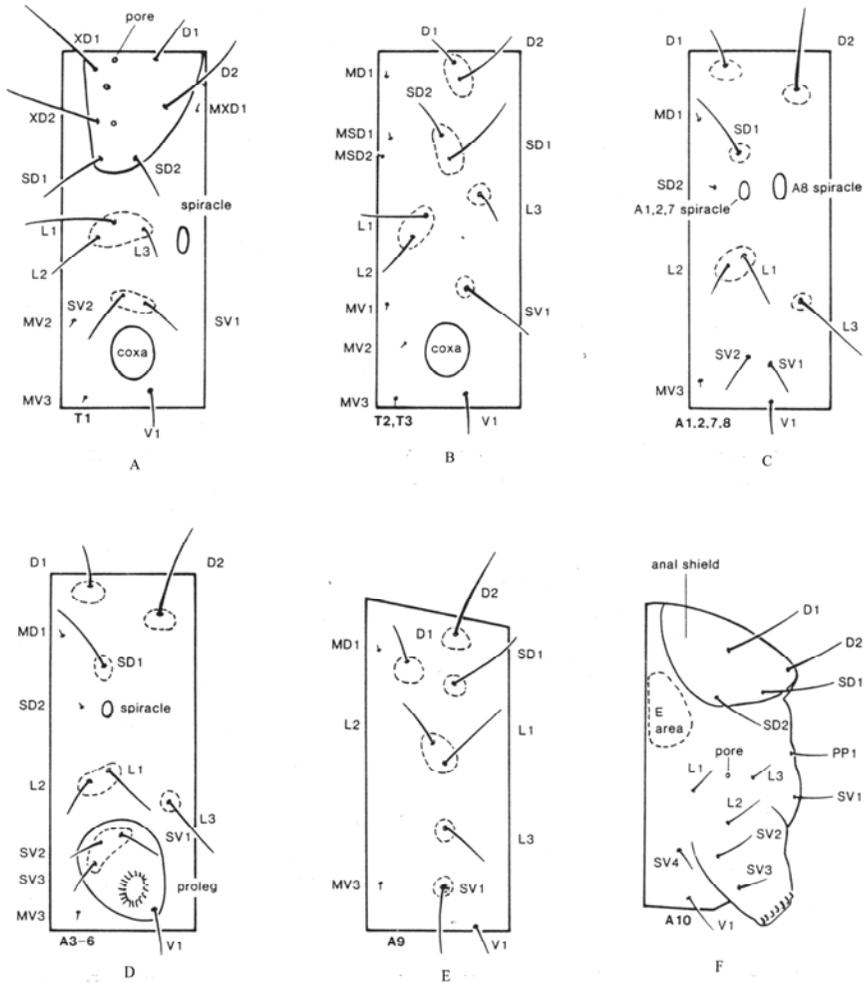


Fig. 3. 次級剛毛位置圖。A.前胸，B.中後胸，C.第 1-2 至第 7-8 腹節，D. 第 3-6 腹節，E.第 9 腹節，F.第 10 腹節(臀節)(重製自 Sthler, 1987)。

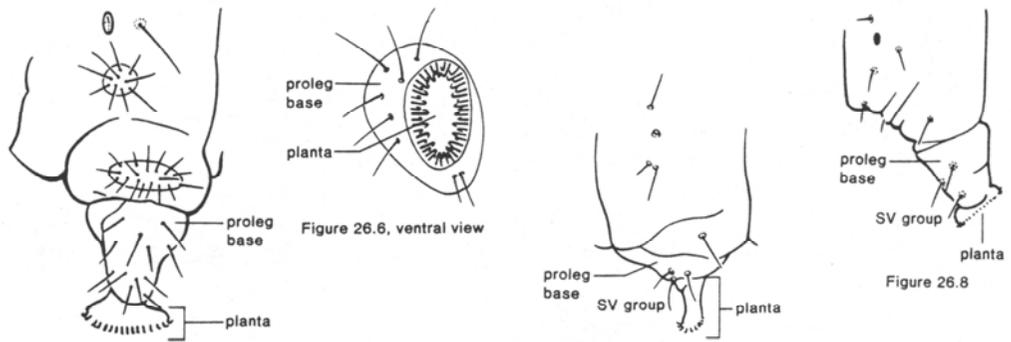


Fig. 4. 腹部原足(重製自 Sthler, 1987)。

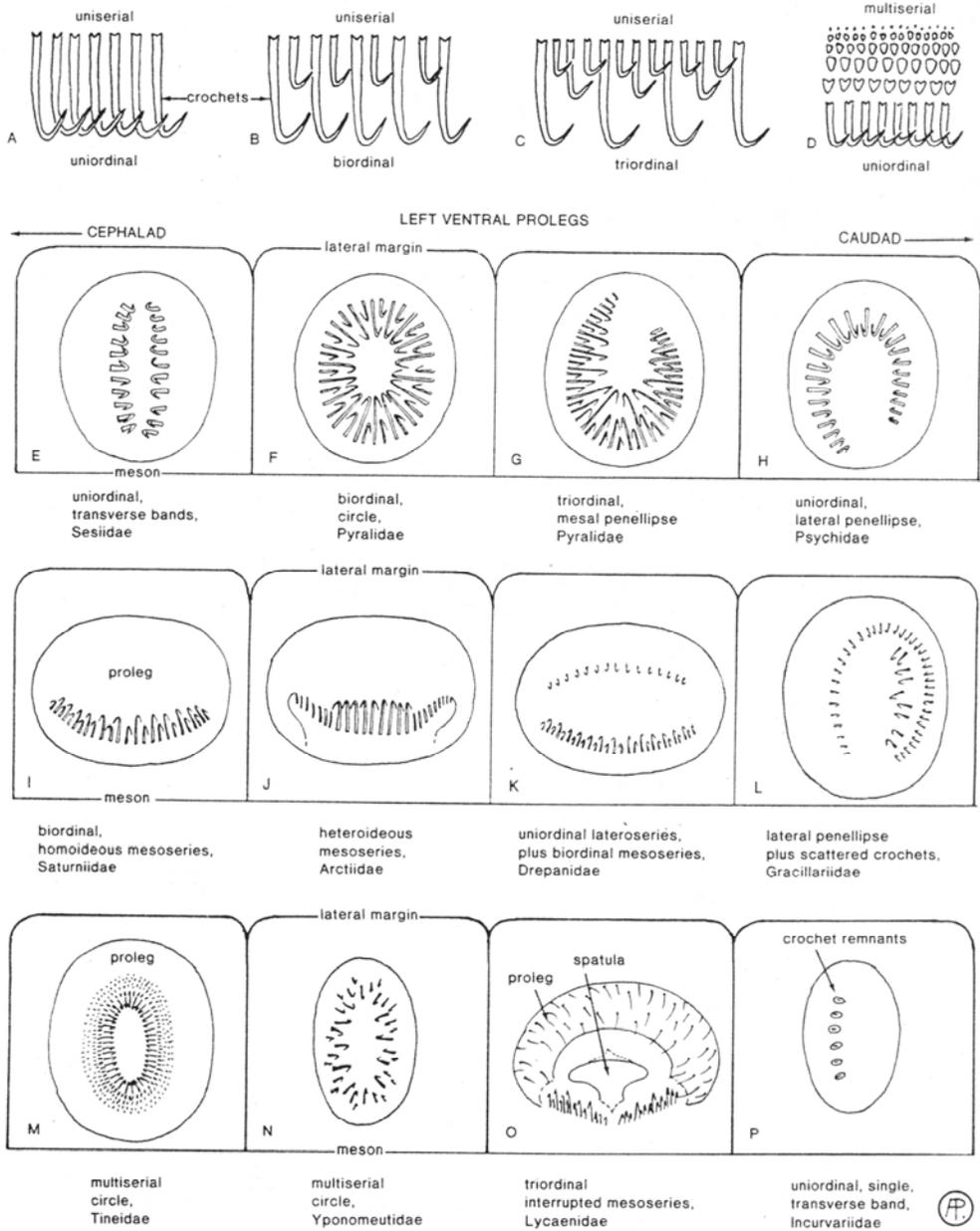


Fig.5. 原足鉤排列形式及專用術語(重製自 Stahler, 1987)。

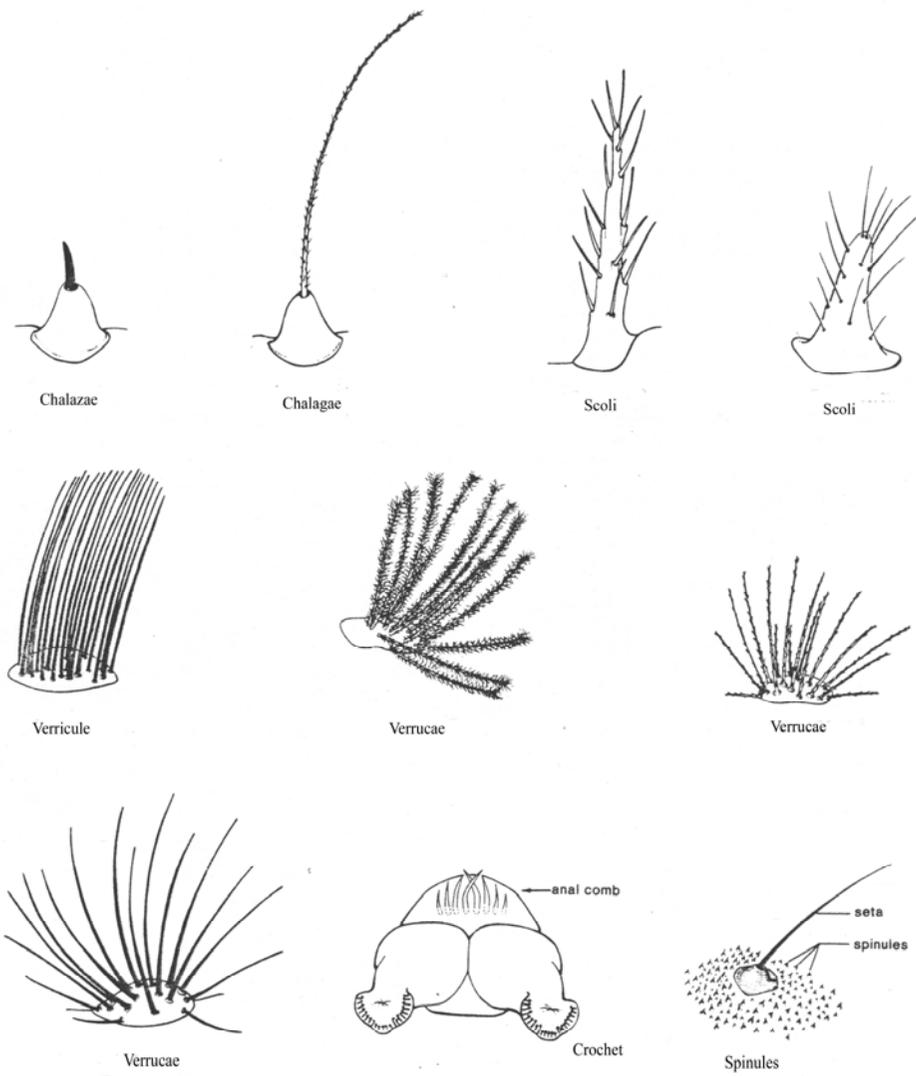


Fig. 6. 幼蟲體表構造術語(重製自 Sthler, 1987)。

## 水果與蔬菜檢疫方法及流程

楊正澤 中興大學昆蟲學系

美國植物檢疫局之網頁措施之資訊，整理成操作用標準程序之檢查表格及流程規劃。以我國法規適用及各檢疫站特殊要求人力狀況及場地限制，調適而成，將透過各方試行及修正精益求精以便未來能符合檢疫之各項原則，合法、公正、科學、便民等，朝向國際化之目標邁進。

針對商業貨物輸入之新鮮果蔬之取樣，偵測及後送之步驟綜合整理如下：

行政院農委會動植物防檢局\_\_\_\_\_分局\_\_\_\_\_檢疫站檢驗作業程序

事前檢查表(初稿) 20040625

### 行動步驟

1. 文件資訊研判(確認) 是\否

- 檢查項目： 事前清理  
 國際郵遞區  
 國內轉運  
 冷凍處理  
 退運

2. 進口狀態研判 是\否

- 特殊情況：A  取得特殊認證文件  
B  取得個別國家認證文件  
C  輸入許可  
D  適用法條

3. 許可文件檢察： 口頭許可  
 非商業貨物之許可

4. 驗證貨物： 登載符實  
 數量  
 狀況正常

鑑定單位：\_\_\_\_\_；編號：\_\_\_\_\_；日期：\_\_\_\_\_

5. 選取樣品：

6. 偵測樣品：

- 偵測部位\_\_\_\_\_方法\_\_\_\_\_ (見表 )  
 偵測結果確認 (鑑定者\單位)

7. 執法 (依偵測結果)：

- 依據\_\_\_\_\_條\_\_\_\_\_款 (見表 )

8. 發證 (文件) 簽名

- 簽名\_\_\_\_\_

行政院農委會動植物防檢局\_\_\_\_\_分局\_\_\_\_\_檢疫站

### 現場檢驗作業程序檢查表 (初稿) 20040625

檢驗經常性作業如原規定程序。

貨櫃開封後檢查項目：

紙箱完整：是、否。

排列整齊：是、否\ 內部檢視 (未來規劃內視鏡頭)。

貨櫃門框檢查：是、否。

門下通氣口檢查：是、否。

紙箱搬下 (未來規劃工作架檯)

注意：季節、產地、情報...（風險管理等級之參考）

表層目視、表層檢視 表層取樣（數目）：

3	5	10

中層目視 中層檢視

底層目視 底層檢視 底層取樣（數目）：

（未來規劃設計反轉箱以便底層檢視及取樣）

3	5	10

紙箱蓋、襯蓋板、紙底箱、紙箱角落

取樣

（數目）

0	3	5	10

樣品編號：\_\_\_\_\_

取樣者簽名：\_\_\_\_\_

後送程序

判定後送：是、否。

派員後送：是、否。

主管簽名：\_\_\_\_\_

後送者者簽名：\_\_\_\_\_

後送方式：\_\_\_\_\_