

## 防檢疫重要木蝨類害蟲之簡介

楊曼妙

國立中興大學 昆蟲學系



### 木蝨的生物特性

木蝨 (psyllids) 為半翅目 (Hemiptera) 腹吻亞目 (Sternorrhyncha) 木蝨總科 (Psylloidea) 之昆蟲，全世界已紀錄者約有三千種 (Burckhardt, 2005)。因其善於跳躍，因此英文俗名又稱 jumping plant lice。

木蝨為植食性昆蟲，以刺吸式口器取食植物汁液，吸食部位為植物的韌皮部 (phloem) 營養，然而植物汁液裡所含的成分具有大量的碳水化合物，卻缺乏木蝨所需的一些必須氨基酸，需要仰賴其體內的初級內共生菌 *Carsonella ruddii* 的合成與供給，兩者在演化過程中形成密不可分的共生關係 (Fukatsu and Nikoh, 1998; Spaulding and von Dohlen, 1998, 2001; Thao et al., 2000)。

木蝨的寄主以雙子葉植物為主，廣布在多種不同植物類群，但各種木蝨具有很高的寄主專一性 (host specificity)，即一種木蝨通常僅取食一種或數種同屬近緣的植物 (Hodkinson, 1986; Burckhardt, 2005)。少數例外的種類雖跨食不同植物科群，但若仔細探究，往往發現其實包含數種近緣的木蝨，各為寄主專一的種類 (Hodkinson, 1976; Klimaszewski, 1964; Yang et al., 1986)。

除了具有寄主專一的生物特性之外，木蝨的生活習性也富饒變化。雖然大部份的木蝨營自由生活，但有 350 種以上會形成蟲癭 (Mani, 1964; Hodkinson, 1984; Dreger-Jauffret and Shorthouse, 1992)，即取食刺激植物使產生病變，造成捲曲、凹陷、腫大、甚至形成特殊的密閉結構。木蝨的寄主專一性及造癭的隱匿式取食等多種生物特性，提供研究演化問題的好題材，而探討這些問題，需要有良好的分類基礎及瞭解其系統發生來支援。目前木蝨  $\alpha^1$  級的分類雖未臻完全，但已有相當基礎，足以提供進一步  $\beta^2$  及  $\gamma^3$  級的研究。尤其木蝨的分類體

<sup>1</sup>  $\alpha$  級分類為描述性的分類，即一般所謂的傳統分類。通常為依據形態特徵作種的描述與訂名之研究。

<sup>2</sup>  $\beta$  級分類為將種放入階層性的架構中，建立分類體系之研究。

<sup>3</sup>  $\gamma$  級分類為探討種內族群之關係及系統演化之分類研究。

系在高階層類群上(即 higher classification)還一直不穩定,其間的親緣關係更未清楚的釐定,亟需深入研究。

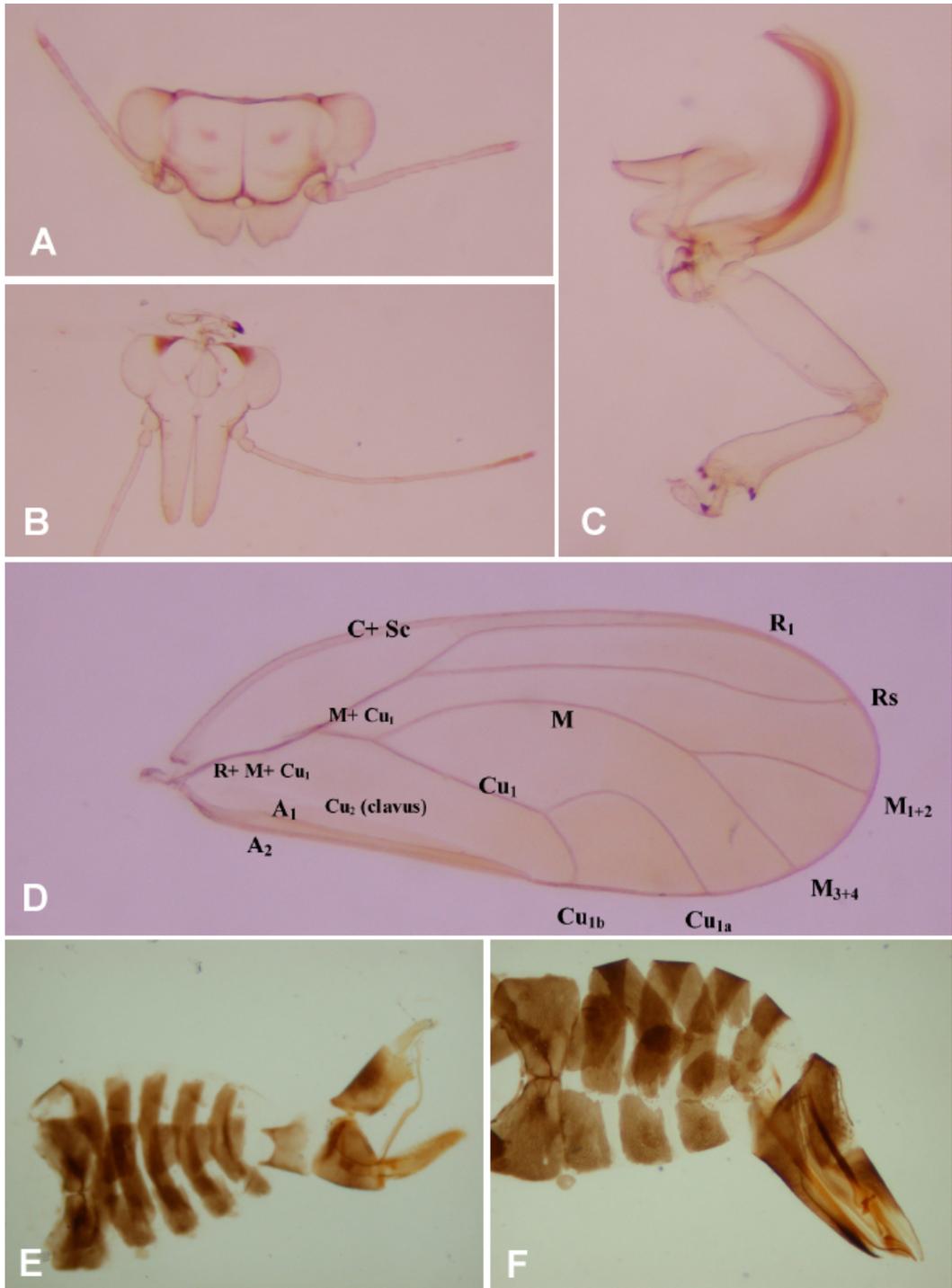


圖一、木蝨停歇時翅置身後成屋脊狀,外觀猶如迷你蟬,但觸角細長並且善於跳躍。

### 木蝨的形態特徵

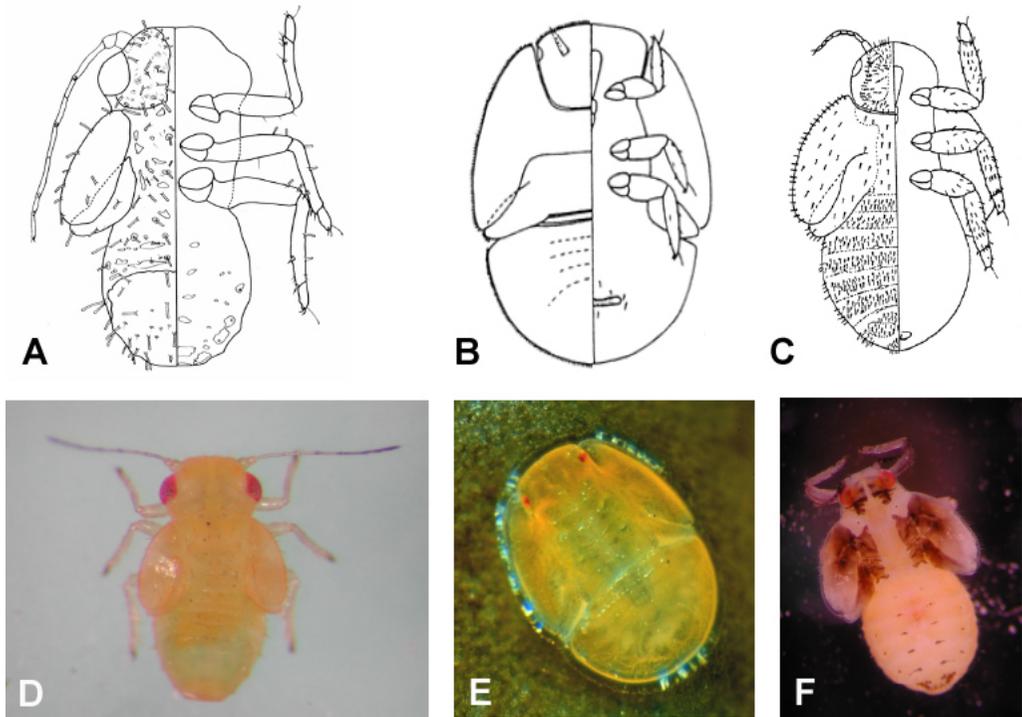
木蝨是一種小型的昆蟲,體型通常約 2 至 5 公厘,成蟲外觀猶似迷你蟬,但觸角頗長,共有十節,停歇時左右翅放置體後呈屋脊狀(圖一)。頭部複眼發達,有三個單眼,側單眼在頭頂(vertex)兩側近複眼處,中單眼則位於極度退化的前額(frons),頰部(genae)依不同類群發達程度不一(圖二,AB),較發達者向下突出,形成頰椎(genal cones)。木蝨的脈相簡單,前翅主要翅脈由 R, M,  $Cu_1$  三條組成(圖二, D),在基部共同合併為 R+M+ $Cu_1$  脈,然後 R 先分出,接著 M 與  $Cu_1$  再進一步分出,部份類群則三者分支很接近致形成三叉狀,而 R, M,  $Cu_1$  脈在末端各又分為兩叉;後翅較前翅小且薄弱,脈相亦更簡單。後足基節大且固定在身體上(圖二, C),其外側經常著生有明顯之突起稱為 meracanthus,脛節末端具有數個強化的刺,藉以著力彈跳,其排列方式與數目隨物種而異,跗節兩節,通常具有兩爪。大部分種類之雌雄個體可以明顯的由腹部末端特化的外生殖器判別,雄性具有向上的把握器(圖二, E),而雌性則具朝下之產卵管(圖二, F)。

若蟲可由肛孔之圍肛環與其他腹吻亞目若蟲區辨。若蟲齡期有五齡,翅芽



圖二、木蟲成蟲各部位解剖圖：A 與 B 為頭部，顯示不同頰錐長度；C 為足部結構；D 為前翅翅脈圖；E 為雄性腹部與生殖器，腹部末端為生殖器，通常開口朝上；F 為雌性腹部，顯示末端向下之產卵管。

大小與觸角節數隨齡期而漸增，增加幅度則依種類而異。末齡若蟲體型較大且具有完整發達之特徵，因此亦常被用於物種鑑定。若蟲形態可分三類型(White and Hodkinson, 1982)，各類型大體反應其生活習性(Burckhardt, 2005)。Psylline type (圖二，AD)，體型細長，觸角及足肢亦較長，胸腹背部骨片呈碎塊狀，大多行自由生活；Triozine type (圖二，BE)背部骨片癒合成一大片狀，翅芽與身體週圍板片均向外延伸，致外圍輪廓呈橢圓至圓形，且體型扁平呈背扁腹圓型式，許多種類為造開放式的凹穴狀蟲癭者(pit gall former)，如此體型剛好可以貼入植物的凹穴中，其足肢極短通常不伸出體緣；Pauropsylline/ Aphalarine type (圖二，CF)則介在上述兩者間，體寬但仍呈長形，體背板片經常呈大塊狀，觸角與足肢相對於上述第一類為短，有些種類生活於封閉式蟲癭內，骨化程度較弱。



圖三、不同類型的木蝨若蟲體型大體反應其生活習性：A 與 D 為自由生活的銀合歡木蝨 (*Heteropsylla cubana*)、B 與 E 為造凹穴狀蟲癭的象牙樹木蝨 (*Triozia magnicauda*)成圓扁型，C 與 F 為生活於封閉式球形癭的大葉楠木蝨 (*Triozia shuiliensis*)；A~C 為形態繪圖，蟲體左半為背面觀，右半為腹面觀；D~F 為實際蟲體生態圖。

## 木蝨的分類

Löw (1879)是第一位建立木蝨分類體系的研究者，他將木蝨定義為科群，並依歐洲的標本，以翅及身體結構將木蝨科分為四個亞科，即 Aphalarinae，

Liviinae, Psyllinae, 及 Triozidae。Edwards (1896)將這些亞科升級為科群，並認為木蝨整體所屬階層應為總科，只是其後數十年間並未獲得認同。Crawford (1914)修訂 Löw 的系統，訂定了六個亞科，分別為 Carsidarinae、Ceriacreminae、Liviinae、Pauropsyllinae、Psyllinae 及 Triozinae。雖然 Crawford 依據的標本主要來自北美，但他在建立架構時乃立足於世界性的考量。其後許多學者如 Tuthill (1943)等人均沿用他的體系。隨著腹吻亞目的蚜蟲與介殼蟲等均提升為總科，木蝨總科也逐漸被多數學者認可，但其內之科與亞科類群則有許多變革。White & Hodkinson (1985) 根據若蟲及成蟲特徵以數值方式進行表型分類(phenetic)與支序分類(cladistic)之分析，認為木蝨應為一總科，包括八個科群，即 Aphalaridae、Calophyidae、Carsidaridae、Homotomidae、Phacopteronidae、Psyllidae、Spondyliaspidae 及 Triozidae。其後 Burckhardt (1987)將 Aphalaridae 與 Calophyidae 併入 Psyllidae，並更動其中部份屬的歸類，因此目前木蝨總科共計有六科約二百餘屬。其中許多屬的歸群還有疑議。Burckhardt (2005)再進一步把複雜的 Psyllidae 分為三群，即 Aphalarid assemblage、Liviid assemblage 及 Psyllid assemblage，而整體的 Psyllidae 是否同源則仍需進一步探討。

木蝨總科至今仍未有好而完整的科及檢索表，其高階分類仍相當模糊，許多物種歸群仍有問題。此種困擾的主要原因在於整個木蝨分類架構是以“非代表性地區”(北溫帶)為藍圖所建立的。由於早期的木蝨工作者多集中在歐洲，所建立的木蝨分類架構也以歐洲的蟲相為主。當這項研究逐漸在近幾十年擴展到其他地區後，我們對溫帶以外地區及部份亞熱帶和熱帶等地區之木蝨相才有初步的瞭解，同時發現亞熱帶及熱帶木蝨相的歧異度遠超過溫帶地區(Burckhardt, 1987)。依據 Becker-Migdisova (1973)的化石研究及 Hodkinson(1980, 1989)分析木蝨類群之地理分布及其與寄主之間的關係，均認為木蝨起源於南半球的岡瓦納古陸塊(Gondwanaland)，在白堊紀(Cretaceous)時與被子植物一起分化。若此假說成立，則目前依據北半球溫帶的木蝨所建立的分類架構是不適當的。因此木蝨的分類系統架構亟待整合修訂。

## 重要的木蝨害蟲

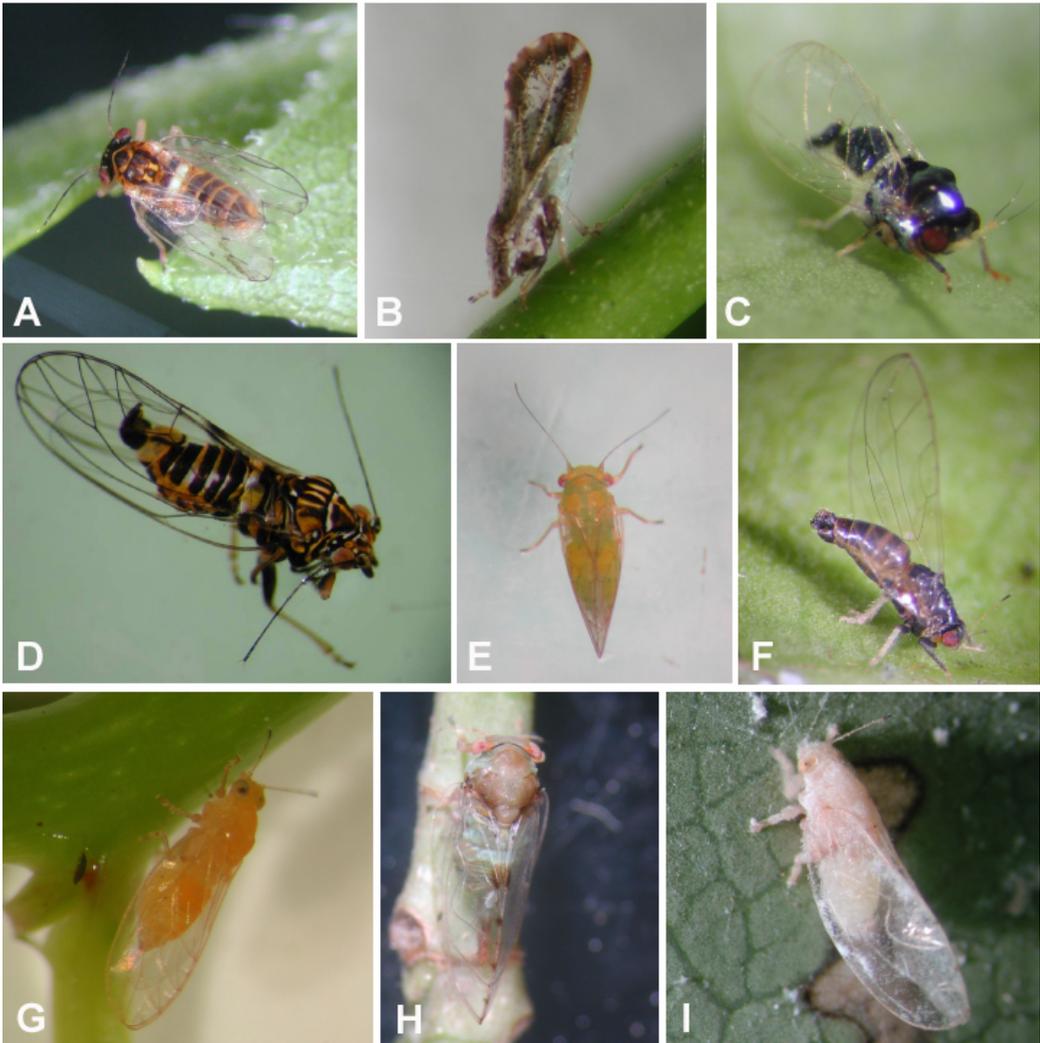
木蝨主要以木本植物為食，在溫帶及亞熱帶地區有許多取食果樹等作物者，成為重要害蟲。木蝨除了直接取食植物所造成的危害，其排出的大量蜜露往往引發煤煙病，而部分種類則為植物病原的傳播媒介，最著名者為

傳播立枯病的柑橘木蝨與傳播梨衰弱病的梨木蝨。

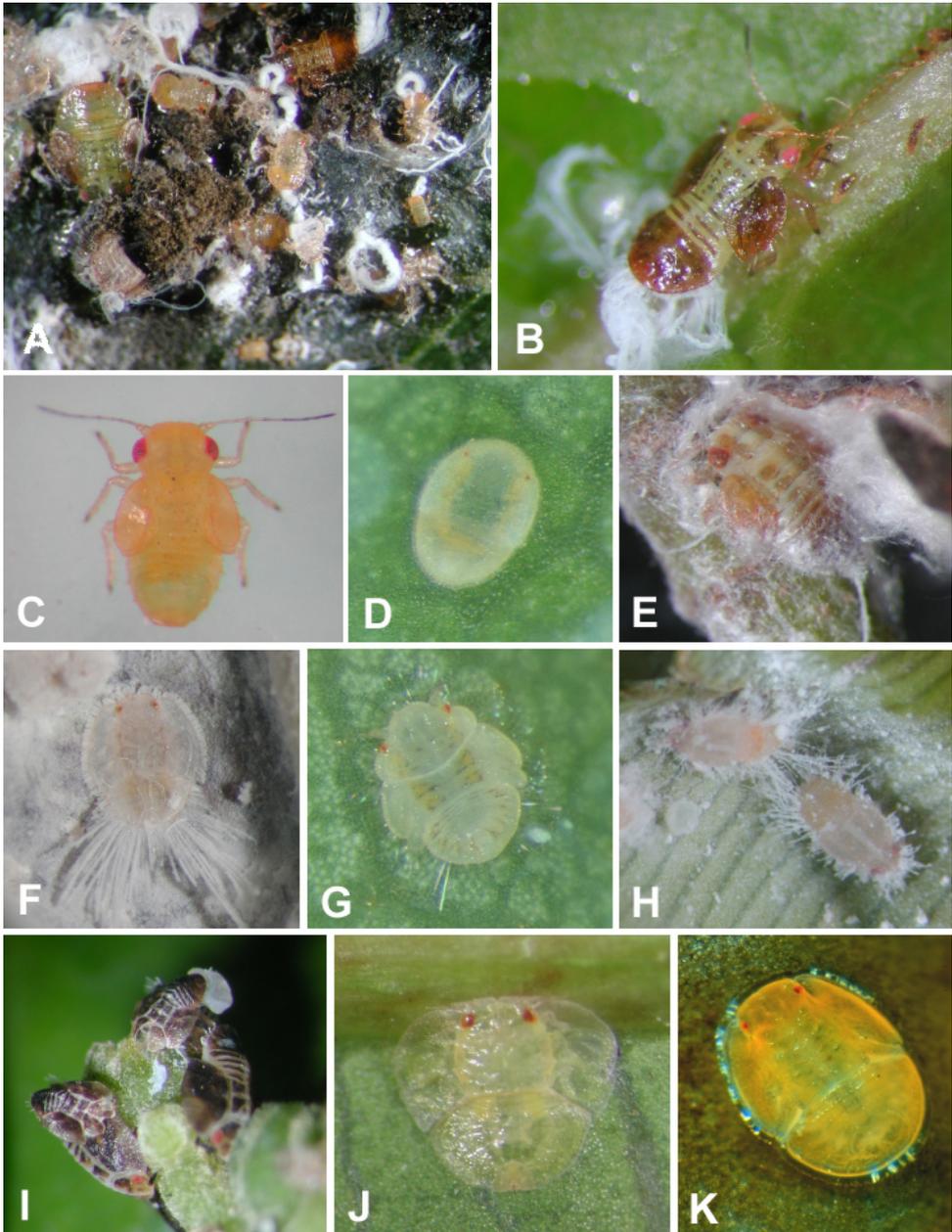
目前在溫帶與亞熱帶已紀錄之主要木蝨害蟲(Burckhardt, 1994)，依經濟作物類別可歸納如下：

- (1) 柑橘：主要為東方柑橘木蝨(Asiatic or oriental citrus psylla) *Diaphorina citri* 與非洲柑橘木蝨(African or two-spotted citrus psylla) *Trioza erythrae*；其他取食柑橘但尚未有為害報導者包括 *Diaphorina*、*Psylla* 與 *Trioza* 屬之多種木蝨。
- (2) 梨樹：主要木蝨害蟲為 *Cacopsylla* spp.，此屬過去被放置複雜的 *Psylla* 裡，爾後才被移出。危害梨樹的主要有兩個亞屬，即：
  - (a) *Hepatopsylla* 亞屬：一年多代，形態上有季節的變化。常見危害梨樹者有 *C. pyri*、*C. pyricola* 與 *C. bidens*。
  - (b) *Thamnopsylla* 亞屬：一年一代，形態上無季節變化。經常報導危害梨樹者為 *C. pyrisuga*。已紀錄取食梨樹之 *Cacopsylla* 屬木蝨尚有數十種，雖多數儘有分類報導，但這些木蝨非常值得關注，例如台灣近來危害甚深的黔梨木蝨(*C. qianli*)與中國梨木蝨(*C. chinensis*)均為新興害蟲。
- (3) 蘋果：與梨樹相同的 *Cacopsylla* 屬木蝨以薔薇科植物為食，許多種類取食蘋果成為重要害蟲，主要有 *C. mali* 與 *C. costalis* 等。
- (4) 桃李屬植物：*C. pruni* 與 *Psylla trimaculata*；
- (5) 醋栗：有八種 *Cacopsylla* 屬木蝨取食野生與種植之醋栗類植物，目前僅 *C. ribesiae* 有危害紀錄；
- (6) 柿子：*Trioza diospyri* 與 *T. obsoleta*；
- (7) 藍莓等懸鉤子屬植物：*Trioza tripunctata*、*T. trisignata*、*T. occidentalis*、*T. rubicola* 與 *Sinitrioza rubisuga* 等；
- (8) 無花果樹：*T. buxtoni*、*Homotoma ficus*、*Pauropsylla willcocksii* 等；
- (9) 橄欖：*Euphyllura* 有多種以 *Olea* 屬之橄欖為食，部分種類為地中海區重要害蟲，如 *E. olivina*、*E. phillyreae*、*E. straminea*，在南非則有 *E. longiciliata* 等報導；
- (10) 棉花：危害非洲棉作的主要害蟲為 *Paurocephala gossypii* 木蝨；
- (11) 馬鈴薯與番茄等蔬菜類：包括專一性高主要危害茄科作物的 *Paratrioza cockerelli* 與 *Russelliana solanicola*，及具有多食性(可能為複合種)的一些木蝨，如 *Bactericera nigricornis*、*B. tremblayi*、*B. trigonica*；

- (12) 林木或行道樹：取食尤加利樹(*Eucalyptus* spp.)的 *Ctenarytaina eucalypti*、*Blastopsylla occidentalis*；取食白楊(*Populus* spp.)的 *Camarotoscena*、*Egeirotrioza* 與 *Camarotoscena* 屬之木蝨；取食朴樹(*Celtis* spp.)的多種 *Pachypsylla* 屬木蝨；取食樟樹之 *Trioza camphorae* 等多種 *Trioza* 屬木蝨等等；
- (13) 園藝植物：取食豆科 *Acacia* 屬之多種 *Acizzia* 屬木蝨；取食黃楊木(boxwood)的 *Psylla buxi*、*Spannioneura fonscolombii* 與 *S. caucasica* 等。



圖四、幾種重要木蝨害蟲之成蟲。A：桑木蝨；B：柑橘木蝨；C：椽果木蝨；D：黔梨木蝨；E：銀合歡木蝨；F：象牙樹木蝨；G：樟樹木蝨；H：榕樹之高背木蝨；I：虎皮楠木蝨。



圖五、幾種重要木蝨害蟲之若蟲。A：中國梨木蝨成群危害所形成之煤煙病；B：梨木蝨末齡幼蟲；C：銀合歡木蝨；D：樟樹木蝨；E：榕樹之高背木蝨；F：虎皮楠木蝨；G：龍眼木蝨；H：瓊崖海棠木蝨；I：柑橘木蝨；J：檬果木蝨；K：象牙樹木蝨。

台灣地區已記錄的木蝨約有 150 種，相較於歐美等地，台灣的木蝨危害紀錄並不算多，較重要者約近三十種(表一)，而張與洪(1986)編輯之台灣林木害蟲名錄紀錄有 17 種木蝨害蟲，其中較重要的有檬果木蝨(*Microceropsylla*

*nigra*)、柑橘木蝨(*Diaphorina citri*)與象牙樹木蝨(*Trioza magnicauda*)等(圖四、五)，文中紀錄危害桑樹與山黃麻之害蟲 *Paurocephala psylloptera* 為沿用菲律賓之近緣種的種名，台灣桑木蝨的種名事實上應更正為 *P. sauteri*，而山黃麻木蝨則為另一種 *P. trematos* (Yang et al. 1986)。銀合歡木蝨(*Heteropsylla cubana*)並未紀錄於其中，此種木蝨於 1980 年代擴散到太平洋各島嶼，成為嚴重的害蟲(Yang and Fang, 1986)。此外，近十年來台中縣東勢和平一帶發生梨衰弱病，由於木蝨可能扮演傳病的媒介昆蟲角色，因此開始受到關注，當時於田間僅發現有黔梨木蝨(*Cacopsylla qianli*)存在(周與方，1984)。然而自民國 91 年開始，中部梨園有新興蟲害中國梨木蝨(*C. chinensis*)大量發生(Yang et al. 2004)，其本身的取食與排泄的蜜露造成梨園的嚴重為害(圖五，A)。

## 結語

木蝨主要以木本植物為食，一旦所取食之植物為人類之經濟作物，均可能發展為害蟲。過去只有少數被認知為害蟲，且危害並不嚴重，然而近年來一些種類突然大量發生造成嚴重危害，例如銀合歡木蝨的蔓延與肆虐，造成包括台灣等地的太平洋島嶼之嚴重損失，而中國梨木蝨近年在台灣梨園的猖起可能是藉由走私之梨接穗帶入，梨農在短期內蒙受重大損失。現今作物密集的栽植，促進害蟲猖獗的條件，而隨著國際間交流的日趨頻繁，物資的進出入隨之大增，害蟲的侵入更不容忽視，近年來加州與夏威夷地區即深受由澳洲入侵的木蝨危害之苦。台灣地區近年來不斷有合法或非法引進外來的果樹等經濟作物，若在原產地為木蝨之寄主，則體型細小的木蝨很可能有機會夾帶進來。尤其木蝨具有寄主專一習性，一旦環境條件適當，在天敵等食物鏈的平衡關係尚未建立以前，可能引起的經濟損失值得注意，如何有效的執行檢疫與防疫措施為重要的課題。

## 致謝

感謝樓梅芳與吳韋廷在木蝨採集與圖片拍攝整理方面之協助，楊仲圖教授慨允使用木蝨之形態繪圖。

Table 1. 台灣地區主要木蝨害蟲及其寄主與分布等相關資訊。木蝨種名之後標註星號(\*)者為張與洪(1986)所列出之物種。

| Psyllid family  | Psyllid species                                     | Host family   | Host species                                                         | Psyllid distribution                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Calophyidae     | <i>Microceropsylla nigra</i><br>(Crawford, 1919)*   | Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i><br>Linn. 椽果                                  | Taiwan, India, Philippines                                   |
|                 | <i>Synaphalara confluens</i><br>(Yu, 1956)*         | Sapotaceae    | <i>Palaquium formosanum</i> Hay. 大葉山欖                                | Taiwan                                                       |
| Carsidaridae    | <i>Mesohomotoma camphorae</i><br>Kuwayama, 1908*    | Malvaceae     | <i>Hibiscus tiliaceus</i><br>Linn. 黃槿                                | Taiwan, Ogasawara, Samoan Is., Eiji Is., Amami-Osima, Ryukyu |
|                 | <i>Tenaphalara acutipennis</i><br>Kuwayama, 1908    | Bombaceae     | <i>Bombax ceiba</i> Linn. 木棉                                         | Taiwan, Philippines, India, Los Banos                        |
| Homotomidae     | <i>Dynopsylla pinnativena</i><br>(Enderlein, 1914)* | Moraceae      | <i>Ficus nervosa</i> Heyne 九丁榕                                       | Taiwan                                                       |
|                 | <i>Macrohomotoma gladiata</i> Kuwayama, 1908*       | Moraceae      | <i>Ficus retusa</i> Linn. 正榕                                         | Taiwan, Ryukyu, Sumatra                                      |
| Phacopteronidae | <i>Chineura alba</i> Yang & Tsay, 1980              | Burseraceae   | <i>Canarium album</i> (Laur.) Racusch. 橄欖樹                           | Taiwan                                                       |
|                 | <i>Neophacopteron euphoriae</i> Yang, 1984          | Sapindaceae   | <i>Euphoria longana</i> Lam. 龍眼                                      | Taiwan                                                       |
| Psyllidae       | <i>Arytaina albizziae</i><br>Yang, 1984             | Mimosaceae    | <i>Albizzia julibrissin</i> Durazz. 合歡                               | Psyllidae                                                    |
|                 | <i>Cacopsylla chinensis</i><br>(Yang & Li, 1981)    | Roseceae      | <i>Pyrus</i> spp. 梨樹                                                 | Taiwan, China                                                |
|                 | <i>Cacopsylla qianli</i> (Yang & Li, 1984)          | Roseceae      | <i>Pyrus</i> spp. 梨樹                                                 | Taiwan, China                                                |
|                 | <i>Diaphorina citri</i><br>Kuwayama, 1908*          | Rutaceae      | <i>Citrus</i> spp. 柑橘;<br><i>Murraya paniculata</i> (Linn.) Jack. 月橘 | Taiwan, South China, Ryukyu, Philippines, Moluccas, Pakistan |
|                 | <i>Epipsylla rubrofasciata</i><br>Kuwayama, 1908*   | Euphorbiaceae | <i>Gelonium aequoreum</i> Hance 白樹仔                                  | Taiwan                                                       |
|                 | <i>Heteropsylla cubana</i><br>Yang & Fang, 1986     | Mimosaceae    | <i>Leucaena</i> spp. 銀合歡屬                                            | Taiwan, Cuba, Puerto, Rico, Philippines, Tonga               |
|                 | <i>Paraphyllura micheliae</i><br>Yang, 1984         | Magnoliaceae  | <i>Michelia formosana</i> (Kaneh.) Madam. et Suzuk. 烏心石              | Taiwan                                                       |

Table 1. (cont.)

| Psyllid family                                             | Psyllid species                                             | Host family                                    | Host species                                                                                                   | Psyllid distribution                                                           |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Psyllidae                                                  | <i>Paurocephala chonchaiensis</i><br>Boselli*               | Moraceae                                       | <i>Ficus pumila</i> Linn.<br>薜荔                                                                                | Taiwan, China, Japan                                                           |
|                                                            | <i>Paurocephala trematos</i><br>Yang, Yang & Chao,<br>1986* | Ulmaceae                                       | <i>Trema orientalis</i><br>Blume 山黃麻                                                                           | Taiwan                                                                         |
|                                                            | <i>Paurocephala sauteri</i><br>(Enderlein, 1914)*           | Moraceae                                       | <i>Morus spp.</i> 桑樹                                                                                           | Taiwan                                                                         |
|                                                            | <i>Psylla coccinea</i><br>Kuwayama, 1908*                   | Lardizabalaceae                                | <i>Stauntonia hexaphylla</i><br>(Thunb.) Decaisne<br>六葉野木瓜                                                     | Taiwan, Japan, Ryukyu,<br>Korea                                                |
|                                                            | <i>Psylla eriobotryicola</i><br>Yang, 1984                  | Rosaceae                                       | <i>Eriobotrya deflexa</i><br>(Hemsl.) Nakai<br>台灣枇杷                                                            | Taiwan                                                                         |
|                                                            | <i>Psylla tetrapanaxae</i><br>Yang, 1984*                   | Araliaceae                                     | <i>Tetrapanax</i><br><i>papyrifera</i> (Hook.) K.<br>Koch 蓮草(鵝掌柴)                                              | Taiwan                                                                         |
|                                                            | <i>Togepsylla matsumurana</i><br>Kuwayama, Jr., 1949        | Lauraceae                                      | <i>Litsea cubeba</i> (Lour.)<br>Persoon<br>山胡椒                                                                 | Taiwan, Japan, C. Nepal                                                        |
|                                                            | <i>Togepsylla takahashii</i><br>Kuwayama, Jr.*              | Lauraceae                                      | <i>Lindera communis</i><br>Hemsl. 香葉樹                                                                          | Taiwan                                                                         |
|                                                            | Triozidae                                                   | <i>Cecidotrioza sozanica</i><br>Boselli, 1930* | Daphniphyllaceae                                                                                               | <i>Daphniphyllum</i><br><i>pentandrum</i> Hay.<br>虎皮楠                          |
| <i>Leptynoptera sulfurea</i><br>Crawford*                  |                                                             | Clusiaceae                                     | <i>Calophyllum</i><br><i>inophyllum</i> Linn.<br>瓊崖海棠                                                          | Taiwan, Philippines,<br>Ryukyu, S. Mariana Is.,<br>Caroline Is., Amboina, Fiji |
| <i>Stenopsylla nigricornis</i><br>Kuwayama, 1910*          |                                                             | Symplocaceae                                   | <i>Symplocos glauca</i><br>(Thunb.) Koidzumi.<br>山羊豆                                                           | Taiwan, Japan                                                                  |
| <i>Trioza camphorae</i><br>Sasaki, 1905*                   |                                                             | Lauraceae                                      | <i>Cinnamomum camphora</i><br>(Linn.) Sieb. 樟樹                                                                 | Taiwan, Japan                                                                  |
| <i>Trioza (Megatrioza) magnicauda</i><br>(Crawford, 1919)* |                                                             | Ebenaceae                                      | <i>Maba buxifolia</i> (Rottb.)<br>Pers. [=Diosyos ferrea<br>(Will.) Bakhuizen var.<br>buxifolia].<br>象牙樹(烏皮石柃) | Taiwan, Philippines, Ryukyu                                                    |

## 參考文獻

- Becker-Migdisova, E. E. 1973. On the systematics of the Psyllomorpha and the position of the group within the order Homoptera. *In*: Narchuk, E. P. [ed.] Doklady na dvadzat chetvertom escheghodnom chtenii pamyati N.A. Kholodovskogo. 1971. Leningrad, 1973: 90-117. [In Russian, English translation - British Library, Boston Spa.]
- Burckhardt, D. 1987. Jumping plant lice (Homoptera: Psylloidea) of the temperate neotropical region. Part 1: Psyllidae (subfamilies Aphalarinae, Rhinocolinae and Aphalaroidinae). *Zool. J. Linn. Soc.*, 89: 299-392.
- Burckhardt, D. 2005. Biology, ecology, and evolution of gall-inducing psyllids (Hemiptera: Psylloidea). p. 143-157. *In*: A. Raman, C. W. Schaefer, and T. M. Withers [eds.] Biology, ecology, and evolution of gall-inducing arthropods. Vol. 1. Science Pub., Inc., Plymouth, UK. 429pp.
- Dreger-Jauffret, F. and J. D. Shorthouse. 1992. Diversity of gall-inducing insects and their galls. pp. 8-33. *In*: Shorthouse, J. D. and O. Rohfritsch [eds.] Biology of insect-induced galls. Oxford Univ. Press.
- Edwards, J. 1896. The Hemiptera-Homoptera of the British Islands. p. 224-261. London.
- Fukatsu, T., and N. Nikoh. 1998. Two intracellular symbiotic bacteria from the mulberry psyllid *Anomoneura mori* (Insecta, Homoptera). *Appl. Environ. Microbiol.*, 64: 3599-3606.
- Hodkinson, I. D. 1974. The biology of the Psylloidea (Homoptera): a review. *Bull. Ent. Res.*, 64: 325-339.
- Hodkinson, I. D. 1980. Present day distribution patterns of the holarctic Psylloidea (Homoptera- Insecta) with particular reference to the origin of the nearctic fauna. *J. of Biogeography*, 7: 127- 146.
- Hodkinson, I. D. 1984. The biology and Ecology of the gall-forming Psylloidea (Homoptera). pp. 59-77. *In*: Ananthkrishnan, T. N. [ed.] Biology of gall insects. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co.
- Hodkinson, I. D. 1986. The psyllids (Homoptera: Psylloidea) of the Oriental Zoo-geographical Region: an annotated check list. *J. Nat. Hist.*, 20: 299-357.
- Hodkinson, I. D. 1989. The biogeography of the Neotropical jumping plant-lice

- (Insecta: Homoptera: Psylloidea). *J. Biogeography*, 16: 203-217.
- Hodkinson, I.D. and I. M. White. 1979. Homoptera, Psylloidea. Handbooks for the identification of British insects. Vol. II, Part 9(a). Royal Ent. Soc. London.
- Klimaszewski, S. M. 1964. Studies on systematics of the suborder Psyllidae. *Ann. Zool.*, 22: 1-58. [in Polish, English translation- U. S. Dept. of Commerce]
- Löw, F. 1879. Zur Systematik der Psylliden. *Verh. Zool. Bot. ges. Wien.*, 28:585-610.
- Mani, M. S. 1964. The ecology of plant galls. *Monographiae Biologicae*. W. Junk, The Hague.
- Spaulding, A. W., and C. D. von Dohlen. 1998. Phylogentic characterization and molecular evolution of bacterial endosymbionts in psyllid (Hemiptera: Sternorrhyncha). *Mol. Biol. Evol.*, 15: 1506-1513.
- Spaulding, A. W., and C. D. von Dohlen. 2001. Psyllid endosymbionts exhibit patterns co-speciation with host and destabilizing substitutions in ribosomal RNA. *Insect Mol. Biol.*, 10: 57-67.
- Thao, M. L., N. A. Moran, P. Abbot, D. H. Burckhardt, and P. Baumann. 2000. Phylogenetic analysis of vertically transmitted psyllids endosymbionts (*Candidatus Carsonella ruddii*) based on *atpAGD* and *rpoC*: comparisons with 16S-23S rDNA-driven phylogeny. *Curr. Microbiol.*, 42: 419-421.
- White, I. M. and I. D. Hodkinson. 1982. Psylloidea (Nymphal stages) Hemiptera, Homoptera. Handbooks for the identification of British insects. Vol. II, Part 9(b). Royal Ent. Soc. London.
- White, I. M. and I. D. Hodkinson. 1985. Nymphal taxonomy and systematics of the Psylloidea (Homoptera). *Bull. British Mus. Nat. His. (Ent.)*, 50: 153- 301.
- Yang, C. T., 1984, Psyllidae of Taiwan: Taiwan Meseum special publication series, No. 3. Taiwan Museum, Taipei.
- Yang, C. T. and S. J. Fang. 1986. A serious pest, *Heteropsylla cubana*, of Pacific Islands (Homoptera: Psylloidea: Pauropsyllidae). *J. Taiwan Mus.*, 39:59-61.
- Yang, M. M., C. T. Yang and J. T. Chao. 1986. Reproductive isolation and taxonomy of two Taiwanese Paurocephala species (Homoptera: Psylloidea). *Monograph of Taiwan Museum. Taiwan Mus. Spec. Publ. ser. No. 6*, pp. 176-203.
- Yang, M. M., J. H. Huang, and F. Li. 2004. A new-recorded species of *Cacopsylla*

(Hemiptera : Psyllidae) from pear orchards in Taiwan. Formosan Entomol. 24: 213-220.