

柑橘木虱之生物防治

Biological Control of Citrus Psyllid

錢景泰*

Chien Ching-chin

摘要：柑橘木虱 (*Diaphorina citri*) 與南非木虱 (*Trioza erytreae*) 均為柑橘立枯病之媒介昆蟲。本文分別列述彼等寄生性與捕食性天敵之種類及其應用於木虱防治之實例。並就其生物或綜合防治成功之原因略加探討。

關鍵字：柑橘木虱、南非木虱、生物防治、寄生性天敵、捕食性天敵、重複寄生蜂

Keywords : *Diaphorina citri*, *Trioza erytreae*, biological control, parasitoids, predators, hyperparasitoids

柑橘木虱 (*Diaphorina citri* Kuwayama) 除直接吸食柑橘嫩芽或嫩葉，分泌蜜露誘發煤病外，Huang氏等更證實其能傳播柑橘立枯病病原，嚴重影響臺灣柑橘產量⁽⁴⁾。本省一向使用農藥防治木虱，管理良好之橘園，木虱族群密度均低，且多集中在柑橘之春、夏、秋芽期為害。另外在月橘 (*Murraya paniculata* (L.) Jack)、黃皮 (*Phellodendron chinense* Schneid) 及一些芸香科植物上，木虱也可繁衍後代⁽¹⁾。因此，普遍用作綠籬之月橘和疏於管理及廢耕之柑橘園，便成為木虱孳生之溫床和柑橘立枯病的傳播站。

法屬留尼旺島 (Reunion Is.) 在 1974 年至 1983 年，曾利用寄生蜂防治柑橘木虱與南非木虱 (*Trioza erythrae* (Del Guercio))，成效卓著⁽³⁾。臺灣省農業試驗所有鑑於此，乃透過美國夏威夷州農業廳植物病蟲害課長賴博永博士，函請留尼旺島果樹農業試驗研究所 (IRFA) 之 B. Aubert 博士，引進亮腹釉小蜂 (*Tamarixia radiata* (Waterston))，以加強本省木虱之生物防治。

本文內容包括柑橘木虱之天敵種類及其應用實例，並就其生物或綜合防治成功之原因略加探討。

柑橘木虱之寄生性天敵

柑橘木虱之寄生性天敵，全球已記錄者包括亮腹釉小蜂與紅腹跳小蜂 (*Diaphorencyrtus diaphorinae* (Lin & Tao))^(1,3)。均寄生於木虱若蟲期。筆者曾進行該兩種蜂之生物習性觀察。

亮腹釉小蜂：該蜂原產於印度，近年來已被引進至法屬留尼旺島、臺灣、中國大陸

* 臺灣省農業試驗所助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

Assistant Entomologist, Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, 41301, ROC.

及菲律賓等地。行單元、外寄生。在 25°C 時，腹亮釉小蜂完成一代需 8-9 天，性比為 2.6 雌：1 雄。雌蜂產卵時對寄主第 5 齡若蟲有顯著偏好性。每雌蜂一生平均產卵量為 422.4 ± 118.6 粒。產卵期長達 22.0 ± 2.3 天，未交尾雌蜂所產子代均為雄性。僅餵食純蜜且無寄主存在時，雌蜂壽命為 33.6 ± 1.0 天。雌蜂除產卵外，亦有取食寄主現象。

紅腹跳小蜂：分布印度洋區。行孤雌生殖，雌性占 98.2%。單元、內寄生。在 25°C 時，完成一代需 16-17 天。雌蜂雖可在第 1 至第 5 齡木蝨若蟲上產卵，但顯著偏好第 4 齡若蟲。雌蜂一生平均產卵量為 334.8 ± 90.6 粒，產卵期長達 22.6 ± 2.2 天。僅餵食純蜜且無寄主存在時，壽命為 56.5 ± 2.5 天。雌蜂除產卵外亦有取食寄主現象。

柑橘木蝨之捕食性天敵

柑橘木蝨之捕食性天敵，全球已記錄者包括瓢蟲、食蚜虻、草蛉、椿象及盲椿等^(1,3)。臺灣則有捕食木蝨若蟲之安平草蜻蛉 (*Chrysopa boninensis* Okamoto)、六條瓢蟲 (*Menochilus sexmaculatus* Fabricius) 及巨眼椿象 (*Geocoris* sp.)；捕食木蝨卵與若蟲之粉白小黑瓢蟲 (*Srangium* sp.)。但文獻記載上述天敵之繁殖速率較慢，當春季木蝨族群激增時，無法控制木蝨之為害^(1,2)。

木蝨之生物防治實例

法屬留尼旺島

該島位於印度洋上，1960 年代即發生柑橘之 Greening 病害，此病之流行使島上柑橘無法生長。該地共有 4 種木蝨，即柑橘木蝨、南非木蝨、*Trioza eastopi* Orian 及 *Mesohomatoma lutheri* Enderlein。其中前 2 種被證實為此病之媒介昆蟲。該島針對柑橘之 Greening 病所採行之防治方法包括自科西嘉 (Corsica) 引入無病毒苗木、受害植株抗生素處理及媒介昆蟲之生物防治。

島上原有 5 種木蝨捕食性天敵及 1 種寄生性天敵—紅腹跳小蜂。但當春季柑橘發芽時，木蝨族群達高峰，捕食性天敵因族群上升緩慢無法抑制木蝨族群，而寄生性天敵又僅對木蝨之防治稍具效果。因此，遂於 1978 年分別自非洲與印度引入釉小蜂 *Tamarixia dryi* Waterston 與亮腹釉小蜂進行南非木蝨與柑橘木蝨之生物防治，2 年後即戲劇性地減少木蝨族群密度。今將天敵防治實例略述於後。

柑橘木蝨：喜發生於乾熱氣候、下風處。若蟲 5 齡。1 至 5 齡自由生活，分泌之蜜露易誘發煤病。寄主植物除柑橘外，尚有月橘屬之月橘與山黃皮 (*Murraya koenigii* (L.) Spreng)，尤其偏好月橘。成蟲產卵受新芽刺激，一生產 200-800 粒卵，若蟲期 16-18 天，成蟲在休眠柑橘之老葉、枝上取食，壽命可長達 3-4 個月，此時易造成媒介病害。

1978 年 4 月自印度 Punjab 省引進亮腹釉小蜂 8 隻。增殖後在島上低地，柑橘木蝨發生普遍之家庭後院果樹與荒廢果園 13 處，共釋放 4,600 隻蜂。至 1980 年，約經 2 年釉小蜂才真正立足，顯著降低木蝨族群。1980-1981 年果園採行綜合防治成功，木蝨之發生限於荒廢之果園及家庭後院。1982 年由於亮腹釉小蜂與紅腹跳小蜂之寄生，柑橘木蝨被移轉侷限於 2 處月橘上，幾星期後亮腹釉小蜂開始寄生，隨後紅腹跳小蜂亦發生，至 1983 年 1 月，該處木蝨族群幾乎沒成蟲出現，若蟲被寄生率達 92.5%。

留尼旺島之低地因氣候溫暖，柑橘園必須施用選擇性藥劑，採行綜合防治數種柑橘害蟲，並保護彼等之天敵。因而橘園中之柑橘木蝨可藉此法達到防治。綠籬用月橘上之木蝨則全靠兩種寄生蜂之控制。

南非木蝨：最常發生於海拔 500 公尺以上之高冷地，寄主植物為柑橘與檸檬，尤其偏好後者。若蟲有 5 齡，第 2 次蛻皮後不再爬行而固定在蟲嚙或穴內為害。雖然一生能產 2,500 粒卵，但真正產下者不及半數。若蟲發育期、成蟲產卵及越冬習性與柑橘木蝨相似。

1974 年 12 月自南非 Transval 引進釉小蜂 *T. dryi* 與跳小蜂 *Psyllaephagus pulvinatus* Waterston 成蜂各 3,092 與 51 隻。經室內增殖後，每月定期釋放 2 至 3 次。甚至在柑橘園中看不到南非木蝨時，亦行釋放成蜂。每次釋放釉小蜂 *T. dryi* 30-50 隻/km²，跳小蜂 *P. pulvinatus* 15-250 隻/km²。釋放地點選在南非木蝨嚴重為害區、家庭後院果樹及不施藥之荒廢柑橘園。經 2 年後，釉小蜂 *T. dryi* 立足良好，海拔 500 公尺以上高地南非木蝨即戲劇性地減少，僅在一些零散地區之檸檬枝條有被害葉片。1978-1979 年，在海拔 900 公尺高地，很潮溼氣候下，南非木蝨為害低。1980 至 1982 年該木蝨發生特別少，有時 5 棵檸檬中僅發現 1 片被害葉，幾達完全防治。偶而在零散地區南非木蝨發生，亦很快被釉小蜂 *T. dryi* 寄生。至於跳小蜂 *P. pulvinatus* 不能在島上立足，釋放後幾個月即消失。

在留尼旺島之高地，由於柑橘害蟲（昆蟲與蟎）為害低，化學藥劑一直很少施用，因此該區南非木蝨完全在釉小蜂 *T. dryi* 控制下防治成功。

臺灣

為害臺灣柑橘之木蝨僅有 1 種，即柑橘木蝨。其天敵種類雖包括 5 種捕食性天敵與 1 種寄生性天敵—紅腹跳小蜂，但均無法控制春季激增之木蝨族群。因為捕食性天敵繁殖速率慢；紅腹跳小蜂對木蝨之寄生率 1-5 月僅 0.1-15.1%，6-12 月維持在 15.0-56.9%，木蝨重複寄生種類多達 10 種，其寄生率 4-12 月為 25.0-70.0%，74 年 12 月與 75 年 1 月竟更高達 88%，嚴重影響紅腹跳小蜂抑制柑橘木蝨之潛能。

1983 年 12 月農試所經 Aubert 博士之助自法屬留尼旺島首次引進亮腹釉小蜂，進行臺灣柑橘木蝨生物防治試驗。首批成蜂在寄遞途中，全部死亡，後以被釉小蜂寄生之木蝨乾屍寄遞。1983 年 12 月至 1986 年 5 月共引進 4 批，62 隻活成蜂，均經檢疫處理以隔離木蝨之重複寄生蜂。

亮腹釉小蜂引進臺灣後，初期表現不甚理想。直至 1986 年 3 月，才在萬豐釋放地月橘綠籬上回收到釉小蜂寄生之木蝨乾屍。此後將田間回收到之釉小蜂行室內增殖，於 1986 至 1987 年分別在霧峰、田尾、烏山頭、大埔、澄清湖、屏東農專、高雄區農業改良場、麟洛及潮州等地月橘綠籬上陸續釋放 9 次，計 714 隻蜂。結果發現雖僅釋放十餘隻至百餘隻，經過 1 至 3 個月就可可在各釋放點採到被該蜂寄生之木蝨乾屍。1987 年 11 月追蹤調查時，發現該蜂已自行分散至臺灣各地。截止 1988 年 6 月，總計在臺灣共釋放蜂數 21,164 隻。

筆者依據月橘上被兩種蜂寄生之木蝨乾屍數之比，評定亮腹釉小蜂與本地紅腹跳小蜂間之族群消長。發現臺中地區因釉小蜂放蜂時間較早、量較多之故，目前該蜂已居優勢。彰化地區跳小蜂佔優勢，但在 2 至 5 月間跳小蜂發生少時，釉小蜂能發揮寄生力。

至於嘉義、高雄、屏東三地區因釉小蜂放蜂時間尚短，兩蜂互有消長，尚未定型。

亮腹釉小蜂已在臺灣立足。其發生期較早，能在每年5月以前紅腹跳小蜂發生少時發揮其對木蝨若蟲之抑制。同時，釉小蜂受本地木蝨重複寄生蜂之寄生率僅1.0%，顯示該蜂可增強臺灣木蝨之生物防治。至於該蜂能否有效抑制柑橘木蝨之族群、與紅腹跳小蜂之競爭結果以及受本地木蝨重複寄生蜂寄生之情形等，仍有待時間證明。

結 論

綜觀留尼旺島與臺灣進行柑橘木蝨生物防治之現況，筆者認為自外地引進有效寄生蜂防治本省柑橘木蝨確為可行之方法，且最適用於綠籬之月橘。至於柑橘園內，因蟲害發生種類及數量很多，柑橘立枯病之防治必須採用綜合防治。故應深入瞭解木蝨在橘園中之發生消長，並建立預測方法以採取適當措施。積極發展高感性之血清以鑑定病株，並確實執行果園之栽培管理，如注意肥培、枝條適時修剪、病株拔除、無病毒苗木栽種、及選擇性藥劑適時適量之施用等。

參考文獻

1. 林秀貞、柯永發、陶家駒。1973。柑橘木蝨之生態觀察與其防除試驗。中國園藝19(4)：234-242。
2. 錢景秦、邱瑞珍、古琇芷。1988。柑桔木蝨之生物防治1.亮腹釉小蜂 (*Tamarixia radiata*) 之引進繁殖與釋放試驗。中華農業研究37(4)：430-439。
3. Aubert, B. and S. Quilici. 1984. Biological control of the African and Asian citrus psyllids (Homoptera: Psylloidea), through Eulophid and Encyrtid parasites (Hymenoptera: Chalcidoidea) in Reunion Island. In S. M. Garnsey (ed.) Proc. 9th Conf. IOCV : 100-108.
4. Huang, C. H., M. Y. Tsai and C. L. Wang. 1984. Transmission of citrus likubin by a psyllid, *Diaphorina citri*. Jour. Agric. Res. China 33(1) : 65-72.

Summary

The citrus psyllids, *Diaphorina citri* and *Trioza erytraeae*, are the vectors of a bacterium-like organism known as the citrus likubin. This paper included the descriptions of their parasitoids and predators, the case studies of using these natural enemies for their control, and the causes of success in their biological control or integrated pest management.