觀賞花木粉蝨發生與防治

林鳳琪

臺灣省農業試驗所

摘　要

台灣粉蝨大約有130種，其中以溫室粉蝨(*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood))及煙草粉蝨(*Bemisia tabaci* (Gennadius))在觀賞花木上嚴重發生，二者皆廣泛分布於世界，爲雜食性的園藝作物害蟲，經常引起嚴重的經濟損失，本文就此2種粉蝨，綜合論述其形態、生活習性、爲害情形。由於粉蝨大多生活於寄主植物葉背，藥劑往往無法均勻噴施於其上，加以能迅速產生抗藥性，因此化學防治難有成效，國外目前採行生物防治，利用豔小蜂(*Encarsia formosa* Gahan)成功的防治溫室粉蝨及煙草粉蝨。台灣普遍發生的東方蚜小蜂(*Eretmocerus orientalis* Silbestri)，有抑制粉蝨密度的功能，頗有開發利用之價值。未來防治粉蝨應以綜合防治爲策略，以取樣技術爲基礎，生物防治爲主，再輔以化學防治、物理防治、耕作防治等，以降低成本，減少損失。

(關鍵字：溫室粉蝨、煙草粉蝨，防治)

緒　論

粉蝨屬同翅目(Homoptera)粉蝨科(Aleyrodidae)的昆蟲，至1978年世界已紀錄的粉蝨有126屬1156種[23]，在台灣原有紀錄之粉蝨爲127種[32]，其中刺粉蝨、煙草粉蝨、茉莉疣粉蝨、佛桑花粉蝨、中條粉蝨在玫瑰、聖誕紅、菊科花卉、茉莉等觀賞花木上普遍發生[2]，而又以煙草粉蝨最具經濟重要性。此外，在台灣原無紀錄的溫室粉蝨、螺旋粉蝨於1988年相繼於本地被發現[3,6]，二者皆爲重要的園藝作物害蟲，尤其溫室粉蝨於歐、美地區爲多種溫室栽培蔬菜及花卉的重要害蟲。近年來，由於農業生產結構的改變，花卉及觀賞植物栽培數量日益增加，因粉蝨爲害造成觀賞花木的損失則日趨嚴重，然以往對粉蝨的相關研究甚少，無法及時提供農民適當的協助，反觀國外對粉蝨的各種研究皆非常詳盡，尤其是煙草粉蝨及溫室粉蝨，本文就此二種粉蝨爲例，摘要前人研究，論述粉蝨的形態、生活習性及防治策略，供參考利用。

粉蝨的生活期依序爲卵、若蟲、成蟲，若蟲期共有四齡，第一齡若蟲具足，可以爬行，故稱爲蠕蟲期(crawler)，第二、三齡若蟲，足退化，營固著生活，第四齡若蟲又稱蛹期。不同種的粉蝨其各生活期的外部形態非常相似，且成蟲的差異不足以爲分類的依據，因此分類學家以老熟若蟲或蛹殼上的各種特徵而加以分類，儘管如此，同種粉蝨其蛹殼亦會隨寄主植物的不同而有不同

的形態。如溫室粉蝨有 3 種不同的形態[1,31]，煙草粉蝨因寄主之不同而有 18 種形態[5,25]。

粉蝨的成蟲及若蟲皆發生於葉背，若蟲以刺吸式口器刺進植物組織內吸食汁液，造成植株葉片的斑點及黃化，並排泄大量的蜜露，誘發煤污病，使花木失去觀賞價值，阻礙植物的光合作用，嚴重時導致植株萎凋死亡，此外，傳播植物病害亦是粉蝨爲害植物的方式之一。

溫室粉蝨

溫室粉蝨在 1856 年首次發現，目前分布於世界各大洲五十餘國，尤其是溫帶及寒帶地區發生最爲嚴重，寄主植物超過 82 科 280 種以上，以菊科、葫蘆科、大戟科、唇形花科、豆科、錦葵科、薔薇科、茄科、杜鵑花科等最多[23]。台灣最初於非州菊上發現，並陸續在設施內栽培的大理花、菊花、吊鐘花、報春花、番茄，芹菜上發生爲害。

溫室粉蝨的卵呈紡錘形，長約爲 0.25 公厘，大部份產於新葉葉背。初孵化的第一齡若蟲爲卵形、淺綠色，長寬約 0.30 × 0.15 公厘，具足及觸角，會在葉表面爬行，尋找適當的位置固定下來。第二齡若蟲蟲體透明，扁平似介殼蟲，長寬約 0.4 × 0.25 公厘，足及觸角退化。第三齡若蟲與二齡蟲相似，長寬約 0.50 × 0.3 公厘。第四齡若蟲亦稱爲蛹，長寬約 0.70 × 0.5 公厘，此期具未發育的足，初期爲透明逐漸變爲不透明的白色，中期蟲體變厚或覆有粉臘，至後期則可清楚看見在蛹殼內發育的成蟲紅色眼點。成蟲長約爲 1.0 ～ 1.5 公厘，初羽化的成蟲翅是乾淨的，稍後才覆上白色的粉腊。

溫室粉蝨喜歡生長棲息於陰涼潮濕的環境，因此，在溫室、設施或遮陰處處皆非常適合其發育繁殖。卵發育至成蟲需 23 ～ 26 天，因環境條件及寄主植物不同而有變異，發育臨界低溫及高溫爲 8 ℃及 35 ℃[21]，在番茄上，產卵前期約 1.3 天，一生總產卵數十至數百粒，產卵量變化很大，往往受寄主植物的種類、葉面物理性質及溫室內溫度所影響，例如，在番茄上，溫度 22 ℃時平均每雌蟲每天大約可產 5 粒卵。在溫室內，溫度 20 ～ 25 ℃時平均每雌蟲每天產卵 1 ～ 10 粒不等，依寄主植物而有不同。在番茄上，溫度 22 ℃時平均成蟲壽命爲 50 天，雌蟲壽命較雄蟲長[11]。

煙草粉蝨

煙草粉蝨於 1889 年在希臘的煙草上發現，首次以 *Aleyrodes tabaci* 爲名被發表紀錄。之後，煙草粉蝨又以不同的異名被發表描述了 22 遍之多，而在 1936 年由 Takashashi 氏更改屬名確定爲 *Bemisia tabaci*，亦有 sweetpotato whitefly、cotton whitefly、tabbaco whitefly 及 poinsettia whitefly 等不同的英名。目前遍布於歐洲、非洲、亞洲、澳洲及美洲大陸五十餘國。寄主植物多達 63 科 500 種以上，包括菊科、旋花科、十字花科、葫蘆科、大戟科、豆科、茄科等重要園藝作物，爲一雜食性的害蟲[23,27]，在台灣則常發生於聖誕紅、菊花、雲南菊、海棠、茄子、煙草、番石榴、甘藍、南瓜及甘薯等作物，尤其以爲害聖誕紅最爲嚴重，經常造成栽培者的損失。

煙草粉蝨的卵、若蟲及成蟲等各期的外部形態、大小、發育及生活習性與溫室粉蝨非常相似，但體形通常較溫室粉蝨稍小，且第四齡若蟲蟲體不會變厚，成蟲體長 0.8 ～ 1.3 公厘，靜止棲息翅

屋脊狀，其翅向下與葉面所呈的角度超過 45 ° 角，溫室粉蝨於靜止時，翅與葉面角度接近平行，且翅重疊處形成一縫隙。

煙草粉蝨是著名的熱帶及亞熱帶地區夏季害蟲，未成熟期的發育速率因溫度、寄主植物而不同，一般來說，溫度增加，其發育所需日數則縮短，發育臨界低溫及高溫爲 11 ℃及 33 ℃，最適發育溫度爲 28 ℃，此時，在棉花上，卵發育至成蟲大約需 20 天[18]。成蟲在羽化後第一天即有交尾行爲產生[22,10]，在田間溫度超過 20 ℃以上其產卵前期爲 1 ～ 8 天[14]，雌蟲在生活期的第一週內產卵力最大[17]，在棉花上，雌蟲一生總產卵數爲 20 ～ 350 粒，在 25 ～ 30 ℃時平均每雌蟲每天大約可產 10 粒卵[18]。成蟲壽命在田間夏天時爲 10 ～ 15 天，冬天爲 30 ～ 60 天[18]。在實驗室內，溫度 26.7 ℃和 32.2 ℃時，成蟲壽命約 10 天[14]。

在熱帶及亞熱帶地區，粉蝨傳播的植物病害超過 70 種，而其中大部份又經由煙草粉蝨傳播[16]，目前已知煙草粉蝨至少可以傳播 19 種植物病毒[13,15]，包括知名的煙草捲葉病、樹薯嵌紋病、瓜類黃化病等，而在觀賞花木上則尚未發現任何經由煙草粉蝨傳播的植物病害，實爲不幸中的大幸。

許多研究報告都提及煙草粉蝨容易對殺蟲劑產生抗藥性[8,9,20,28,29,30]，以有機磷劑及合成除蟲菊劑爲例，1985 年評估美國加州棉花上不同品系的煙草粉蝨對有機磷殺蟲劑及合成除蟲菊劑的抗藥性，其中某些田間抗性品系對 Sulprofos 、甲基巴拉松 (Methyl parathion) 、百滅寧 (Permethrin) 、芬殺松 (Fenthion) 、巴拉松 (Parathion) 、馬拉松 (Malathion) 等藥劑的抗性比 (resistance ratio) 高達感性品系的 3 ～ 54 倍[28]。

前述煙草粉蝨種內的形態變異很大，而最近在美國及加勒比海地區甚至認爲不同的生物小種 (biotypes)，分爲 Type A(或 cotton strain) 及 Type B(或 poinsettia strain)，不同品系則造成不同程度的損失，在 1991 年以前，稱爲 Type A 的煙草粉蝨在美國存在至少百年以上，但從未造成嚴重的損失，而 Type B 品系的煙草粉蝨卻在 1991 年造成農作物約 5 億美金的損失[27]。亦有報告指出[26]，利用 DNA 聚合脢鏈反應試驗 (polymerase chain reaction－basec DNA differentiation tests) 、交叉試驗 (crossing experiments) 、交尾行爲等研究，比較小種間彼此的差異，認爲應分屬二種，而只有 Type B 會引起南瓜的 Silver leaf 病，故稱之爲 Silver leaf Whitefly，然而 A 或 B Type 是否爲兩種粉蝨，目前仍衆說紛云，未有定論。台灣亦有相似的情形發生，煙草粉蝨以往普遍存在於各寄主植物上，但甚少造成經濟損失，直至 1990 年開始有農民反應所栽植的聖誕紅遭粉蝨嚴重爲害，且噴施各種殺蟲藥劑仍無法達到防治效果，該粉蝨經鑑定爲煙草粉蝨。台灣的煙草粉蝨應屬那一生物小種呢？筆者根據以上所述，推測以往存在的可能爲 Type A 的煙草粉蝨，在聖誕紅上造成爲害的極可能是隨著苗木而輸入抗藥性的 Type B 品系，然事實如何呢？，須待進一步的試驗證明。

防治方法

25 %布芬淨 (Applaud) 可濕性粉劑，是目前植物保護手册上唯一推薦用在溫室粉的藥劑，煙草粉蝨則無任何推薦藥劑。在其他藥劑篩選工作方面，台中區農業改良場試驗結果[7]，已從 17 種供試藥劑中，篩選出 2.8 % 第滅寧 (Decis) 乳劑等 8 種合成除蟲菊劑，對溫室粉蝨有極優之殺蟲

效果。作者以 6 種供試藥劑測試對煙草粉蝨的防治效果（林，未發表資料），其中地王星（Talstar）乳劑 2,000 倍、2 %阿巴汀（Abamectin）乳劑 2,000 倍、25 %布芬淨（Applaud）可濕性粉劑 1,000 倍、25 %布芬淨（Applaud）可濕性粉劑 1,000 倍＋展著劑（Triton C−7）1,000 倍及洗衣粉 1,000 倍等防治效果較佳，其中洗衣粉在施用 10 分鐘後，需再以清水噴灑植株，以免產生藥害，故較適用於室內盆栽及少量的庭園植物，不適於大面積栽植者使用。雖然已篩選出有效藥劑，但是此二種粉蝨的寄主範圍廣泛，生活史很短，繁殖率大，未成熟期的生存位置藥劑難以接觸，對藥劑產生抗藥性，因此使用化學藥劑的結果往往無法達到預期防治效果。

由於使用殺蟲藥劑防治粉蝨效果不佳，國外目前以生物防治爲主要防治方法，利用自然天敵壓制粉蝨，使其族群維持於一可容忍之密度下，而達到防治效果。溫室粉蝨及煙草粉蝨的捕食性及寄生性天敵種類相當豐富[18,27,23,12]，捕食性天敵主要是鞘翅目瓢蟲科、半翅目花椿科、脈翅目草蛉科的昆蟲，其它尚有蜘蛛及捕植蟎。寄生性天敵以膜翅目蚜小蜂科 *Encarsia* 及 *Eretmocerus* 二屬最爲重要，其中黽小蜂（*Encarsia formosa*），目前在美國、英國、德國、比利時、荷蘭、丹麥各地，已成功的被利用於防治溫室粉蝨及煙草粉蝨[19,24,25,33]。本地調查則發現東方蚜小蜂（*Eretmocerus orientalis* Silvestri）、淺黃恩蚜小蜂（*Encarsia japonica* Viggiani）、日本恩蚜小蜂（*Encarsia transven* Timberlake）3 種煙草粉蝨的寄生蜂[4]，同時亦寄生於溫室粉蝨。其中以東方蚜小蜂發生最爲普遍，作者於埔里進行試驗時，發現聖誕紅上煙草粉蝨普遍受該蜂寄生，即建議停止施藥，經 3 ～ 4 個月後該園煙草粉蝨密度大量降低，聖誕紅受害減輕，並將帶有東方蚜小蜂的聖誕紅移至其他栽培區，結果皆能使煙草粉蝨的密度降低，因此推測東方蚜小蜂頗具壓制煙草粉蝨密度的功能，若能減少施藥，留給天敵生存空間，必能降低粉蝨的所引起的損失，目前農試所正著手研究東方蚜小蜂的生物學、生態學及其防治粉蝨的效果評估，若有更進一步的結果將另以專文報告。

其他防治方面如在耕作防上，應將受害嚴重的葉片摘除、燒燬，以免造成更嚴重的爲害。黃色黏蟲板可以偵測粉蝨發生密度，田間大量放置亦可誘殺一部份的成蟲，本地亦有農民使用。

結　論

粉蝨雖然是微小的昆蟲，但是引起觀賞植物及其他農作物的損失，卻不容忽視，如何有效的防治粉蝨，不是單純利用某一種防治方法即可解決，開發合理的害蟲管理技術，提供農民可行的綜合防治方法，方爲根本解決之道。在發展粉蝨的蟲害管理體系中，吾人認爲黃色黏蟲板是極優良的取樣調查工具，可用以偵測粉蝨的棲群動態，若能配合該蟲的經濟爲害限界的訂定，把握適當的防治時期，結合生物防治、選擇性安全藥劑及其他有效的防治技術，必能降低生產成本，減少粉蝨帶來的損失。

參考文獻

1. 王清玲　1988　臺灣新侵入之園藝作物害蟲簡介。中華昆蟲特刊第二號果樹害蟲綜合防治研討會　145−153 頁。

2. 王清玲 1991 花卉害蟲彩色圖說。豐年社出版，台北。62—66 頁。
3. 王清玲、林鳳琪、朱耀沂 1988 溫室粉蝨已在臺灣發現。植保會刊 30 : 404—406 。
4. 周樑鎰、林鳳琪 1993 在臺灣煙草粉蝨寄生蜂記錄。中華昆蟲 13 : 265—267 。
5. 張玉珍 1969 煙草粉蝨在臺灣之寄主植物及其形態變異之研究。植保會刊 11 : 23—30 。
6. 溫宏治、羅幹成 1992 螺旋粉蝨之發生與防治。農藥世界 101 : 47—49 。
7. 劉達修 1988 溫室粉蝨的形態、爲害與防治研究。台中區農業改良場研究彙報 21 : 33—41 。
8. Abdeldaffie, E.Y.A., Elhag, E.A., and Bashir, N.H.H. 1987. Resistance on the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), To insecticide recently introduced into Sudan Gezira. Tropical Pest Management, 33: 282—286.
9. Ahmed, A.H.M., Elhag, E.A., and Bashir, N.H.H. 1987. Insecticide resistance in the cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) in the Sudan Gezira. Tropical Pest Management, 33: 67—72.
10. Azab, A.K., Megahed, M.M., and El—Miraawi, D.H. 1971. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) Bulletin de la Societe entomologiqed Egypte 55: 305—315.
11. Boxtel, W. van 1980. Determination of host—plant quality of eggplant, cucumber, tomato and sweet pepper for *Trialeurodes vaporariorum* (in Dutch). M. Sc. Thesis, University of Leiden, 146pp.
12. Breene, R.G., Meagher, Jr., Nordlund, D.A., and Wang, Y.T. 1992 Biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in agreenhouse using *Chrysoperla refilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). Biological Control 2:9—14.
13. Brunt, A.A. 1986. Transmission of diseases. Chapter 6, pp43—50. in: Cock, M.J. W. (Ed.) *Bemisia tabaci* a literature survey on the cotton whitefly with and annotated bibliography. 121 pp, CAB International Institute of Biological Control, Ascot, UK.
14. Butler, G.D., Henneberry, T.J., and Hutchison, W.D. 1986. Biology, sampling and population dynamics of *Bemisia tabaci*. Agricultural Zoology Reviews 1:167—195.
15. Costa, A.S. 1976. Whitefly—transmitted plant diseases. Ann. Rev. Inc. 429—449.
16. Duffus, J.E. 1987. Whitefly transmission of plant viruses. In Current Topics in Vector Research (K. F. Harris, Ed.),pp73—91. Springer—Verlag, New York.
17. Gameel, O.I. 1974. Some aspects of the mating and oviposition behavior of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.). Revue de Zoologie et Botanie Africaine 88: 784—788.

18.Gerling,D., Horowitz, A.R., and Baumgartner, J. 1986. Autecoloty of *Bemisia tabaci*. Agriculture, Ecosystems and Environment 17: 4–19.

19.Heinz, K. M., and Parrella, M.P. 1990. Biological control of insect pests on greenhouse marigolds. Environ. Entomol. 19: 825–835.

20.Horoeitz, A.R., Toscano, N.C., Youngman, R.R., and Georghiou, G.P. 1988 Synergism of insecticides with DEF in sweetpototo whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 81: 110–114.

21.Hulspas–Jordaan, P. M., and Lenteren, J. C. van 1989. The parasite–host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aphelinidae). XXX. Modeling population growth of greenhouse whitefly on tomato. Agricultural University Wageningen papers. 89:1–54.

22.Khalifa, A., and El–Khdir, E. 1964. Biological study on *Trialeurodes lubia* and *Bemisia tabaci*. Bulletin de la Societe Entomologique d Egypte 48: 115–129.

23.Mound. L.A.,and Halsey, S.H. 1978. Whitefly of the world. pp340. Brit. Mus. (Nat. Hist.) and T.W.& Sons Press. Chichester. New Work, Brisbane, Toronto.

24.Parrella, M. P., and Jones, V. P. 1987. Development of integrated pest management strategies for floriculture corps. Bull. Entomol. Soc. Am. 33: 28–34.

25.Parrella, M. P., Paine. T. D., Bethke, J. A., Robb,. K. L., and Hall, J. 1991 Evaluation of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on poinsettia. Environ. Entomol 20 : 713–719.

26.Perring, T.M., Cooper, A.D., Rodriguez, R.J., Farrar. C.A.,Bellows, T.S. and Jr. 1992. Identification of a whitefly species by genomic and behavioral studies. Science. 259: 74–77.

27.Polaszek, A., Evans, G.A., and Bennett, F.D. 1992. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hymenoptra: Aphelinidae, Homoptera: Aleyrodidae): a preliminary guide to identification. Bull. Entomol. Res. 82: 375–392)

28.Prabhaker, N., Coudriet, D.L., and Meyerdirk, D.E. 1985. Insecticide resistance in the sweetpotato Whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 78: 748–752.

29.Prabhaker, N., Coudriet, D.L., and Toscano, N.C. 1988. Effect of synergists on organophosphate and permethrin resistance in sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 81: 34–39

30.Prabhaker, N., Toscano, N.C., and Coudriet, D.L. 1989. Susceptibility of the immature and adult stages of the sweetpotato whitefly (Homoptera:

Aleyrodidae) to selected insectisides. J. Econ. Entomol. 82: 983–988.

31.Russell, M.L. 1948. The North American species of whiteflies of the genus *Trialeurodes*. Misc. Publ. 635, U.S.D.A.

32.Tao, C.C. 1979 A check list and host plant index of Whiteflies from Taiwan. J. Agric. Res. China. 28: 311–334.

33.van Lenteren, J.C., and Woets, J. 1988. Biological and integrated control in greenhouses. Annu, Rev. Entomol. 33: 239–269.

Occurrence of Whiteflies on Ornamental Plants and Their Control

Lin, F. C.

Taiwan Agricultural Research Institute

ABSTRACT

Both greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariurum* (Westwood)) and sweetpopato whitefly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) among about 130 species whiteflies in Taiwan attack the ornamental plants. For they are cosmopolite and polyphagous insects, they can cause the seriously economical losses. This article will mainly describe the morphology, living habits and caused damages of greenhouse whitefly and sweetpotato whitefly here. Currently, biological control was used to reduce the whitefly population in the field as the pesticides can not effectively kill the whiteflies on the back of leaves and induce their resistance to insecticides. Therefore, in foreign countries the biological control instead of chemical control is engaged as both greenhouse whitefly and sweetpotato whitefly can be successfully controlled by *Encarsia formosa* Gahan. In Taiwan *Eretmocerus orientalis* Silbestri can be easily found in the field and functionally reduce the density of whiteflies as a good biological agency of developing. Our control of integrated policy should execute the programs of insect pest management; simultaneously based on the sampling techniques and in addition to biological, chemical, physical, and agricultural control for decreasing the cost and reducing the loses in the future.

(Key word: *Trialeurodes vaporariorum* 、 *Bemisia tabaci* 、 control)