

# 螺旋粉蝨之田間發生與寄主影響

溫宏治<sup>1</sup> 陳秋男<sup>2</sup> 許洞慶<sup>3</sup>

1. 高雄縣鳳山熱帶園藝試驗分所
2. 台北市行政院農業委員會
3. 台北市國立台灣大學植物病蟲害學系

(接受日期：民國85年1月29日)

## 摘 要

溫宏治、陳秋男、許洞慶 1996 螺旋粉蝨之田間發生與寄主影響 植保會刊 38: 39-47

螺旋粉蝨之田間消長經三年(79~82)調查結果，顯示其每一年族群變動型式相當一致，其密度均由10月中旬開始增加，11月中旬達高峰，12月下旬開始下降。其在25℃於聖誕紅、美人蕉、番石榴及木瓜植株上之發育期(卵~蛹)分別為26.1、25.0、29.4及26.1日，成蟲前期死亡率分別為26.9%、24.5%、33.3%及27.8%，雌成蟲平均產卵數為65.2、35.8、51.3及58.0粒。螺旋粉蝨於混合寄主植物上之族群略低於單一寄主植物上。寄主植物經修剪或增施氮肥後會促使產生新芽及葉，而有利於本蟲之發生。

(關鍵詞：螺旋粉蝨、發生消長、修剪、氮肥)

## 緒 言

螺旋粉蝨 (*Aleurodicus dispersus* Russell) 原產地為中、南美之新熱帶區，1960年迅速向西蔓延，由中南美經太平洋諸小島，於1981年蔓延至東南亞，1992年侵入非洲。主要分布於熱帶地區，包括西印度群島、中南美洲、太平洋群島、東南亞及非洲等地<sup>(3,11,12,15,18)</sup>。

1988年於台灣南部被發現，據1990 Kumashiro 私人信函提及夏威夷之寄主多達177種，而於台灣調查有寄主達65科156種<sup>(2)</sup>，唯隨著該蟲之蔓延及適應性之增強，寄主植物之種類數勢必增加。鑑於本蟲入侵台灣後快速擴散，今已分布全省，然有關其田間生態之研究資料尚感不足，乃作其於田間生態觀察及調查，以為該蟲防治之參考。本文係報告該蟲於田間之發生情形及寄主影

響。

## 材料與方法

### 田間之族群變動

於1990年7月起至1993年6月於鳳山地區選定一處番石榴(梨仔拔)園進行,園地約1.5公頃,番石榴種植之株行距為 $2 \times 3$ 公尺,10行共96株,採用一般農民之栽培管理方式,定期施肥、灌溉、除草。調查期間不使用殺蟲劑,任螺旋粉蝨於田間自然發生,每週調查一次,每次調查40株,每株由東西北上中下等7部位各隨機取樣1枝條,每一枝條由第1葉至25葉,計算各蟲期之蟲數作為消長分析資料。並於番石榴試區內,每行約15公尺距離懸掛黃色粘紙( $12 \times 15 \text{ cm}^2$ )一片,一行4片,總共40片,每週調查粘紙上成蟲數及更換粘板一次。

族群變動趨勢之統計分析係分別以簡單平均法(Simple average method)及季節指數法(Seasonal index method)來計算<sup>(1)</sup>。族群季節變動依一年12個月循環變換,取若干年之同月平均之發生蟲數,能明瞭季節變動之概況。計算方法為先求各年一月份之平均發生蟲數為 $M_1$ ,各年二月份之平均發生蟲數為 $M_2$ ,同樣進行至 $M_{12}$ 為止,此等 $M_1, M_2, M_3, \dots, M_{12}$ 為月別平均蟲數;再取此等月別平均蟲數為 $M$ 時,得 $M = 1/12 \sum M_n$ ;用此 $M$ 去除各月別平均蟲數 $M_n$ 後之結果,再乘100,得 $S_1 = M_1/M \times 100$ ,  $S_2 = M_2/M \times 100$ , ...,  $S_{12} = M_{12}/M \times 100$ ,  $S_i$ 稱為季節指數。

### 寄主植物影響

#### 1. 不同寄主上之發育期、死亡率及生殖率

在定溫 $25^\circ\text{C}$ 下於聖誕紅、美人蕉、番石榴及木瓜等四種植物飼養螺旋粉蝨,每種作物5株,4重複共20株,任

螺旋粉蝨產卵後,每株只保留卵5粒,每日觀察一次,記錄各蟲(卵、若蟲及蛹)之發育期及存活數。另將四種植物分別移於養蟲箱內,每箱置植物一株,5重複,共20箱,每株接入1至2日齡雌雄成蟲5對,然後逐日計算其產卵數。

#### 2. 於單一與混合植物內之族群增長比較

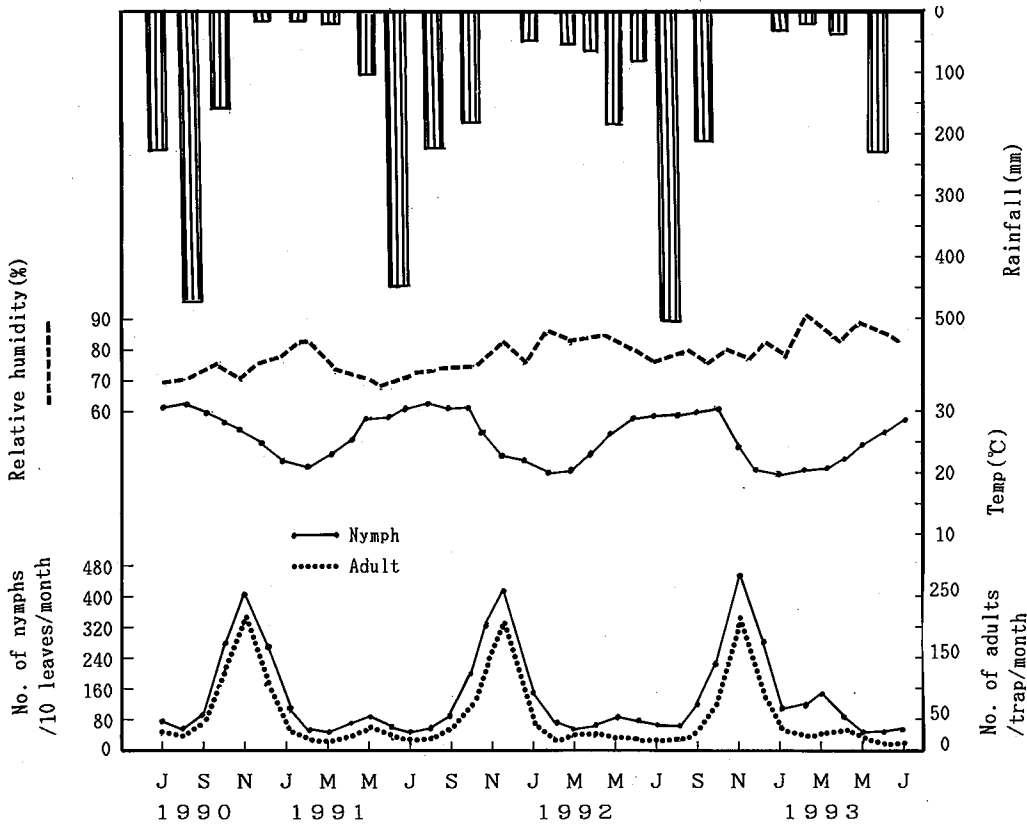
1992年8月於鳳山熱帶園藝試驗所網室( $8 \times 5 \times 3 \text{ m}^3$ )內進行,混合植物分組試驗係將大小約相同之番石榴、美人蕉、聖誕紅及木瓜等盆栽各8株,依羅馬方格排列,株行距分別為40公分,並接入1-2日齡雌雄成蟲200對,即將含蟲之4個玻璃皿(每皿雌、雄各50隻),分別置於排列植株四角向內第2株旁地面,開皿蓋讓成蟲飛入植株產卵。單一植物組試驗係分別將番石榴、美人蕉、聖誕紅及木瓜等盆栽各8株置於隔離網室,網室大小為 $3 \times 2 \times 2 \text{ m}^3$ ,然後各接入1-2日齡雌雄成蟲50對。接蟲產卵後各組分別於第20、25、30及40日調查,調查時每株隨機取樣中老葉3片(美人蕉及木瓜)或5片(聖誕紅及番石榴),計算螺旋粉蝨之3至4齡若蟲數,再換算為 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 葉面積之蟲數比較之,試驗重複2次。

#### 3. 修剪對族群增長之影響

利用一年生已遭螺旋粉蝨為害之番石榴植株於網室內試驗,試驗分修剪與未修剪二種處理,每處理3株,重複4次,共24株。修剪處理係將植株一半之枝條從離枝條基部 $1/3$ 長處剪除,讓重新長出新芽。修剪後每半個月調查一次,調查時每株隨機取樣中老葉20枚,計算葉片上之若蟲數,並計算每株之總葉片數及幼葉數,連續調查10次。施肥及澆水均按照一般管理。

#### 4. 施氮肥對族群增長之影響

利用已一年未施肥之番石榴盆栽植株做試驗,試驗分施氮肥(尿素)與未施



圖一、番石榴螺旋粉蝨於高雄地區之季節消長。

Fig. 1. The seasonal occurrence of *Aleurodicus dispersus* on guava in Kaoshiung area of Taiwan.

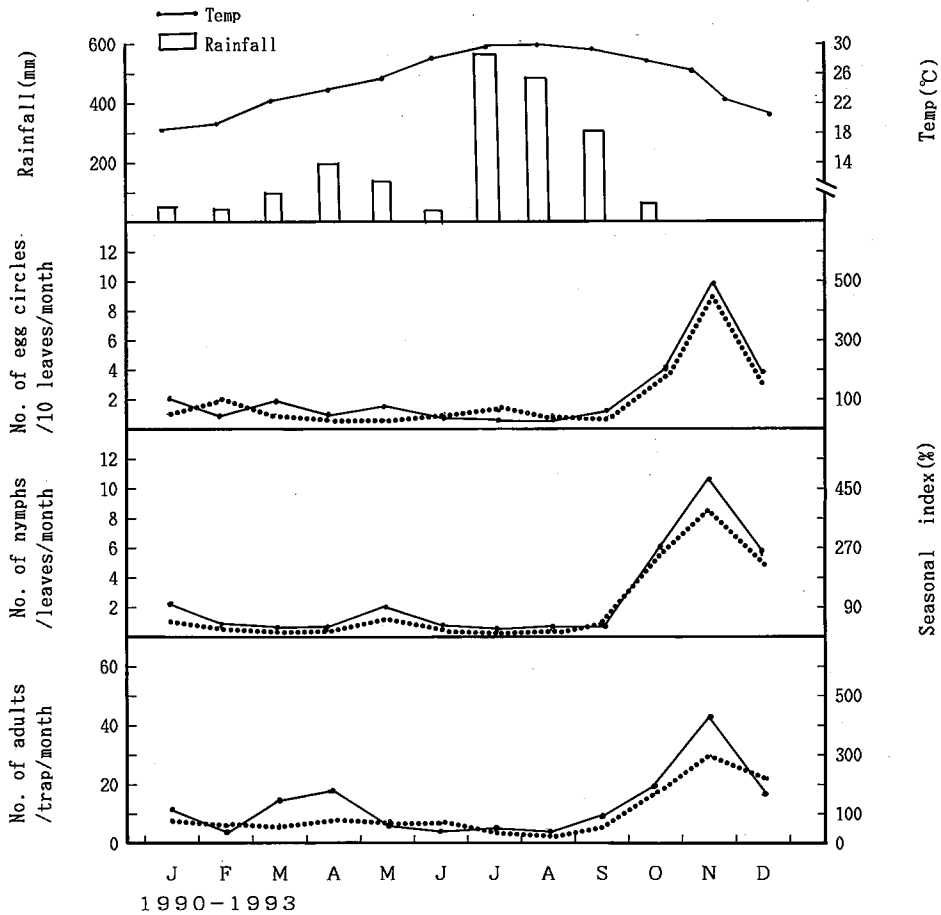
肥二種處理，每處理 3 株，重複 4 次，共 24 株，施肥處理第一次每株施尿素 10 克(施肥前灌水)，以後每個月施一次，連續六次，施肥前及每次施肥後半個月調查一次，調查時每株取樣中老葉 20 枚，計算葉片上之若蟲數，同時計算每株之新葉數及測定土壤之含氮量，含氮量依 Micro-kjeldah 法分析之<sup>(7)</sup>。

## 結果與討論

### 田間之族群變動

於鳳山番石榴園對螺旋粉蝨作長期調查結果如圖一，發現其整年均可發生，唯其族群密度受氣候影響甚大。在

台灣南部四季因溫差較小，溫度的高低及雨量之多寡和螺旋粉蝨之發生消長有密切關係。由圖一第一年之 7~9 月平均溫度均超過 28°C，並且正逢雨期，螺旋粉蝨族群密度可能受此高溫及多雨影響以致降低，期間平均每 10 葉上之若蟲數為 60.5 隻，平均每片黃色粘紙誘到成蟲數為 30.6 隻，10 月以後氣溫逐漸轉為乾旱，月平均溫度亦降至 27°C 以下，螺旋粉蝨密度因而逐漸增加，於 11 月間達高峰，此時每 10 葉上之若蟲數增為 415.2 隻，每片黃色粘紙誘蟲數也增至 228.1 隻，1 月以後受低溫影響密度逐漸降低，每 10 葉上之若蟲數減少為 55.6 隻，每片黃色粘紙誘蟲數也減少為 27.6 隻，4~6 月天氣雖轉為暖和，但受梅雨季節影



圖二、番石榴螺旋粉蝨於高雄地區之族群變動趨勢。

Fig. 2. The population fluctuation trend of *Aleurodicus dispersus* on guave in Kaoshiung area of Taiwan. — Simple avg. method, ... Seasonal index method.

響，致密度仍持低，每 10 葉上之若蟲數為 63.5 隻，每片黃色粘紙誘蟲數為 38.7 隻。第二年調查結果，亦與第一年略同，也是在 10 月後密度逐漸增加，11 月下旬達密度高峰期，12 月下旬逐漸下降。第三年亦同。

另測定螺旋粉蝨各蟲期之族群變動型式，其結果如圖二，可知各蟲期之消長與年中之變動趨勢頗為一致，如卵圈於 10 月下旬至 12 月下旬為高峰期，其中以 11 月之季節指數最高為 382，其他月份如 4、6、7、8 及 9 月，其季節指數較低；若蟲也以 11 月份季節指數最高，3、7、8 月最低；成蟲同樣於 11 月季節

指數最高，較低月份為 2、6、7、8 等月。由以上分析得知各蟲期之族群變動趨勢均相當一致，大致可判定本蟲之變動趨勢應由 10 月開始增加，11 月達最高，12 月下旬開始下降，與田間實際發生情形相當吻合。

#### 寄主植物影響

##### 1. 不同寄主上之發育期、死亡率及生殖率

在室溫 25 °C 下，將螺旋粉蝨飼養於不同寄主上，結果如表一，其卵、若蟲及蛹之發育期均不相同。卵、若蟲、蛹期在聖誕紅上分別為 7.0、11.2 及 7.8 日，共 26.1 日；美人蕉上分別為 8.1、

表一、螺旋粉蟲在 25°C 於不同植物上之發育期、死亡率(成蟲前期)及生殖率

Table 1. The developmental time, mortality (pre-adult) and fecundity of *Aleurodicus dispersus* on different plants at 25 °C (n=20)

Host plant	Developmental times (days) <sup>1)</sup>	Mortality (%)	Fecundity (No. eggs/ ♂)
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Guava	29.4 ± 4.2	33.3 ± 5.6	51.3 ± 12.6
Poinsettia	26.1 ± 3.4	26.9 ± 6.4	65.2 ± 21.0
Canna	25.0 ± 5.2	24.5 ± 7.5	35.8 ± 8.7
Papaya	26.1 ± 3.6	27.8 ± 6.9	58.0 ± 17.5

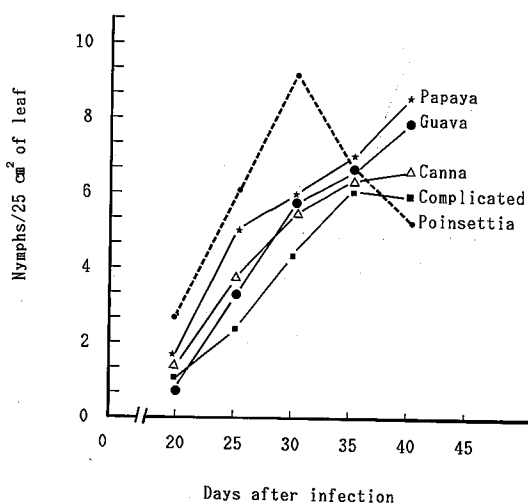
1) Developmental time was measured from oviposition to eclosion.

8.9 及 7.9 日，共 25.0 日；番石榴上分別為 10.0、11.1 及 8.2 日，共 29.4 日；木瓜上分別為 7.1、9.5 及 9.6 日，共 26.1 日，故於番石榴上其發育期最長，聖誕紅及木瓜上次之，美人蕉上最短。

另觀察成蟲前期之死亡率，於番石榴上 33.3% 最高，木瓜及聖誕紅次之，分別為 27.8% 及 26.9%，美人蕉上最低僅 24.5%。

生殖率於聖誕紅上最大，每隻雌蟲平均產 65.2 粒卵；木瓜上次之，每雌平均產 58.0 粒卵；番石榴上每雌平均產 51.3 粒卵；美人蕉上最少，每雌平均產 35.8 粒卵。分析當時各植物中老葉片之含氮量，美人蕉為 3.26%，木瓜為 2.95%，聖誕紅為 2.80%，番石榴為 2.05%，含氮量愈多，其發育期愈短，且死亡率愈低，但與產卵量之關係不明顯，此點與 Cherry 於 1980 年報告螺旋粉蟲於不同寄主之產卵量與後代存活率成正相關互有差異<sup>(8)</sup>，如能將寄主營養因素納入考量，也許此說法將更為圓滿。

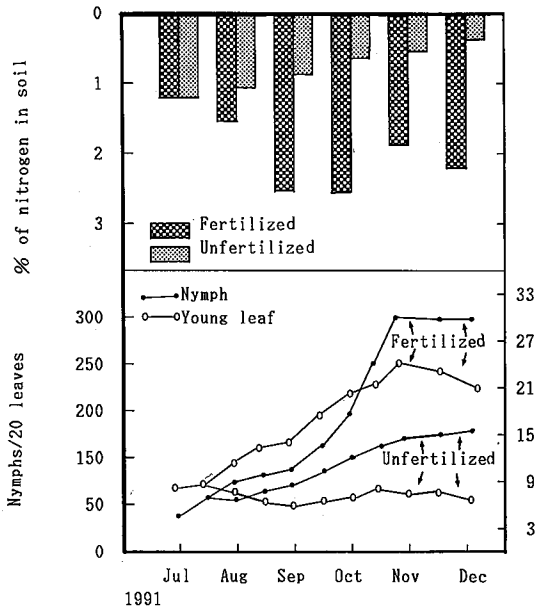
其他粉蟲如煙草粉蟲(*Bemisia tabaci*)分別飼養於棉花、聖誕紅、胡瓜及其他作物上，其生殖率、發育期及存活率亦不相同<sup>(6,9,11,14,15)</sup>。柑桔刺粉蟲(*Aleurocanthus spiniferus*)如飼養於鄰近無柑桔之他寄主上，其一年代數不但減少，而



圖三、螺旋粉蟲於單純與混合植物之族群增長。

Fig. 3. Population growth of *Aleurodicus dispersus* on single or complicated plants (papaya + canna + poinsettia) in net house.

且產卵量減少，若蟲死亡率增高<sup>(17)</sup>；Dowell 及 Steinberg(1979)也將此蟲飼養於 23 種寄主植物上<sup>(17)</sup>，於各寄主上其生殖率、發育期及存活率均不相同。由以上得悉螺旋粉蟲於不同寄主上，可能因寄主葉片營養不同，而間接影響其體內新陳代謝速率，使其表現在發育期、死亡率及生殖率上略顯差異。

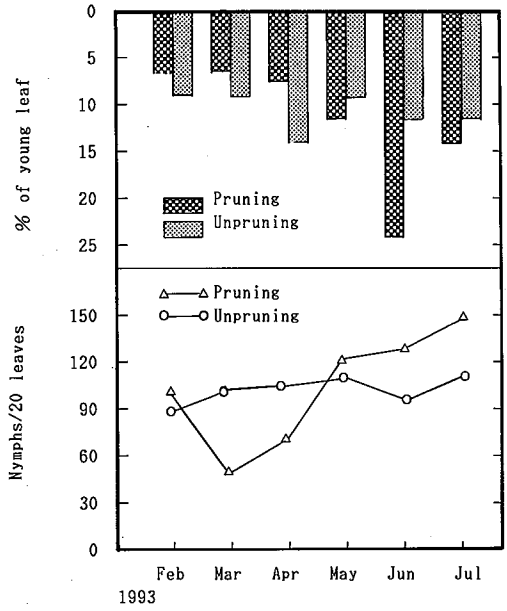


圖四、番石榴修剪後對螺旋粉蝨族群增長之影響。

Fig. 4. Influence of pruning on population growth of *Aleurodicus dispersus* on guava. (Date of pruning was on Feb. 2-3)

2. 於單一與混合植物內之族群增長比較

由圖三顯示螺旋粉蝨於任何單一植物上之族群增長高於混合植物上，其中聖誕紅在接蟲後第30日調查時，其蟲數最高，但40日調查時，因植株已枯萎，蟲數因而降低，而木瓜及番石榴上之蟲數至40天調查時，仍呈上升狀態，美人蕉上則至後期蟲數略漸上升。此現象說明螺旋粉蝨在有多種寄主供產卵時，可能對不同寄主偏好性有差異，因而對不同寄主產生先後產卵之情形，而在單一寄主無從選擇，故產卵量較多，致使後來之族群增長均高於混合植物上。但無論單純或混合植物相中除聖誕紅外，其他三種植物至30日後粉蝨族群增長仍呈上升狀態，此因螺旋粉蝨對聖誕紅較為偏好，但聖誕紅植株感受螺旋粉蝨為害



圖五、增施氮肥對番石榴螺旋粉蝨族群增長之影響。

Fig.5. Influence of nitrogen on the population growth of *Aleurodicus dispersus* on guava plants.

容忍力較低，雖植株上蟲數上升快，然30天後植株漸枯萎，蟲數反而下降。Cherry於1980年提出螺旋粉蝨於寄主上產卵對未來族群生存成顯著正相關，因其所試驗之寄主植物不同，故與筆者在聖誕紅所試驗之結果亦有不同之處<sup>(8)</sup>。

3. 修剪對族群增長之影響

番石榴植株經修剪後影響粉蝨之族群增長如圖四，修剪後之植株因較透光及通風，不利於螺旋粉蝨成蟲之棲息；且在修剪過程中部份成蟲受驚擾而離去及去除部份蟲體；加上幼葉減少，故植株上的卵數大為減少，致若蟲之蟲數下降，直至修剪後第三、四個月，新芽大量長出並轉變為新葉，始引來成蟲產卵，以致後來若蟲之蟲數增加。反觀未修剪之植株，因新芽葉變動少，粉蝨之

蟲數變化較不顯著，因植株嚴重感染黑煤病，且有枯萎現象，是故植株被為害較嚴重，此現象 Baumgartner 等人在 1986 年於棉花植株利用修剪方式改變其生長期，發現煙草粉蝨密度也隨著變化<sup>(4)</sup>。因此田間受螺旋粉蝨為害之寄主植物經修剪後，經一段時日大量長出新芽葉，如鄰近有蟲源，則促使本蟲之密度回昇。

#### 4. 施氮肥對族群增長之影響

圖五顯示於施肥後第 2 個月即 1991 年 8 月調查時，施肥處理組土壤含氮量略增，植株生長勢趨強，幼葉生長顯著增加；而未施肥處理，土壤含氮量稍減，植株生長勢減緩，幼葉生長緩慢，至 10 月時其間差異更明顯，施氮肥之植株上螺旋粉蝨增加甚速，而未施肥組螺旋粉蝨增加緩慢，此顯示施肥組增加土壤中之氮肥可促進番石榴生長新葉，供給螺旋粉蝨飛來產卵及若蟲之營養，增加粉蝨之繁殖能力，造成本蟲大量發生；未施肥組，幼葉生長緩慢，螺旋粉蝨繁殖也較為緩慢。Bentz 等人試驗發現當施肥葉片含氮量增加甚多時，可促進溫室粉蝨之發生<sup>(5)</sup>，且幼葉含較多之氨基酸，可增加煙草粉蝨之繁殖力<sup>(9)</sup>，由此更說明葉片之營養多寡可影響粉蝨之增減，故寄主植物如保持良好生理狀況，也可能促進螺旋粉蝨之發生。

## 謝 辭

本文承台灣大學吳文哲教授及屏東技術學院許仁宏教授提供寶貴意見及文獻，李明哲、洪瑞蘭、郭昭蓉及謝素韶協助試驗，謹此致謝。

## 引用文獻

1. 章加寶 1987 葡萄咖啡木蠹蛾族

群變動、空間分布及化學防治適期之研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文 162 頁。

2. 溫宏治 1995 螺旋粉蝨之生態與防治研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文 194 頁。

3. Anonymous. 1986. Distribution maps of pests. pp.476-477. CAB International Insti. Entomol.

4. Baumgartner, J. D., Von Arx, R., and Rubli, D. 1986. Whitefly (*Bemisia tabaci* Geen., Stern: Aleyrodidae) infestation patterns as influenced by cotton, weather and Heliothis: hypotheses testing by using simulation models. Agric. Ecosyst. Environ. 17: 49-59.

5. Bentz, J. A., and Larew, H. G. 1992. Ovipositional preference and nymphal performance of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Dendranthema grandiflora* under different fertilizer regimes. J. Econ. Entomol. 85: 514-517.

6. Bethke, J. A., Paine, T. D., and Nuessly, G. S. 1991. Comparative biology, morphometrics, and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. Ann. Entomol. Soc. Amer. 84: 407-411.

7. Chapman, H. D., and Pratt, P. F. 1961. Methods of Analysis for Soil, Plants and Water. Univ. Calif. Div. Agric. Sci. 309 pp.

8. Cherry, R. H. 1980. Host plant preference of the whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell. Fla. Entomol. 63: 222-225.

9. Coudriet, D. L., Prabhaker, N., Kishaba, A. N., and Meyerdrick, D. E. 1985.

- Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol. 14: 516-519.
10. Dowell, R. V., and Steinberg, B. 1979. Development and survival of immature citrus blackfly (Homoptera: Aleyrodidae) on twenty-three plant species. Ann. Entomol. Soc. Amer. 72: 721-724.
  11. Iheagwam, E. V. 1980. Comparative studies on the increase rates of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, and the cabbage whitefly, *Aleyrodes brassicae* Walk. (Homoptera: Aleyrodidae). Appl. Entomol. Zool. 15: 106-108.
  12. Martin, J. H. 1989. The whitefly pest species *Aleurodicus dispersus* and its rapid extension of range across the Pacific and South East Asia. Brit. Mus. Informat. Sheet. 2 pp.
  13. M'Boob S. S., and Van Ders, C. C. C. M. 1994. Spiralling whitefly (*Aleurodicus dispersus*): a new problem in Africa. FAO Plant Prot. Bull. 42(1-2): 59-62.
  14. Powell, D. A., and Bellows, Jr. T. S. 1992. Preimaginal development and survival of *Bemisia tabaci* on cotton and cucumber. Environ. Entomol. 21: 359-363.
  15. Powell, D. A., and Bellows, Jr. T. S. 1992. Adult longevity, fertility and population growth rates for *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) on two hosts plant species. J. Appl. Entomol. 113: 68-78.
  16. Russell, L. M. 1965. A new species of *Aleurodicus douglas* and two closed relatives (Homoptera: Aleyrodidae). Fla. Entomol. 48: 47-55.
  17. Steinberg, B., and Robert, V. D. 1980. Suitability of native or naturalized plants as long term hosts of the citrus blackfly. Ann. Entomol. Soc. Amer. 73:662-664.
  18. Waterhouse, D. F., and Norris, K. R. 1989. Biological Control, Pacific Prospects-Suppl. Austr. Centr. Inter. Agric. Res. Can. 1: 13-21.



**ABSTRACT**

**Wen, H. C.<sup>1</sup>, Chen, C. N.<sup>2</sup> and Hsu, T. C.<sup>3</sup>, 1996 Seasonal occurrence of spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell and host plant effects.** Plant Prot. Bull. 38: 39-47. (<sup>1</sup> Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, Fengshan, Kaohsiung, Taiwan, R. O. C., <sup>2</sup> Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan, R. O. C. <sup>3</sup> Dept. of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC.)

The spiralling whitefly can be found all year round in southern Taiwan. The population built up rapidly in October, with a peak in November, and declined gradually after December. The developmental time (from oviposition to eclosion) of spiralling whitefly at 25 °C on poinsettia, canna, guava and papaya were 26.1, 25.0, 29.4 and 26.1 days; immature mortality were 26.9%, 24.5%, 33.3% and 27.8%; fecundity were 65.2, 35.8, 51.3 and 58.0 eggs per female, respectively. The population density of spiralling whitefly was higher on mono crop field than field with several crops. High nitrogen fertilizer or pruning caused plant to produce new shoots and young leaves which attracted more adults to lay eggs and to feed on them.

(Key words: *Aleurodicus dispersus*, spiralling whitefly, nitrogen fertilizer, occurrence, pruning)