



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Catch Efficiency of the Sticky Trap for *Scirtothrips dorsalis* Hood in the Mango Orchard 【Research report】

黏板對椪果園內小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 誘捕效能評估 【研究報告】

Miao-Ying Wei¹, Chiu-Ke Lo², Yi-Yuan Chuang^{1*}, and Niann-Tai Chang³

魏妙楹¹、羅久格²、莊益源^{1*}、張念台³

*通訊作者E-mail: chuangyiyu@dragon.nchu.edu.tw

Received: 2011/11/23 Accepted: 2011/12/05 Available online: 2010/12/01

Abstract

Scirtothrips dorsalis Hood (Thysanoptera: Thripidae) is a primary pest that seriously infests the leaves and fruits of mango during its various developing stages. This study was conducted to evaluate the efficiency of different colored sticky traps to attract *S. dorsalis* in the Irwin mango orchard in Pingtung, Taiwan, and compare the catching efficiency of sticky traps set at different heights. Also, we investigated the activity patterns of *S. dorsalis* by using sticky traps with suitable color and placed at the correct height in the mango orchards. The results show that sticky traps in bright yellow ($81.4 \pm 7.2/\text{trap}$) and orange yellow ($66.0 \pm 5.4/\text{trap}$) were significantly more effective in catching thrips than were those in green, white, and blue. The results of the trap height tests showed that the number of thrips caught by sticky traps set at different height depend on the growing stage of the mango plants. The maximum amount of thrips caught in the blooming stage was on traps set 200 and 250 cm above ground level. Traps set 100, 150, and 200 cm above the ground level could catch more thrips during the fruiting stage. However, the differences of thrips caught among traps set at different heights during the vegetative growth stage are insignificant. In the study of the activity pattern of *S. dorsalis*, the maximum number of thrips were caught between 10:00 to 12:00 am /day ($16.0 \pm 1.6/\text{trap}$) and these numbers were significantly more than those caught during the other time periods ($p < 0.05$). The results of our study can improve the monitoring technique as well as the prevention and control of *S. dorsalis* during the various stages of mango growth.

摘要

小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 屬危害椪果之櫻翅目薊馬科 (Thysanoptera: Thripidae) 主要種類，嚴重影響果實發育及植株生育。本研究在屏東地區愛文椪果園應用市售有色黏板評估其對小黃薊馬的誘捕效能，並探討田間黏板設置高度誘捕蟲數之差異，再以黏板顏色與最適設置高度的組合調查小黃薊馬在椪果園中之族群活動高峰。結果顯示在亮黃、橙黃、綠、白及藍等 5 種黏板中，亮黃色與橙黃色之誘捕蟲數分別為 $81.4 \pm 7.2/\text{trap}$ 及 $66.0 \pm 5.4/\text{trap}$ ，顯著多於其他顏色 ($p < 0.05$)。黏板懸掛不同高度所捕獲蟲數依植株生育期之不同而異，開花期以離地高度 200 及 250 cm 較多，幼果期以 100、150 及 200 cm 較多，果實成熟期間以 150、200 及 250 cm 較多，惟於植株營養生長期各高度所誘蟲數則無顯著差異。小黃薊馬活動高峰的調查，發現於 10:00~12:00 時捕獲之蟲數最多 ($16.0 \pm 1.6/\text{trap}$) 顯著多於其他時段 ($p < 0.05$)。本試驗結果可提供椪果各生育期針對小黃薊馬監測技術之改進與田間防治應用。

Key words: *Scirtothrips dorsalis* Hood, catch efficiency, sticky trap, Irwin mango

關鍵詞: 小黃薊馬、誘捕效能、黏板、愛文椪果。

Full Text: [PDF \(0.94 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

黏板對椪果園內小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 誘捕效能評估

魏妙楹¹、羅久格²、莊益源^{1*}、張念台³

¹ 國立中興大學昆蟲系 40227 台中市南區國光路 250 號

² 台灣先正達股份有限公司台灣農業研究中心 92343 屏東縣 萬巒鄉赤山村東山路 1-90 號

³ 國立屏東科技大學植物醫學系 91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號

摘 要

小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 屬危害椪果之纓翅目薊馬科 (Thysanoptera: Thripidae) 主要種類，嚴重影響果實發育及植株生育。本研究在屏東地區愛文椪果園應用市售有色黏板評估其對小黃薊馬的誘捕效能，並探討田間黏板設置高度誘捕蟲數之差異，再以黏板顏色與最適設置高度的組合調查小黃薊馬在椪果園中之族群活動高峰。結果顯示在亮黃、橙黃、綠、白及藍等 5 種黏板中，亮黃色與橙黃色之誘捕蟲數分別為 $81.4 \pm 7.2/\text{trap}$ 及 $66.0 \pm 5.4/\text{trap}$ ，顯著多於其他顏色 ($p < 0.05$)。黏板懸掛不同高度所捕獲蟲數依植株生育期之不同而異，開花期以離地高度 200 及 250 cm 較多，幼果期以 100、150 及 200 cm 較多，果實成熟期間以 150、200 及 250 cm 較多，惟於植株營養生長期各高度所誘蟲數則無顯著差異。小黃薊馬活動高峰的調查，發現於 10:00~12:00 時捕獲之蟲數最多 ($16.0 \pm 1.6/\text{trap}$) 顯著多於其他時段 ($p < 0.05$)。本試驗結果可提供椪果各生育期針對小黃薊馬監測技術之改進與田間防治應用。

關鍵詞：小黃薊馬、誘捕效能、黏板、愛文椪果。

前 言

椪果屬於漆樹科 (Anacardiaceae) 芒果屬 (*Mangifera*) 的常綠喬木，原產於印度，1561 年引進臺灣栽培，1954 年中國農業復

興聯合委員會再由美國佛羅里達州引進愛文 (Irwin)、海頓 (Haden)、吉祿 (Zill)、肯特 (Kent)、凱特 (Keitt) 等改良種，經試種及推廣，以愛文品種最受生產者與消費者喜愛，為目前外銷市場主力品種 (Yang *et al.*, 1999)。

*論文聯繫人

Corresponding email: chuanyiyu@dragon.nchu.edu.tw

黏板誘捕 *Scirtothrips dorsalis* 效能評估 339

目前在檬果園內已發現之薊馬種類包括臺灣花薊馬 (*Frankliniella intonsa* (Trybom))、檬果花薊馬 (*Megalurothrips typicus* Bagnall)、菊花薊馬 (*Microcephalothrips abdominalis* (D. L. Carawford))、腹鉤薊馬 (*Rhipiphorothrips cruentatus* Hood)、小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood)、赤帶薊馬 (*Selenothrips rubrocinctus* (Giard))、花薊馬 (*Thrips hawaiiensis* (Morgan)) 及管尾薊馬亞科 (Phlaeothripinae) 薊馬等，而近年來，小黃薊馬的發生較以往猖獗，常造成產區嚴重的經濟損失，成為檬果薊馬類害蟲之首要種類 (Lee and Wan, 1982; Chiu *et al.*, 2010; Chuang *et al.*, 2010)。

小黃薊馬於 1919 年在印度的辣椒上首次被報導，分類地位為昆蟲綱 (Insecta)、縷翅目 (Thysanoptera)、錐尾亞目 (Terebrantia)、薊馬科 (Triplidae)、跳薊馬屬 (*Scirtothrips*)，其成、幼蟲皆以刺吸式口器直接吸食植物體，主要發生於葉、花、果實等部位，特別偏好於植株葉芽、嫩葉及小果時期為害，依受害部位不同可分別造成葉部褐斑、扭曲變形，使幼果上皮組織造成傷疤或是黑斑 (Chang, 2002)。

小黃薊馬體型甚小，雌成蟲體長約 0.9 mm，雄蟲約 0.7 mm (Wang, 2002)，在族群密度低時不易察覺，當族群密度上升時，常影響作物生長勢及造成受害部位外觀畸形，影響其產量及商品價值，導致銷售市場的價格下滑。若能在發生危害前做好預防，將可減輕檬果受害之風險，而田間密度調查為監測薊馬族群動態的首要途徑，其方式包括黏板法、直接取樣法、敲擊法、水盤誘集法、CC-Trap (Chu *et al.*, 2006)、CO₂ 悶氣 (Aliakbarpour and Md Rawi, 2010) 等諸多方法。其中以黏板最具便利性，同時兼可調查其他類害蟲，本研究

探討黏板於檬果園內之應用技術，以提升對小黃薊馬之誘捕效果，提供田間監測其族群變動與防治之應用。

材料與方法

一、試驗地點

試驗地點位於屏東縣新埤地區之愛文檬果栽培區進行，愛文樹齡約 9 年，植株平均高度 260 ± 50 cm，佔地面積約 17 ha，顏色、高度及小黃薊馬活動高峰試驗均於此果園內分區進行。

二、市售黏板對小黃薊馬之誘捕效能測試

本試驗使用曾報導對薊馬具誘引效果的黃、藍、綠及白等不同顏色黏板 (Macintyre *et al.*, 2005; Chu *et al.*, 2006; Harman *et al.*, 2007; Yu *et al.*, 2010) 進行測試，評估檬果園內小黃薊馬對此等顏色的偏好性，供試黏板選擇農民普遍使用掛放田間之黏板 (21.5 × 15 cm，高冠企業股份有限公司出品)，以及行政院農業委員會高雄區農業改良場現行監測薊馬所使用之黏板 (28 × 32 cm，振詠興業有限公司) 等 2 種不同市售黏板。進而利用微型光纖光譜儀 (miniature fiber optic spectrometer USB4000, Ocean Optics Inc.)，以平衡氘-鎢鹵組合式光源 (balanced deuterium tungsten halogen light source DH-2000-BAL, Ocean Optics Inc.) 及反射探頭 (reflection/backscattering probes R400-7-UV-VIS, Ocean Optics Inc.)，以標準白 (white reflectance standard with spectralon, WS-1-SL, Ocean Optics Inc.) 為相對反射基準，分別測定亮黃色 (振詠興業有限公司) 及橙黃色 (高冠企業股份有限公司) 2 種不同色度 (chrominance) 的黃色黏板，另外加上白

色(振詠興業有限公司)、藍色及綠色(高冠企業股份有限公司),共5種不同反射光譜之有色黏板,探討小黃薊馬對愛文檸檬園內薊馬之誘捕效果與其反射光譜間的關係。

田區以逢機完全區集設計(random complete block design),於愛文檸檬園內隨機挑選4株果樹進行,由於高冠企業股份有限公司出品的黏板,其誘捕面積恰為振詠興業有限公司的1/2,故使用2張高冠出品之黏板黏貼至振詠出品之白色黏板,使各色黏板之有效誘捕面積為21.5×30 cm,接著將亮黃、橙黃、綠、藍及白等5種不同顏色黏板設置於植株周邊,並將誘黏面朝外懸掛於離地170±10 cm處,每日更換黏板,共調查5天,更換時依序變更懸掛位置,使每種顏色處理出現於不同方向,試驗期間為2010年4月12日至5月14日共進行5次重複試驗。

三、黏板懸掛高度對小黃薊馬之誘捕效能測試

由顏色測試結果選用亮黃色黏板(28×32 cm,振詠興業有限公司)探討在愛文檸檬園中捕獲小黃薊馬之最適合懸掛高度。黏板設置方式將2張黏板背面貼合後,固定於離地50、100、150、200、250、300及350 cm之竹竿上(總長450 cm),於檸檬營養生長期(vegetative growth stage)、開花期(blooming stage)及果實期(fruiting stage)等植株不同生育期,分別進行3次重複試驗,每次隨機挑選5個定點架設竹竿,每次懸掛誘集時間為2天。

四、黃色黏板在每日不同時段對薊馬之誘捕效能測試

本試驗於愛文檸檬幼果期間隨機挑選6株果樹進行,以亮黃色黏板誘黏面朝植株外懸掛於離地170±10 cm處,每隔2小時更換

一次,時間分別為6:00、8:00、10:00、12:00、14:00、16:00及18:00,在18:00仍更換新的黏板,至隔日6:00再行回收,共計測試3日(2011年2月18~21日)。從測試黏板上溶出薊馬個體,分別壓片製成標本,再依繆翅目檢索表(Mound and Kibby, 1998; Wang, 2002)鑑定薊馬種類。

五、統計分析

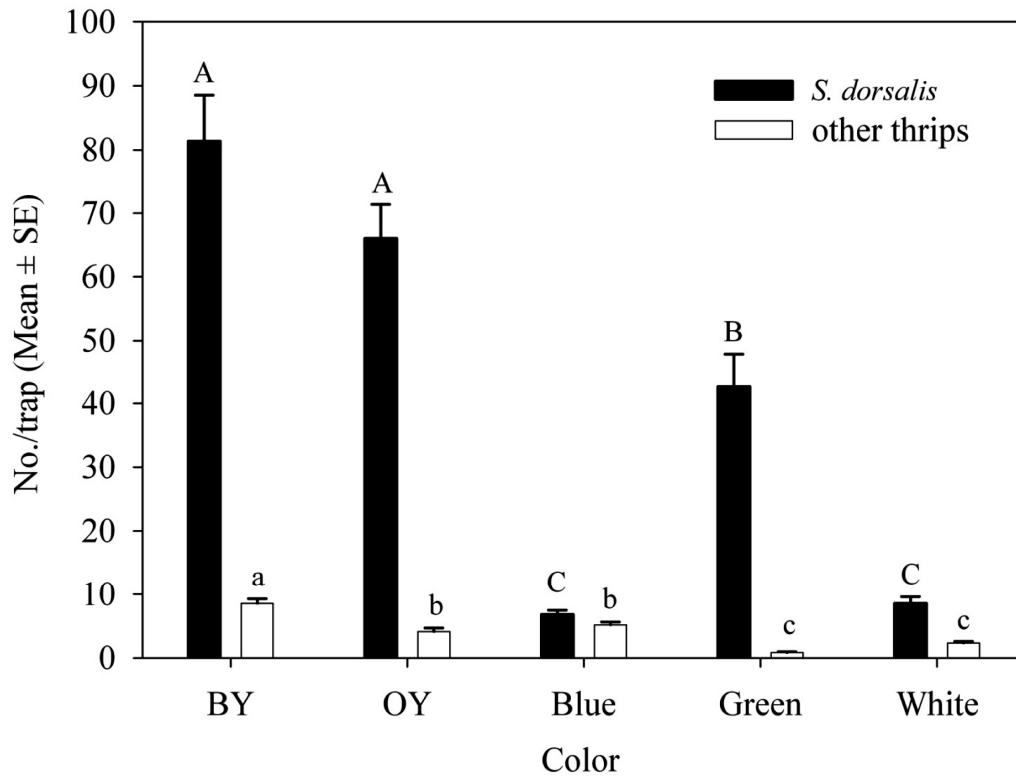
各試驗所回收的黏板均以保鮮膜封存,以手持式顯微鏡(IN132 handheld digital microscope,臺灣水平有限公司)檢視並記錄小黃薊馬及其他薊馬之數量。不同顏色黏板對薊馬之誘捕試驗數據以變方分析及Tukey差異顯著檢定(Tukey's honestly significant difference test, Tukey's HSD test)(SPSS12.0)分析各處理間的差異。而不同高度及時段對薊馬之誘捕測試以變方分析及最小顯著差異法(least significance difference test, LSD test)(SPSS12.0)進行數據分析。

結 果

一、市售黏板對小黃薊馬之誘捕效能

亮黃、橙黃、綠、白及藍等5種顏色黏板在檸檬園內平均捕獲小黃薊馬分別為81.37、66.03、42.80、8.54及6.76隻/trap,亮黃色及橙黃色之捕獲效能顯著高於其他顏色($p < 0.05$),其次為綠色,而白色與藍色最少;其他薊馬部分亦由亮黃色捕獲效能顯著高於其他顏色,其次為橙黃與藍色,而綠色與白色之間無顯著差異(圖一)。

經光譜儀測定亮黃、橙黃、藍、綠、白等不同顏色圖譜結果顯示(圖二),亮黃色之相對反射率約75~82%,波長>535 nm;橙黃色之相對反射率約40~42%,波長>542



圖一 愛文檸檬園使用不同顏色黏板誘捕小黃薊馬與其他薊馬結果 (供試黏板顏色為亮黃色 (BY)、橙黃色 (OY)、藍色、綠色及白色。大寫字母表示小黃薊馬之 Tukey 顯著差異檢定結果，字母相同者則表示無顯著差異 ($\alpha = 0.05$)，小寫字母則表示其他薊馬之 Tukey 顯著差異檢定結果，字母相同者則表示無顯著差異 ($\alpha = 0.05$)。

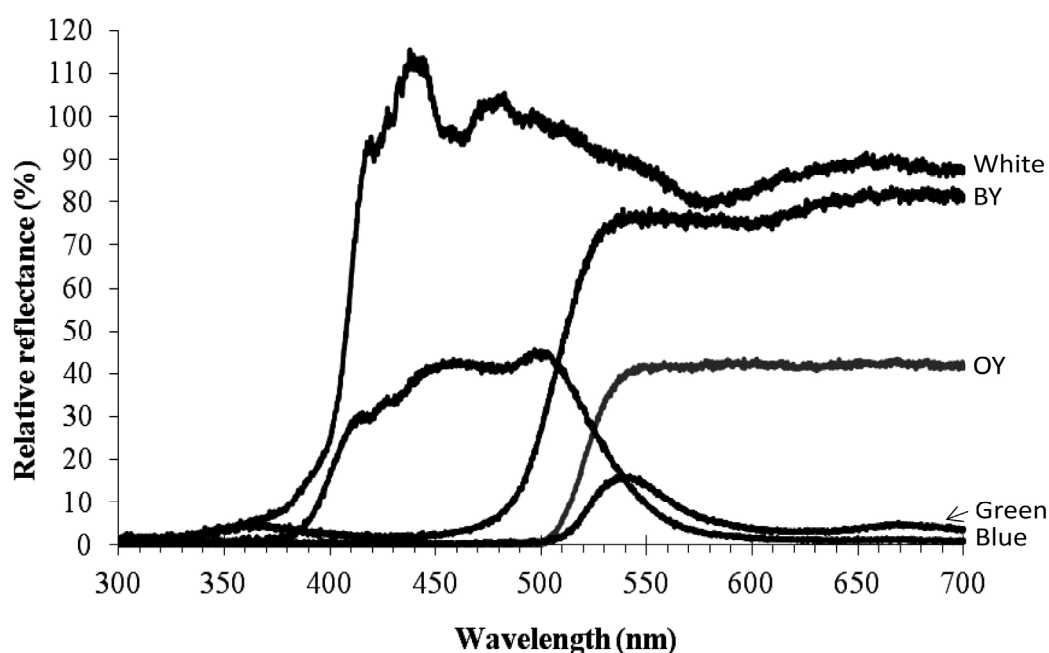
Fig. 1. The number of *Scirtothrips dorsalis* Hood and other thrips caught with sticky traps using different colors in the Irwin mango orchard. The colors tested were bright yellow (BY), orange yellow (OY), blue, green, and white. The means with the same capital letter were not significantly different in *S. dorsalis* caught, while the means with the same lower case letter were not significantly different in other thrips caught at $\alpha = 0.05$, according to Tukey's HSD test.

nm；藍色之相對反射率約為 40~44%，波長則介於 450~510 nm；綠色之相對反射率約 16.6%，波長為 538.6 nm；白色之相對反射率為 115.7%，波長為 437.7 nm。

二、黏板懸掛高度對小黃薊馬之誘捕效能

依開花期、幼果期、果實期及營養生長期等不同愛文檸檬果生育時期，分別將黏板設置於離地 50、100、150、200、250、300、350 cm 等 7 個高度，薊馬捕獲效能結果顯示 (表

一)，當檸檬開花期將黏板設置在 200 和 250 cm 之平均捕獲量顯著多於 50、100 及 350 cm 者。幼果期 (3 月) 以 100、150 及 200 cm 之平均捕獲量顯著多於 50、300 及 350 cm，果實期 (4 月) 則以 150、200 及 250 cm 之平均捕獲量顯著多於 50、300 及 350 cm，而生長期之黏板設置於不同高度之捕獲平均皆無顯著差異 ($p > 0.05$)。



圖二 供試 5 種顏色黏板之反射光譜 (顏色分別為亮黃色、橙黃色、藍色、綠色及白色)。
 Fig. 2. Reflectance spectra of 5 colors of sticky traps. (The colors are shown as bright yellow (BY), orange yellow (OY), blue, green, and white).

表一 不同愛文欖果生長期使用亮黃色黏板在不同高度誘捕小黃薊馬之試驗結果

Table 1. Number of *Scirtothrips dorsalis* Hood caught with bright yellow sticky traps set at various heights at different growing stages of Irwin mango

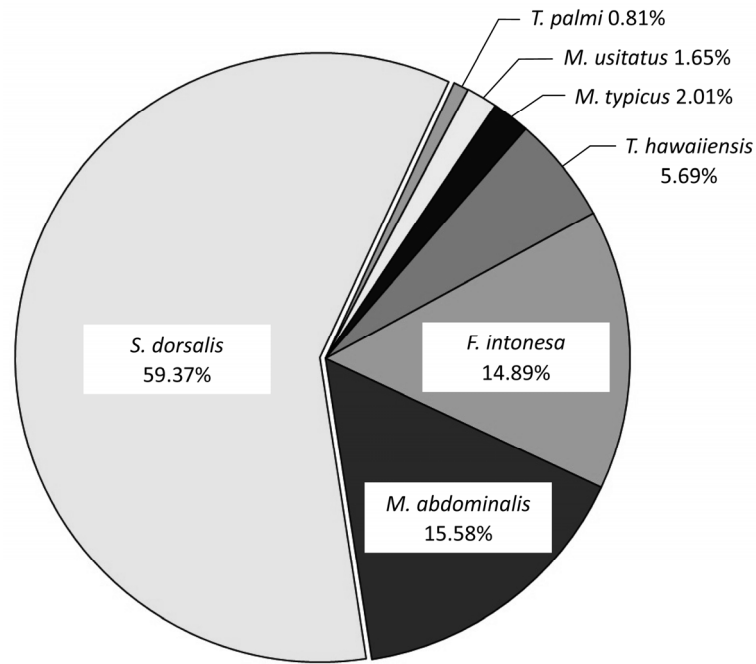
Height (cm)	No./trap (Mean ¹ ± SE)				
	Blooming stage	Fruiting stage		Vegetative growth stage	
	Dec. 2009	Mar. 2010	Apr. 2010	Jul. 2010	Oct. 2010
50	11.5 ± 1.5 c	183.5 ± 14.9 bc	72.4 ± 14.2 c	11.7 ± 3.7 a	0.5 ± 0.3 a
100	20.5 ± 1.8 b	282.9 ± 31.0 a	118.5 ± 20.2 ab	18.1 ± 6.2 a	0.3 ± 0.3 a
150	23.3 ± 2.2 ab	339.1 ± 42.2 a	150.2 ± 22.2 a	20.5 ± 4.8 a	0.9 ± 0.2 a
200	28.9 ± 3.4 a	328.1 ± 51.9 a	155.5 ± 17.6 a	22.6 ± 4.1 a	1.1 ± 0.3 a
250	29.9 ± 3.3 a	253.3 ± 40.7 ab	131.2 ± 18.0 a	17.3 ± 3.4 a	1.1 ± 0.4 a
300	24.6 ± 3.2 ab	133.9 ± 16.6 c	79.1 ± 8.7 bc	13.7 ± 2.3 a	1.3 ± 0.2 a
350	20.3 ± 2.3 b	97.5 ± 11.1 c	54.7 ± 4.7 c	11.1 ± 2.5 a	1.1 ± 0.2 a

¹ Means with the same letter in a column are not significantly different at $\alpha = 0.05$, according to LSD test.

三、不同時段黃色黏板對薊馬之誘捕效能

在 2011 年 2 月 18~21 日的調查期間，經由亮黃色黏板共捕獲 5,435 隻薊馬，其種類及數量分別有小黃薊馬 3,227 隻、菊花

薊馬 847 隻、台灣花薊馬 809 隻、花薊馬 309 隻、欖果花薊馬 109 隻、豆花薊馬 (*Megalurothrips usitatus* Bagnall) 90 隻及南黃薊馬 (*Thrips palmi* Karny) 44 隻，依序



圖三 愛文椪果園內各種薊馬 (包括小黃薊馬、菊花薊馬、台灣花薊馬、花薊馬、椪果花薊馬、豆花薊馬及南黃薊馬) 之發生比例。

Fig. 3. The ratio of various thrips, including *Scirtothrips dorsalis* Hood, *Microcephalothrips abdominalis* (D. L. Crawford), *Frankliniella intonsa* (Trybom), *Thrips hawaiiensis* (Morgan), *Megalurothrips typicus* Bagnall, *Megalurothrips usitatus* Bagnall, and *Thrips palmi* Karny, occur in the Irwin mango orchard.

佔總誘得薊馬比率 59.37、15.58、14.89、5.69、2.01、1.65 及 0.81% (圖三), 由於豆花薊馬及南黃薊馬捕獲比例偏低, 且不在危害椪果薊馬類害蟲的紀錄上, 故針對小黃薊馬、菊花薊馬、台灣花薊馬、花薊馬及椪果花薊馬等 5 種薊馬於不同時段之薊馬捕獲情形進一步分析 (表二), 結果顯示調查期間平均溫度為 20.1°C 時, 小黃薊馬在 10:00~12:00 之黏板誘捕數量最高與其他時段差異顯著 ($p < 0.05$); 菊花薊馬在 10:00~14:00 之黏板誘捕量顯著多於其他時段; 台灣花薊馬則在 8:00~10:00 及 12:00~16:00 捕獲量較其他時段多; 花薊馬在 8:00~12:00 及 14:00 至次日 6:00 捕獲量較其他時段多;

發生數量甚少的椪果花薊馬則在 8:00~12:00 捕獲量較多。不同薊馬除了夜間時段外 (18:00~6:00), 以 6:00~8:00 時段的誘捕蟲數最少。

討 論

顏色偏好的研究提供陷阱基色的選擇, 對害蟲捕獲效能的影響甚為重要, 昆蟲對色彩的反應與寄主植物的顏色及其發散的氣味和植株外觀, 太陽輻射的種類、強度及入射角, 以及周邊環境的溫度和濕度等因子均相關 (Mateus and Mexia, 1995)。Chu *et al.* (2006) 指出在辣椒、棉花及胡蘿蔔等作物上

表二 愛文椽果園內使用亮黃色黏板於不同時段捕獲之薊馬

Table 2. Number of *Scirtothrips dorsalis* Hood caught with bright yellow sticky traps at various time periods in the Irwin mango orchard

Time	No./trap (Mean ¹ ± SE)				
	<i>S. dorsalis</i>	<i>M. abdominalis</i>	<i>F. intonsa</i>	<i>T. hawaiiensis</i>	<i>M. typicus</i>
06:00-08:00	0.6 ± 0.1 d	0.4 ± 0.1 b	0.6 ± 0.1 d	0.3 ± 0.1 c	0.0 ± 0.0 c
08:00-10:00	7.4 ± 0.7 c	0.3 ± 0.1 b	2.2 ± 0.3 a	0.7 ± 0.1 ab	0.5 ± 0.1 ab
10:00-12:00	16.0 ± 1.6 a	5.6 ± 1.0 a	1.6 ± 0.2 bc	0.6 ± 0.1 ab	0.6 ± 0.2 a
12:00-14:00	13.6 ± 1.2 b	4.7 ± 0.9 a	1.8 ± 0.2 ab	0.6 ± 0.1 bc	0.2 ± 0.1 bc
14:00-16:00	5.1 ± 0.6 c	0.8 ± 0.2 b	2.4 ± 0.3 a	0.6 ± 0.1 ab	0.1 ± 0.1 c
16:00-18:00	1.4 ± 0.3 d	0.1 ± 0.0 b	1.6 ± 0.3 bc	0.9 ± 0.1 a	0.1 ± 0.0 c
18:00-06:00	0.6 ± 0.1 d	0.0 ± 0.0 b	1.0 ± 0.2 cd	0.7 ± 0.1 ab	0.0 ± 0.0 c

¹ Means with the same letter in a column are not significantly different at $\alpha = 0.05$, according to LSD test.

² The scientific names of thrips are arranged in order of *Scirtothrips dorsalis*, *Microcephalothrips abdominalis*, *Frankliniella intonsa*, *Thrips hawaiiensis*, *Megalurothrips typicus*.

使用黃色黏板對小黃薊馬的捕獲效能最好。從本研究中可知，使用黃色黏板掛放於椽果園內之捕獲量顯著多於其他顏色，在此使用不同色度的黃色比較其捕獲效果，發現亮黃色與橙黃色之間雖然無顯著差異，但亮黃色整體捕獲量確實高於橙黃色，由黏板特性發現亮黃色所含括的光譜範圍 (535 ~ 700 nm) 較橙黃色 (542 ~ 700 nm) 廣，相對反射率差了將近 2 倍，透過相對反射率與誘捕效能的關係或許可以進一步探知小黃薊馬之光譜接收範圍。相對反射率所代表的是該物體表面的物理狀態相對於一個表面對各個波長都呈現完全反射時 (white standard) 所佔的百分率，若反射光譜與昆蟲感光接受器所涵蓋的波長範圍重疊，對於昆蟲而言，在同一感光接受器的情況下，反射率高的黏板較易使昆蟲接受到較多的刺激，就可能造成其誘集效能的不同。例如本試驗中白色與藍色黏板之光譜波長均在 510 nm 以下，其中白色黏板之相對反射率更是高達 115.7%，但此兩者的捕獲平均卻是最差，這或許代表小黃薊馬的感光接受器對 510 nm 以下之波長較不敏感，即便有高的相對反射率對捕獲的效能的幫助不大。此外，作物與

環境間的顏色對比及鮮明度影響薊馬的選擇 (Liao and Liao, 2002)。透過田間的觀察發現將橙黃色黏板放在面向太陽處，其捕獲效果有時比亮黃色要來得好，進而建議黏板在田間掛放時，應注意不要被枝條遮蔽或是放置在陰暗處。因此，除了薊馬複眼所接收到的顏色刺激，亦需配合當下微環境 (如光照量、風向、枝條遮蔽等) 的輔助，方能提升整體捕獲效果。

從不同高度之黏板掛放位置探測小黃薊馬在愛文椽果園內最常活動的空間區段，可知小黃薊馬在開花期、小果期與果實期之最適捕獲高度分別為 250、150 及 200 cm，雖然無確實地量測各植株開花與果實的著生位置，但經觀察發現本試驗結果與椽果開花與果實著生的高度範圍相符。而透過相關報告已可知不同作物上之黏板設置高度於必須隨之調整，亦顯示薊馬之垂直分布依作物種類而有所不同，如 Macintyre-allen *et al.* (2005) 在洋蔥及大豆作物上於離地 70~95 cm 處的黏板可捕獲最多的蔥薊馬 (*Thrips tabaci* Lindeman)；Huang (1989) 在冬瓜上於離地 50 cm 處的黏板可捕獲到的南黃薊馬數量最多；Yu *et al.* (2010) 在柑橘上於離地 120 cm

處可捕獲到的西方花薊馬 (*Frankliniella occidentalis* (Pergande)) 數量最多；另外，Lu *et al.* (2011) 將黃色黏板懸掛高度隨香蕉花蕾的生長，保持在花蕾頂部和中部的位置，能對花薊馬達到較好的控制效果。由上述可知，若能將黏板隨椪果不同生長時期掛放在小黃薊馬取食來源之嫩葉、新芽、小果著生高度，較能正確評估該族群密度，亦提升監測或防治的誘捕效果。

從每日不同時段誘捕數量的結果，可知小黃薊馬為椪果園內主要危害之薊馬類害蟲，而其他薊馬以訪花性薊馬居多，可以推測不同薊馬種類有不同的活動時間，其中以小黃薊馬出現的日活動高峰較為一致，特別在 10:00~12:00 與 12:00~14:00 誘捕蟲數最多與其他時段具顯著差異，藉此可再進一步探討以此時段開發快速監測技術；其他不同種類之訪花性薊馬 8:00~18:00 有其各自之活動高峰，最佳的捕獲時段則較不穩定。而黏板誘捕效能的關鍵乃在掌握薊馬的飛行習性，才能有更多的機會使薊馬沾附在黏板上，而影響薊馬飛行與否的因素則包含：1. 施用農藥會導致薊馬減少自身暴露在外的機會，而更加地聚集在芒果穗裡 (Aliakbarpour and Che Salmah, 2011)；2. 氣候不佳時 (例如暴風雨)，可能會阻止正在飛行的薊馬使其立即著陸 (Morse and Hoddle, 2006)；3. 風速過大時，可能阻礙薊馬逆風飛行，使其轉往順風的方向或附近降落 (Hollister *et al.*, 1995)。由此可知施予過多的化學藥劑將導致黏板的效用不彰。

回歸實際應用面來看，正常管理之椪果園，為方便田間催花、施藥與套袋，多數農友皆會適時修剪植株，使愛文植株高度大約維持 350 cm 以下，若依小黃薊馬之最高捕獲量位置，黏板在愛文開花期應設置在 250 cm 的高度，然而田間農務並非僅專注於蟲害防治，尤

其當椪果進入開花期到果實期間，農友為確保椪果品質更重視水分、灌溉、施肥及修剪等果園管理 (Chiou, 2010)，也因此和田間工作繁重的情形下，若需要時常更換黏板設置位置，反使黏板法簡易且便利之優勢變為劣勢，而導致操作上之不便，考量監測以簡化、方便為原則，由本試驗所獲開花期、幼果期及果實期之平均捕獲蟲數，皆以設置在離地 150、200 及 250 cm 的高度為較佳。衡量以不需額外使用梯子操作之情形，且不影響其他管理作業，建議椪果上小黃薊馬無論處於何種生長階段，在平均株高為 350 cm 以下之植株，可將黏板掛放在離地 150~200 cm 處，做為常年用黏板法監測小黃薊馬之懸掛位置。若植株高度低於 150 cm 以下，較不適用本研究結果，建議改以小黃薊馬取食偏好部位適時調整。另外椪果幼果期常常是小黃薊馬的危害高峰，此時則可於 10:00~14:00 時段應用黃色黏板進行快速監測，適時估算小黃薊馬蟲口密度提前進行相關之預防措施。

誌 謝

感謝行政院農業委員會高雄區農業改良場廖蔚章先生、陳渤洋先生、林松發先生及國立屏東科技大學植物醫學系卓珮鈺、林芳靜、陳冠友等同學協助黏板設置與田間調查，特別感謝國立台灣大學昆蟲學系楊恩誠老師協助顏色光譜的測定及斧正相關內容，在此一併謝忱。

引用文獻

Aliakbarpour H, Md Rawi CS. 2010. Diurnal activity of four species of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and

- efficiencies of three nondestructive sampling techniques for thrips in mango inflorescences. *J Econ Entomol* 103: 631-640.
- Aliakbarpour H, Che Salmah MR.** 2011. Seasonal abundance and spatial distribution of larval and adult thrips (Thysanoptera) on weed host plants in mango orchards in Penang, Malaysia. *Appl Entomol Zool* 46: 185-194.
- Chang NT.** 2002. Brief introduction of plant health inspection and quarantine of important thrips. [Internet] Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Executive Yuan. [cited 2011 May 2]. Available from <http://www.baphiq.gov.tw/public/Attachment/84161512371.pdf>
- Chiou KD.** 2010. Mango culture and management. In: Wang CL, Shih HT, Yu JZ, Chiu YC (eds). Proceedings of the symposium on production and pest management of mango; 2010 Sept 23; Taichung, Taiwan: Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. pp. 11-20. (in Chinese)
- Chiu YC, Lin FC, Shih HT, Wang CL.** 2010. Ecology and control of thrips on mango. In: Wang CL, Shih HT, Yu JZ, Chiu YC (eds). Proceedings of the symposium on production and pest management of mango; 2010 Sept 23; Taichung, Taiwan: Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. pp. 71-85. (in Chinese)
- Chu CC, Ciomperlik MA, Chang NT, Richards M, Henneberry TJ.** 2006. Developing and evaluating traps for monitoring *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Fla Entomol* 89: 47-55.
- Chuang YY, Wei MY, Chang NT, Hou RF, Tang LC.** 2010. Integrated pest management for major insect pests of mango in Kaohsiung-Pingtung area. In: Wang CL, Shih HT, Yu JZ, Chiu YC (eds). Proceedings of the symposium on production and pest management of mango; 2010 Sept 23; Taichung, Taiwan: Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. pp. 21-29. (in Chinese)
- Harman JA, Chang XM, and Morse JG.** 2007. Selection of colour of sticky trap for monitoring adult bean thrips, *Caliothrips fasciatus* (Thysanoptera: Thripidae). *Pest Manag Sci* 63: 210-216.
- Hollister B, Cameron EA, Teulon DAJ.** 1995. Effect of *p*-anisaldehyde and a yellow color on behavior and capture of western flower thrips. pp. 571-574. In: Parker BL, Skinner M, Lewis T (eds). *Thrips Biology and Management*. Plenum Press, New York.
- Huang KC.** 1989. The population fluctuation and trapping of *Thrips palmi* in waxgourd. *Res Bull Taichung DARES* 25: 35-41. (in Chinese)
- Lee HS, Wan HC.** 1982. Seasonal occurrence of an injury caused by the thrips and

- their control on mangoes. *Plant Prot Bull* 24: 179-187. (in Chinese)
- Liao SC, Liao WC.** 2002. The control effects of the colored sticky traps, plastic covered, volatile chemicals combined with plant extracts against the *Thrips palmi* Karny in eggplant field. *Res Bull Kaohsiung DARES* 13: 14-25. (in Chinese)
- Lu H, Zhong YH, Liu K, Liang XW, Peng S.** 2011. The taxis of the banana flower thrips *Thrips hawaiiensis* to different colors and field trapping effect of sticky cards. *Plant Prot* 37: 145-147. (in Chinese)
- Macintyre-allen JK, Scott-dupree CD, Tolman JH, Harris CR.** 2005. Evaluation of sampling methodology for determining the population dynamics of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Ontario onion fields. *J Econ Entomol* 98: 2272-2281.
- Mateus C, Mexia A.** 1995. Western flower thrips response to color. pp. 567-570. In: Parker BL, Skinner M, Lewis T (eds). *Thrips Biology and Management*. Plenum Press, New York.
- Morse JG, Hoddle MS.** 2006. Invasion biology of thrips. *Annu Rev Entomol* 51: 67-89.
- Mound LA, Kibby G.** 1998. *Thysanoptera: an identification guide* (2nd ed). New York: CAB International. 70 pp.
- Wang CL.** 2002. *Thrips of Taiwan: biology and taxonomy*. Taichung: Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. 328 pp. (in Chinese)
- Yang HC, Wu YL, Huang YM, Cheng CS.** 1999. *Integrated pest management of mango*. Taichung: Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan. 321 pp. (in Chinese)
- Yu FH, Xia CX, Li CL, Zhang HY.** 2010. The attractiveness of different colors to thrips in citrus orchards and the trapping effect of blue sticky card. *Chin Bull Entomol* 47: 945-949.

收件日期：2011年11月23日

接受日期：2011年12月5日

Catch Efficiency of the Sticky Trap for *Scirtothrips dorsalis* Hood in the Mango Orchard

Miao-Ying Wei¹, Chiu-Ke Lo², Yi-Yuan Chuang^{1*}, and Niann-Tai Chang³

¹ Department of Entomology, National Chung-Hsing University, 250, Kuo Kuang Rd., Taichung City 40227, Taiwan

² Taiwan Agricultural Research Station, Syngenta Taiwan Ltd., 1-90, Tung Shan Rd, Wanluan, Pingtung County 92343, Taiwan

³ Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, 1, Shue Fu Rd., Neipu, Pingtung County 91201, Taiwan

ABSTRACT

Scirtothrips dorsalis Hood (Thysanoptera: Thripidae) is a primary pest that seriously infests the leaves and fruits of mango during its various developing stages. This study was conducted to evaluate the efficiency of different colored sticky traps to attract *S. dorsalis* in the Irwin mango orchard in Pingtung, Taiwan, and compare the catching efficiency of sticky traps set at different heights. Also, we investigated the activity patterns of *S. dorsalis* by using sticky traps with suitable color and placed at the correct height in the mango orchards. The results show that sticky traps in bright yellow (81.4 ± 7.2 /trap) and orange yellow (66.0 ± 5.4 /trap) were significantly more effective in catching thrips than were those in green, white, and blue. The results of the trap height tests showed that the number of thrips caught by sticky traps set at different height depend on the growing stage of the mango plants. The maximum amount of thrips caught in the blooming stage was on traps set 200 and 250 cm above ground level. Traps set 100, 150, and 200 cm above the ground level could catch more thrips during the fruiting stage. However, the differences of thrips caught among traps set at different heights during the vegetative growth stage are insignificant. In the study of the activity pattern of *S. dorsalis*, the maximum number of thrips were caught between 10:00 to 12:00 am /day (16.0 ± 1.6 /trap) and these numbers were significantly more than those caught during the other time periods ($p < 0.05$). The results of our study can improve the monitoring technique as well as the prevention and control of *S. dorsalis* during the various stages of mango growth.

Key words: *Scirtothrips dorsalis* Hood, catch efficiency, sticky trap, Irwin mango

* Corresponding email: chuangyiyu@dragon.nchu.edu.tw