



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Impact of the Removal of a Noncommercial Crop from an Orchard on the Population Management of the Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 【Research report】

清除非經濟作物對東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 族群管理之影響【研究報告】

Ren-Wei Lin, Chiou-Nan Chen, Wen-Jer Wu, and Cheng-Jen Shih*

林仁偉、陳秋男、吳文哲、石正人*

*通訊作者E-mail: shihcj@ntu.edu.tw

Received: 2006/04/25 Accepted: 2006/06/05 Available online: 2006/12/01

Abstract

We removed a noncommercial crop (guava trees) from an orchard to appraise its impact on the population management of the Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hedell)) in Ilan, Taiwan. The improved McPhail traps baited with a poisoned methyl eugenol (ME) board or Nu-lure were used in the orchard to monitor the fruit fly population. Results showed that control efficiency reached 95% by 1 and 2 years after guava tree removal. Data analysis indicated that before destruction of the guava trees, trap attractant and host plant species had a significant effect on the overall number of flies captured ($p < 0.001$) with seasonal variations ($p < 0.05$). After removal of the guava trees from the orchard, the number of flies captured in different hosts decreased and did not significantly differ from each other ($p = 0.78$). There was a high correlation between the number of male flies (X) captured by ME and the number of females (Y^{\wedge}) captured by the Nu-Lure traps ($r > 0.74$, $p < 0.01$). Preliminary analysis revealed that these variables can be expressed as $\ln Y^{\wedge} = 0.10 - 0.29\ln X + 0.15\ln X^2$ ($R^2 = 0.70$, $p < 0.001$).

摘要

本研究以甲基丁香油誘殺板及蛋白質水解物 (Nu-Lure) 分別置於改良式麥氏誘蟲器中，再將誘蟲器懸掛於梨與番石榴混植之果園，監測東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hedell)) 族群，藉以瞭解在非經濟作物番石榴植株砍除後，對於果實蠅族群管理之影響。以各誘蟲器誘捕平均蟲數計算，砍除後第一年與第二年之防治率，即達 95%。在番石榴砍除前，不同寄主與誘引劑種類對果實蠅的捕獲數量有極顯著的差異 ($p < 0.001$)，且呈現季節性變動 ($p < 0.05$)；而在番石榴砍除後，不同果園寄主 (梨與文旦) 間所捕獲蟲數已無顯著差異 ($p = 0.78$)。由此可知非經濟寄主的存在，對果實蠅捕獲蟲數有極大的影響，亦即顯示清園對東方果實蠅防治的重要性。統計分析得知利用甲基丁香油捕獲雄蟲數 (X) 與 Nu-Lure 誘引劑所捕獲雌蟲數 (Y^{\wedge}) 有顯著相關 ($r > 0.74$, $p < 0.01$)，其關係式為 $\ln Y^{\wedge} = 0.10 - 0.29\ln X + 0.15\ln X^2$ ($R^2 = 0.70$, $p < 0.001$)

Key words: *Bactrocera dorsalis*, sanitation, protein hydrolysate, methyl eugenol

關鍵詞: 東方果實蠅、清園、蛋白質水解物、甲基丁香油

Full Text: [PDF \(0.95 MB\)](#)

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

清除非經濟作物對東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 族群管理之影響

林仁偉 陳秋男 吳文哲 石正人* 國立台灣大學昆蟲學系 台北市羅斯福路四段1號

摘要

本研究以甲基丁香油誘殺板及蛋白質水解物 (Nu-Lure) 分別置於改良式麥氏誘蟲器中，再將誘蟲器懸掛於梨與番石榴混植之果園，監測東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 族群，藉以瞭解在非經濟作物番石榴植株砍除後，對於果實蠅族群管理之影響。以各誘蟲器誘捕平均蟲數計算，砍除後第一年與第二年之防治率，即達 95%。在番石榴砍除前，不同寄主與誘引劑種類對果實蠅的捕獲數量有極顯著的差異 ($p < 0.001$)，且呈現季節性變動 ($p < 0.05$)；而在番石榴砍除後，不同果園寄主 (梨與文旦) 間所捕獲蟲數已無顯著差異 ($p = 0.78$)。由此可知非經濟寄主的存在，對果實蠅捕獲蟲數有極大的影響，亦即顯示清園對東方果實蠅防治的重要性。統計分析得知利用甲基丁香油捕獲雄蟲數 (X) 與 Nu-Lure 誘引劑所捕獲雌蟲數 (\hat{Y}) 有顯著相關 ($r > 0.74$, $p < 0.01$)，其關係式為 $\ln \hat{Y} = 0.10 - 0.29 \ln X + 0.15 \ln X^2$ ($R^2 = 0.70$, $p < 0.001$)。

關鍵詞：東方果實蠅、清園、蛋白質水解物、甲基丁香油。

前言

東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 寄主廣泛，在台灣賴以繁衍的果實全年不虞匱乏，而且氣候適宜，一年可發生八至九代，不僅生殖力強且具有長距離遷移能力，為分布全島的重要果樹害蟲 (Chu and Chiu, 1989)。在亞洲其寄主植物有番石榴、柑桔類、檬果、李、柿等約 117 種 (Allwood *et al.*, 1999)。根據調查，在台灣其寄主植物共 32 科 89 種，

其中 29 種為非經濟栽培或野生植物 (Chu and Chen, 1985)。

防治東方果實蠅之有效方法，包括滅雄法 (male annihilation)、清園 (sanitation)、套袋及食物誘餌誘殺等 (Cheng *et al.*, 2003)。其中，滅雄法是在果樹栽培區，每公頃懸掛 4~6 片含毒甲基丁香油誘殺板，藉以大量誘殺果實蠅雄蟲，降低雌蟲交配及產卵，進而減低田間族群密度；清園係指清除果園中落果或被害果，以及砍除園區周圍之野生寄主植物 (如

*論文聯繫人
e-mail: shihcj@ntu.edu.tw

欖仁、野生番石榴、福木等)，長久以來一直受到學者、專家之重視 (Chen and Chu, 1998; Huang *et al.*, 1998; Mau *et al.*, 2003)。

Chen and Chu (1998) 探討野生之寄主欖仁對東方果實蠅族群變動之影響，結果發現一株欖仁樹可育成的果實蠅數量，相當於 0.35~0.77 株十年生的土欖果。足見野生之寄主可提供東方果實蠅族群發生所需資源。至於果實蠅的偏好寄主 (例如番石榴等)，Chen *et al.* (1996) 以 15 個縣市之全年旬平均密度與當地寄主番石榴等產量指標進行相關性分析，結果顯示番石榴產量與果實蠅平均密度間有極顯著相關關係 ($p < 0.01$)。由此可見，若任憑番石榴園荒廢，造成的影響不容等閒視之。

隨著我國加入 WTO，部分水果受進口產品衝擊，導致價格低落，加上果農年齡老化、果園栽培朝向業餘及休閒化等問題，未來廢棄或管理鬆散的果園，勢必日益嚴重，成為果實蠅防治工作之死角。由於果實蠅具有高遷移性、寄主廣泛、生殖力強及危害作物嚴重等因素 (Allwood, 2000; Mau *et al.*, 2003)，所以防治上不能單憑農民個別處理的方式進行防治。就害蟲綜合管理 (integrated pest management) 的角度來看，聯合果樹栽培區的果農，推行區域防治 (area-wide control)，結合滅雄、清園、施藥等防治措施，方能達到目標。

然而，清園的成效始終無確切數據之評估，以致無法全面落實。為此，本文選擇於實施果實蠅區域共同防治之鄉鎮一宜蘭縣冬山鄉大進村，在一處高接梨與番石榴混種之果園中，調查東方果實蠅偏好寄主番石榴砍除前後，對於果實蠅族群變動的影響，藉以提供清園之科學證據，作為將來擬定防治策略及推廣之參考。

材料與方法

一、試驗地點及果園栽培管理概況

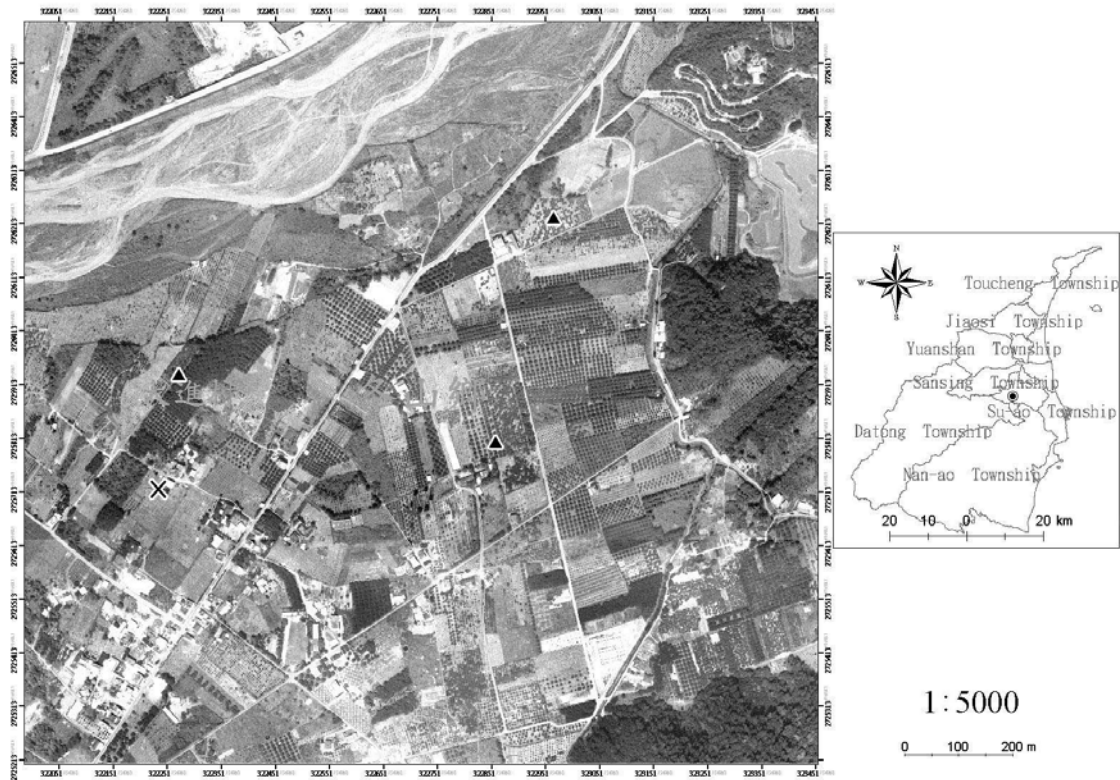
本試驗在宜蘭縣冬山鄉大進村進行。該地位於宜蘭縣中部，由於氣候及土壤均佳，非常適合栽植各種果樹，主要生產的水果種類包括蓮霧、文旦、柳橙等 (已參與果樹產銷班栽培面積共約 30 餘 ha) 與少數梨 (約 1.5 ha)、甜蜜桃 (約 1 ha)，全村除果園外無一處水田 (http://agrapp.coa.gov.tw:7001/agr-Sed/agrJsp/main_g.jsp)。試驗期間自 2002 年 7 月 9 日至 2004 年 9 月 25 日共 2 年 2 個月。試驗果園選擇一處山水梨與二十世紀番石榴混植之果園，面積約 0.6 ha (長、寬各約 80 m)，其中種有 100 株番石榴及 240 株梨樹 (圖一)。

處理果園主要果樹為產值高的寄接梨，因果實蠅危害嚴重，採用套袋保護，而番石榴因價格不佳而不採收，亦未修剪、套袋或施藥。依據田間觀察及農民經驗，此未修剪、產期調節的番石榴樹，在 5 月開花，而果實成熟期與產量高峰則在 8 月。試驗期間利用甲基丁香油及蛋白質水解物誘蟲器，監測園內東方果實蠅族群變動情形，並於 2003 年 1 月中旬，將果園內無經濟價值之番石榴樹全數砍除，觀察其後果實蠅族群變動。

另外，在無適當對照果園情況下，逢機選取距離處理果園約 200~800 m 之三處文旦園 (大進村主要果樹) (圖一)，面積各約 0.8~1.0 ha。由於文旦園不施藥或較少施藥，且周邊環境毗鄰蓮霧、文旦園，與處理果園環境相似。因此，監測園內果實蠅族群變動作為對照組，以瞭解本區域內果實蠅族群密度變動。

二、東方果實蠅族群之監測

於處理果園及對照果園，將含毒甲基丁香油誘殺板 (行政院農業委員會農業試驗所提



圖一 冬山鄉大進村試驗果園航照示意圖 (×為梨及番石榴混植園；▲為文旦園)。

Fig. 1. Experimental and control orchards in Dajin Village, Dugshan Township (× designates a mixed pear and guava orchard and ▲ designates pomelo orchards).

供)置於改良式麥氏誘蟲器 (McPhail trap) 內 (Chen and Dong, 2001), 於果園東北、東南、西北、西南方四個角落各懸掛一個。另外, 以蛋白質水解物 (流連® Nu-Lure, 德城行有限公司)、硼砂、氫氧化鈉及 25% 馬拉松可濕性粉劑, 調配成含毒蛋白質水解物 (Asquith, 1992), 取 200 ml 倒入改良式麥氏誘蟲器內, 於果園東、西、南、北邊及中心 5 處各懸掛一個。各誘蟲器懸掛高度約為 1.5 m, 每隔 7 天回收各誘蟲器並計數捕獲雌、雄蟲數, 同時更新含毒蛋白質水解物, 而含毒甲基丁香油誘殺板則每月更新 1 次。

二、統計分析與防治率計算

各誘蟲器捕獲蟲數經對數轉換 $\ln(x+1)$ 後, 以 SPSS 或 SAS 軟體之一般線性模式 (repeated-measures in general linear model) 分析各誘蟲器平均捕獲蟲數之變異數。另外, 由於寄主種類與不同週別有交互作用存在, 故進一步以 Student's *t*-test 比較試驗園與對照組果園之捕獲蟲數。此外, 根據試驗調查及 Huang *et al.* (1998) 報告, 二十世紀番石榴園果實蠅密度高峰出現在 8、9 月, 因此本試驗僅就這個時期調查所得的資料計算防治率。防治率 (Henderson and Tilton, 1955) 計算公式如下:

表一 番石榴砍除對果園內東方果實蠅族群數影響之變異數分析 (2002年7月~2004年9月)

Table 1. Analysis of variance on the trap data¹⁾ of *Bactrocera dorsalis* caught by methyl eugenol or Nu-Lure traps in the fruit orchards (29 July 2002 to 25 Sept. 2004)

Source of variation	SS	F	df	p
Before guava removal ²⁾				
Trap type	275.9	35.7	1	< 0.001
Host tree	300.0	38.9	1	< 0.001
Trap × host tree	0.4	0.1	1	0.815
Error	247.1		32	
Trapping weeks	1268.7	102.9	24	< 0.001
Week × trap	155.8	12.6	24	< 0.001
Week × host tree	438.1	35.5	24	< 0.001
Week × trap × host tree	37.9	3.1	24	0.020
Error	394.6		768	
After guava tree removal ²⁾				
Trap type	792.8	34.0	1	< 0.001
Host tree	1.8	0.1	1	0.780
Trap × host tree	13.3	0.6	1	0.456
Error	745.5		32	
Trapping weeks	3098.1	54.0	88	< 0.001
Week × trap	474.6	8.3	88	< 0.001
Week × host tree	173.4	3.0	88	0.006
Week × trap × host tree	154.8	2.7	88	0.013
Error	1835.3		2816	

¹⁾ Original counts were transformed to ln (x+1) before analysis.

²⁾ Before the guava trees were cut down from 29 July 2002 to 12 Jan. 2003, and after the guava trees were cut down from 19 Jan. 2003 to 25 Sept. 2004 in a pear orchard.

防治率 (%) =

$$\left(1 - \frac{\text{處理區處理後平均蟲數} \times \text{對照區處理前平均蟲數}}{\text{處理區處理前平均蟲數} \times \text{對照區處理後平均蟲數}}\right) \times 100$$

同時，欲瞭解各誘蟲器捕獲蟲數及雌蟲數之關係，以 Pearson 積差相關 (product-moment correlation) 及迴歸 (regression) 分析試驗果園中不同誘蟲器捕獲蟲數之相關性。

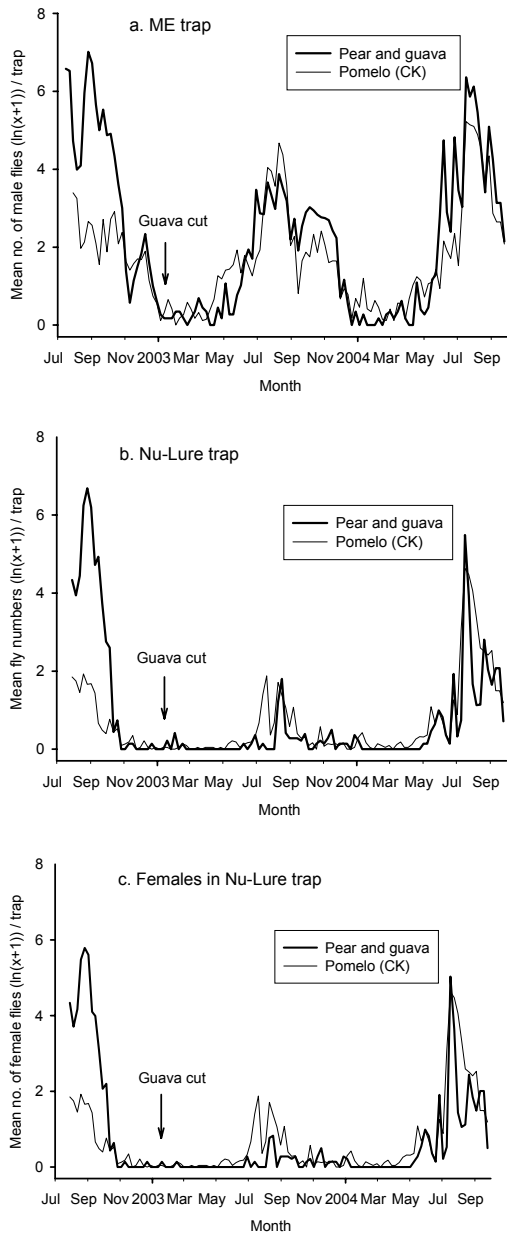
結 果

一、東方果實蠅的族群變動

於宜蘭冬山鄉大進村之試驗果園及周邊對照組文旦園，以改良式麥氏誘蟲器，內置甲基丁香油誘殺板或 Nu-Lure 蛋白質水解物，

監測果實蠅雌、雄蟲週密度變動情形，所得結果如圖二。從結果可知，不論以何種誘引劑進行果實蠅族群變動監測，7月至9月為族群密度高峰，其餘期間果實蠅族群維持在低密度狀態。圖二 c. 顯示果實蠅雌蟲數量變動與 b. Nu-Lure 誘蟲器捕獲蟲數變動一致。試驗期間利用甲基丁香油誘蟲器所誘總蟲數為 28,773 隻，高於 Nu-Lure 誘蟲器所捕獲總蟲數 14,678 隻 (雌蟲 7,805 隻、雄蟲 6,873 隻)。

寄主番石榴砍除前後，利用每週調查果實蠅數進行一般線性模式分析，結果如表一所示。在偏好寄主番石榴未砍除前，不同誘引劑種類或寄主果園，所捕獲果實蠅之數量間有極顯著差異 ($p < 0.001$)。除不同寄主及不同誘引



圖二 不同寄主果園之果實蠅族群變動 (a. 甲基丁香油誘蟲器; b. Nu-Lure 誘蟲器; c. 雌蟲 (Nu-Lure 誘蟲器)) (2002 年 7 月~2004 年 9 月)。

Fig. 2. Population fluctuations of the Oriental fruit fly monitored by both (a) methyl eugenol (ME) traps; (b) Nu-Lure traps and (c) female flies in Nu-Lure traps in different orchards during July 2002-Sept. 2004. (Data were transformed to $\ln(x+1)$ values.)

劑對捕獲蟲數有影響外，不同季節之捕獲蟲數亦有明顯差異，即果園寄主、誘引劑、季節三者間有交互作用存在。此顯示，在番石榴寄主砍除前，不同果園寄主與誘引劑對捕獲果實蠅數呈現季節性的差異。然而，在番石榴砍除後，不同果園（梨及文旦）間所捕獲蟲數即無顯著差異 ($p = 0.78$)。

由於不同果園寄主與誘引日期間有交互作用，在偏好寄主番石榴砍除前，經 t 檢定結果得知，以甲基丁香油誘引劑捕獲蟲數分析，兩寄主果園在 2002 年 8 月 12 日~10 月 20 日間有顯著差異 ($t > 2.26$, $df = 14$, $p < 0.05$)，而以 Nu-Lure 誘引劑誘集者，兩者在 7 月 29 日~10 月 6 日間的捕獲蟲數有顯著差異 ($t > 2.95$, $df = 18$, $p < 0.05$)，其餘期間兩者間無顯著差異。當番石榴樹砍除後，以 t 檢定檢視不同寄主果園在各調查時間之捕獲蟲數差異，發現不同寄主（梨與文旦）間對於捕獲蟲數無顯著差異。

二、清除偏好寄主對果園內果實蠅防治率之估算

試驗設計以附近主要果園（文旦）之捕獲蟲數作為對照組，比較偏好寄主番石榴砍除後，果實蠅族群變動情形，結果如圖二所示。根據圖二的結果可知番石榴砍除前，8、9 月為捕獲之高峰期，因此以此兩月份之捕獲蟲數，作為比較偏好寄主番石榴砍除前後對果實蠅族群變動之影響，應可代表清園之防治效果。

在試驗果園之偏好寄主砍除前，於 2002 年 8 月 5 日~9 月 22 日期間以甲基丁香油與 Nu-Lure 誘蟲器所捕獲平均蟲數分別為 3270.3 及 2411.6 隻 (表二)，兩者間無顯著差異；2003 年 1 月中砍除番石榴後，該期間為 402.5 與 10.8 隻、2004 年則為 728.3 與 70.2 隻，兩誘蟲器之捕獲蟲數有顯著差異。若比較

表二 高峰期(8~9月)試驗果園之果實蠅捕獲數及防治率(2002~2004年)

Table 2. Fruit flies captured during the peak period (Aug. to Sept.) and control rates in both experimental (Exp.) and control (CK) orchards (2002-2004)

Year	Methyl eugenol trap			Nu-Lure trap		
	Exp. Orchard (n = 4)	CK (n = 12)	Control rate (%)	Exp. Orchard (n = 5)	CK (n = 15)	Control rate (%)
2002	3270.3 ^a	222.8 ^b	--	2411.6 ^A	70.9 ^B	--
2003 ¹⁾	402.5 ^{2)a}	569.4 ^a	95.2	10.8 ^B	31.9 ^B	99.0
2004	728.3 ^a	986.0 ^a	95.0	70.2 ^B	169.1 ^B	98.8

¹⁾ The guava plants were removed from the experimental orchard in mid-Jan. 2003.

²⁾ Data were transformed to $\ln(x+1)$ prior to analysis, and the means in each trap in same year followed by the same letters do not significantly differ ($p = 0.05$, by t -test).

表三 利用甲基丁香油及蛋白質水解物誘引劑捕獲蟲數間之相關係數(2002年7月29日~2004年9月25日之每週資料)
Table 3. Correlation matrix of fruit fly numbers caught by methyl eugenol (ME) and Nu-Lure traps based on 114 weekly data sets (July 2002 to Sept. 2004)

Item	ME (♂♂)	Nu-Lure (♂+♀)	♀♀ ¹⁾
ME (♂♂)	1	0.75**	0.74**
Nu-Lure (♂+♀)	0.75** ²⁾	1	1.00**
♀♀	0.74**	1.00**	1

¹⁾ ♀♀: female flies in Nu-Lure trap.

²⁾ ** Significant at the 0.01 level; data were transformed to $\ln(x+1)$ values prior to analysis.

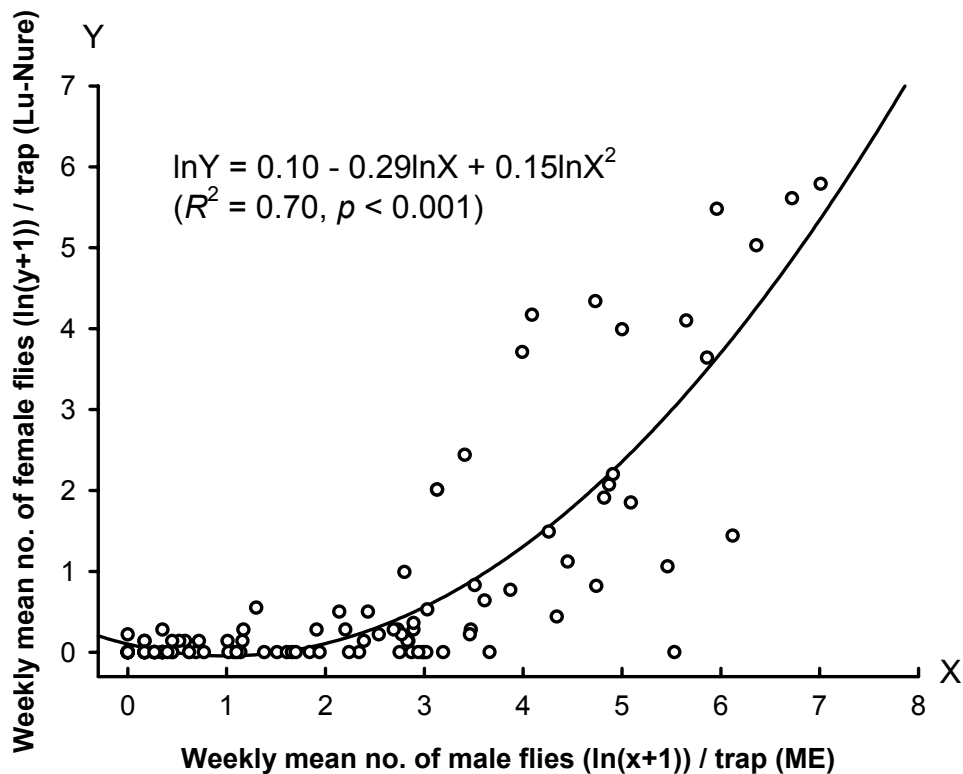
該期間處理果園與對照果園之蟲數之差異，僅2002年兩者間有顯著差異，而2003、2004年該期間兩者之平均捕獲蟲數，不論是甲基丁香油或Nu-Lure誘蟲器，兩者間無顯著差異。就防治率公式而言，番石榴砍除後當年防治率為95.2% (甲基丁香油)、99.0% (Nu-Lure)；第二年為95.0% (甲基丁香油)、98.8% (Nu-Lure)。

二、不同誘引劑捕獲蟲數的相關性

依據2002年7月29日~2004年9月25日試驗果園內誘集蟲數，分析甲基丁香油誘蟲器捕獲雄蟲數與Nu-Lure誘蟲器所捕獲兩性蟲數及雌蟲數之相關性。顯示三者間有高度相關(表三)，甲基丁香油誘蟲器所捕獲的雄蟲數與Nu-Lure誘蟲器所捕獲兩性蟲數，相關

係數達0.75 ($p < 0.01$)；而甲基丁香油所誘引之雄蟲數亦與Nu-Lure誘集之雌蟲數有顯著相關($r = 0.74$, $p < 0.01$)。表示園中雄蟲與雌蟲變動具有一致性。

進一步分析得知，Nu-Lure誘蟲器所捕獲兩性蟲數及雌蟲數兩者呈直線關係($R^2 = 0.99$, $p < 0.001$)，因此可以Nu-Lure誘引兩性蟲數代表雌蟲數。此外，甲基丁香油誘蟲器捕獲雄蟲數(X)與Nu-Lure誘蟲器所捕獲雌蟲數(Y)關係為 $\ln \hat{Y} = 0.10 - 0.29 \ln X + 0.15 \ln X^2$ ($R^2 = 0.70$, $p < 0.001$) (圖三)，顯示可以甲基丁香油誘得雄蟲數來推估雌蟲數。



圖三 甲基丁香油誘蟲器平均捕獲雄蟲數與 Nu-Lure 誘蟲器平均捕獲雌蟲數之關係（共 114 組每週捕獲數據；2002 年 7 月~2004 年 9 月）。

Fig. 3. Relation between male flies caught by methyl eugenol (ME) traps and female flies by Nu-Lure traps based on 114 weekly data sets (July 2002 to Sept. 2004). (Data were transformed to $\ln(x+1)$ prior to analysis.)

討 論

無論中外，針對果實蠅的防治皆十分強調清園的重要性 (Allwood, 2000)，甚至包括進行滅絕計畫時，清園亦扮演重要的角色 (Seewooruthum *et al.*, 2000)。Ho *et al.* (2004) 利用果實網袋包進行防治率試驗時，發現伴隨著清園，使果園的果實蠅防治率達 70% 以上。

本研究將混植果園內之偏好寄主全數砍除，是清園的極顯著例子，藉以瞭解偏好寄主對果實蠅族群變動之影響。由試驗梨園內砍除

番石榴後，當年果實蠅族群密度顯著降低得知，廢棄番石榴園扮演非常重要的角色。唯番石榴砍除後第二年，試驗梨園與對照果園內果實蠅族群密度又持續升高，推測砍除番石榴雖可短期降低果實蠅族群孳生繁衍，但其可再藉由其他替代性偏好寄主大量發生。

自 Levins (1969) 提出複合族群 (metapopulation) 的概念，並建議在進行蟲害管理與滅絕計畫時，應考慮害蟲之複合族群。此試驗結果與複合族群的觀念相符，當砍除試驗梨園內番石榴植株後，試驗梨園與對照果園間之捕獲蟲數已無顯著差異，即表示番石

榴與梨園之源頭 (source) 與匯集 (sink) 之關係已不復存在。但由 2003、2004 年試驗果園的果實蠅族群密度逐年升高觀察推測，在冬山鄉大進村除番石榴外，應該還有其他果實蠅偏好寄主作為孳生源，可再向外分散至匯集處。因 5~7 月是大進村蓮霧採收期，加上數量可觀的廢耕蓮霧園，一旦區域防治沒有落實，又遇到溫暖的季節，果實蠅族群很容易竄升。

在 2002 年 7 月中旬起於宜蘭縣冬山鄉辦理果實蠅區域防治示範，除由果農在果園周邊自行懸掛誘殺板外，另雇工於果園栽培區週邊道路，每隔 50 m 懸掛甲基丁香油誘殺板（置於麥氏誘蟲器內），藉由區域性的滅雄防治，使得果實蠅族群密度下降。然而，由於在試驗梨園內混植無栽培管理、防治的番石榴，作為果實蠅之孳生源，在短短不到一個月的時間，園內族群密度又達到最高峰。由此可驗證，當果實蠅族群密度高時，很難以滅雄方式迅速降低其族群密度。

本研究清除偏好寄主番石榴後，以各誘蟲器平均捕獲蟲數相對於對照果園各誘蟲器平均捕獲蟲數估算防治率。值得注意的是，若沒有對照果園資料，對於防治率的估算會有很大的出入，2004 年的防治率可能會誤判為 77.7%（相對於第一年的同期捕獲蟲數）或 49.7%（相對於第一年的捕獲蟲數高峰）。應藉由對照果園的族群變動的估算，才能真正反映果實蠅的防治率。

我國果實蠅之防治與監測工作，已實施多年，但要在小區域內評估並預測果實蠅之防治效率及發生量並不容易，主要原因可能為各果園內及周圍之寄主植物分布種類及數量差異很大，提供果實蠅孳生的資源變異也大，因而影響防治效果及預測之準確度。Papadopoulos *et al.* (2001) 利用傑克森誘蟲器 (Jackson

trap) 與麥氏誘蟲器監測混植果園地中海果實蠅 (*Ceratitis capitata*) 族群變動，結果在杏園 (apricot) 以麥氏誘蟲器首先偵測到第一隻雌蠅，比其他寄主果樹的誘蟲器提前 3 個星期。此亦顯示誘蟲器的種類及寄主植物會影響地中海果實蠅之族群監測及早期偵測。

本研究以果園內偏好寄主的有無，比較東方果實蠅雌、雄蟲族群變動，除為清園對本蟲防治的重要性提供科學證據外，更確立偏好寄主之分布，是影響區域性監測模式及防治效果準確度的因子。未來在東方果實蠅早期預警監測系統分析或防治效果評估時，應調查誘蟲器設置範圍內，有無果實蠅偏好寄主的存在，以期提高預測之準確度。

誌 謝

本研究承行政院農委會動植物防疫檢疫局 92 農科-1.8.3-B3 之經費補助，謹致謝忱。又試驗期間蒙宜蘭大學園藝系主任陳素瓊博士及其學生協助，在此一併致謝！

引用文獻

- Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan.** Available at http://agrapp.coa.gov.tw:7001/agr-Sed/agrJs p/main_g.jsp
- Allwood, A. J.** 2000. Regional approaches to the management of fruit flies in the Pacific. pp. 439-448. *In*: K. H. Tan, ed. Area-Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pests. Sinaran Bros., Penang, Malaysia.
- Allwood, A. J., A. Chinajariyawong, R. A. I. Drew, E. L. Hamacek, D. L. Hancock,**

- C. Hengsawad, J. C. Jinapin, M. Jirasurat, C. Kong Krong, S. Kritsaneepaiboon, C. T. S. Lenog, and Vijaysegaran.** 1999. Host plant records for fruit flies (Diptera: Tephritidae) in South-East Asia. *Raffles Bull. Zool.*, Suppl. 7: 1-92.
- Asquith, A.** 1992. Attraction of Hawaiian ground litter invertebrates to protein hydrolysate bait. *Environ. Entomol.* 21: 1022-1028.
- Chen, C. C., and Y. J. Dong.** 2001. Evaluation of trapping effectiveness of improved McPhail trap for Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) (Diptera: Tephritidae). *Formosan Entomol.* 21: 65-75. (in Chinese)
- Chen, C. N., E. Y. Cheng, Y. B. Hwang, C. H. Kao, and W. Y. Su.** 1996. Relationship between the population density of Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), and its host fruit yield in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 38: 149-166. (in Chinese)
- Chen, W. S., and Y. I. Chu.** 1998. Influence of non-economic host plants on the population dynamics of the Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)). pp. 44-68. *In: Y. C. Liu, and C. C. Chen, eds. Proceedings of the Symposium Taiwan Fruit Fly Control Tactics.* Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. (in Chinese)
- Cheng, E. Y., C. H. Kao, M. Y. Chiang, and Y. B. Hwang.** 2003. Modernization of Oriental fruit fly control in Taiwan: the planning and execution of an area-wide control project. pp. 49-66. *In: C. C. Ho, C. C. Tzeng, L. M. Hsu, J. T. Yang, and S. C. Wang, eds. Proceeding of the Workshop on Plant Protection Management for Sustainable Development: Technology and New Dimension, held at the National Museum of Natural Science, Taichung, Taiwan.* (in Chinese)
- Chu, Y. I., and C. C. Chen.** 1985. Non-economic host flora of Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)). *Natl. Taiwan Univ. Plantpathol. Entomol.* 12: 63-77 (in Chinese).
- Chu, Y. I., and H. T. Chiu.** 1989. The re-establishment of *Dacus dorsalis* Hendel (Diptera: Trypetidae) after the eradication on Lambay Island. *Chinese J. Entomol.* 9: 217-230. (in Chinese)
- Henderson, C.F., and E. W. Tilton.** 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *J. Econ. Entomol.* 48: 157-161.
- Ho, K. Y., S. C. Hung, H. J. Lee, T. C. Hsu, and Y. I. Chu.** 2004. Attracting effectiveness of fruit net-bags and Victor fly traps for the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae), at a Touliu guava orchard. *Formosan Entomol.* 24: 65-72. (in Chinese)
- Huang, L. H., W. Y. Su, and C. N. Chen.** 1998. Relationship of population fluctuation of *Bactrocera dorsalis*

- (Hendel) (Diptera: Tephritidae) and damaged guava fruit. pp. 207-225. *In*: Y. C. Liu, and C. C. Chen, eds. Proceedings of the Symposium Taiwan Fruit Fly Control Tactics. Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. (in Chinese)
- Levins, R.** 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 15: 237-240.
- Mau, R. F. L., E. B. Jang, R. I. Vargas, C. Chan, M. Y. Chou, and J. S. Sugano.** 2003. Implementation of a geographic information system with integrated control tactics for areawide fruit fly management. *Plant Prot. Bull. Spec. Publ. New 5.* pp. 23-33. *In*: C. C. Ho, C. C. Tzeng, L. M. Hsu, J. T. Yang, and S. C. Wang, eds. The Plant Protection Society of the Republic of China, Agricultural Research Institute. Taichung, Taiwan.
- Papadopoulos, N. T., B. I. Katsoyanos, N. A. Koulousis, J. Hendrichs, J. R. Carey, and R. R. Heath.** 2001. Early detection and population monitoring of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in a mixed-fruit orchard in northern Greece. *J. Econ. Entomol.* 94: 971-978.
- Seewooruthum, S. I., S. Permalloo, B. Gungah, A. R. Soonnoo, and M. Alleck.** 2000. Eradication of an exotic fruit fly from Mauritius. pp. 389-393. *In*: K. H. Tan, ed. Area-Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pests. Sinaran Bros., Penang, Malaysia.

收件日期：2006年4月25日

接受日期：2006年6月5日

Impact of the Removal of a Noncommercial Crop from an Orchard on the Population Management of the Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel))

Ren-Wei Lin, Chiou-Nan Chen, Wen-Jer Wu, and Cheng-Jen Shih*

Department of Entomology, National Taiwan University, No. 1 Roosevelt Road, Section 4, Taipei 106, Taiwan

ABSTRACT

We removed a noncommercial crop (guava trees) from an orchard to appraise its impact on the population management of the Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hedel)) in Ilan, Taiwan. The improved McPhail traps baited with a poisoned methyl eugenol (ME) board or Nu-lure were used in the orchard to monitor the fruit fly population. Results showed that control efficiency reached 95% by 1 and 2 years after guava tree removal. Data analysis indicated that before destruction of the guava trees, trap attractant and host plant species had a significant effect on the overall number of flies captured ($p < 0.001$) with seasonal variations ($p < 0.05$). After removal of the guava trees from the orchard, the number of flies captured in different hosts decreased and did not significantly differ from each other ($p = 0.78$). There was a high correlation between the number of male flies (X) captured by ME and the number of females (\hat{Y}) captured by the Nu-Lure traps ($r > 0.74$, $p < 0.01$). Preliminary analysis revealed that these variables can be expressed as $\ln \hat{Y} = 0.10 - 0.29 \ln X + 0.15 \ln X^2$ ($R^2 = 0.70$, $p < 0.001$).

Key words: *Bactrocera dorsalis*, sanitation, protein hydrolysate, methyl eugenol

*Correspondence address
e-mail: shihcj@ntu.edu.tw