

十種藥劑對瓜實蠅 (*Bactrocera cucurbitae*) 之室內毒效測定¹

董耀仁² 鄭玲蘭² 陳健忠^{2,3}

摘要：於室內分別使用直接噴佈、藥膜及苦瓜浸藥等三種方法，測定十種藥劑對瓜實蠅(*Bactrocera cucurbitae* Coquillett)之毒效。以直接噴佈及藥膜法測定時，馬拉松、大利松、大滅松、撲滅松、陶斯松、芬殺松及第滅寧對瓜實蠅之致死率於處理後 4 小時內達 100%。賜諾殺及阿巴汀使用直接噴佈法時於 72 小時內達 100%，而使用藥膜法時分別於 24 及 48 小時內達 100%；印棟素則無殺蟲效果。以苦瓜浸漬藥劑之試驗中，芬殺松及第滅寧兩者之殺蟲與減少在苦瓜上產卵的效果最好。於供試之十種藥劑中以阿巴汀最具有防治瓜實蠅之潛力。

關鍵詞：瓜實蠅、殺蟲劑、毒效

前 言

瓜實蠅(*Bactrocera cucurbitae* Coquillett)，屬雙翅目，果實蠅科，主要為害葫蘆科和茄科作物，其寄主植物多達十六科八十餘種，為本省瓜果類作物之重要害蟲^(1,2)。成蟲飛行及繁殖能力強，棲息的植物眾多複雜，又因各類果實成熟期不一，提供其持續繁衍之寄主，以致防治不易。近年來，由於瓜果栽培面積增加、品種改良、產期調節、年平均溫度升高和冬季變短等諸多因素均有利瓜實蠅繁衍，使瓜實蠅發生更形猖獗。目前政府推廣懸掛克蠅誘殺板，期降低瓜實蠅密度，並重點補助農民於密度高時點噴含毒蛋白質水解物加以防治⁽³⁾。然而，農民除了配合政府執行部份防治措施外，瓜園內自行防治以套袋和噴施殺蟲劑為多。

瓜實蠅的卵和幼蟲，如同其它果實蠅般在果實內發育，由於受到寄主果實的保護很難以一般非系統性藥劑防治。使用系統性藥劑，雖然有可能殺死瓜實蠅的卵和幼蟲，但因消費者對農藥殘留的疑慮，並不被接受。老熟幼蟲通常於土壤表層化蛹，但施用藥劑於土壤來防治，不僅無顯著效果且價格昂貴，並會造成環境污染。因此，化學防治的目標應以成蟲為主。

目前植物保護手冊上並未推薦任何藥劑用於防治瓜實蠅，故田間用藥極為混亂，並產生藥效不彰造成損失、農藥殘留等諸多的後遺症。Roessler⁽¹⁴⁾ 於 1989 年之研究報告指出馬拉松於 1956 年開始用於防治地中海果實蠅(*Ceratitis capitata*(Wiedemann))，其後三十餘年一直是主要的推薦藥劑。Koren *et al.*⁽¹²⁾ 以馬拉松篩選地中海果實蠅雌蟲經 18 代後，感受性僅降低 2 倍；而 Hsu and Feng⁽⁹⁾，於室內以局部滴藥法檢測東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis*(Hendel))對植物保護手冊推薦防治藥劑之感受性，結果對乃力松、芬殺松、撲滅松及馬拉松之感受性僅略為降低(1.9-4.3 倍)。上述研究顯示，果實蠅類害蟲對

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2135。接受日期：91 年 10 月 9 日。

2. 本所應用動物組助理研究員、計畫助理、副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

3. 通訊作者，電子郵件：chienc@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23302804。

目前使用中的有機磷藥劑似乎不易產生抗性，這在選擇用藥上甚為有利。此外，Anna *et al.*⁽⁶⁾ 研究報告除蟲菊類藥劑對衣索比亞果實蠅(*Dacus ciliatus*)亦具防治潛力。

以化學藥劑防治害蟲有其優點，但因對人類健康及環境的影響甚鉅，尤其是有益昆蟲如蜜蜂及各式天敵更常造成毒害，因此尋找比較安全的替代藥劑以減少化學合成藥劑使用，一直是研究者努力的目標⁽¹⁷⁾。Albrecht and Sherman⁽⁷⁾ 發現將阿巴汀施用於瓜實蠅中胸背板，可殺死瓜實蠅成蟲。Adan *et al.*⁽⁵⁾ 報告將賜諾殺加入水中供地中海果實蠅飲用或施用於玻璃板上使其接觸，可殺死地中海果實蠅；且中毒之果實蠅呈現活動減慢的現象。而以其配製之食物毒餌，亦證實對加勒比海果實蠅(*Anastrepha suspensa*(Loew))之毒效優於馬拉松⁽¹¹⁾。報告指出 avermectin B₁ 及 Spinosad 對東方果實蠅及地中海果實蠅之毒效優於馬拉松^(5, 7)。此外，印度棟種子萃取物，已證實對瓜實蠅和果實蠅具產卵忌避作用^(8, 15)。

瓜實蠅成蟲平常大多棲息於鄰近果園或圍籬中，只有產卵時才飛臨果園，藥劑常不易直接噴到，因此良好之瓜實蠅防治藥劑應具接觸毒、毒效快速、適度的殘效並可抑制產卵且對人畜低毒。因此，本試驗在室內測試目前國外常用於果實蠅類害蟲防治用藥劑馬拉松、大滅松、撲滅松、撲滅松、陶斯松、芬殺松、第滅寧與生物性農藥賜諾殺、阿巴汀及印度棟商品印棟素等十種藥劑對瓜實蠅防治效果，供推薦田間防治用藥之參考。

材料與方法

供試瓜實蠅

將採自霧峰田間的瓜實蠅幼蟲，在室內以人工飼料飼育作為供試蟲源。幼蟲培養基依劉及蕭⁽⁴⁾ 之配方配製，成蟲則以酵母抽出物加蔗糖(1:3)飼養於飼育箱(30 x 30 x 30cm)內，飼養環境為 25 ± 1°C，光照 12 小時。

供試藥劑和稀釋倍數

供試藥劑及使用濃度，依據植物保護手冊中最常推薦使用於害蟲防治之稀釋倍數，選訂如下：50% 馬拉松(malathion)EC 500 倍、50%撲滅松(fenitrothion)EC 1000 倍、44%大滅松(dimethoate)EC 1000 倍、60%大滅松(diazinon)EC 1000 倍、40.8%陶斯松(chlorpyrifos)EC 1000 倍、2.8%第滅寧(deltamethrin)EC 1000 倍、50%芬殺松(fenthion)EC 1000 倍、4.5%印棟素(neemix)EC 1000 倍、2%阿巴汀(abamectin)EC 2000 倍、2.5%賜諾殺(spinosad)SC 750 倍。上述十種藥劑均購自農藥商。

毒效測定

直接噴佈法：30 對瓜實蠅以二氧化碳昏迷後，置於噴藥塔(Burkard Manufacturing Co Ltd)下，噴施 2 ml 供試藥劑，噴施壓力 5 lb/in²，並以水為對照組。將處理後之瓜實蠅移至成蟲飼育箱(直徑 15 cm x 高 20cm)，並餵食飼料和水，每天記錄死亡蟲數，連續觀察七天，每處理四重複。

藥膜法：將 1.5 ml 供試藥劑滴於直形玻管內(直徑 4.5 cm x 長 15 cm)，並經旋轉玻管使藥劑均勻塗佈於管壁形成藥膜後，放入抽氣櫃中風乾供試，並以水為對照組。接入 30 對瓜實蠅，經接觸藥劑 30 分鐘後，將所有瓜實蠅移入成蟲箱，並餵食飼料和水，每天記錄死亡蟲數，連續觀察七天，每處理四重複。

苦瓜浸藥法：將採自農試所無施藥網室苦瓜園之無受害之小苦瓜(約長 10cm)洗淨後，浸於供試藥劑約 3 秒，並以水為對照組。待藥劑處理後之苦瓜風乾後，將其置入成蟲飼育箱，並接入 30 對瓜實蠅，同時餵食飼料和水。經 4、8、24、48 小時後記錄死亡蟲數。日間(上午九點至下午五點)則每隔 1 小時記錄小苦瓜上停留的蟲數，48 小時後取出小苦瓜於解剖顯微鏡下檢視產卵孔數及產卵量，每處理四重複。

統計分析

死亡率、停留數、產卵孔數及產卵數等試驗資料，依據 SAS(Statistical Analysis System)⁽¹⁶⁾套裝統計分析軟體，使用 Fisher's protected least significant difference test(LSD)進行分析運算。

結 果

直接噴佈法

測試藥劑直接噴施對瓜實蠅之毒效，結果顯示第滅寧、馬拉松、大利松、大滅松、撲滅松、陶斯松及芬殺松處理組，於施藥後 4 小時內均達 100% 死亡率；賜諾殺及阿巴汀處理組於 72 小時內達 100% 死亡率，印棟素處理組則無殺蟲效果(表 1)。

藥膜法

測試藥劑對瓜實蠅之接觸毒效，結果顯示第滅寧、馬拉松、大利松、大滅松、撲滅松、陶斯松及芬殺松處理組，均於處理後 4 小時內達 100% 死亡率；賜諾殺及阿巴汀處理組分別於 24 及 48 小時內達 100% 死亡率；印棟素處理組則無殺蟲效果(表 2)。

表 1. 供試藥劑直接噴佈對瓜實蠅之毒效

Table 1. Mortality(%) of *B. cucurbitae* treated with insecticides by spray tower method

Insecticide (Dilution rate)	Time after treatment (hr)							
	4	24	48	72	96	120	144	168
2.5% Spinosad SC (750X)	7.9c ^z	76.4 b	98.8 ab	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
2% Abamectin EC (2000X)	38.1 b	72.4 c	96.3 b	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
4.5% Neemix EC (1000X)	0.0 d	0.0 d	0.6 c	1.3 b	1.3 b	1.3 b	1.3 b	1.3 b
2.8% Deltamethrin EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
50% Malathion EC (500X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
60% Diazinon EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
44% Dimethoate EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
50% Fenitrothion EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
40.8% Chlorpyrifos EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
50% Fenthion EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
CK	0.6 d	0.6 d	0.6 c	0.6 b	0.6 b	0.6 b	0.6 b	0.6 b

^zMeans within each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to the Fisher's protected least significant difference test (SAS Institute 1988).

表 2. 供試藥劑使用藥膜法對瓜實蠅之毒效

Table 2. Mortality(%) of *B. cucurbitae* treated with insecticides by residue film method

Insecticide (Dilution rate)	Time after treatment (hr)							
	4	24	48	72	96	120	144	168
2.5% Spinosad SC (750X)	16.3c ^z	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
2% Abamectin EC (2000X)	68.8 b	96.3 b	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
4.5% Neemix EC (1000X)	0.0 d	0.0 c	0.4 b	0.8 b	1.3 b	1.3 b	1.7 c	2.5 b
2.8% Deltamethrin EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
50% Malathion EC (500X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
60% Diazinon EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
44% Dimethoate EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
50% Fenitrothion EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
40.8% Chlorpyrifos EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
50% Fenthion EC (1000X)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
CK	0.0 d	0.8 c	0.8 b	1.3 b	1.3 b	1.3 b	2.1 b	2.5 b

^zMeans within each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to the Fisher's protected least significant difference test (SAS Institute 1988).

苦瓜浸藥法

測試藥劑施用於小苦瓜對瓜實蠅之毒效，結果顯示處理後 24 小時之死亡率，以芬殺松(100%)、大利松(85%)及第滅寧(85%)對雌蟲最速效；雄蟲則以芬殺松(96.3%)及第滅寧(80%)最好(表 3)。48 小時後，以芬殺松(100%)、第滅寧(96.3%)、大滅松(91.3%)、大利松(85%)及陶斯松(83.8%)殺雌效果最好，其次為撲滅松(65%)、賜諾殺(50%)、馬拉松(46.3%)及阿巴汀(30%)；印棟素則無殺蟲效果。於雄蟲方面，則以芬殺松(96.3%)、第滅寧(91.3%)效果最好。

比較各處理苦瓜上停留平均雄蟲數，結果顯示並無顯著差異(表 4)。苦瓜上停留平均雌蟲數以第滅寧(4.0 隻)、芬殺松(8.0 隻)與大滅松(8.3 隻)最少，阿巴汀(44.8 隻)、印棟素(36.5 隻)和馬拉松(35.0 隻)處理組與對照組(39.8 隻)停留雌蟲數最多，但四者間無顯著差異。由瓜實蠅產卵在苦瓜上造成的平均產卵孔顯示，以第滅寧(0.8 個)、大滅松(1.8 個)及芬殺松(2.0 個)處理對防止瓜實蠅產卵的效果較佳，印棟素(10.5 個)與馬拉松(8.0 個)較差。瓜實蠅產卵在苦瓜上的平均產卵數以第滅寧(5.5 粒)、大滅松(31.5 粒)及芬殺松(34.8 粒)最少；印棟素(202.5 粒)與馬拉松(162.5 粒)最多，與對照組無顯著差異。

表 3. 苦瓜浸藥對瓜實蠅之毒效

Table 3. Mortality(%) of *B. cucurbitae* treated with insecticides by bitter gourd dipping method

Insecticide (Dilution rate)	Time after treatment (hr)							
	4		8		24		48	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
2.5% Spinosad SC (750X)	0.0c ^z	0.0 b	0.0 c	3.8 a	10.0 d	10.0 de	50.0 cd	40.0 b
2% Abamectin EC (2000X)	0.0 c	0.0 b	1.3 c	0.0 b	6.3 d	1.3 e	30.0 e	13.8 cd
4.5% Neemix EC (1000X)	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 d	0.0 e	0.0 f	0.0 d
2.8% Deltamethrin EC (1000X)	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 b	85.0 ab	80.0 a	96.3 ab	91.3 a
50% Malathion EC (500X)	3.8 b	0.0 b	3.8 b	0.0 b	45.0 c	25.0 cd	46.3 d	31.3 bc
60% Diazinon EC (1000X)	17.5 a	2.5 a	17.5 a	2.5 ab	85.0 ab	50.0 b	85.0 ab	50.0 b
44% Dimethoate EC (1000X)	0.0 c	0.0 b	1.3 c	0.0 b	56.3 c	35.0 bc	91.3 ab	38.8 b
50% Fenitrothion EC (1000X)	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 b	47.5 c	6.3 de	65.0 c	11.3 cd
40.8% Chlorpyrifos EC (1000X)	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 b	73.8 b	17.3 de	83.8 b	42.5 b
50% Fenthion EC (1000X)	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 b	100.0 a	96.3 a	100.0 a	96.3 a
CK	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 d	0.0 e	0.0 f	0.0 d

^z Means within each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to the Fisher's protected least significant difference test (SAS Institute 1988).

表 4. 苦瓜浸藥對瓜實蠅產卵之影響

Table 4. Influence of insecticides on the number of melon fly staying on bitter gourd, the number of ovipositional puncture and the number of egg laid in the tests by bitter gourd dipping method

Insecticide (Dilution rate)	No. of flies stay on bitter gourd		No. of punctures per bitter gourd	No. of eggs laid per bitter gourd
	Female	Male		
2.5% Spinosad SC (750X)	23.3de ^z	3.0 a	5.3 cd	112.5 bc
2% Abamectin EC (2000X)	44.8 a	2.5 ab	2.8 ef	50.8 de
4.5% Neemix EC (1000X)	36.5 abc	1.0 b	10.5 a	202.5 a
2.8% Deltamethrin EC (1000X)	4.0 g	0.8 b	0.8 g	5.5 f
50% Malathion EC (500X)	35.0 bc	0.8 b	8.0 b	162.5 ab
60% Diazinon EC (1000X)	15.0 ef	0.8 b	6.5 bc	93.3 cd
44% Dimethoate EC (1000X)	8.3 fg	1.0 b	1.8 g	31.5 ef
50% Fenitrothion EC (1000X)	20.0 de	1.8 ab	4.0 de	82.8 cd
40.8 % Chlorpyrifos EC (1000X)	25.3 cd	1.3 ab	5.5 cd	107.3 c
50% Fenthion EC (1000X)	8.0 fg	0.3 b	2.0 f	34.8 ef
CK	39.8 ab	2.3 ab	7.3 b	175.0 a

^z Means within each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to the Fisher's protected least significant difference test (SAS Institute 1988).

討 論

使用藥劑防治瓜實蠅，主要是藉由毒殺與忌避效果，保護果實免受產卵為害。Keiser *et al.*⁽¹⁰⁾ 曾測定不同藥劑對瓜實蠅的半數致死劑量(LD₅₀)，結果顯示供試藥劑對瓜實蠅之毒性強弱，依序為大滅松、撲滅松、陶斯松、芬殺松、大利松及馬拉松。而本試驗結果顯示上述六種藥劑與第滅寧不論是使用直接噴佈或經由藥膜接觸，均能使瓜實蠅於處理後 4 小時內，達到 100% 死亡率，其致死效果並無顯著差異。應具田間應用性，似可推薦農民使用以減少田間用藥混亂現象。

本試驗中，賜諾殺及阿巴汀直接噴佈或經藥膜接觸，對瓜實蠅的致死效果雖較馬拉松慢，但此乃因本試驗對蟲體死亡之認定，以完全不動為標準。而試驗過程雖亦發現，受賜諾殺及阿巴汀毒害之瓜實蠅，初期即呈活動減慢甚至不活動之不正常現象，且無法回復正常，最後死亡，但死亡之記錄仍待蟲體完全不動時，因此記錄之致死時間較慢。若以其不正常活動時即判定死亡，則其效果並未較馬拉松等化學藥劑差。

以印度棟商品分別加入地中海果實蠅及西方櫻桃實蠅 (*Rhagoletis indifferens* (Curran)) 成蟲食物中，可減少成蟲壽命及降低產卵量，並可致死^(18,19)。但本試驗以印棟素直接噴佈或經藥膜接觸對瓜實蠅並無殺蟲效果。印棟素對瓜實蠅之防治可能須配合誘餌使用，經取食後才能發揮效果。

本試驗中，小苦瓜浸漬藥劑形成藥膜，對瓜實蠅的殺蟲效果明顯延後且較差，但若與藥膜法所得的速效結果比較，此應為本試驗未添加展著劑所致，藥劑在苦瓜上殘留效果可能較差此外瓜實蠅需停留在浸過藥的苦瓜上，蟲體接觸苦瓜方能發揮殺蟲效果，不似藥膜法乃強迫性接觸，因此殺蟲時間延後。此點由比較雌、雄蟲於小苦瓜上的停留數即可發現雌蟲數量遠多於雄蟲，而雌蟲的死亡率亦高於雄蟲。

採用直接噴佈與藥膜法測試時，化學藥劑間的殺蟲效果並無差異，但於苦瓜上施用供試藥劑，可發現在毒效方面，處理後 24 小時以芬殺松與第滅寧的殺蟲效果最好，其次為大利松、陶斯松、大滅松、撲滅松與馬拉松。因此，小苦瓜上雌蟲停留數、產卵孔數與產卵數亦是芬殺松與第滅寧最少，但仍不能完全防止瓜實蠅產卵。

Albrecht and Sherman⁽⁷⁾ 研究報告，將 Avermectin B1 施用於瓜實蠅中胸背版，可降低其產卵量與卵孵化率。而本次試驗結果亦發現，小苦瓜施用阿巴汀，雖然雌、雄蟲停留數與對照組並無差異，且 48 小時後，雌雄蟲死亡率亦分別只有 30% 與 13.8%，但其在苦瓜上的產卵孔數與產卵數卻與對瓜實蠅殺蟲效果最好的芬殺松與第滅寧無顯著差異。馬拉松處理組 48 小時後其雌蟲死亡率僅 46.3%，但其小苦瓜上的產卵數卻達 162.5 粒與對照組無差異。顯示阿巴汀直接施用於小苦瓜上，亦可達到降低瓜實蠅產卵的效果，若能配合適當的濃度與展著劑的使用提升其殘留性與殺蟲效果，加上其減少產卵的特性，則阿巴汀非常有潛力可成為瓜實蠅田間防治藥劑。

印度棟種子萃取物經證實可有效抑制東方果實蠅及瓜實蠅雌蟲於處理過番石榴與苦瓜上產卵^(8,15)。但本次試驗使用之印棟素含有印度棟種子萃取物中有效殺蟲成分 4.5% azadirachtin，並無抑制瓜實蠅產卵的效果，此可能為 azadirachtin 並非致使瓜實蠅與果實蠅產生忌避的成分。

綜合本試驗結果，在所有供試藥劑中，芬殺松及第滅寧本身殺蟲效果最好，而其它藥劑需搭配展著劑使用提高其殘留性方能發揮原有之殺蟲效果。阿巴汀以其為生物性藥劑，本身具降低瓜實蠅產卵與卵孵化率特性，配合適當的濃度與展著劑的使用，十分具有潛力，值得於田間進一步探討其對瓜實蠅之防治效果。

引用文獻

1. 方敏男、章加寶。1987。瓜實蠅在苦瓜園之族群消長爲害及套袋防治觀察。植物保護學會會刊 29:45-51。
2. 李錫山。1972。瓜實蠅之生態研究。植物保護學會會刊 14:175-182。
3. 劉玉章。1990。瓜實蠅引誘劑之利用。重要蔬菜害蟲綜合防治研討會論文集。中華昆蟲特刊第四號 115-129 頁。
4. 劉玉章、蕭添印。1984。瓜實蠅之大量飼育 I。幼蟲飼養技術。興大昆蟲學報 17:1-13。
5. Adan, A., P. D. Estal, F. Budia, M. Gonzalez, and E. Vinuela. 1996. Laboratory evaluation of the novel naturally derived compound spinosad against *Ceratitis capitata*. Pestic. Sci. 48:262-268.
6. Anna, M., I. Ishaaya, A. Ferigberg, A. Yawetz, A. R. Horowitz, and I. Yarom. 2001. Toxicological studies of organophosphate and pyrethroid insecticides for controlling the fruit fly *Dacus ciliatus* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 94 (5): 1059-1066.
7. Albrecht, C. P., and M. Sherman. 1987. Lethal and sublethal effects of Avermectin B1 on three fruit fly species (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 80:344-347.
8. Chen, C. C., Y. J. Dong, L. L. Cheng, and R. F. Hou. 1996. Deterrent effect of neem seed kernel extract on oviposition of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in guava. J. Econ. Entomol. 89: 462-466.
9. Hsu, J. C., and H. T. Feng. 2000. Insecticide susceptibility of the oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) (Diptera: Tephritidae) in Taiwan. Chinese J. Entomol. 20:109-118.
10. Keiser, I., R. M. Kobayashi, E. L. Schneider, and I. Tomokava. 1973. Laboratory assessment of 73 insecticides against the Oriental fruit fly, melon fly, and Mediterranean fruit fly. J. Econ. Entomol. 76:837- 839.
11. King, J. R., and M. K. Hennessey. 1996. Spinosad bait for the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). Florida Entomol. 79:526-531.
12. Koren, B., A. Yawetz, and A. S. Perry. 1984. Biochemical properties characterizing the development of tolerance to malathion in *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 77:864-867.
13. Mary, F. P., J. D. Stark, and R. H. Messing. 1994. Insecticide effect on three Tephritid fruit flies and associated braconid parasitoids in Hawaii. J. Econ. Entomol. 87:1455-1462.
14. Roessler, Y. 1989. Insecticidal bait and cover sprays, p. 329-336. in Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control. (A. S. Robinson & G. Hooper, eds.), Elsevier, Amsterdam.
15. Singh, R. P., and B. G. Srivastava. 1983. Alcohol extract of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed oil as oviposition deterrent for *Dacus cucurbitae* (Coq.). Indian J. Entomol. 45:487-498.
16. SAS Institute. 1988. SAS user's guide: statistics. SAS Institute, Cary, N. C.
17. Steven, L. P., and G. T. Mcquate. 2000. Field tests of environmentally friendly malathion replacements to suppress wild Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 93:280-289.
18. Vanranden, E. J., and B. D. Roitberg. 1998. Effect of a neem (*Azadirachta indica*)-based insecticide on oviposition deterrence, survival, behavior and reproduction of adult western cherry fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 91:123-131.
19. Vincenzo, D. I., C. Massimo, M. Daniela, N. Paola, and D. Romano. 1999. Effects of a neem compound on the fecundity and longevity of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 92: 76-82.

Laboratory Bioassay of 10 Insecticides against the Melon Fly (*Bactrocera cucurbitae*)¹

Yaw-Jen Dong², Ling-Lan Cheng² and Chien-Chung Chen^{2,3}

Summary

Ten insecticides were assayed in the laboratory for toxicity to the melon fly (*Bactrocera cucurbitae*) by spray tower method, residue film method, and bitter gourd dipping method. Spray and residue film tests showed that malathion, diazinon, dimethoate, fenitrothion, chlorprifos, fenthion, and deltamethrin caused 100% death of flies in 4 hr after treatment. Spinosad and abamectin both caused 100% death of flies in 72 hr after treatment with the spray tower method, 24 and 48 hr, respectively, with the residue film method. Neemix was ineffective against the melon fly. Results of the bitter gourd dipping test showed that fenthion and deltamethrin were the most toxic insecticides tested against female flies in terms of mortality and reduced the number of eggs laid by the female flies on the bitter gourds. We conclude that abamectin has the greatest potential for controlling *B. cucurbitae* among the insecticides tested in this experiment.

Key words : *Bactrocera cucurbitae*, Insecticides, Toxicity.

-
1. Contribution No.2135 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted : October 9, 2002.
 2. Assistant, Former Research Assistant and Associate Entomologist, Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan. ROC.
 3. Corresponding author, e-mail: chienc@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23302804.