

# 改良型麥氏誘殺器對東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) (雙翅目：果實蠅科) 誘殺效果評估

陳健忠\* 行政院農業委員會農業試驗所 台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號

董耀仁 行政院農業委員會農業試驗所 台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號

鄭玲蘭 Department of Entomology, Kansas State University

## 摘要

本研究於農委會農業試驗所網罩苦瓜園內評估(一)三種市售蛋白質水解物，(二)不同濃度蛋白質水解物，(三)添加不同殺蟲劑及(四)單位面積誘殺器懸掛數，對東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) (雙翅目：果實蠅科)之誘殺效果，期提供田間應用於監測或防治之參考。試驗結果顯示正豐蛋白質水解物之誘殺率較五豐和興亞蛋白質水解物高。在蛋白質水解物濃度 4%以內，誘殺率隨濃度增加而增加。除馬拉松外，添加芬殺松、撲滅松或三氯松無助於提高雌蠅誘殺率，添加納乃得反而產生忌避效果。雖然每公頃懸掛 100、200 或 300 個誘殺器捕獲的東方果實蠅之數量在統計上無顯著差異，但由平均誘殺百分率觀之，每公頃懸掛 200 或 300 個誘殺器可捕獲較多的果實蠅，在懸掛初期尤為明顯，此有助於快速大量的捕殺侵入果園的果實蠅。捕獲的東方果實蠅雌對雄性比，隨處理時間增長而降低。

關鍵詞：麥氏誘殺器、蛋白質水解物、東方果實蠅。

## 前言

東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 為亞太地區果樹之重要害蟲，成蟲產卵在果實內，幼蟲孵化後取食果肉，引起果實腐爛或落果，不但造成經濟損失，且因檢疫問題而阻礙鮮果外銷。由於其寄主植物多達百餘種 (Liu, 1981; Drew, 1982)，因此終年發生，不易防治。在台灣防治東方果實蠅的方法包括甲基丁香油滅雄、點噴含毒蛋

白質水解物、噴施農藥、果實套袋和清除落果果等 (Lee, 1988; Liu, 1991)。其中點噴含毒蛋白質水解物為多年來政府用於緊急防治東方果實蠅的方法，惟蛋白質水解物經日曬後常在短時間內即乾燥而降低誘引效能，若遇雨水沖刷便完全失去誘殺作用，因此需要經常噴施。

麥氏誘殺器為美國 McPhail 氏所發明，是一種底部有一個凹入孔之球形玻璃製誘殺器，內裝糖液或蛋白質水解物用來誘殺果實

\*論文聯繫人

e-mail:chienc@wufeng.tari.gov.tw

蠅。其原理是利用誘劑產生的氣味由器底開口釋出，吸引果實蠅進入誘殺器中取食，最後溺死在誘劑內或為添加的殺蟲劑毒殺 (McPhail, 1939; Nakagawa *et al.*, 1971)。透明玻璃誘殺器如果噴上黃漆可增加視覺誘引效力，大幅提升其誘殺果實蠅的效果 (Boller *et al.*, 1971)。玻璃製麥氏誘殺器雖然具有經久耐用之優點，但若使用不慎常致破損，且不易大量生產，造價較高，攜帶和使用均不方便，近來已漸為改良之塑膠製品所取代 (Eric Jang, Personal communication)，廣泛用於各種果實蠅之偵測和防治。

作者等於民國八十四年初自英國 International Pheromone Systems Ltd. 引進塑膠製麥氏誘殺器 (White and Elson-Harris, 1992)，並自同年四月起至八十五年六月止於彰化縣社頭鄉番石榴園內初步進行東方果實蠅之誘殺效果評估。該果園的管理包括灌水、施肥、果實套袋和施藥均由農民自行處理。試驗期間定期更換含毒蛋白質水解物，經 23 次調查發現各誘殺器仍然捕獲相當多的東方果實蠅和少數瓜實蠅 (*Bactrocera cucurbitae* (Coquillett)) (Chen *et al.*, unpublished data)。最多時每誘殺器平均一週捕獲 93.8 隻東方果實蠅，單個誘殺器曾在一週內捕獲 200 隻以上，其中捕獲雌蠅的數目約為雄蠅的 2 倍。此種方法在誘引地中海果實蠅 (*Ceratitis capitata* (Wiedemann))、墨西哥果實蠅 (*Anastrepha ludens* (Loew)) 和西印度果實蠅 (*A. obliqua* Macquart) 時，亦誘得較多的雌蠅 (Malo and Zapien, 1994; Gazit *et al.*, 1998)。

經田間使用後發現引進的麥氏誘殺器仍有漏水、上下兩部份拆組不便和擬果形狀不佳等缺點，乃加以改良 (Chen and Dong, 1995)，使其更適合使用於台灣之農業生產環

境。改良型麥氏誘殺器集擬果形狀、顏色(黃色)和誘劑散發的氣味三種誘引機制合而為一。為提高此誘殺器的使用效率，本試驗爰就 (一) 三種市售蛋白質水解物，(二) 不同濃度蛋白質水解物。(三) 添加不同殺蟲劑及 (四) 單位面積誘殺器懸掛數，分別作評估比較，期提供田間應用於監測或防治東方果實蠅之參考。

## 材料與方法

### 一、供試蟲源

於室內大量繁殖東方果實蠅做為田間供試蟲源。果實蠅幼蟲飼料依 Chiu (1978) 之配方配製，成蟲則以酵母抽出物與蔗糖 1:3 混合餵食，飼養於飼育箱 (長 30 × 寬 30 × 高 30 cm) 內。飼育環境溫度為  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ，光照 12 小時。大量繁殖期間，不定期引進野生果實蠅加入室內族群，以防弱勢產生。供試果實蠅在釋放前均正常供食，未做飢餓處理。

### 二、供試果實蠅數估算

本試驗於田間釋放大量的室內飼育果實蠅前，將整個飼育箱連同果實蠅置入  $5^\circ\text{C}$  大型冷藏庫，待果實蠅昏迷後，收集備用。由於精確計算蟲數極為耗時，且可能使果實蠅在低溫下過久影響其活力，因此採用重量估計方式，以取得各項試驗所需之果實蠅。

取羽化後 16-20 天的果實蠅五箱，經低溫昏迷後各取 2,000 隻，以電動天秤稱重，五樣本平均為 26.8332 g，因此估算 10,000 隻果實蠅重為 134.166 g，以此作為田間釋放果實蠅數之標準。五樣本中之果實蠅經分雌雄後，平均雌對雄性比為 1:1.233，因此各項試驗中誘得的果實蠅數經性比校正後求得雌、雄個別誘殺百分率。雌雄合計誘殺百分

率為捕獲總蟲數除以釋放蟲數。

### 三、改良型麥氏誘殺器

本試驗使用之塑膠製改良型麥氏誘殺器為農業試驗所開發 新型專利第 127477 號，技術轉移正豐化學股份有限公司和五豐化學工業股份有限公司生產製造者 (Chen and Dong, 1995)。試驗時每個誘殺器內盛裝 350 ml 之蛋白質水解物作為誘餌，並添加殺蟲劑，以快速殺死受誘取食的果實蠅。供試之各誘餌均經 pH 值測定，但調配後的含毒誘餌並未做 pH 值調整。田間懸掛高度 2 m。

### 四、田間試驗環境

本試驗於台中縣霧峰鄉農試所農場苦瓜園內進行，主要目的是以棚架式栽培苦瓜 (*Momordica charantia* L.) 提供果實蠅遮蔭。苦瓜非東方果實蠅寄主，試驗期間苦瓜為開花結果期，以一般栽培方式管理，苦瓜並無套袋。苦瓜園以尼龍網包覆成一大型網室 (長 37.2×寬 25.1×高 2.3 m, 0.093 公頃)。各項試驗於 1998 和 1999 年之 4-9 月間 (月平均溫 24-29°C)，在田間氣象適合果實蠅活動的情況下連續進行。

### 五、市售蛋白質水解物對東方果實蠅之誘殺效果

處理組為將總收 (正豐化學公司)、尚介捕 (五豐化學公司) 和佳農收 (興亞化學公司) 三種市售蛋白質水解物，稀釋成濃度 4%，然後添加 25% 馬拉松 (Malathion) 可濕性粉劑，其稀釋倍數為 100 倍。對照組則以水及馬拉松配製。誘劑盛入誘殺器內後，以行為小區，逢機完全區集排列懸掛，每個處理重複 10 次，並於園內五處定點釋放 10,000 隻果實蠅，48 小時後調查各誘殺器捕獲之雌雄

蠅數，比較不同品牌蛋白質水解物對東方果實蠅的誘殺效果。放蟲點位於網室縱向中央，橫向每隔 5 m 一點。本試驗共進行三次；每次試驗後，網室內持續懸掛誘殺器至未捕獲果實蠅時，再進行下一次試驗。

### 六、不同濃度正豐蛋白質水解物對東方果實蠅之誘殺效果

處理組以改良型麥氏誘殺器分別盛裝稀釋濃度 1、2 和 4% 之正豐蛋白質水解物，並添加 25% 馬拉松可濕性粉劑稀釋 100 倍。對照組為稀釋 100 倍的 25% 馬拉松可濕性粉劑。於網罩苦瓜園內，以逢機完全區集排列懸掛，每個處理重複 10 次。於園內五處定點釋放 10,000 隻果實蠅，48 小時後調查各誘殺器捕獲之雌雄蠅數，以比較不同濃度之蛋白質水解物對東方果實蠅的誘殺效果。本試驗共進行四次。

### 七、不同殺蟲劑添加於正豐蛋白質水解物對東方果實蠅之誘殺效果

處理組以植物保護手冊 (PDAF, 1998) 所推薦添加於東方果實蠅含毒誘餌之四種藥劑 25% 馬拉松可濕性粉劑、80% 三氯松 (Trichlorfon) 可溶性粉劑、40% 撲滅松 (Fenitrothion) 可濕性粉劑和 50% 芬殺松 (Fenthion) 乳劑，以及 90% 納乃得 (Methomyl) 可濕性粉劑，分別加入濃度 4% 正豐蛋白質水解物，各藥劑稀釋倍數分別為 100、600、150、200 和 1,000 倍。對照組則為無添加藥劑之蛋白質水解物。誘殺器裝入誘劑後，以逢機區集排列懸掛於網罩苦瓜園內，並於園內五處定點釋放 10,000 隻果實蠅，48 小時後調查各誘殺器捕獲之雌雄蠅數，以比較不同殺蟲劑對東方果實蠅的誘殺效果。本試驗共進行五次。

## 八、不同誘殺器懸掛密度對東方果實蠅之誘殺效果

於網罩苦瓜園內分別懸掛 9、18 或 27 個改良型麥氏誘殺器，換算成每公頃懸掛密度即為 100、200 和 300 個。誘殺器內盛裝濃度 4% 正豐蛋白質水解物，添加 25% 馬拉松可濕性粉劑稀釋 100 倍，等距排列。於園內五處定點釋放 10,000 隻果實蠅，經 4、8、24、48 和 72 小時後調查各誘殺器捕獲蟲數，評估單位面積最適懸掛數。每種誘殺器懸掛密度試驗分別進行三次。

## 結 果

### 一、市售蛋白質水解物之誘殺效果

正豐、五豐和興亞三公司出品之蛋白質水解物誘殺東方果實蠅之結果如表一。正豐蛋白質水解物誘殺之雌蠅、雄蠅和雌雄蠅之百分率分別為 12.0、13.6 和 12.9%，與對照組有顯著差異，而五豐和興亞蛋白質水解物與對照組差異不顯著。正豐、五豐和興亞蛋白質水解物三者間在統計雖無顯著差異，但前者誘得的雌、雄和雌雄蠅約為後二者的 2 倍。

三種供試蛋白質水解物均可誘殺雌或雄

蠅，且雌、雄蠅平均誘殺率相當。對照組誘殺器內雖只盛裝水和添加馬拉松，仍具誘殺作用，平均誘殺率雌蠅為 2.9%、雄蠅為 1.5%、雌雄蠅合計 2.1%。

### 二、不同濃度正豐蛋白質水解物之誘殺效果

以濃度 1、2 和 4% 的正豐蛋白質水解物添加 25% 馬拉松稀釋 100 倍液誘殺東方果實蠅，結果顯示雌蠅、雄蠅和雌雄蠅合計之平均誘殺百分率均有隨濃度降低而降低之趨勢(表二)。濃度 4% 處理組對雌蠅、雄蠅和雌雄蠅合計捕獲百分率均顯著高於 2%、1% 處理組和對照組；2% 處理與對照組有顯著差異，但 1% 處理則與對照組無顯著差異。

### 三、正豐蛋白質水解物添加不同殺蟲劑之誘殺效果

正豐蛋白質水解物分別添加馬拉松、芬殺松、撲滅松、三氯松和納乃得誘殺東方果實蠅之結果如表三。其中馬拉松處理組誘得雌蠅百分率最高，與對照組有顯著差異，但與芬殺松處理組無顯著差異。芬殺松、撲滅松和三氯松處理組則與對照組無顯著差異。納乃得處理組誘得雌蠅數量顯著較對照組少。

表一 三種市售蛋白質水解物添加馬拉松後對東方果實蠅之誘殺效果

Table 1. Comparisons of three protein hydrolysates from different companies for trapping effectiveness of the oriental fruit fly

Source of protein hydrolysate <sup>1)</sup>	pH	Avg. percent of flies trapped <sup>2)</sup>		
		Female	Male	Total
Chenghong	8.2	12.0 <sup>a</sup>	13.6 <sup>a</sup>	12.9 <sup>a</sup>
Wufeng	4.2	6.6 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>ab</sup>
Hsingya	5.4	6.1 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>ab</sup>
Control	7.0	2.9 <sup>b</sup>	1.5 <sup>b</sup>	2.1 <sup>b</sup>

1) Concentration of protein hydrolysate is 4%. Malathion 25% WP was added with the dilution rate 100 times.

2) 10,000 oriental fruit flies were released. Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

表二 不同濃度正豐蛋白質水解物對東方果實蠅之誘殺效果

Table 2. Comparisons of different concentrations of protein hydrolysate (from Cheng Hong Co.) for trapping effectiveness of the oriental fruit fly

		Avg. percent of flies trapped <sup>2)</sup>		
		Female	Male	Total
4	8.2	23.7 <sup>a</sup>	20.5 <sup>a</sup>	21.9 <sup>a</sup>
2	8.1	14.1 <sup>b</sup>	12.5 <sup>b</sup>	13.2 <sup>b</sup>
1	7.7	10.1 <sup>bc</sup>	7.8 <sup>bc</sup>	8.9 <sup>bc</sup>
0	7.0	2.2 <sup>c</sup>	1.8 <sup>c</sup>	2.0 <sup>c</sup>

1) Malathion 25% WP was added to the protein hydrolysate with the dilution rate 100 times.

2) 10,000 oriental fruit flies were released. Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

表三 蛋白質水解物添加不同殺蟲劑對東方果實蠅之誘殺效果

Table 3. Comparisons of different insecticides added to the protein hydrolysates for trapping effectiveness of the oriental fruit fly

	Dilution rate	pH	Avg. percent of flies trapped <sup>1)</sup>		
			Female	Male	Total
25% Malathion	100	8.2	10.5 <sup>a</sup>	9.4 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>
50% Fenthion	200	8.3	9.4 <sup>ab</sup>	9.0 <sup>a</sup>	9.2 <sup>ab</sup>
40% Fnitrothion	150	8.2	7.4 <sup>bc</sup>	8.5 <sup>a</sup>	8.0 <sup>ab</sup>
80% Trichlorfon	600	8.2	5.4 <sup>cd</sup>	5.1 <sup>b</sup>	5.2 <sup>c</sup>
90% Methomyl	1000	8.4	4.4 <sup>d</sup>	5.1 <sup>b</sup>	4.8 <sup>c</sup>
Control		8.3	7.2 <sup>bc</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>bc</sup>

1) 10,000 oriental fruit flies were released. Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

馬拉松、芬殺松和撲滅松處理組誘得的雄蠅數量顯著高於三氯松和納乃得，但五種供試藥劑處理組所誘得之雄蠅數量均與對照組無顯著差異。捕獲雌雄蠅合計之百分率以馬拉松處理組最高，且與對照組差異顯著，但與芬殺松和撲滅松處理組無顯著差異。除馬拉松處理組外，其餘四種供試藥劑處理組誘殺之雌雄合計百分率均與對照組無顯著差異。

#### 四、懸掛不同密度改良型麥氏誘殺器之誘殺效果

比較每公頃懸掛 100、200 或 300 個改良型麥氏誘殺器之誘殺效果，結果顯示在釋放果實蠅 4、8、24、48 和 72 小時後，三處

理捕獲雌蠅、雄蠅或雌雄蠅合計百分率均無顯著差異 ( $P > 0.05$ ) (表四)。100、200 和 300 個誘殺器密度處理在果實蠅釋放後 4 小時分別捕獲約 14%、24% 和 24% 的雌蠅，此後累積誘殺百分率迅速增加，在 24 小時後誘殺率為 36-47%，48 小時後為 41-49%，72 小時後為 43-50%。雄蠅誘殺率之累積增加趨勢與雌蠅相似，在 24 小時為 17-32%，48 小時為 31-37%，72 小時為 34-39%。

在三種懸掛密度處理中，捕獲的雌蠅均較雄蠅多，且隨著試驗時間增長，累積誘得的雌對雄性比呈下降的趨勢 (圖一)，亦即試驗初期較後期誘得較多雌蠅。100、200 和 300 個誘殺器密度處理組誘得的雌蠅分別為雄蠅的 1.23-2.82、1.28-2.10 和 1.44-2.03 倍。

表四 不同改良型麥氏誘殺器懸掛密度對東方果實蠅之誘殺效果

Table 4. Effects of trap densities on the percent catches (Mean±SD) of the oriental fruit fly

Density (traps/ha)	Percent catches <sup>1)</sup> in 4hrs			Percent catches <sup>1)</sup> in 8hrs		
	Female	Male	Total	Female	Male	Total
100	13.6±1.2	4.8±2.5	8.7±1.8	29.8±5.0	11.9±4.4	19.9±3.9
200	24.1±13.8	11.5±6.9	17.1±9.7	40.1±17.5	26.0±15.5	32.3±15.9
300	24.4±10.8	13.5±4.3	18.4±7.0	37.1±4.1	19.8±3.2	27.5±2.4
P-value	0.3899	0.1563	0.2626	0.5212	0.2651	0.3405

Density (traps/ha)	Percent catches in 24hrs			Percent catches in 48hrs		
	Female	Male	Total	Female	Male	Total
100	35.6±7.2	17.1±5.9	25.4±6.2	41.2±8.4	31.5±17.3	34.0±15.4
200	46.7±9.9	32.0±16.0	38.6±12.9	49.1±9.9	36.6±14.1	42.2±11.9
300	41.3±4.6	24.3±5.5	31.9±4.0	47.5±3.7	31.3±4.1	38.5±2.0
P-value	0.2727	0.2859	0.2493	0.4654	0.8598	0.6910

Density (traps/ha)	Percent catches in 72hrs		
	Female	Male	Total
100	42.5±8.2	34.6±16.8	38.1±12.9
200	50.0±9.4	39.0±12.7	43.9±10.9
300	49.1±2.7	34.2±5.4	40.9±2.3
P-value	0.4420	0.8760	0.7790

1) 10,000 oriental fruit flies were released. Data were analyzed by ANOVA.

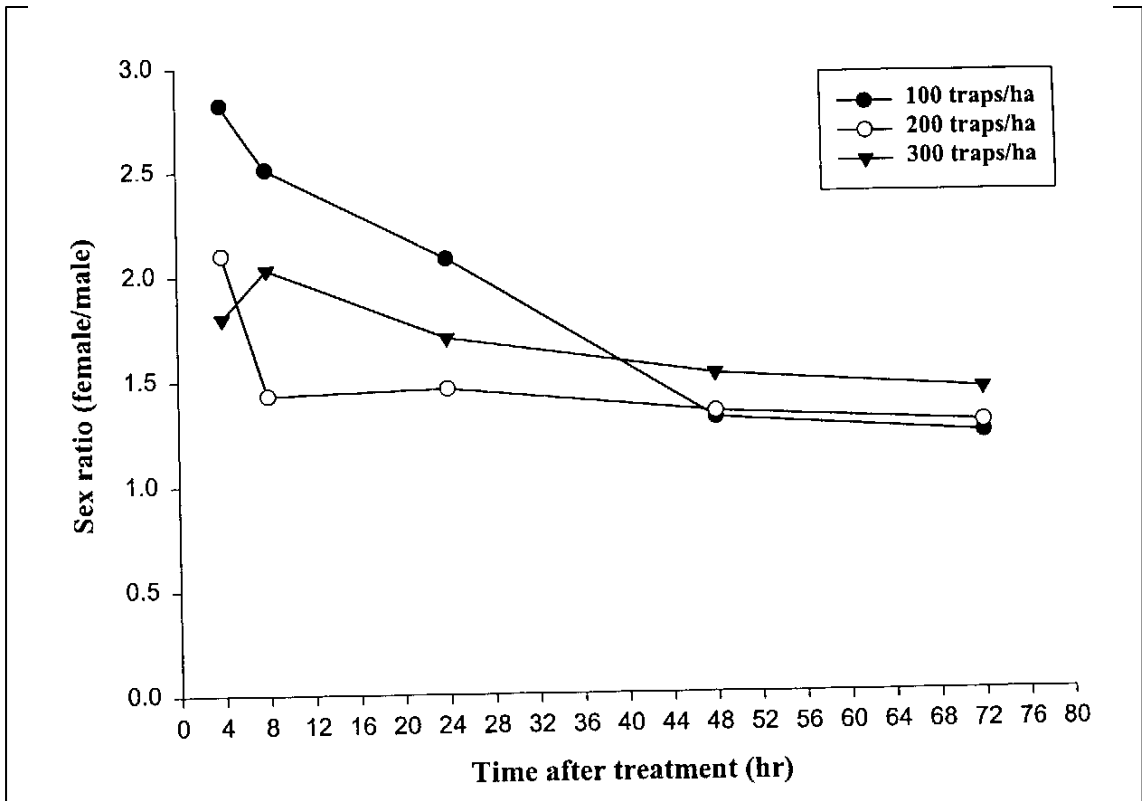
## 討 論

蛋白質水解物已知可以誘引果實蠅，其中的氨基酸被認為是取食刺激物，而氫則為主要的嗅覺誘引因子 (Morton and Bateman, 1981; Roessler, 1989)。不同原料來源和製造流程，使蛋白質水解物產品的成分和含量，甚至 pH 值有所差異 (Light, 1974)。蛋白質水解物具較高的 pH 值 (約 8~9) 會增加氫的產生量，對昆士蘭果實蠅 (*B. tryoni*) (Bateman and Morton, 1981)、地中海果實蠅 (Mazor *et al.*, 1987)、墨西哥果實蠅 (Heath *et al.*, 1994)、加勒比果實蠅 (*A. suspensa* (Loew)) (Epsky *et al.*, 1993) 和東方果實蠅 (Liu and Chen, 1992) 誘引力也較強。但是單獨使用氫則對果實蠅不會有

很大的誘引力 (McPhail, 1939; Heath *et al.*, 1994)，甚至在高濃度會產生忌避作用 (Gow, 1954)。

本試驗中供試的三種蛋白質水解物以正豐蛋白質水解物誘得的東方果實蠅最多，其 pH 值為 8.2 (表一)；而五豐和興亞者誘蟲數較少，pH 值分別為 4.2 和 5.4，故調高 pH 值應有助於增強其誘引力。對照組雖只盛裝水及馬拉松，但亦誘得 2.9% 的雌蠅和 1.5% 的雄蠅，顯示麥氏誘殺器本身即具誘引效果，而誘器的黃顏色亦可能為主要的誘引因子，因為東方果實蠅在可見光中對黃光的趨性最強，會受黃色物體之誘引 (Hsu and Hsu, 1972; Chen, 1997)。

Liu and Chen (1992) 以不同濃度的三種蛋白質水解物類 (Nu-lure, PIB-7 和一種以色列製商品) 誘引東方果實蠅，結果發現三



圖一 捕獲之東方果實蠅雌雄比例變化。

Fig. 1 Changes of the female to male ratio of oriental fruit flies trapped.

種供試蛋白水解物均以濃度 80% 效果最好，然而未稀釋的以色列製蛋白質水解物誘引效果卻顯著降低。Gow (1954) 亦曾測試以水稀釋成 0.2、1.0 和 5.0% 的酵母水解物對東方果實蠅的誘引效果，結果 0.2% 者誘引效果高於對照組，但 5% 者卻低於對照組。上述兩報告均為在小型網室內進行之試驗結果。本試驗在田間使用之正豐蛋白質水解物濃度為 1、2 和 4%，濃度高者呈現較佳誘殺效果，至於濃度若高於 4%，是否尚可提升誘殺率或反而降低則待進一步試驗。

正豐蛋白質水解物未稀釋時其 pH 值平均為 8.6，稀釋用水之 pH 值為 7.3，因此經稀釋後，pH 值略為下降但仍呈鹼性 (表二)。然而本試驗中因 pH 值下降使氨的產生量減

少，進而影響東方果實蠅誘殺百分率的現象似乎不甚明顯。五豐和興亞蛋白質水解物稀釋後 pH 值分別為 4.2 和 5.4，較稀釋前之 pH 值略為增加。

東方果實蠅進入改良型麥氏誘殺器內取食誘餌，最後常溺死在誘液內。添加少量殺蟲劑於蛋白質水解物內主要是為了 (一) 防範少數果實蠅取食後逃逸，(二) 因東方果實蠅具明顯之趨光性，尚未取食或未溺死的果實蠅會停留在誘器透明上蓋之上，排泄物常污染誘殺器而影響透光，增加其逃逸之機會，添加藥劑可以儘速殺死被誘的果實蠅。

綜合五種供試殺蟲劑添加於蛋白質水解物之誘殺結果，顯示 25% 馬拉松可濕性粉劑為最佳選擇。而添加芬殺松、撲滅松和三氯

松誘殺雌蠅和雌雄蠅合計百分率與對照組並無明顯差異，顯示其無助於提高誘殺率。添加 90% 納乃得可濕性粉劑則反而產生忌避作用，降低誘蟲效果。由於某些殺蟲劑對昆蟲有忌避性，添加於誘餌時需先經過評估。除納乃得外，其餘四種藥劑均為植物保護手冊中推薦添加於蛋白質水解物，用於田間點噴防治東方果實蠅，本試驗之結果亦間接支持此項用法。

麥氏誘殺器常少量懸掛用於偵測外來入侵果實蠅或監測本地果實蠅族群密度。由於蛋白質水解物和黃色物體均僅具有短距離的誘引力 (Bateman, 1982; Chen, 1997)，故大量懸掛改良型麥氏誘殺器於田間捕殺果實蠅時，其單位面積的懸掛數需經過仔細評估。本試驗的結果雖然顯示每公頃懸掛 100、200 或 300 個誘殺器所捕獲的東方果實蠅數量在統計上無顯著差異，但由平均誘殺百分率觀之，每公頃懸掛 200 或 300 個誘殺器似乎可以捕獲較多的果實蠅，此在懸掛初期尤為明顯。

東方果實蠅幾乎為害台灣所有重要的經濟果樹，果園內的懸掛密度需依果樹種類、害蟲管理方式和經濟效益作個別調整。根據民國八十八年農業統計年報 (COA, 1999) 中果樹之種植株數和面積，估算每公頃種植株數為柑桔類 340-500 株、芒果 390 株、番石榴 700 株、蓮霧 250 株、枇杷 480 株、桃李柿 310-420 株、楊桃 420 株、梨 350 株、蘋果 410 株、棗 400 株及番荔枝 620 株，因此參考表四之誘捕率，每 2-3 株懸掛一個誘殺器可能是必要的。

本試驗中釋放的果實蠅並未經飢餓處理，亦即釋放前均處於充分供食的狀態。由放蟲後 4 小時即可捕獲 14-24% 的雌蟲，顯示改良型麥氏誘殺器的顏色為相當重要的誘引因子。噴上黃漆的玻璃麥氏誘殺器或色球，

亦明顯捕獲較多的橄欖實蠅 (*B. oleae* Speiser)、地中海果實蠅和東方果實蠅 (Prokopy and Economopoulos, 1975; Vargas *et al.*, 1991)。飢餓的瓜、果實蠅對蛋白質食物的誘引反應會更強 (Robacker, 1991; Liu and Chang, 1995)。由圖一誘捕蠅性比之變化，可以看出雌蠅對盛裝蛋白質水解物誘殺器之初期反應較雄蟲快。在田間果實存在的情形下，誘殺器需與果實競爭，使果實蠅在未產卵為害前先被誘引，因此懸掛高密度之誘殺器有助於迅速捕殺甫侵入果園的果實蠅。

## 誌 謝

本研究承林明瑩、黎傳宗先生和洪麗喜小姐協助試驗工作，陳文華博士熱心提供參考文獻，前台灣省政府補助部分經費，以及兩位審稿委員寶貴的意見，謹致謝忱。

## 引用文獻

- Bateman, M. A.** 1982. III. Chemical methods for suppression or eradication of fruit fly population, pp. 115-128. *In*: R. A. I. Drew, G. H. S. Hooper, and M. A. Bateman, eds. *Economic Fruit Flies of the South Pacific Region*. 2nd ed. Brisbane.
- Bateman, M. A., and T. C. Morton.** 1981. The importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies (Family: Tephritidae). *Aust. J. Agric. Res.* 32: 883-903.
- Boller, E. F., A. Haisch, and R. J. Prokopy.** 1971. Sterile-insect release method



- against *Rhagoletis cerasi* L.: Preparatory ecological and behavioral studies. *In: Sterility Principle for Insect Control or Eradication. Symp. Proc. Athens Sept. 1970. IAEA SIT/PUB/265 Vienna, pp. 77-86.*
- Chen, Y. J.** 1997. Assessment of the trapping efficacy of the yellow sticky board to the oriental fruit fly. MS thesis, National Taiwan University. (in Chinese).
- Chen, C. C., and Y. J. Dong.** 1995. Introduction of the improved McPhail trap for fruit fly control. Technical Service, TARI. 28: 22-23. (in Chinese).
- Chiu, H. C.** 1978. Improvement of mass rearing of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel. J. Plant Prot. Bull. 20: 87-92. (in Chinese).
- COA.** 1999. Agricultural Statistics Yearbook. Council of Agriculture, Executive Yuan, R. O. C. (in Chinese).
- Drew, R. A. I.** 1982. I. Taxonomy, pp. 1-97. *In: R. A. I. Drew, G. H. S. Hooper, and M. A. Bateman, eds. Economic Fruit Flies of the South Pacific Region. 2nd ed. Brisbane.*
- Epsky, N. D., R. R. Heath, J. M. Sivinski, C. O. Calkins, R. M. Baranowski, and A. H. Fritz.** 1993. Evaluation of protein bait formulations for the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Fl. Entomol.* 76: 626-635.
- Gazit, Y., Y. Roessler, N. D. Epsky, and R. R. Heath.** 1998. Trapping females of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Israel: Comparison of lures and trap type. *J. Econ. Entomol.* 91: 1355-1359.
- Gow, P. L.** 1954. Proteinaceous bait for the Oriental fruit fly. *J. Econ. Entomol.* 47: 153-160.
- Heath, R. R., N. D. Epsky, S. Bloem, K. Bloem, F. Acajabon, A. Guzman, and D. Chambers.** 1994. pH effect on the attractiveness of a corn hydrolysate to the Mediterranean fruit fly and several *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 87:1008-1012.
- Hsu, S. J., and E. L. Hsu.** 1972. Biological studies on the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel). I. Studies on the behavior of *Dacus dorsalis* Hendel and its respond to light factor. *Phytopathol. and Entomol.*, National Taiwan University 2: 48-64. (in Chinese).
- Lee, W. Y.** 1988. The control programme of the oriental fruit fly in Taiwan, pp. 51-60. Special Publication No. 2. Entomological Society of the Republic of China, Taipei, Taiwan. (in Chinese).
- Light, A.** 1974. Proteins: Structure and Function. Purdue University. 165 pp.
- Liu, Y. C.** 1981. A review on studies of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel in Taiwan. *Bull. Soc. Entomol.* 16: 9-26. (in Chinese).
- Liu, Y. C.** 1991. Current status and control of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel of Taiwan, pp. 81-86. *In: K. Kawasaki, O. Iwahashi, and K. Y.*

- Kaneshiro, eds. Proceedings of the International Symposium on the Biology and Control of Fruit Flies. Jointly published by the Food and Fertilizer of Technology Center, University of the Ryukyus, and the Okinawa Prefectural Government.
- Liu, Y. C., and C. Y. Chang.** 1995. Attraction of food attractants to melon fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett. Chinese J. Entomol. 15: 69-80.
- Liu, Y. C., and W. H. Chen.** 1992. Improvement of proteinaceous attractants for *Dacus dorsalis* Hendel. Plant Prot. Bull. 34: 316-325. (in Chinese).
- Malo, E. A., and G. I. Zapien.** 1994. McPhail trap captures of *Anastrepha obliqua* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) in relation to time of day. Fl. Entomol. 77: 290-294.
- Mazor, M., S. Gothilf, and R. Galun.** 1987. The role of ammonia in the attraction of females of the Mediterranean fruit fly to protein hydrolyzate baits. Entomol. Exp. Appl. 43: 25-29.
- McPhail, M.** 1939. Protein lures for fruitflies. J. Econ. Entomol. 32: 758-761.
- Morton, T. C., and M. A. Bateman.** 1981. Chemical studies on proteinaceous attractants for fruit flies, including the identification of volatile constituents. Aust. J. Agric. Res. 32: 905-916.
- Nakagawa, S., D. L. Chambers, T. Urigo, and R. T. Cunningham.** 1971. Trap-lure combinations for surveys of Mediterranean fruit flies in Hawaii. J. Econ. Entomol. 64: 1211-1213.
- PDAF.** 1998. Plant Protection Manual. Department of Agriculture and Forestry, Taiwan Provincial Government. (in Chinese).
- Prokopy, R. J., and A. P. Economopoulos.** 1975. Attraction of laboratory-cultured and wild *Dacus oleae* flies to sticky-coated McPhail traps of different colors and odors. Environ. Entomol. 4: 187-192.
- Robacker, D. C.** 1991. Specific hunger in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae): effects on attractiveness of proteinaceous and fruit-derived lures. Environ. Entomol. 20: 1680-1686.
- Roessler, Y.** 1989. Insecticide: Insecticidal bait and cover sprays, pp. 329-336. In: A. S. Robinson and G. Hooper, eds. Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 3B. Elsevier, Amsterdam.
- Vargas, R. I., J. D. Stark, R. J. Prokopy, and T. A. Green.** 1991. Response of oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) and associated parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) to different-color spheres. J. Econ. Entomol. 84: 1503-1507.
- White, I. M., and M. M. Elson-Harris.** 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. CAB International, Wallingford. 601 pp.
- 收件日期：2000年11月20日  
接受日期：2000年12月20日

# Evaluation of Trapping Effectiveness of the Improved McPhail Trap for Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis*) (Diptera: Tephritidae)

Chien-Chung Chen\* and Yaw-Jen Dong Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan  
Ling-Lan Cheng Department of Entomology, Kansas State University, Manhattan, Kansas

## ABSTRACT

The study was conducted in a screened bitter melon field of Taiwan Agricultural Research Institute to evaluate (1) three different marketed protein hydrolysates, (2) different concentrations of the protein hydrolysate, (3) different insecticides added to the lure, and (4) different trap densities on the capture of the oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) (Diptera: Tephritidae). The objective is to determine the method that can be applied to monitor and control the oriental fruit fly. The results showed that the percentage of flies trapped by Chenghong protein hydrolysate was significantly higher than that by Wufeng and Hsingya ones. The percentage of trapping increased as the concentration of the protein hydrolysate increased. Adding malathion to the lure improved the capture of female flies; however, this is not the case in the lures with fenthion, fenitrothion, and trichlorfon. Repellent effects might occur when methomyl was added to the lure. More flies were captured in the treatments of 200 and 300 traps/ha densities than in the 100 traps/ha treatment, especially during earlier stage of the treatment. However, there were no significant differences among them. Higher trap density may be useful to capture a large number of the oriental fruit fly quickly when they are entering into the orchard. The female to male ratio in the trap catch decreased as the time of treatment proceeded.

Key words: McPhail trap, protein hydrolysate, *Bactrocera dorsalis*.



