

嘉義市第 36 屆國民中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生 物

組 別：國中組

作品名稱：東方果實蠅誘捕器及誘引劑
之改進研究

關 鍵 詞：東方果實蠅、誘捕器、誘引劑

編 號：

東方果實蠅誘捕器及誘引劑的改進研究

摘要

本實驗的主要內容是探討東方果實蠅誘捕器及誘引劑的改進研究；另研發以天然廢棄果皮或果肉天然精油來替代目前果農最常使用的甲基丁香油誘殺劑，以提升防治效果兼具環保的效用。實驗分為二部分，第一部分：誘捕器的改進研究；第二部分：誘引劑的改進研究。

經誘引劑的改進初步得知：精油中以玫瑰精油效果最為顯著，果汁中則以芭樂汁最為顯著；六管放射狀的設計可應用於擴大吸引範圍及比較不同果汁或精油對東方果實蠅誘引效力的強弱。可以改進目前以具有毒性的甲基丁香油做為誘殺劑，所帶來對環境污染的諸多問題。

壹、研究動機

每當我在炎炎夏日中去爺爺的田裡幫忙時，總會看到水果上有不少叮咬的痕跡，爺爺說這個痕跡是東方果實蠅叮咬這些水果，只要被叮咬過就不可食用，只能拿來當肥料，因為這樣太過浪費，而且普通市售的捕蠅器欠缺環保，使用有毒性的甲基丁香油也會對環境造成汙染，因此打算使用植物精油和廢棄的水果果肉與果皮來研究出吸引果蠅的方法，進而減少果蠅對農作物的危害，也同時回收廢棄物再利用，減少對環境的衝擊。

貳、研究目的

- 一、不同誘捕器對東方果實蠅誘引效力研究。
- 二、不同誘引劑對東方果實蠅誘引效力研究。
- 三、六管放射狀設計應用於東方果實蠅誘引效力研究。

參、研究設備及器材

精油 (澳洲茶樹、薰衣草、百合、玫瑰、檜木、迷迭香)、水果(香蕉、芭樂、番茄、橘子、棗子)、甲基丁香油、捕蠅器、膠帶、美工刀、鐵絲、熱熔槍、電烙鐵、鉗子、棉花棒、廢棄塑膠容器、廢棄紙筒、廢棄寶特瓶



圖 1.器材介紹

肆、研究過程及方法

第一部分：文獻探討

(一)東方果實蠅介紹

1.中文名稱：東方果實蠅，學名：*Bactrocera dorsalis* Hendel 科名：果實蠅科(*Tephritidae* 或 *Trypetidae*) 別名：柑桔小實蠅、蜂仔、果蠅。

2.分布：主要分布於東南亞及太平洋地區，包括 印度、泰國、馬來西亞、印尼、菲律賓、臺灣、中國大陸、夏威夷、關島、塞班島等各地皆有分布。

3.生長環境：果實蠅之生活史中，卵、幼蟲、蛹及成蟲各階段分布於不同之生態環境。成蟲前期之發育速率主要受到溫度影響，溫度愈高發育速率愈大，完成發育天數愈短，最適宜溫度條件約為 25~27℃，最高發育限界約為 35~37℃，最低發育限界約為 9~10

°C，在台灣一年約可發生 8~10 代。其他環境因子如光照、濕度或雨量，則會影響果實蠅每日活動、分布及交尾行為等。

4.特徵：身體為黑褐色，胸部有燐光的黃色斑紋，腹部有黑色 T 字型條紋，果實蠅的雌雄性別從腹部末端即可分別，雄蟲呈圓形，而雌蟲有突出的管狀構造，此構造為其產卵管。專吃柑桔、桃、梨、番石榴、芒果、蓮霧、楊桃、印度棗等 30 多種經濟果樹。

(1)成蟲：額部狹窄呈黃棕色，具 3 枚深褐色側斑，眼緣黃色，觸角 3 節呈淺黃棕色，中胸背板為黑褐色，中胸背板兩側縱條斑、小楯板及後胸兩側為黃色。前翅透明前緣脈及臀脈具 黑色縱紋，翅長約為翅寬之 3 倍，體長 7~8mm，雌蟲腹部末端可見產卵管。

(2)卵：白色紡錘型，一端鈍圓，長約 0.8~1mm。

(3)幼蟲：白色長圓錐形，頭端尖細，口器黑色後端鈍圓，老熟幼蟲長約 7~8mm。

(4)蛹：淡黃色，橢圓形的圍蛹，長約 5mm，寬 2.5mm，將羽化時呈暗褐色。

(5).東方果實蠅對農作物的危害：東方果實蠅繁殖力強，雌蟲產卵於黃熟果中，孵化之幼蟲蛀食果肉，引起果實腐爛及落果現象影響農民收益甚鉅。



圖 2.果蠅叮咬蔬果後的傷害

(二)甲基丁香油介紹

甲基丁香油 (methyl eugenol) 對雄性東方果實蠅，有很大的誘引作用，常被用於監測東方果實蠅的密度，或大量誘殺田間的雄蟲，降低雄蟲交尾之機會阻礙繁殖。甲基丁香油是由丁香油甲基化而得，這種只誘引雄蟲的化學引誘劑被稱為雄性引誘劑屬於副費洛蒙。甲基丁香油不是性費洛蒙，也不是由蟲體所產生的物質，所以不被歸類為性引誘劑。

甲基丁香油對東方果蠅的誘引距離可達 1000 公尺，但是不會誘引雌蟲。東方果實蠅喜歡貪食甲基丁香油，因此進入誘捕器後，取食含毒甲基丁香油而遭毒殺。滅雄處理法即是利用甲基丁香油毒餌誘殺雄蟲，使雄蟲個體大量減少，雌蟲找不到交尾對象，無法產下有效的卵，經連續誘殺後，使田間族群密度降低，並達到經濟危害水平以下。

(四)台灣東方果實蠅防治史

台灣自 1911 年首次發現東方果實蠅後，即著手進行相關研究，但大多偏重在生態、分類及各種化學藥劑的防治試驗，由於光復初期農業發展以糧食作物為主，果樹等產業未受重視，以致防治工作未積極推行。而後隨果樹栽培面積增加，果實蠅危害日趨嚴重，為確保果樹產量與品質，政府遂輔導農民進行共同防治。

台灣從 1984 年起對東方果實蠅之防治全面改用滅雄防治技術，推廣含毒甲基丁香油誘殺劑，以食物誘殺緊急防治為輔，進行田間族群密度監測與推動東方果實蠅共同防治工作。在 1995~1996 年間台灣南部果實蠅高密度地區以直昇機空投含毒甲基丁香油誘殺板，1997~1999 年則藉由地面車載式機械投放誘殺板進行全面滅雄防治工作。自 2000 年起，台灣農業試驗引進夏威夷「區域防治」概念，以含毒甲基丁香油為主的滅雄技術，初步試驗顯示小面積區域防治及可發揮改善防治的功效。

第一部分：誘捕器的改進研究

(一)傳統誘捕器與自製誘捕器之比對



圖 3.傳統誘捕器



圖 4.自製誘捕器

(二)改進流程

第一代誘捕器

- 1.實驗說明：我們利用廢棄的塑膠容器、水管和瓦楞板，所組合成的第一代誘捕器，是可同時將精油與水果分別置於內部的精油瓶中及容器底部，達到雙重誘因的效果。
- 2.實驗設計：
 - (1)準備材料：中型塑膠容器、精油瓶、小型水管、塑膠蓋及瓦楞板。
 - (2)先以電烙鐵於容器的蓋子和水管上分別鑽出供果蠅進入和使精油香氣擴散的小洞。
 - (3)將瓦楞板裁成三塊邊長約 5cm 的方形，並於其中兩塊上別割出凹槽並使其嵌合，再將第三塊作為底座與其黏合成支撐塑膠蓋的腳架。

(4)將精油瓶中置入精油，並將其與容器、水管、腳架及塑膠蓋組合固定後即為成品。



圖 5.第一代誘捕器誘捕過程

第二代誘捕器

1.實驗說明：我們發現第一代誘捕器過於封閉，導致精油及水果的氣味無法吸引到距離較遠的果蠅，因此我們不僅將第二代擴大體積，並將其改為放射狀，以擴大氣味擴散範圍。

2.實驗設計：

- (1)準備材料：大型塑膠容器、寶特瓶、紙筒、塑膠蓋。
- (2)以電烙鐵在容器及其瓶蓋上別開出六個用以連接紙筒的孔洞及讓果蠅進入的入口。
- (3)將六個寶特瓶裁切成 18cm 並準備六個 26cm 的紙筒，分別接成長管，總長 36cm。做六個長管。
- (4)將寶特瓶中置入精油，並將其與容器、長管、塑膠蓋組合固定後即為成品。注意長管與寶特瓶連接處，要以膠帶緊密封住。



圖 6.第二代誘捕器誘捕過程

第三代誘捕器

1.實驗說明：我們發現第二代誘捕器中連接寶特瓶及容器的紙筒過長且直接置於寶特瓶中的精油容易揮發及溢出，導致果蠅只停留於外圍置有精油的寶特瓶上，因此我們縮短第三代紙筒，並改用沾有精油的棉棒，以改善此問題。同時我們覺得入口過於狹小，因此我們也擴大了此代的入口。

2.實驗設計：

- (1)準備材料：大型塑膠容器、寶特瓶、紙筒、塑膠頭、棉棒。
- (2)以電烙鐵在容器上開出六個用以連接紙筒的孔洞。
- (3)將六個寶特瓶裁切成 10cm 並準備六個 13cm 的紙筒，分別接成長管，總長 18cm。做六個長管。
- (4)將寶特瓶中置入沾有精油的棉棒，並將其與容器、長管、塑膠頭組合固定後即為成品。



圖 7.第三代誘捕器誘捕過程

第四代誘捕器

1.實驗說明：我們發現第三代誘捕器入口過於開放，導致雨天容易滲水，因此我們將塑膠盒結合塑膠蓋，使其同時保有防水性並擁有較開放的入口。

2.實驗設計：

- (1)準備材料：大型塑膠容器、寶特瓶、紙筒、塑膠蓋、塑膠盒、棉棒。
- (2)以電烙鐵在容器上開出六個用以連接紙筒的孔洞
- (3)將六個寶特瓶裁切成 10cm 並準備六個 13cm 的紙筒，分別接成長管，總長 18cm。做六個長管。
- (4)將寶特瓶中沾有精油的棉棒，並將其與容器、長管、塑膠蓋組合固定後即為成品。



圖 8.第四代誘捕器誘捕過程

第二部分：誘引劑的改進研究

(一)不同精油對東方果實蠅誘引效力研究

- 1.實驗說明：這個實驗設計，可更明確的證明精油對果蠅是否真的具有吸引力，也可比較不同精油，對果蠅吸引力的相對大小。
- 2.實驗步驟：
 - (1)準備各種植物精油和第四代誘捕器。
 - (2)在中央容器中放入約 200 隻果蠅。
 - (3)觀察果蠅活動情形，每 1 小時分別紀錄飛至各種精油內的果蠅數目。



圖 9. 實驗裝置介紹

伍、研究結果

第一部分：不同精油對東方果實蠅誘引效力研究

(一)對照組：(甲基丁香油)

表 1. 以甲基丁香油誘殺結果

種類 時間	甲基 丁香 油 1	甲基 丁香 油 2	甲基 丁香 油 3	甲基 丁香 油 4	甲基 丁香 油 5	甲基 丁香 油 6	平均
8:30	2	1	5	4	9	5	4
9:30	5	7	9	10	13	8	8
10:30	8	12	11	14	15	10	11
11:30	11	13	14	18	17	12	15
12:30	15	17	19	23	21	16	18
13:30	20	19	22	24	23	20	21
14:30	23	21	27	25	29	24	24

(二)實驗組：(不同精油)

表 2. 6 種精油對東方果實蠅誘殺結果

精油種類	玫瑰	百合	茶樹	迷迭香	薰衣草	檜木
8:30	7	5	5	2	5	4
9:30	20	6	5	5	5	6
10:30	32	9	10	9	8	12
11:30	47	12	17	13	13	14
12:30	56	17	19	15	14	14
13:30	67	23	23	19	19	14
14:30	73	29	25	26	21	15

三、實驗結果：

- 1.六種精油中，玫瑰對果蠅的吸引力最強，其次分別為百合、茶樹、迷迭香、薰衣草和檜木
- 2.精油對果蠅的吸引力不亞於甲基丁香油

第二部分:不同水果對東方果實蠅引誘效力研究

(一)實驗組(不同水果)

表 1. 不同水果之誘引效果

時間	蘋果	芭樂	香蕉	棗子	番茄	橘子
8:30	15	12	12	15	14	13
9:30	24	23	28	27	18	17
10:30	44	35	37	34	28	32
11:30	61	75	40	53	48	60
12:30	90	107	45	64	83	94
13:30	125	144	62	75	92	117
14:30	143	150	66	83	100	123

二、實驗結果

1. 誘殺效果：芭樂 > 蘋果 > 橘子 > 番茄 > 棗子 > 香蕉
2. 芭樂和蘋果對東方果實蠅的誘引效力強。

陸、討論

- 一、甲基丁香油為試驗藥劑時，實驗後勿亂丟棄，因該藥物毒性強，對人或其他生物容易造成傷害，集中回收後再處理。
- 二、在本次實驗結果中，玫瑰精油對果蠅吸引力最為顯著，可能是由於玫瑰精油，含有某些成分所致，值得他日再繼續深入探索。
- 三、雌蟲以產卵管將卵產於果實之果皮內，幼蟲孵化後鑽蛀果肉中取食，造成被害部位之腐爛並呈水浸狀，蛀入蟲數多時則會造成整個果實內部腐爛，而導致落果。受害果實畸形生長，並自此傷口由內開始腐爛，外部果皮則變色或有自傷口流汁情形，皆為來自果蠅為害的特徵。
- 四、放射狀管之設計以果汁誘引果蠅之實驗，我們發現同是芭樂汁，成熟度較高且接近腐爛的程度，很快就能吸引果蠅，腐爛接近發酵的水果是部分轉化為「酯」；精油成分也是酯類，又由實驗得知，東方果實蠅易被精油味道吸引，兩者應有關聯，如此推論似乎有理。
- 五、日常生活中常發現，有水果的地方常就會有果蠅。水果腐爛後吸引了更多果蠅，是否是因腐爛發酵所生成的特殊物質所引起。值得再繼續深入探索。

柒、結論

經由本研究初步得知，東方果實蠅繁殖週期短，又會隨採收季節遷移，要根除是難上加難，目前果農大都以帶有毒性的甲基丁香油，作為誘殺劑。實驗初步發現，玫瑰精油僅需少量，對果實蠅的誘引效力，不亞於甲基丁香油，若開發作為對東方果實蠅的誘引劑，使用後無毒性，是不失為另一選擇的環保誘引劑，值得深入開發研究。

捌、參考資料

- 1.莊益源、侯豐男，2004，長效型果實蠅誘殺器東間試驗與效果評估.高雄區農業改良場研究彙報 16(1)P.50~59。
- 2.何焜耀、李後晶、洪淑杉、陳建忠，2003，不同材料對東方果實蠅引誘效果之比較.植保會刊 45(2)：117-126。
- 3.洪裕堂、蔡偉皇 動植物防疫檢疫局，東方果實蠅之監測與防治。
- 4.陳建忠、董耀仁、鄭玲蘭，2001，改型麥式誘殺器對東方果實蠅誘殺效果評估.
台灣昆蟲 21：65—75。
- 5.徐茂樟、蕭榮福，1977，果實蠅之防治工作摘要.東方果實蠅研討會之文集.39-49。
- 6.劉添丁、黃金助、楊麗珠、陳慶忠，1998，果實蠅食物誘引劑之誘殺效果評估. 臺灣果蠅防治研討會專刊。
- 7.劉五章、陳文華，1992，東方果實蠅蛋白質類引誘劑之改良.植保會刊 34：316-325
- 8.朱耀沂、鄭允、楊麗珠，1995，東方果實蠅防治現況與展望.台灣柑橘之研究與發展研討會專刊 P.279-289。