



# 美和學校財團法人美和科技大學

## 105 年度教師產學合作計畫

### 結案報告書

計畫名稱：東方果實蠅誘殺餌劑之開發及其田間  
誘殺效果試驗

計畫編號： 105-FI-DBT-IAC-R-002

計畫期間：105 年 4 月 1 日起至 105 年 10 月 31 日

計畫主持人：廖信昌

共同主持人：

研究助理：

經費總額： 140,000 元

經費來源：萬德福生物科技股份有限公司

# 東方果實蠅誘殺餌劑之開發及其田間誘殺效果試驗

## 中文摘要：

東方果實蠅在台灣是相當重要之果樹害蟲，目前農民大多以化學防治為主要的防治方法。一直以來，對果實蠅的防治，對農民而言常感到困擾及困難的，因此開發有效的防治技術及資材是迫切需要的，本研究以篩選誘殺餌劑為主要目的，經由田間誘殺實驗數據結果，發現各處理組與對照組-黃色黏紙相較，大都呈現正誘殺效果(誘殺倍數 1.34-9.27 不等)，除了白莖羅勒根部萃取物外(誘殺倍數 0.96)，從 18 種處理樣品中可篩選出較具誘殺效果之成份，將誘殺效果做優劣比較(誘殺倍數比)為: 甲基丁香油 9.27 > 羅勒(紅莖)莖 4.70 > 羅勒(白莖)莖 3.11 > bail oil 2.62 > 羅勒(白莖)葉 2.51 > 羅勒(紅莖)葉 2.47 > Propyl acetate > 2.13 > Isobutyl acetate 2.12 > Ethyl acetate 2.07 > 草莓香精 2.05 > 洋香瓜萃取物 1.96 > 洋香瓜香精 1.79 > yeast extracts 1.78 > 番石榴萃取物 1.77 > 香蕉香精 1.72 > 含甲醇黃色黏紙 1.38 > 羅勒(紅莖)根 1.34 > 羅勒(白莖)根 0.96，因此發現羅勒之莖葉及乙酯類具有一定之誘殺效果。

關鍵字：東方果實蠅、誘殺餌劑、羅勒、萃取物。

## 前言

東方果實蠅可危害 150 餘種寄主植物，臺灣有記錄果實蠅危害之寄主果樹達 53 種，包括柑橘類、楊桃、檬果、番石榴、蓮霧、桃、李、梨、柿、棗、木瓜、枇杷、釋迦、香蕉、荔枝、龍眼、百香果等。東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 是我國非常重要的水果害蟲，雌蟲產卵於果實內，孵化後幼蟲蛀食果肉影響水果產量和品質。在台灣，周年發生，為害的果樹種類，其中又以番石榴、棗子、蓮霧、楊桃及芒果等經濟果樹害最為嚴重

(Liu1981)，東方果實蠅在台灣單一年度所造成的農產損失，據估計最高可達台幣 55 億元。本害蟲亦被許多國家列為重要的檢疫害蟲，因此在水果輸出時，常形成貿易障礙 (Chen et al. 2001)，目前農民大多以化學防治、甲基丁香油滅雄、點噴含毒蛋白質水解物、果實套袋及清除被害果為主要的防治方法(Lee 1988; Liu 1991)。一直以來，農民對果實蠅的防治常感到困擾及困難的，因此開發有效的防治技術及資材是迫切需要的，根據文獻報告，國內有關於此的研究為 Chen & Dong (2000) 測試山刺番荔枝 (Annonamontana)、鷹爪花 (Artabotrys uncinatus)、阿勃勒 (Cassia fistula)、爪哇鳳果 (Garciniadulcis) 和欖仁 (Terminalia catappa) 葉片之乙醚萃取物，證實可以誘引東方果實蠅，且誘得的雌蟲數顯著較雄蟲多，利用寄主植物揮發性成分搭配食物成分，可組成有效的雌、雄東方果實蠅誘引劑，只是有效誘引組成份有賴進一步萃取某些植物成份進行誘引篩選試驗及調配為最佳誘引餌劑。

### 研發理念 (或創作理念)

東方果實蠅亦被許多國家列為重要的檢疫害蟲，因此在水果輸出時，常形成貿易障礙 (Chen *et al.* 2001)，目前農民大多以化學防治、甲基丁香油滅雄、點噴含毒蛋白質水解物、果實套袋及清除被害果為主要的防治方法(Lee 1988; Liu 1991)。一直以來對果實蠅的防治，對農民而言常感到困擾及困難的。因此開發有效的防治技術及資材是迫切需要的，根據文獻報告，利用寄主植物揮發性成分搭配食物成分，可組成有效的雌、雄東方果實蠅誘引劑，只是有效誘引組成份有賴進一步萃取某些植物成份進行誘引篩選試驗及調配為最佳誘引餌劑。甲基丁香油誘引雄果蠅之歷史已有一段時間，但只對雄蟲有誘引效果，農民認為對防治水果被害沒有很大發揮效果，因田間野外雄性族群依然可與雌果蠅交配繁殖下一代，且可能誘引更多雌果蠅來園加重危害。

因此唯有開發一定距離有效之雌、雄果蠅均有效誘引之誘殺劑，才能發揮防治效果且必需使用方式簡便，容易被農民接受及使用，才是好的防治資材。

## 學理基礎

東方果實蠅的寄主植物眾多，所散發的氣味可誘引雌蠅前來產卵，其中之誘引成分與配方應用研究得到許多研究人員的重視。國內有關於此的研究為 Chen & Dong (2000) 測試山刺番荔枝 (*Annonamontana*)、鷹爪花 (*Artabotrys uncinatus*)、阿勃勒 (*Cassia fistula*)、爪哇鳳果 (*Garciniadulcis*) 和欖仁 (*Terminalia catappa*) 葉片之乙醚萃取物，證實可以誘引東方果實蠅，且誘得的雌蟲數顯著較雄蟲多，且此 5 種供試萃取物，亦可誘引雌東方果實蠅在黃色塑膠球內產卵。Jayanthi *et al.* (2012) 亦從芒果揮發性成分中找出對已交尾東方果實蠅雌蠅具誘引效果成分。在其他果實蠅種類中，Lu (2002) 發現洋香瓜果實揮發性成分中含有誘引雌瓜實蠅產卵物質；Siderhurst & Jang (2010) 從胡瓜揮發性物質中篩選出對瓜實蠅雌蟲具誘引效果之成份。Dong & Chen (2013) 證實 2 種東方果實蠅寄主植物揮發性成分 Propyl acetate (Pa) 及 Isobutyl acetate (Iba) 等比例混合時，對懷卵之雌東方果實蠅具誘引效果，且可增加蛋白質水解物及賜諾殺濃餌劑對雌蠅的誘殺效果。上述研究皆顯示植物中的揮發性成分可有效誘引各種果實蠅類雌蠅，可開發成雌蟲誘引劑用於果實蠅防治工作。Hwang *et al.* (2002) 研究番石榴揮發性成分對東方果實蠅誘引效果，指出除可藉由不同揮發性成分間組合來提升誘引效果外，於 50% 糖蜜溶液中添加 3% ethyl acetate 可增加誘效 2 倍且誘引效果與新鮮的番石榴無顯著差異。國外之研究報告 Maria *et al.* (2013) 之研究亦顯示地中海果實蠅對桃樹不同品系之危害程度差異與果實中揮發性成分與含量有關。Chang *et al.* (2009) 研究從羅勒 (*Oscimum* 羅勒屬) 得到羅勒油和 3 個主要有效成分 (反式茴香腦, 草蒿

腦和芳樟醇)分別對 3 種果實蠅，地中海實蠅(威德曼), 桔小實蠅測試(亨德爾), 以及瓜實蠅 (Coquillett)]之殺蟲活性。發現具快速擊昏及毒殺效果，且表現相當正相關性的劑量-效應關係，10%及 90%致死率/擊倒(LT90)分別為 8 和 38 分鐘之間。由國內外之相關文獻報告，經整理發現研發揮發性之誘餌劑以誘殺果實蠅是世界性的重要研究趨勢方向，亦是害蟲防治專家研究發展之重要領域。利用寄主植物揮發性成分研發為果實蠅誘殺餌誘劑之 SWOT 分析為：(1)S: 具全球市場潛力、需求性高及對雌雄均具誘集性(2)W: 誘引效果距離不遠及需克服使用期限短的問題(3)O: 全球經濟果樹產值龐大，相對而言，果實蠅防治資材商機無限(4)T: 其它市售果實蠅誘殺劑之競爭及需教育改變農民用藥方式及習慣。

## 研究主題內容

本研究計畫之研究主題為

- (1)純化黃熟番石榴果實、台灣九層塔之根、莖、葉及其它植物之有效成份；
- (2)測試人工香精如洋香瓜及百香果等香精
- (3)Propylacetate、Isobutyl acetate、ethyl acetate、methyl eugenol、basil oil、torula yeast
- (4)研發簡易誘蟲器等之使用，探討其對雌東方果實蠅之誘效持續性和施用密度，篩選出最佳之誘引效果之組合物以進一步調製開發為果實蠅誘殺劑產品。

## 研究方法

- (1)黃熟之番石榴及洋香瓜果實，將此二部份碎屑化後，成分的萃取方法如下，介質包括 75%的甲醇 (methanol) 或 75%的酒精 (ethanol)，介質為 75% 甲醇或酒精的萃取方法為：以 1:4 的重量比例(被萃取物 100g+萃取溶劑 400ml) 將粉碎後的番石榴與 75%甲醇或酒精混和後浸漬 72 小時，以轉速之 5000RPM

破碎屑機破碎之，再以濾孔徑為 10  $\mu\text{m}$  的高壓過濾膜過濾，可得初步的萃取液，接著以減壓濃縮機去除酒精或甲醇，待溶離之酒精去除後，得到為番石榴及洋香瓜果實萃取物做為果實蠅之誘引試驗物。

(2)台灣紅莖及白莖九層塔(羅勒)之根、莖、葉之有效成份萃取，同樣的萃取方式如上述，將九層塔(羅勒)之根、莖、葉低溫烘乾後，以 1:4 的重量比例(被萃取物 100g+萃取溶劑 400ml)將粉碎後的羅勒與 75%甲醇或酒精混和後浸漬 72 小時，以轉速之 5000 rpm 破碎屑機破碎之，再以濾孔徑為 10  $\mu\text{m}$  的高壓過濾膜過濾，可得初步的萃取液，接著以減壓濃縮機去除酒精或甲醇，待溶離之酒精或甲醇去除後，得到為羅勒萃取物做為果實蠅之誘引試驗物。將前述所萃取誘引試驗物分別取 1.2ml 滴於多層紙氣味貼片吸附之，並貼附於黃色黏紙上，垂直懸掛高約 150cm 於果園內，每處理 3 重複，對照組為黃色黏紙(市售高冠牌)，7 天後統計記錄各處理組之誘蟲效益倍數，誘蟲效益=〔(處理組-對照組)/對照組〕X 100%。

(3)人工香精對果實蠅之誘引效果篩選試驗:洋香瓜、百香果、香蕉油等香精之單一成份及組合成份對果實蠅之誘殺試驗，將各種香精取 1.2ml 滴於多層紙氣味貼片吸附之，並貼附於黃色黏紙上，試驗方法如上述。

(4)誘引性化合物對果實蠅之誘引效果篩選試驗: Propyl acetate、Isobutyl acetate、ethyl acetate、methyl eugenol、basil oil、torula yeast，將前述各種誘引性化合物，溶於一定量之溶劑，取 1.2ml 滴於多層紙氣味貼片吸附之，並貼附於黃色黏紙上試驗方法如上述。

(5)番石榴及洋香瓜果實萃取物誘引效果篩選試驗:番石榴及洋香瓜果實萃取物對果實蠅之誘殺試驗，將前述二種萃取物 1.2ml 滴於多層紙氣味貼片吸附之，並貼附於黃色黏紙上，試驗方法如上述。

(6)將上述所篩選出最佳之誘引效果之成份加以進一步調製組合物，開發為果實蠅誘殺劑產品，試驗方法如上述。

(7)利用廢棄物保特瓶之瓶口大小，加以生產量產，並以上述試驗結果之具最

佳果實蠅誘殺劑產品，置入保特瓶內，垂直懸掛高約 150cm 於果園內，探討其對雌、雄東方果實蠅之誘效持續性和施用密度及誘引效果，及使用方便性。

## 研究結果

### 1.實驗室進行各種誘引物之萃取技術建立

(1)九層塔(羅勒)紅、白莖-根、莖及葉之成份萃取



圖 1. 整株紅莖羅勒



圖 2. 紅、白莖羅勒之莖及葉部份



圖 3. 利用冷凍乾燥機乾燥羅勒之各部位

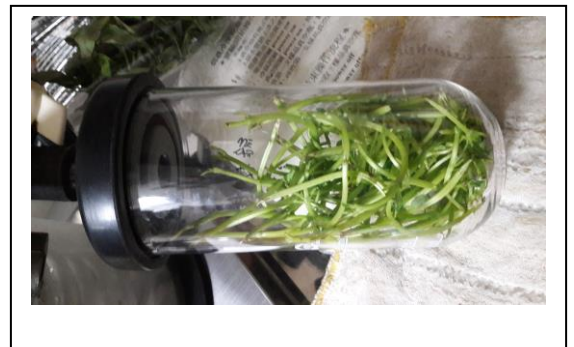


圖 4. 冷凍乾燥乾燥羅勒莖部位情形

## (2) 番石榴及洋香瓜成份萃取



圖 5. 已經冷凍乾燥機乾燥羅勒之各部位



圖 6. 待冷凍乾燥機乾燥之芭樂



圖 7. 待冷凍乾燥機乾燥之洋香瓜



圖 8. 冷凍乾燥中之芭樂

## (3)



圖 9. 利用減壓濃縮機完成萃取之各萃取物



圖 10. 準備充填至誘蟲片之各萃取物



#### (4)化學香精及誘引性化合物種類



圖 11. 化學香精及精油等



圖 12. 誘引性化合物

#### (2) 各誘引物之誘引片之製作



圖 13. 空白多層紙貼片



圖 14. 每一片滴 1.2ml 之濃縮萃取物、香精或氣味化合物



圖 11. 充填完成之種誘引物之誘蟲片

### (3)各萃取物田間之誘引篩選試驗

東方果實蠅田間誘引篩選試驗於新埤鄉萬隆村之芒果園進行(105/06/21- 105/06/28)，總共進行19處理，每處理3 重複，每試驗誘引物貼片分別黏附於市售黃色黏紙上，並懸掛於芒果植株上，高度約120-150 cm左右，每試驗樣品距離至少7-8 m以上，以下為田間試驗情形記錄，6 天後回收並計算統計果實蠅蟲數。



圖 12. 在新埤鄉新開寮之芒果園進行誘引效果試驗



圖 13. 有機土芒果園之土芒果樹



圖 14. 準備將誘引物固定於黃色黏紙上進行誘引效果實驗



圖 15. 各誘引物貼片固定於黃色黏紙上情形



圖 16. 懸掛誘引物於芒果樹之情形



圖 17. 懸掛後某些試驗組已誘殺部份之果實蠅

試驗結果整理如下:東方果實蠅田間誘引篩選試驗共進行19處理，每處理3 重複，每試驗誘引物貼片分別黏附於市售黃色黏紙上，以下為田間試驗情形實錄(圖18)及誘殺果實蠅蟲數分析圖(圖 19.)及處理組平均誘蟲數/對照組平均誘蟲倍數比較圖(圖20.)



圖 18. 田間試驗情形實錄

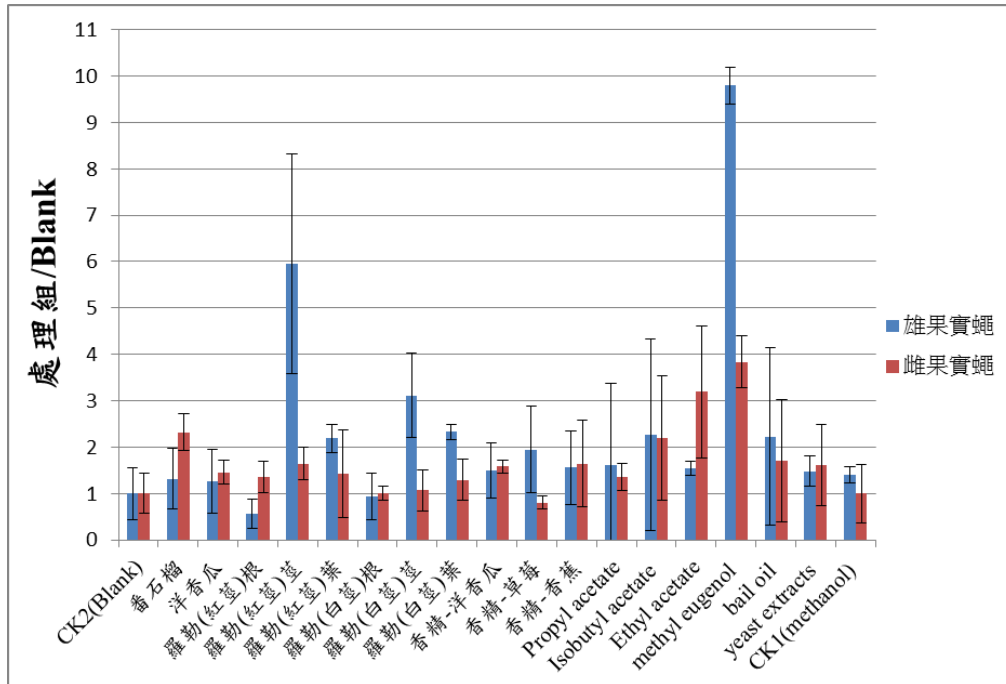


圖 19. 19 種處理組經田間誘殺 6 天後與對照組之雌雄誘殺倍數比較

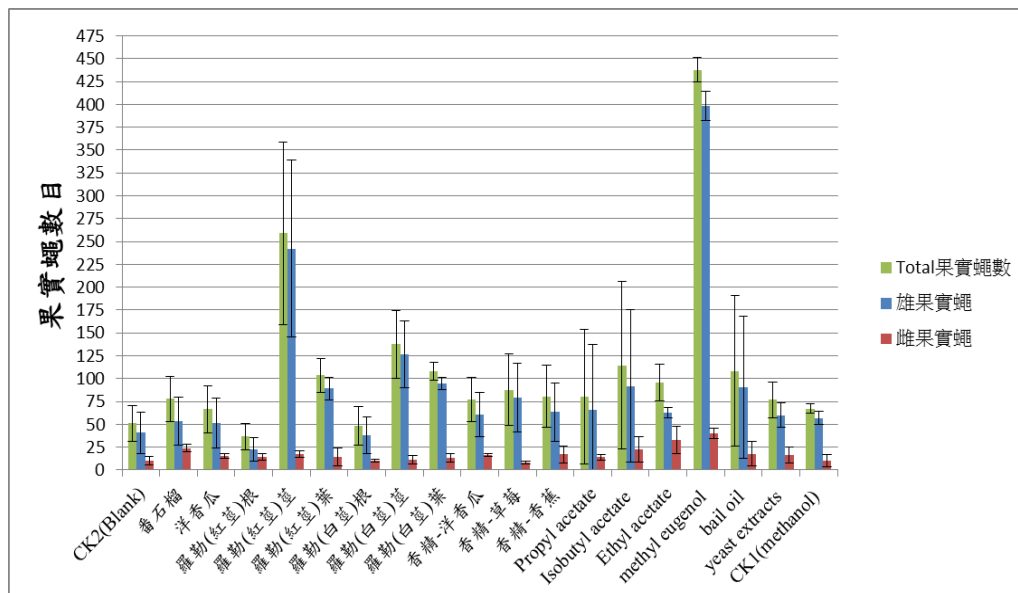


圖 21. 各處理誘引物於芒果園誘殺果實蠅蟲數比較

經由芒果園之田間誘殺實驗數據結果，發現各處理組與對照組-黃色黏紙相較，大都呈現正誘殺效果(誘殺倍數1.34-9.27不等)，除了白莖羅勒根部萃取物外(誘殺倍數0.96)，因此從19種處理樣品中可篩選出較具誘殺效果之成份，將誘殺效果做優劣比較(誘殺倍數比)為: 甲基丁香油9.27>羅勒(紅莖)莖4.70>羅勒(白莖)莖3.11>bail oil 2.62>羅勒(白莖)葉2.51>羅勒(紅莖)葉2.47>Propyl acetate >2.13>Isobutyl acetate 2.12>Ethyl acetate2.07>草莓香精 2.05>洋香瓜萃取物 1.96>洋香瓜香精 1.79>yeast extracts 1.78>番石榴萃取物 1.77>香蕉香精 1.72>含甲醇黃色黏紙 1.38>羅勒(紅莖)根 1.34>羅勒(白莖)根 0.96。因此發現羅勒之莖葉及乙酯類有一定之誘殺效果，將進一步調配誘殺劑配方,再進行田間試驗。

### 中英文參考文獻

- 劉玉章 2002 台灣東方果實蠅及瓜實蠅之研究及防治回顧 p.1-40 昆蟲生態與瓜實蠅研究研討會專刊。
- 劉玉章 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。
- 劉玉章 黃任豪 2000a 果實成分對東方果實蠅引誘效果之初探。植保會刊 42：147-158。
- 劉玉章 黃任豪 2000b 改良糖蜜引誘劑對東方果實蠅之引誘效果 植保會刊 42：223-233。
- 劉玉章 黃莉欣 1990 東方果實蠅之產卵偏好 中華昆蟲 10：159-168。
- Chen, C. C. and Y. J. Dong. 2000. Attraction of the oriental fruitfly [*Bactrocera*

- dorsalis* (Hendel)] (Diptera:Tephritidae), to leaf extracts of five plants. Chinese J. Entomol. 20:37–44. (in Chinese with English abstract)
- Chen, C. C., Y. J. Dong, and L. L. Cheng. 2001. Evaluation of trapping effectiveness of the improved McPhail trap for oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) (Diptera: Tephritidae). Formosan Entomol. 21:65–75. (in Chinese with English abstract)
- Dong, Y. J. and C. C. Chen. 2013. Evaluation of the attractiveness of plant volatiles to female oriental fruit fly. Formosan Entomol. 33:308.
- Hwang, J. S., Y. P. Yen, M. C. Chang, and C. Y. Liu. 2002. Extraction and identification of volatile components of guava fruits and their attraction to oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel). Plant Prot. Bull. 44:279–302. (in Chinese with English abstract)
- Jang, E. B. and D. M. Light. 1996. Olfactory semiochemicals of tephritids. p.73–90. in: Fruit Fly Pests: A World Assessment of Their Biology and Management. (McPherson, B. A. and G. J. Steck, eds.). St. Lucie Press, Delray Beach. 608 pp.
- Jayanthi, P. D. K., C. M. Woodcock, J. Caulfield, M. A. Birkett, and T. J. A. Bruce. 2012. Isolation and of host cues from mango, *Mangifera indica*, that attract gravid female oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*. J. Chem. Ecol. 38:361–369.
- Lee, W. Y. 1988. The control programme of the oriental fruit fly in Taiwan. p.51–60. in: Proceedings of the Symposium on Fruit Integrated Pest Management. September 30–October 1, 1988. Chiayi, Taiwan. Entomological Society of the Republic of China, Taipei. (in Chinese with English abstract) (NCHU) 16:9–26. (in Chinese with English abstract)
- Liu, Y. C. 1991. Current status and control of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel of Taiwan. p.81–86. in: Proceedings of the International Symposium on the Biology and Control of Fruit Flies. September 2–4, 1991. Ginowan, Japan. Food and Fertilizer Technology Center, University of the Ryukyus, and the Okinawa Prefectural Government, Ginowan.
- Lu, F. M. 2002. Ovipositional preference of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) (II): Analysis of extracted chemicals from fruits of the muskmelon. Formosan Entomol. 22:163–170. (in Chinese with English abstract)
- Maria, R. T., D. Fiorini, E. Marcantoni, S. Materazzi, M. Delfini, F. D. S. Roberto, and S. Musmeci. 2013. Impact of the Mediterranean fruit fly (Medfly) *Ceratitis capitata* on different peach cultivars: The possible role of peach volatile compounds. Food Chem. 140:375–381.
- Prokopy, R. J., N. W. Miller, J. C. Piñero, J. D. Barry, L. C. Tran, L. Oride, and R. I. Vargas. 2003. Effectiveness of GF-120 fruit fly bait spray applied to border area plants for control of melon flies

(Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 96:1485–1493. Siderhurst, M. S. and E. B. Jang. 2010. Cucumber volatile blend attractive to female melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). J. Chem. Ecol. 36:699–708.

Steiner, L. F. 1952. Methyl eugenol as an attractant for oriental fruit fly. J. Econ. Entomol. 45 (2) : 241-248.

Liu, Y. C. 1981. A review on studies of the Oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel in Taiwan. Bull. Soc. Entomol.