

檬果瘿蚊 (*Procontarinia mangicola* (Shi)) 之生態及其藥劑防治研究

陳明昭¹、陳仁昭²、張瓊云²

摘 要

檬果瘿蚊(*Procontarinia mangicola* (Shi))屬雙翅目(Diptera)、瘿蚋科(Cecidomyiidae)。雌成蟲偏好產卵危害於嫩葉上，為台灣檬果上新記錄的害蟲。發生高峰時每葉可達數百個蟲瘿，嚴重影響新葉生長及光合作用進行，老熟幼蟲化蛹前有跳蛹情形，故其前蛹期及蛹期在土層裡渡過。在生活史研究方面研究，於20、24、28、32°C與室溫下幼蟲發育期分別為12.1、8.1、7.2、7.1、9.0日，幼蟲發育速率隨溫度上升而加速的現象；前蛹期分別為4.2、3.5、2.5、3.0及3.4日；蛹期分別為7.3、4.3、4.3、4.4及4.8日；成蟲壽命分別為5.9、3.2、3.6、3.1及3.5日。危害調查結果顯示，1~3月芒果瘿蚊幼蟲密度為0%，此可能與濕度及溫度有關，當相對濕度為84.5%時與91%、100%有明顯差異。在藥劑篩選方面，以2%阿巴汀EC1500倍防治效果可達81%為最佳。

關鍵字：檬果瘿蚊、生態、蟲瘿

前 言

檬果為高屏地區重要經濟果樹，且為農委會選為外銷之旗鑑水果，種植面積約13,000公頃，年產量平均17萬噸；年外銷約5,000噸左右，外銷金額約3億3千萬元，其中以台南縣最多約6,900公頃，其次為屏東縣的4,000公頃⁽³⁾。而檬果屬漆樹科熱帶多年生果樹，發生病蟲害種類多，近年來許多小型害蟲危害嚴重。在臺灣有記錄者有6目23科56屬80種及害蟎類2種，計82種^(5,6)。檬果依品種及栽培地區與管理方法之不同，危害情形略異，近年來經濟性重要的害蟲有檬果葉蟬類、檬果薊馬類、烏白蚧、檬果木蝨、檬果夜蛾、檬果螟蛾、檬果細蛾、毒蛾類、金龜子類、介殼蟲類、東方果實蠅、膠蟲及最近新發現之檬果瘿蚊等^(2,5,6,7,9)。

¹高雄區農業改良場作物環境課助理研究員

²屏東科技大學植物醫學系退休副教授、學生

檬果癭蚊(*Procontarinia mangicola* (Shi))於 1911 年印度發表檬果害蟲，其後Barneas(1948)亦發表有數種類似種危害檬果嫩葉或花芽的報導。檬果癭蚊主要分布於印度、泰國等中南半島，近年來入侵中國大陸南方各省，包括廣西、廣東、海南、雲南、福建等地區^(5,6,7)，2002 年左右首先於在臺灣南部及小琉球被發現，來源可能是未檢疫之苗木帶入⁽⁹⁾。此害蟲經由前國立屏東科技大學植物醫學系陳仁昭老師鑑定後，確為台灣新紀錄種的檬果害蟲，其主要危害檬果之嫩葉及新梢部位，造成檬果(嫩)葉片穿孔，甚至感染炭疽病病害，致使葉片乾枯，嚴重影響植株之光合作用，使產量減少，目前植物保護手冊上尚無推荐之防治藥劑，只有加強栽培管理，注意樹冠修剪，保持樹冠充分通風透光、乾燥，及田間衛生來防治此害蟲；故希望藉由此研究瞭解檬果癭蚊之發生生態並篩選較佳之防治藥劑，以提供農政單位參考應用。

材料與方法

一、供試蟲源與鑑定

(一)供試蟲源、供試植物：採自國立屏東科技大學檢疫室旁、後山與萬安地區及水門地區檬果園中以被危害的檬果嫩葉，經由陳仁昭老師的鑑定確認，於實驗室大量繁殖，供實驗使用，以金煌、愛文檬果植株做為接種供試植物用。

(二)檬果癭蚊飼養方法：以昆蟲飼養箱(29×19×17cm)在箱底鋪上五張衛生紙，將衛生紙保持濕潤，再將採集回來的檬果嫩葉放入箱內，再以保鮮膜封著箱口，置於 24℃ 定溫箱內，待檬果癭蚊跳蛹(等其羽化)即可供實驗用。

二、檬果癭蚊型態描述

各取 30 粒卵、30 隻幼蟲及蛹、18 隻雄成蟲及 15 隻雌成蟲，以顯微鏡(目鏡裝有校正的內測微尺)測量各齡期之體長、體寬，並利用 SAS/STAT-9.1 版統計軟體進行描述性統計，求標準偏值比較其體型大、小之差異性。

三、檬果癭蚊幼蟲齡期之間比較及蟲癭寬的比較

取檬果嫩葉，將嫩葉上的蟲癭以針掀開，並以顯微鏡(目鏡裝有校正的內測微尺)測量幼蟲各齡期的體長、體寬及蟲癭寬，並利用 SAS/STAT-9.1 版統計軟體進行統計分析，來得知之間的相關性。

四、椽果瘿蚊生活史研究

各挑取 50 隻雌、雄成蟲，置入昆蟲飼養箱(29×19×17cm)，置於室溫 28℃ 下，每日觀察椽果瘿蚊有無產卵，並將已有蟲瘿之椽果嫩葉放入於昆蟲飼養箱內，於每日觀察記錄其生長日數。

五、不同濕度對椽果瘿蚊蛹羽化的影響

於 28℃ 定溫箱內，每一處理內有 30 隻剛化蛹的椽果瘿蚊，藉由屏東科技大學植物醫學系內置 100%、91%、84.5%三種濕度瓶為工具，內放有四重複，每一處理內有 30 隻剛化蛹的椽果瘿蚊，每日觀察一次，並記錄每日羽化的隻數。

六、對椽果不同植株部位椽果瘿蚊偏好性觀察

於屏東縣萬安地區種植金煌椽果園，各採集 30 片椽果嫩葉(最上部)及老葉(最下部)及 30 顆果實，觀察是否有被椽果瘿蚊產卵危害，並記錄之。

七、藥劑篩選

藥劑篩選方面，於詢問高屏地區栽培椽果農戶常用藥劑後，選擇 2%阿巴汀乳劑、2%賽滅寧可濕性粉劑、2%賽滅淨可濕性粉劑等 3 種藥劑進行測試⁽⁴⁾，且以SAS/STAT-9.1 版統計軟體進行統計分析，比較其顯著性。

八、椽果瘿蚊田間生態之調查

於國立屏東科技大學檢疫室旁、屏東萬安及水門這三個調查點以每個兩星期一次做隨機抽樣式調查，並記錄溫度及降雨量的資料，探討椽果瘿蚊發生生態。

結果與討論

一、椽果瘿蚊形態描述

經實驗室室內飼養於顯微鏡下觀察測量後椽果瘿蚊各發育期之體長、體寬後其結果顯示於(表 1)。其卵為橢圓形長約 0.28mm、寬約 0.13mm(圖 1)；一齡幼蟲體長約 0.59mm、體寬約 0.2mm(圖 2)；二齡幼蟲體長約 0.88mm、體寬約 0.39mm(圖 3)；三齡幼蟲體長約 1.2mm、體寬約 0.45mm(圖 4)；前蛹期體長約 1.86mm、體寬約 0.61mm(圖 5)；蛹期體長約 1.38mm、體寬約 0.59mm(圖 6)；雌成蟲體長約 1.49mm、體寬約 0.6mm(圖 7)；雄成蟲體長約 1.66mm、體寬約 0.62mm(圖 8)。而幼蟲體型隨齡期增加而增長的現象，其中又以前蛹期體形最長；而成蟲方面雌成蟲體長平均比雄成蟲約長 0.18 mm，至於體寬方面雌成蟲亦比雄成蟲寬約 0.02mm。

表 1. 椽果癭蚊各發育期之體長與體寬比較

Table 1. Comparison of *Procontarinia mangicola* (Shi) body length and width at different growth stages.

	Length(mm)			Width(mm)		
	n	Mean	S.D.	n	Mean	S.D.
Egg	30	0.28	0.01	30	0.13	0.01
Larva	30	0.95	0.04	30	0.37	0.03
Pro-pupae	30	1.86	0.04	30	0.61	0.02
Pupa	30	1.38	0.03	30	0.59	0.01
Female	18	1.66	0.05	18	0.62	0.02
Male	15	1.48	0.05	15	0.60	0.02

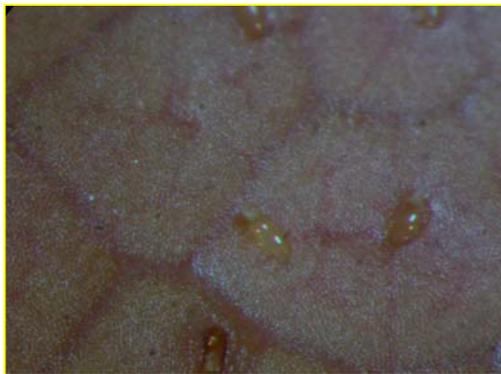


圖 1. 椽果癭蚊卵
Fig 1. *Procontarinia mangicola* (Shi) eggs.



圖 2. 椽果癭蚊幼蟲
Fig 2. *Procontarinia mangicola* (Shi) larvae



圖 3. 椽果癭蚊二齡幼蟲
Fig 3. *Procontarinia mangicola* (Shi) 2nd instar



圖 4. 椽果癭蚊三齡幼蟲
Fig 4. *Procontarinia mangicola* (Shi) 3rd instar



圖 5. 椽果癭蚊前蛹
Fig5. *Procontarinia mangicola* (Shi) pre-pupae stage



圖 6. 椽果癭蚊蛹期
Fig 6. *Procontarinia mangicola* (Shi) pupae stage



圖 7. 椽果癭蚊雌成蟲
Fig7. *Procontarinia mangicola* (Shi) adult (female)



圖 8. 椽果癭蚊雄成蟲
Fig8. *Procontarinia mangicola* (Shi) adult (male)

二、椽果癭蚊幼蟲齡期之間比較及蟲癭寬的比較

經實驗室室內飼養椽果癭蚊其卵孵化後於顯微鏡下測量其各齡期幼蟲體長、體寬及受害蟲癭寬，其結果顯示(表 2)。一齡幼蟲之體長、體寬及蟲癭寬為 0.59mm、0.2mm 及 1.2mm；二齡幼蟲之體長、體寬及蟲癭寬為 0.88mm、0.39mm 及 2.07mm；三齡幼蟲之體長、體寬及蟲癭寬為 1.86mm、0.61mm、2.04mm。椽果癭蚊危害形成的蟲癭寬其會隨癭蚊齡期增加而增大。

表 2. 椽果癭蚊幼蟲各齡體長、體寬及蟲癭寬的比較

Table 2. Comparison of *Procontarinia mangicola* (Shi) body length, width and width of gall at different larvae stages.

Stage	體長(body length, mm)			體寬(body width, mm)			蟲癭寬(gall width, mm)		
	n	Mean	S.D.	n	Mean	S.D.	n	Mean	S.D.
一齡	58	0.59c	0.11	52	0.20c	0.04	52	1.20b	0.47
二齡	22	0.88b	0.05	16	0.39b	0.05	16	2.07a	0.25
三齡	41	1.20a	0.18	23	0.45a	0.07	23	2.04a	0.23

三、椽果癭蚊生活史研究

分別挑取 50 隻雌、雄(蛹)，放入昆蟲飼養箱(29×19×17cm)，置於室溫 28°C 下，每日觀察椽果癭蚊有無產卵，並將已出現蟲癭的椽果嫩葉放入於昆蟲飼養箱內，待其跳蛹，於每個發育期觀察其生長日數。試驗結果發現(圖 9)，於實驗室內觀察椽果癭蚊的卵相當困難，常會錯失紀錄卵的發育日數，因此本實驗無法精確觀察到卵的發育日數資料，只觀察幼蟲至成蟲。試驗結果顯示，剛產下的卵為無色透明，孵化前會轉變暗，略呈長橢圓形，因其發育日數短，故無法精確觀察到其幼蟲孵化時間，推估約 1~2 天；而幼蟲發育日數方面，試驗觀察記錄到幼蟲期有三齡，於 20°C、24°C、28°C、32°C 及室溫時，幼蟲發育日數分別為 12.1 天，8.1 天，7.2 天，7.1 天及 9.0 天，其體色隨著齡期增長而變乳白色；幼蟲要化蛹前會前脫離寄主植物，跳入土中化蛹，前蛹期分別為 4.2 天，3.5 天，3.5 天，3.0 天及 3.4 天，蛹期分別為 7.3 天，4.3 天，4.3 天，4.4 天及 4.8 天，為裸蛹，可明顯看到足及複眼，成蟲壽命分別為 5.9 天，3.2 天，3.0 天，3.1 天及 3.5 天，雌成蟲其腹部產卵器短，而雄成蟲其腹部尾端之把握器端部細長略彎曲，春夏交替時，即椽果長新梢嫩芽時為芒果癭蚊危害嚴重時期，其中以夏秋梢期時為最高峰⁽⁷⁾。

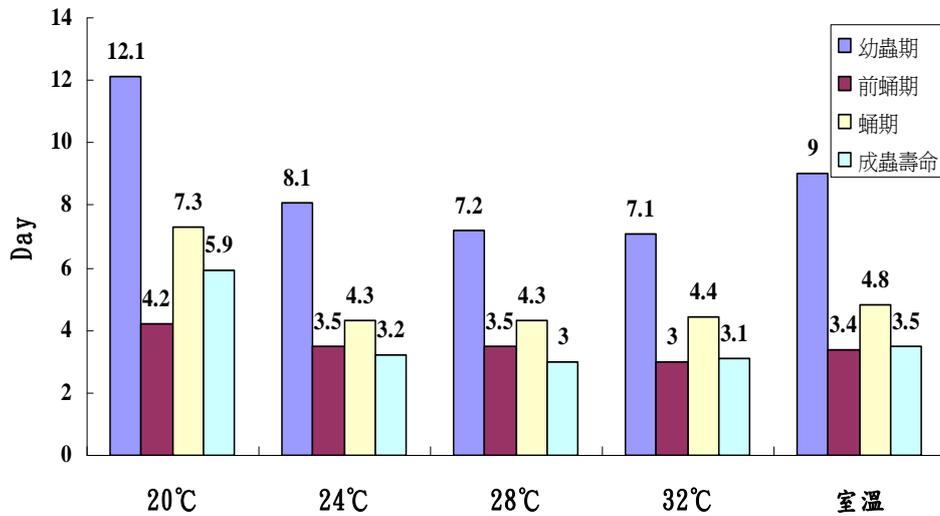


圖 9. 椽果癭蚊於不同溫度下各發育期之發育日數比較
 Fig 9. Comparasion of development days for *Procontarinia mangicola* (Shi) at various stages for life cycle in different temperature.

四、不同溫度下椽果癭蚊雌雄成蟲壽命之比較

在 20、24、28、32 及室溫下，觀察其雌雄成蟲的壽命比為 8:12；6:6；6:7；7:8；9:11，且由(圖 10、11)結果顯示，於 20、24、28、32°C 及室溫下，雌成蟲壽命都比雄成蟲壽命長；以生態方面而言，雄成蟲羽化後即以找尋交尾對象為主；就雌成蟲而言，為增加繁衍其後代，以增加產卵機會，以維持後代數目，故一般而言雄成蟲之壽命會比雌成蟲短。

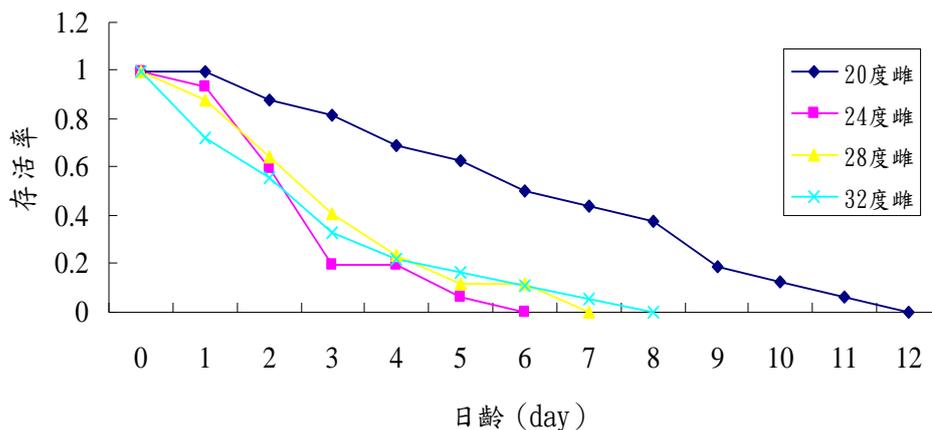


圖 10. 不同溫度下椽果癭蚊雌蟲之壽命
 Fig 10. Comparasion of female adult life span for *Procontarinia mangicola* (Shi) under different temperature

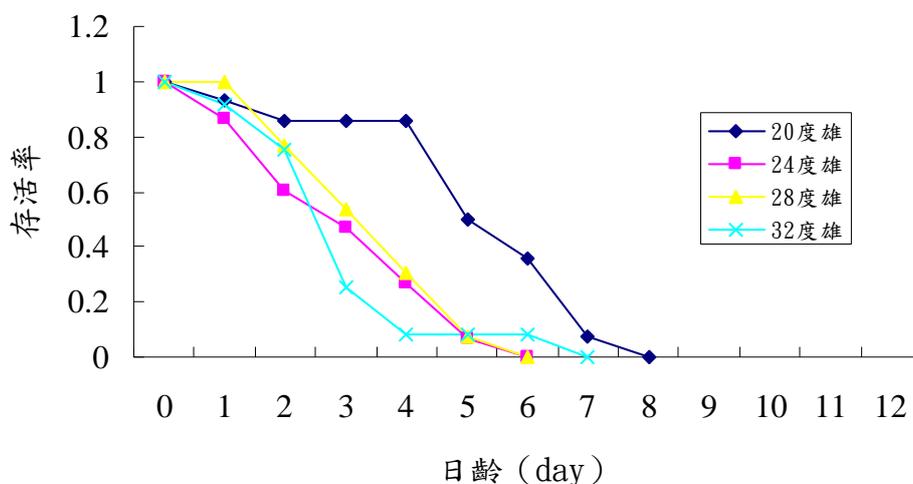


圖 11.不同溫度下檬果癭蚊之雄蟲壽命

Fig 11. Comparison of male adult life span for *Procontarinia mangicola* (Shi) under different temperature

五、檬果癭蚊對金煌檬果之各部位產卵偏好性

於屏東縣萬巒鄉萬安地區檬果園，採集金煌檬果嫩葉及老葉各 30 片及 30 顆果實，觀察是否有被檬果癭蚊寄生現象，並記錄之。觀察結果顯示(表 3)，檬果癭蚊只危害嫩葉，不危害老葉及果實。成蟲產卵時以產卵器挖開葉片下表皮，表皮向一邊翹起，長橢圓形的卵平躺半埋於葉肉內，因嫩葉部分其組織較軟、水分多、產卵較容易⁽⁷⁾，且能供應剛孵化後一齡幼蟲較多營養及伸展空間，有時雌成蟲會產卵在葉脈或嫩梢上。而老葉及果實部分則組織較纖維化、較厚，雌成蟲的產卵管不易產卵危害，且在田間觀察也只有嫩葉會受害。

表 3. 檬果癭蚊寄生偏好試驗

Table 3. Results of antixenosis test for *Procontarinia mangicola* (Shi)

	樣品數	平均危害個數
老葉	30	0
嫩葉	30	23
果實	30	0

六、不同濕度下對檬果癭蚊蛹羽化的影響

藉由屏東科技大學植物醫學系實驗室現有之濕度瓶 100%、91%、84.5% 三種濕度瓶為工具，內放 30 隻剛形成蛹的檬果癭蚊，每一處理四重複並放於 28°C 定溫箱內，每日觀察一次，並紀錄每日羽化的隻數。試驗結果顯示(表

4)，在濕度 91%時其成蟲羽化率最高，其羽化數平均為 14.8 隻，其次為濕度 100%，其羽化率平均為 13.3，而濕度 84.5%時，其羽化率平均僅為 12.5，且於實驗室不管濕度 100%、91%、84.5%而言，其累積羽化率於 4 天內即可全部完成。就雙翅目瘿蚊科之昆蟲而言，其生活於陰暗多濕的環境下，如太乾或太濕時不利於生存，易造成其幼蟲或成蟲的死亡。因學校實驗室設備關係無法做到濕度 80%、70%、60%甚至更低濕度，希望日後能補做及改進。

表 4.不同濕度下檬果瘿蚊羽化之比較

Table 4. Comparasion of Effects for different RH% humidity treatments on transferm to adult for *Procontarinia mangicola* (Shi).

相對濕度 RH(%)	羽化隻數(平均±S.D)
84.5	12.5±1
91	14.8±3.77
100	13.3±3.3

七、三種藥劑對檬果瘿蚊之防治試驗

因檬果瘿蚊於實驗室內無法大量繁殖，故藥劑篩選方面，乃採集田間受害枝條扦插於水中，以維持枝條生命，使其不易乾枯死亡，所以檬果瘿蚊數不定，用此方法進行藥劑篩選比較，且利用 SAS/STAT-9.1 版統計軟體進行統計分析。其試驗結果顯示(表 5)，選用之藥劑，有 2%阿巴汀乳劑、75%賽滅淨可濕性粉劑、5%賽滅寧乳劑等 3 種藥劑。試驗以 2%阿巴汀乳劑 1500 倍、5%賽滅寧乳劑 1500 倍、75%賽滅淨可濕性粉劑 4000 倍等對檬果瘿蚊進行藥劑篩選，其試驗結果顯示 3 種藥劑之防治率各為 2%阿巴汀 1500 倍為 81%，75%賽滅淨 4000 倍為 47%，5%賽滅寧 1500 倍為 47%，以 2%阿巴汀 1500 倍效果最佳，其次為 75%賽滅淨 4000 倍，而 5%賽滅寧 1500 倍效果最差。

2%阿巴汀屬農用抗生素類劑型之藥劑，其主要干擾昆蟲之神經生理活動，刺激釋放氨基丁酸，對神經傳導有抑制作用，致使害蟲死亡，其對雙翅目昆蟲有較佳之殺蟲效果，故對檬果瘿蚊防治效果最佳，且對節肢動物如紅蜘蛛類具有防治效果；75%賽滅淨乃屬昆蟲生長調節劑，主要干擾昆蟲之蛻皮和化蛹，使其發生畸變，最後致使成蟲羽化不完全，而賽滅淨噴灑於葉面時，具有滲透性，對葉潛蠅類害具良好之防治效果，且在使用在雞糞上防治蠅類幼蟲其具良好效果，但對檬果瘿蚊防治率約 70%左右；至於 5%賽滅寧屬合成除蟲菊之藥劑，屬廣效性殺蟲劑具接觸毒及胃毒，且具些微滲透性，

易分解不易殘留，雖對雙翅目昆蟲有殺蟲效果，但對同樣雙翅目之檬果瘿蚊其防治效果最差，平均為 47%，其原因可能是藥劑滲透性吸收不足，且易受陽光分解，故對於危害葉肉之檬果瘿蚊幼蟲殺傷不足，所以其效果較差，但是否為此原因有待進一步瞭解。

表 5.三種藥劑對檬果瘿蚊之試驗

Table 5. Comparison of Effects for three pesticide treatments on death rate of *Procontarinia mangicola* (Shi).

田間採樣枝條數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均死亡率 (%)
藥劑名稱										
2%阿巴汀 1500 倍	90	84	73	91	80	70	79	97	61	81a
75%賽滅淨 4000 倍	49	70	70	84	66	66	72	62	90	70c
5%賽滅寧乳劑 1500 倍	53	35	49	33	46	19	45	53	86	47b
C.K.	2	10	4	8	3	7	20	0	0	6c

Means with different letters within the same column differed significantly ($p \leq 0.05$)

八、檬果瘿蚊田間生態之調查

檬果瘿蚊為檬果新梢及嫩葉新記錄之重要害蟲，危害時每葉可由數個到數百蟲瘿(圖 12)，蟲瘿呈圓形水浸狀，略有褪色，嚴重被害葉片會捲曲，嚴重影響光合作用，幼蟲脫離後受害葉片周圍變黑，且中央會穿孔(圖 12)，外圍呈黃色或淡綠色，類似黑斑病或炭疽病危害狀，為第二次危害(圖 12)。

約從 2002 年發現檬果瘿蚊至今，現於檬果園常見檬果瘿蚊之危害，其中尤以金煌檬果品種受害最為嚴重，目前仍有許多的農民還是誤以為是炭疽病，不知是檬果瘿蚊的危害，因而未對症下藥導致新梢嫩葉受危害嚴重。從上述研究發現檬果瘿蚊主要發生於靠山且旁有小溪流之檬果園，因背陽且濕度高環境下，為其喜好棲息繁衍之環境，故發生密度較高，而向南日照充足通風透光之環境其發生密度低。

由田間調查結果顯示(圖 13)，1~3 月芒果瘿蚊幼蟲密度為 0%，此可能與濕度及溫度有關係，但溫度對檬果瘿蚊影響不大，檬果瘿蚊平均約 20 幾隻左右，可能是南部的全年溫度變化不大所造成；但從降雨量而言，對檬果瘿蚊影響較大，如降雨增多時檬果瘿蚊其密度有升高的趨勢，但其降雨量超過 200 公厘時，則檬果瘿蚊的密度會降低，96 年 8 月降雨 405.5mm 檬果瘿蚊蟲數 49.9 隻，可能是成蟲微小纖弱，容易被雨水或大風打落死亡，且在土裡的檬果瘿蚊蛹亦會淹死，造成檬果瘿蚊的密度下降，而降雨量少時，其檬

果癭蚊的密度極低，所以從調查圖中可瞭解椽果癭蚊生活須要有水之環境下才容易生存。



圖 12.椽果葉片受椽果癭蚊危害呈現圓形水浸狀
Fig 12. Punctures on young leaves damaged by *Procontarinia mangicola* (Shi).

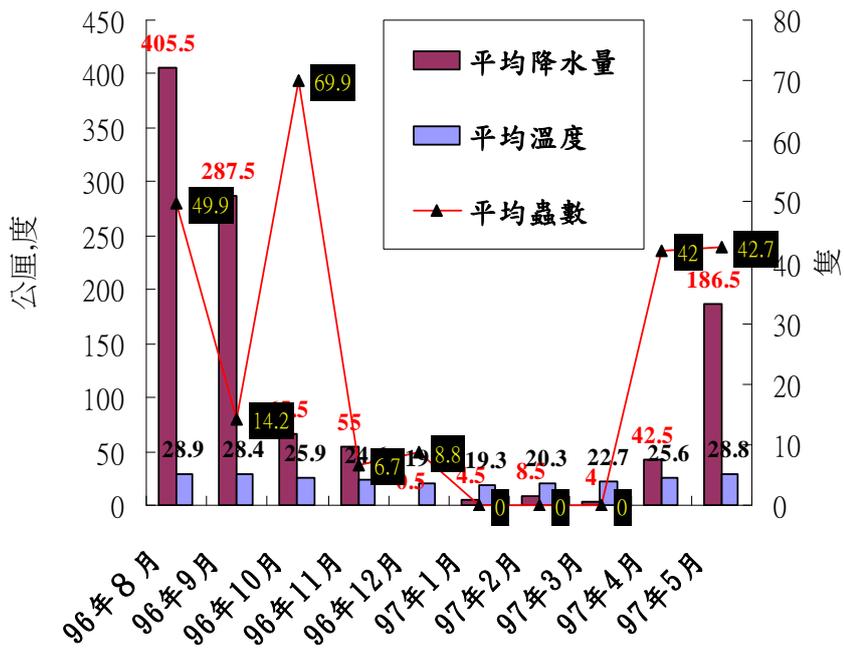


圖 13.椽果癭蚊之生態調查
Fig 13. Ecological investigation on *Procontarinia mangicola* (Shi).

致 謝

本實驗感謝學弟妹的協助和採集，也感謝國立屏東科技大學水土保持系相關資料的提供，謹此一並致謝。

參考文獻

1. 廖龍盛. 2004. 實用農藥(全新第八版). p.19-24. 南投縣.
2. 施达三. 1980. 危害椽果的癭蚊科新種. 昆蟲分類學報. 11(2):2- 4.
3. 行政院農業委員會. 2010. 98年農業統計年報. 台北, 台灣.
4. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所. 2010. 植物保護手冊. p430~455. 台中縣, 台灣.
5. 陳文雄 .1991. 椽果蟲害之生態與防治. 台南區區農業改良場編印. 81度農村青年農業專業訓練. p10~30.
6. 陳仁昭 陳文雄 張煥英 2003 椽果癭蚊. 安寶貞等編. 植物保護圖鑑系列-椽果保護 62-66. 台北.
7. 劉銘峰. 1987. 夏季椽果病蟲害防治及用藥常識. 豐年. 37 : 38-40.
8. Lamartin Denaud. 2001. Foliar and Root Uptake and Distribution of Nitrogen and Relationship Between Leaf Nutrient Concentrations and Fruiting in Mango. Institute of Tropical Agriculture National Pingtung University of Science and Technology. p226.
9. Nami Uechi, Futoshi Kawamura, Makoto Tokuda and Junichi Yukawa. 2002. A mango pest, *Procontarinia mangicola* (Shi) (Diptera:Cecidomyiidae), recently found in Okinawa. Japan Appl Entomol Zool. 37(4):589- 593.