

# 鳳梨嫡粉介殼蟲之分布與防治及其他害蟲調查

黃守宏<sup>1,\*</sup> 林靜宜<sup>2</sup>

## 摘要

黃守宏、林靜宜。2014。鳳梨嫡粉介殼蟲之分布與防治及其他害蟲調查。台灣農業研究 63(1):68–76。

本研究於 2010–2012 年在台灣 3 個主要栽培鮮食鳳梨地區調查害蟲之發生種類，結果顯示鳳梨嫡粉介殼蟲 [*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)] 為最主要發生之害蟲，另發現椰子盾介殼蟲 (*Diaspis boisduvalii* Signoret)、菝契黑圓盾介殼蟲 [*Melanaspis smilacis* (Comstock)] 及台灣黃毒蛾 [*Porthesia taiwana* (Shiraki)] 等 3 種新紀錄害蟲。分析鳳梨嫡粉介殼蟲族群於鳳梨園中呈現聚集型分布，發現於鳳梨果實形成後，聚集部位以果實基部為主，且與果實可溶性固形物含量呈正相關 ( $r = 0.62, P < 0.0001$ )。檢測 50% 撲滅松乳劑、50% 芬殺松乳劑及 40.8% 陶斯松乳劑等早期推薦之防治藥劑及 2% 農皂、90% 葵無露、60% 大豆油乳化劑及 99% 窄域油等 4 種油類資材，對鳳梨嫡粉介殼蟲之防治效果，顯示經兩次施藥後至第 21 d 調查，3 種原推薦藥劑均仍有良好之防治成效，惟 4 種油類資材之防治效果則與無施藥處理間差異不顯著。

**關鍵詞：**鳳梨、鳳梨嫡粉介殼蟲、分布、防治。

## 前言

台灣早期 (1985 年以前) 種植之鳳梨品種，以適於加工製罐之「開英種」為主，所生產之鳳梨主要作為外銷為用途。在 1970 年代，台灣之鳳梨製罐外銷量曾達 410 萬箱，居世界第一。其後，隨著經濟起飛、工商業快速發展及農村勞力缺乏等因素，1980 年代開始台灣的鳳梨產業由「加工外銷為主、內銷為副」逐漸轉變為「鮮食內銷為主、外銷為副」，栽培品種也轉變成為以適合鮮食用品種為主 (Chang & Kuan 2001)。目前鮮食用栽培品種以「台農 17 號」為主，其次為「台農 20 號」。惟鳳梨害蟲之相關研究仍為 1970 年代以前，且內容主要針對嚴重危害鳳梨之萎凋病及其媒介昆蟲 (鳳梨嫡粉介殼蟲) 防治試驗 (Sun 1957; Lee 1964, 1966; Lee & Chien 1967)。另外，因鳳梨嫡粉介殼蟲與螞蟻之共生關係，因而防治介殼蟲時，需一併防治共棲之螞蟻，以

提高防治成效 (Sun 1957)。

然而，蟲害之發生隨作物品種及栽培環境等因素而改變，目前台灣鳳梨栽培以鮮食品種為主，加上台灣鳳梨拓展外銷逐年成長，國人對食品安全觀念提升，是故如何生產安全農產品為此產業重大課題。本研究係調查台灣鳳梨蟲害的發生及種類，建立害蟲名錄及發生生態等基本資料，提供未來研究參考，並探討早期推薦藥劑及目前可用防治資材之防治成效，提供生產者有效防治方法及建立鳳梨安全生產體系，使能生產安全之果品供消費者食用。

## 材料與方法

### 鳳梨害蟲發生種類及族群消長調查

自 2010 年 1 月至 2012 年 12 月，分別於嘉義縣、高雄市及屏東縣等主要鳳梨生產地區，各設置 2、1 及 1 塊調查園，每塊調查園

投稿日期：2013 年 12 月 25 日；接受日期：2014 年 1 月 24 日。

\* 通訊作者：shhuang@dns.caes.gov.tw

<sup>1</sup> 農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系副研究員。台灣 嘉義市。

<sup>2</sup> 農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系助理研究員。台灣 嘉義市。

面積分別為 0.4、0.3、0.8 及 0.6 ha，每 0.1 ha 種植 3,500–4,000 株左右。調查品種以目前鮮食之鳳梨「台農 17 號」或「台農 20 號」為主，每隔兩週於每調查園逢機取樣調查 80 株以上，以目視法連續調查 3 年，調查鳳梨不同生長時期及其果實上害蟲發生種類及族群消長，以了解目前主要害蟲發生種類及數量變化。

### 鳳梨嬌粉介殼蟲在果園上之空間分布

另於高雄市大樹區之有機栽培鳳梨「台農 17 號」果園(田面積約 0.8 ha)，進行鳳梨嬌粉介殼蟲之空間分布調查，期間介於 2012 年 3 月至 6 月，每隔兩週逢機取樣調查 100 棵植株。亦以目視調查並記錄每棵植株上鳳梨嬌粉介殼蟲數量，直至鳳梨採收為止，共計調查 10 次。空間分布之分析方法係藉由平均擁擠度 (Lloyd's mean crowding;  $m^*$ ) (Lloyd 1967) 及區塊指數 (index of patchiness) 表示，前者為平均值加上取樣單位的變方 ( $S^2$ ) 及其平均數 ( $m$ ) 的比值 ( $m^* = m + S^2/m$ )，後者為平均擁擠度之數值與平均值之比值 ( $m^*/m$ )，此等數值  $< 1$ 、 $= 1$  及  $> 1$  分別表示均勻、逢機及聚集型分布。最後再利用 Iwao (1968) 發展平均擁擠度與樣品均方間 ( $m^*/m$ ) 呈現直線關係，而將 Lloyd's mean crowding (1967) 對該族群之平均數作直線回歸，以其斜率值 ( $\beta$ ) 作為空間分布判別指標。 $\beta$  值  $< 1$ 、 $= 1$  及  $> 1$  分別表示均勻、逢機及聚集型分布。

### 鳳梨嬌粉介殼蟲在果實上之分布與可溶性固形物含量之關係

試驗田位於嘉義縣民雄鄉，面積約 0.4 ha，所栽植之鳳梨品種為「台農 17 號」，調查期間在 2012 年 7 月至 8 月，調查取樣以 5–7 分熟之果實為主，共計取樣 50 顆果實。將果實區分成上(端部)、中(中部)、下(基部)三等分，調查鳳梨嬌粉介殼蟲於各部位之發生數量。並將果實切開，用刀子切取上述部位之果肉，並將果肉擠壓出汁液，滴於手持式屈折度計 (ATAGO N-1, Japan) 檢測鏡面上，調查各部位之可溶性固形物含量變化。並進行相關性 (Pearson correlation coefficient) 分析，瞭解鳳

梨嬌粉介殼蟲在不同果實部位上之分布與可溶性固形物含量間之關係。

### 藥劑防治鳳梨嬌粉介殼蟲之效果評估

針對部分已完成殘留量衰退檢測試驗，且已訂定安全採收期之推薦防治鳳梨嬌粉介殼蟲藥劑：50% 撲滅松 (Fenitrothion) 乳劑 (利台化學工業股份有限公司)、50% 芬殺松 (Fenthion) 乳劑 (瑞芳化工廠股份有限公司) 及 40.8% 陶斯松 (Chlorpyrifos) 乳劑 (瑞芳化工廠股份有限公司)，再重新進行田間防治藥效之測試。試驗田位於嘉義縣民雄鄉，面積約 0.3 ha，每 0.1 ha 約種植 4,200 株，所栽植之鳳梨品種為「台農 17 號」，調查期間在 2011 年 8 月至 9 月。依照《植物保護手冊》推薦用量及方法，配製檢測藥劑並採用其稀釋倍數及每公頃施用量，期將結果提供農民實際進行防治之參考。

另外，選用非化學合成(油類)防治資材：50% 農皂 (coconut oil) (東精生物科技有限公司)、90% 葵無露 (sunflower oil) (振詠興業有限公司)、60% 大豆油乳化劑 (soybean oil) (農委會農業試驗所應動組李啓陽博士提供) 及 99% 窄域油 (mineral oil) (玉田地公司)，進行鳳梨果實採收前之鳳梨嬌粉介殼蟲防治試驗。試驗田位於高雄市大樹區，面積約 0.5 ha，每 0.1 ha 約種植 4,500 株，所栽植之鳳梨品種為「台農 17 號」，調查期間在 2012 年 5 月至 6 月。期將所得結果提供未來應用於有機栽培、一般慣行栽培或外銷供果園使用，於鳳梨採收前進行鳳梨嬌粉介殼蟲處理，以達到鳳梨果品上無害蟲及藥劑殘留之安全生產目的。

以上之藥劑試驗採逢機完全區集設計，每處理小區為鳳梨 10 株，重複 4 次。施藥次數為鳳梨發生粉介殼蟲時噴藥 1 次，隔 10 d 再噴藥 1 次。分別於施藥前調查 2 次，及第 2 次施藥後 7、14 及 21 d 各調查 1 次，以目視調查記錄每植株上粉介殼蟲數。資料分析前將調查蟲數經  $(X + 0.5)^{1/2}$  轉換後，再以最小顯著差異法 (Fisher's least significant difference; LSD) 分析法比較各處理間蟲數之差異。

## 結果

### 鳳梨害蟲發生種類及族群消長調查

早期所記錄發生之鳳梨害蟲種類計有 15 種 (包含蟬類 1 種) (Tsai 1965)，本研究近 3 年來調查鮮食鳳梨上害蟲發生種類之結果增加了 3 種新紀錄種，分別為椰子盾介殼蟲 (*Diaspis boisduvalii* Signoret)、菝契黑圓盾介殼蟲 [*Melanaspis smilacis* (Comstock)] 及台灣黃毒蛾 [*Porthesia taiwana* (Shiraki)]，害蟲名錄整理如表 1。目前調查鮮食鳳梨最常發生之害蟲種類以鳳梨嫡粉介殼蟲為主，其次鳳梨盾介殼蟲、絲粉介殼蟲及菝契黑圓盾介殼蟲等。

由圖 1 顯示於 2010 年 3 月所新植的鳳梨種苗上，蟲害發生率達 31.3%，以鳳梨盾介殼蟲之密度最高；在植株催花後，果實抽出、成熟期間 (11 月以後)，蟲害發生率上升達 53.3%，以鳳梨嫡粉介殼蟲發生較多；果實採收後 (7 月以後)，鳳梨裔芽及吸芽生長期間，蟲害發生有上升之趨勢，其中亦包含絲粉介殼蟲、鳳梨盾介殼蟲及菝契黑圓盾介殼蟲等。

表 1. 台灣曾經記錄之鳳梨害蟲種類。

Table 1. The list of insect and mite pests recorded on pineapple in Taiwan.

Order	Scientific name	Common name	Chinese name	
Orthoptera	<i>Acheta bimaculata</i> (De Geer)	Two-spotted cricket	黑蟋蟀	
	<i>Atractomorpha sinensis</i> Bolivar	Pinkwinged grasshopper	紅后負蝗	
	<i>Oxya velox</i> Fabricius	Short-horned grasshopper	長翅稻蝗	
	<i>Teleogryllus mitratus</i> (Burmeister)		白緣眉紋蟋蟀	
Isoptera	<i>Odontotermes formosanus</i> (Shiraki)	Black-winged subterranean termite	黑翅土白蟻	
Hemiptera	<i>Diaspis boisduvalii</i> Signoret <sup>z</sup>	Boisduval scale	椰子盾介殼蟲	
	<i>Diaspis bromeliae</i> (Kerner)	Pineapple scale	鳳梨盾介殼蟲	
	<i>Dysmicoccus brevipes</i> (Cockerell)	Pink pineapple mealybug	鳳梨嫡粉介殼蟲	
	<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell)	Striped mealybug	絲粉介殼蟲	
	<i>Melanaspis smilacis</i> (Comstock) <sup>z</sup>	Smilax scale	菝契黑圓盾介殼蟲	
	<i>Podoparalecanium machili</i> (Takahashi)		樟南足扇介殼蟲	
	<i>Pseudococcus citri</i> (Risso)	Citrus mealybug	柑桔粉介殼蟲	
Coleoptera	<i>Anomala expansa</i> (Bates)	Cupreous beetle	台灣青銅金龜	
	Lepidoptera	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)	Black cutworm, Greasy cutworm	球莖夜蛾
		<i>Porthesia taiwana</i> (Shiraki) <sup>z</sup>	Taiwan yellow tussock moth	台灣黃毒蛾
	<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	Tobacco cutworm, Cotton worm	斜紋夜蛾	
Mite	<i>Dolichotetranychus floridanus</i> (Banks)	Pineapple false spider mite	鳳梨偽葉蟎	

<sup>z</sup> new pests recorded in this study.

### 鳳梨嫡粉介殼蟲在果園上之空間分布

分析高雄市大樹區有機栽培鳳梨園之鳳梨嫡粉介殼蟲族群 (包含成蟲或若蟲) 的空間分布，取樣單位的變方及其平均數的比值 ( $S^2 m^{-1}$ )、平均擁擠度 ( $m^*$ ) 及區塊指數 ( $m^*/m$ ) 之結果 (圖 2)，分別介於 9.12–25.22、15.12–57.36 及 1.53–2.77 之間，顯示族群於園區中均呈現聚集型分布。進一步利用 Iwao's  $m^* - m$  regression 分析此蟲之空間分布型式，其斜率值 ( $\beta$ ) 為 1.437，此數值經由 student  $t$ -test ( $\alpha = 0.05$ ) 檢定結果與  $\beta = 1$  呈顯著差異，更證實其族群為聚集型分布。Hughes & Samita (1998) 利用 LNB (logistic-normal-binomial) 方法分析，亦顯示鳳梨嫡粉介殼蟲於果園中呈現相同的聚集型分布型式。

### 鳳梨嫡粉介殼蟲在果實上之分布與可溶性固形物含量之關係

初步調查鳳梨嫡粉介殼蟲在 5–7 分熟之「台農 17 號」果實上 (端部)、中 (中部)、下

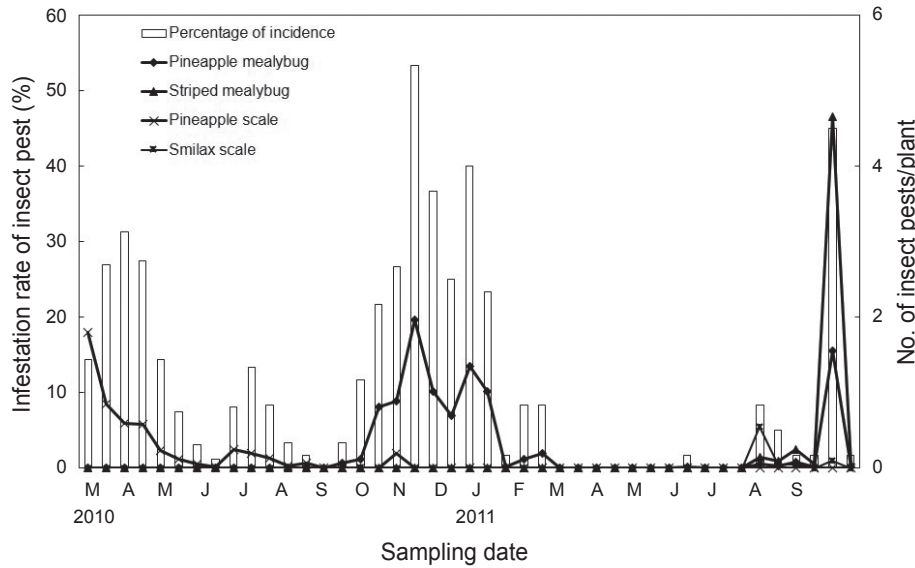


圖 1. 嘉義地區「台農 20 號」鳳梨田間主要蟲害發生消長及發生率之調查。

Fig. 1. The seasonal occurrence of major species of insect pests and infestation rate (%) on pineapple 'TNG20' in Chiayi, Taiwan.

(基部) 發生率，依果實成熟度及棲息蟲數之不同而略有不同，調查結果顯示上述三部位發生蟲率分別為 0–10.00%、7.14–36.36% 及 63.64–92.86% (圖 3)，顯示此蟲聚集分布於果實基部為主。果實各部位可溶性固形物含量檢測結果，依果實不同而略有差異，但同一果實中，仍以基部之可溶性固形物含量最高，端部則反之。在上述部位可溶性固形物含量檢測結果，分別為 10.5–16.0、17.0–13.0 及 17.5–14.0 °Brix。經分析害蟲發生率與可溶性固形物含量間有正相關性，相關係數為 0.62 ( $P < 0.0001$ ) (圖 3)。

#### 藥劑防治鳳梨摘粉介殼蟲之效果評估

針對三種推薦防治鳳梨摘粉介殼蟲藥劑 (50% 撲滅松乳劑、50% 芬殺松乳劑及 40.8% 陶斯松乳劑)，經重新進行鳳梨摘粉介殼蟲防治效果檢測，資料以 LSD 分析法比較蟲數差異之結果如表 2。結果顯示，尚未施用藥劑前，處理區與對照區間之每株平均蟲數介於 22.94–57.13 隻之間，且無顯著差異。施用一次藥劑後，各藥劑處理區每株平均蟲數降至 0.31–1.56 隻，且與對照區 (平均 22.38 隻) 具

有明顯差異存在。經兩次施藥後，三種藥劑至第 21 天之防治結果，每株害蟲平均密度介於 0.25–0.31 隻，與對照組 (平均 23.13 隻) 間呈顯著性差異，顯示具有良好之防治成效。

選用非化學合成防治資材包括農皂、葵無露、大豆油乳化劑及窄域油等，進行鳳梨果實之鳳梨摘粉介殼蟲防治試驗結果如表 3。結果顯示，尚未施用藥劑前及第 1 次施藥後，處理區與對照區間之每株平均蟲數介於 24.44–37.19 與 27.75–39.40 隻之間，且無顯著差異。其中，60% 大豆油乳化劑稀釋 20 倍於第 2 次施用後 7 d，每顆蟲數雖仍達 14.88 隻，惟與對照組相較具有明顯之抑制效果，其餘防治資材則無顯著之成效。但在經第 2 次施藥後 14 d 及 21 d 之調查結果，上述各種有機防治資材處理區之發生蟲數皆與對照區差異不顯著。

#### 討論

雖然台灣鳳梨栽培品種已有改變，害蟲發生種類卻仍以鳳梨摘粉介殼蟲為主，本研究調查發現了 3 種新紀錄害蟲，其發生與危害狀況有待持續監測。目前需要特別注意的問題，依然在於粉介殼蟲與所媒介萎凋病間之發生與



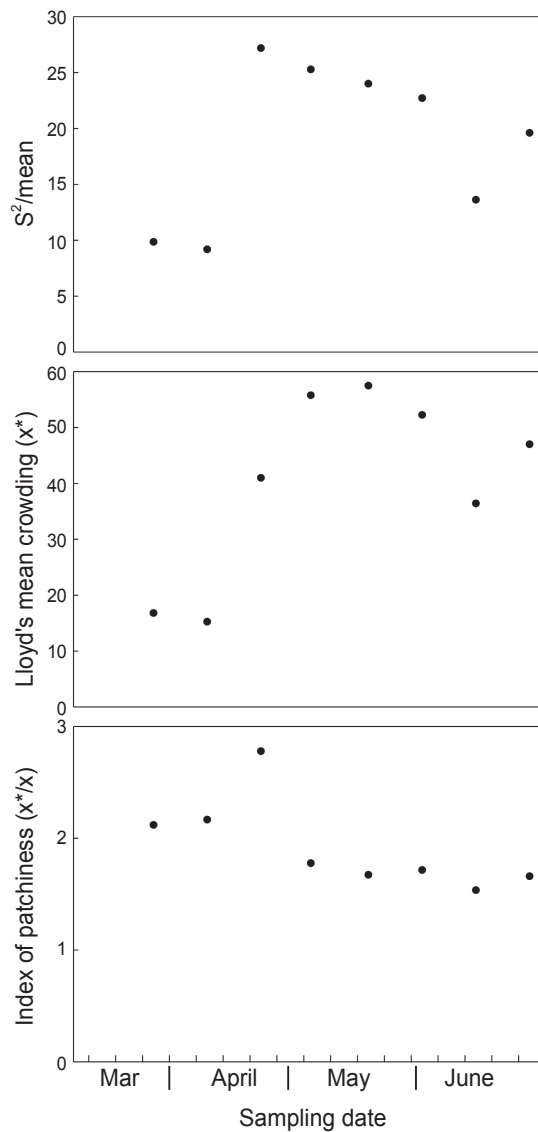


圖 2. 高雄市大樹區鳳梨園嫡粉介殼蟲的空間分散指數隨時間之變動情形。

Fig. 2. Fluctuations of dispersion indices of pink pineapple mealybug in pineapple field at Dashu District of Kaohsiung City in 2011.

防治問題 (Sether *et al.* 1998; Su 2001; Huang *et al.* 2002; Adebayo & Victor 2006)。台灣近年鳳梨栽培以鮮食鳳梨品種為選育目標，育出新品種之果實可溶性固形物含量明顯比以前提高甚多，最高可達 18.4°Brix (Chang & Kuan 2001)。本研究調查鳳梨期間，在生育後期往

往發現許多鱗翅目蛾類幼蟲取食食痕，但卻遍尋不著蟲體，初步研判為夜蛾科之幼蟲為害所致。另外，也常發現可溶性固形物含量高之果實遭遇嚴重鼠害問題，均為未來鳳梨有害生物管理另需注意方向。

鳳梨於採收後，一般農民留取鳳梨母株進行裔芽及吸芽之繁殖，在此時期也多半採取粗放管理方式，容易滋生蟲害。為避免所繁殖種苗(裔芽及吸芽)帶有蟲源(圖 1)，移入至新植園區成為感染源，蟲害防治工作仍不能荒廢，以避免後續管理上之困擾 (Su 2001; Williamson *et al.* 2008)。早期鳳梨粉介殼蟲防治工作，係將鳳梨種苗於種植前先進行浸藥處理，粉介殼蟲及其所媒介萎凋病的防治因而收到良好成效 (Lee 1966; Lee & Chien 1967)。惟目前因人力成本增加，此方法農民已經甚少採用，大多改以種苗種植後 1-2 wk 內，再灌注殺蟲劑及殺菌劑，以防除種苗上之病蟲害。但是，本文作者仍建議可延續種苗浸藥處理，以節省施藥量及達到較佳保護效果。

多數介殼蟲之空間分布型式屬於聚集型 (Nestel *et al.* 1995; Martinez-Ferrer *et al.* 2006; Beltrá *et al.* 2013)。經調查結果鳳梨嫡粉介殼蟲於鳳梨園中亦呈現相同的聚集型分布，針對此聚集型分布之害蟲管理，意味著最初感染源之控制為重要管理關鍵。國內外許多報告指出，加強鳳梨園外圍區域，施藥防治粉介殼蟲所共生之螞蟻，可達到減少施藥量及良好防治成效之經濟目的 (Su *et al.* 1980; Reimer & Beardsley 1990; Su 2001)。根據此試驗之調查結果(圖 1)，健康無帶蟲之種苗或種苗藥劑處理，亦為蟲害管理之重點 (Lee & Chien 1967)。

鳳梨於催花後，果實逐漸形成期間，植株養分逐漸蓄積於果實上，也相對誘引害蟲聚集取食，其中以鳳梨嫡粉介殼蟲為最主要發生害蟲種類(圖 1)。經分析此蟲於果實上各部位呈聚集分布，而此分布與果實可溶性固形物含量間之相關性呈正相關 ( $r = 0.62, P < 0.0001$ ) (圖 3)，惟可溶性固形物含量與此蟲生長發育間之關係，有待進一步探討。往昔研究曾指出鳳梨底部較陰涼、遮蔽性高，有利於此蟲之棲

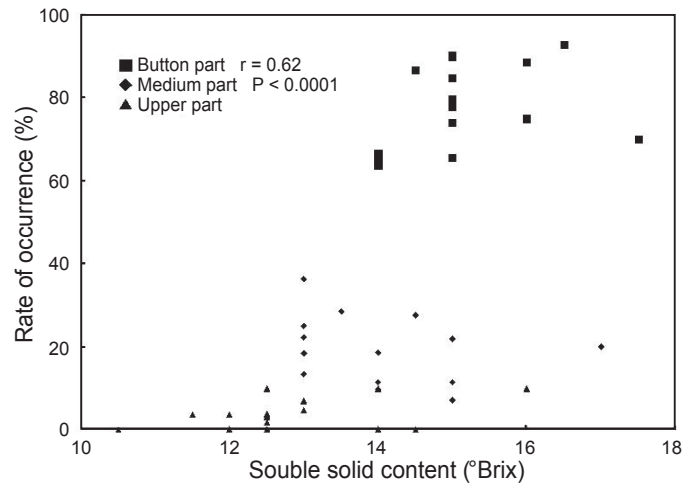


圖 3. 鳳梨「台農 17 號」果實不同部位之可溶性固形物含量與嬌粉介殼蟲發生率之關係。

**Fig. 3.** The relationships between rates of occurrence of pink pineapple mealybug and soluble solid contents in different parts of pineapple fruit.

表 2. 三種早期推薦藥劑對鳳梨嬌粉介殼蟲之防治效果。

**Table 2.** The efficacy of three pesticides recommended in the earlier time for the control of pink pineapple mealybug on pineapple.

Treatment	No. of pineapple mealybug $pl^{-1}$				
	Days after treatment				
	BI <sup>z</sup>	BII	7	14	21
50% Fenitrothion EC 2500×	57.13 a <sup>y</sup>	1.56 a	0.25a	0.31 a	0.31 a
50% Fenthion EC 1000×	32.88 a	0.69 a	0.25 a	0.25 a	0.25 a
40.8% Chlorpyrifos EC 2000×	24.44 a	0.31 a	0.25 a	0.25 a	0.31 a
CK	22.94 a	22.38 b	20.81 b	23.81 b	23.13 b

<sup>z</sup> BI: investigation before the first application of insecticide; BII: investigation before the second application of insecticide.

<sup>y</sup> Data was transferred by the formula  $(x + 0.5)^{1/2}$  before analysis, and means followed by the same letter in a column do not statistically different by the least significant difference (LSD) test at the 5% level.

表 3. 四種非化學合成 (油類) 防治資材對鳳梨嬌粉介殼蟲之防治效果。

**Table 3.** Evaluation of the efficacy of four non-synthetic chemicals for the control of pink pineapple mealybug on pineapple.

Treatment	No. of pineapple mealybug $pl^{-1}$				
	Days after treatment				
	BI <sup>z</sup>	BII	7	14	21
2% Coconut oil 50×	37.19 a <sup>y</sup>	32.31 a	23.56 a	21.81 a	26.94 a
90% Sunflower oil 200×	33.13 a	27.88 a	25.13 a	24.06 a	28.44 a
60% Soybean oil 20×	24.44 a	39.40 a	14.88 b	17.25 a	18.25 a
60% Soybean oil 40×	35.31 a	31.75 a	34.75 a	24.56 a	29.06 a
99% Mineral oil 500×	35.88 a	30.44 a	25.50 a	19.36 a	19.56 a
CK	29.25 a	27.75 a	24.50 a	29.13 a	40.69 a

<sup>z</sup> BI: investigation before the first application of insecticide; BII: investigation before the second application of insecticide.

<sup>y</sup> Data was transferred by the formula  $(x + 0.5)^{1/2}$  before analysis, and means followed by the same letter in a column do not statistically different by the least significant difference (LSD) test at the 5% level.

息 (Lee & Chien 1967)，而本研究分析認為可溶性固形物含量為另一個誘引因素。鳳梨嬌粉介殼蟲通常由果梗往果實基部集中分布，其後隨其族群增長及果實逐漸成熟，其族群再逐漸往果實中部及冠部擴散。此結果顯示進行鳳梨嬌粉介殼蟲防治時，應把握在其族群發育初期，著重於果實基部之藥液噴灌，才能達到經濟有效防治之成效 (Lee & Chien 1967)。

藥劑防治法具有便宜、效果迅速及使用方便等特性，也為農民進行鳳梨嬌粉介殼蟲管理之重要方法之一。但如何安全使用藥劑以符合台灣或外銷進口國安全殘留量之標準，乃鳳梨安全生產之重要課題 (Williamson *et al.* 2008)。本研究重新檢測於早期 (1970 年代) 推薦防治鳳梨嬌粉介殼蟲之 50% 撲滅松乳劑、50% 芬殺松乳劑及 40.8% 陶斯松乳劑等 3 藥劑，證實這些藥劑仍具有良好的防治效果，且經由殘留量衰退檢測試驗，已完成訂定符合台灣安全採收期 (3 藥劑均為 9 d)，對於農民藥劑防治使用上，提供更完整及安全之採收參考 (Wang *et al.* 2012)。

本研究另外測試窄域油 (礦物油)、大豆油乳化劑 (大豆油)、農皂 (椰子油) 及葵無露 (葵花油) 等非化學合成 (油類) 防治資材，對粉介殼蟲之防治效果。此等資材對害蟲防治機制均為堵塞氣孔，造成蟲體窒息死亡 (Hewlett 1975; Schoonhoven 1978)，並已推薦在多種害蟲防治上 (Butler *et al.* 1991; Koul *et al.* 2008; Yu 2009)。惟在本研究使用於防治鳳梨嬌粉介殼蟲，並未見明顯之效果 (表 3)。此外，部分油類防治資材在高溫日照下，易引發藥害之產生。在本試驗期間所採用之油類防治資材，雖無明顯藥害發生之現象，但在大豆油乳化劑之處理區，出現鳳梨尚未成熟的情況下，整顆果皮顏色變黃造成之傷害。為因應鳳梨果實上鳳梨嬌粉介殼蟲長期帶來之危害，對於其他種類有機防治資材之開發、選用及檢測，應為未來研究方向，以期達到有效防治此蟲及無藥劑殘留之安全採收目標。

## 誌謝

鳳梨上採集之介殼蟲種類鑑定工作，係由

農業試驗所應用動物組昆蟲分類研究室陳淑佩博士協助，大豆油乳化劑之試驗資材，則由應用動物組李啓陽博士提供，謹致上由衷謝忱。本分所同仁廖大經先生協助資料統計之建議及分析，本研究室同仁楊雪鳳小姐、吳美璇小姐、蕭繡琴小姐及賴錦雲小姐等辛勞的協助試驗調查及防治資材檢測等工作，在此一併致以誠摯謝意。

## 引用文獻

- Adebayo, O. A. and A. O. Victor. 2006. A qualitative analysis of the pathway pest risks associated with export of pineapple, *Ananas comosus* from the Southwest Nigeria to the USA. *J. Asia-Pacific Entomol.* 9:149–157.
- Beltrá, A., F. Garcia-Marí, and A. Soto. 2013. Seasonal phenology, spatial distribution, and sampling plan for the invasive mealybug *Phenacoccus peruvianus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *J. Econ. Entomol.* 106:1486–1494.
- Butler, G. D. Jr., S. N. Puri, and T. J. Henneberry. 1991. Plant-derived oil and detergent solutions as control agents for *Bemisia tabaci* and *Aphis gossypii* on cotton. *Southwest. Entomol.* 16:331–338.
- Chang, C. C. and C. S. Kuan. 2001. Review and prospection of varietal improvement in pineapple. p.1–14. *in: Proceeding of Varietal Improvement and Pest Management in Pineapple in Taiwan.* (Lin, C. Y., T. B. Huang, and Y. H. Cheng, eds.) December 6, 2001, Chiayi. Special Publ. of Taiwan Agric. Res. Inst. No.97. Chiayi Agriculture Experimental Station Press, Chiayi. (in Chinese)
- Hewlett, P. S. 1975. Lethal action of a refined mineral oil on adult *Sitophilus granarius* (L.). *J. Stored Prod. Res.* 11:119–120.
- Huang, S. H., C. Y. Wong, and C. H. Cheng. 2002. A newly recorded insect pest, pink pineapple mealybug [*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)] (Homoptera: Pseudococcidae), infesting on the roots of peanut in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 44:141–146. (in Chinese with English abstract)
- Hughes, G. and S. Samita. 1998. Analysis of patterns of pineapple mealybug wilt disease in Sri Lanka. *Plant Dis.* 82:885–890.
- Iwao, S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Res. Popul. Ecol.* 10:1–20.
- Koul, O., S. Walia, and G. S. Dhaliwal. 2008. Essential oils as green pesticides: Potential and constraints. *Biopestic. Int.* 4:63–84.

- Lee, H. S. 1964. Study on the ecology of pineapple mealybug (*Dysmicoccus brevipes* Ckll.) in relation to the pineapple wilt. Plant Prot. Bull. 6:114–120. (in Chinese with English abstract)
- Lee, H. S. 1966. Ecological studies on pineapple mealybug (*Dysmicoccus brevipes* Ckll.) in relation to pineapple wilt. Plant Prot. Bull. 8:211–219. (in Chinese with English abstract)
- Lee, H. S. and H. S. Chien. 1967. Seasonal abundance of pineapple mealybug [*Dysmicoccus brevipes* (Ckll.)] and its control on pineapple fruits. Plant Prot. Bull. 9:59–66. (in Chinese with English abstract)
- Lloyd, M. 1967. Mean crowding. J. Anim. Ecol. 36:1–30.
- Martínez-Ferrer, M. T., J. L. Ripollés, and F. Garcia-Mari. 2006. Enumerative and binomial sampling plans for citrus mealybug (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves. J. Econ. Entomol. 99:993–1001.
- Nestel, D., H. Cohen, N. Saphir, M. Klein, and Z. Mendel. 1995. Spatial distribution of scale insects: Comparative study using Taylor's power law. Environ. Entomol. 24:506–512.
- Reimer, N. J. and J. W. Beardsley. 1990. Effectiveness of hydramethylnon and fenoxycarb for control of big-headed ant (Hymenoptera: Formicidae), an ant associated with mealybug wilt of pineapple in Hawaii. J. Econ. Entomol. 83:74–80.
- Schoonhoven, A. V. 1978. Use of vegetable oils to protect stored beans from bruchid attack. J. Econ. Entomol. 71:254–256.
- Sether, D. M., D. E. Ullman, and J. S. Hu. 1998. Transmission of pineapple mealybug wilt-associated virus by two species of mealybug (*Dysmicoccus* spp.). Phytopathology 88:1224–1230.
- Su, T. H. 2001. Insect pests of pineapple and its control. p.31–36. in: Proceeding of Varietal Improvement and Pest Management in Pineapple in Taiwan. (Lin, C. Y., T. B. Huang, and Y. H. Cheng, eds.) December 6, 2001, Chiayi. Special Publ. of Taiwan Agric. Res. Inst. No.97. Chiayi Agriculture Experimental Station Press, Chiayi. (in Chinese)
- Su, T. H., J. W. Beardsley, and F. L. McEwen. 1980. AC-217300 a promising new insecticide for use in baits for control of the big-headed ant in pineapple. J. Econ. Entomol. 73:755–756.
- Sun, S. K. 1957. Studies on the relationship of ants with mealybug wilt of pineapples. J. Agric. Res. China 7:31–42. (in Chinese with English abstract)
- Tsai, Y. P. 1965. List of Phytophagous Insect Pests in Taiwan. Bureau of Commodity Inspection and Quarantine Press. Taipei. 278 pp. (in Chinese)
- Wang, Y. C., T. C. Wang, F. H. Chen, Y. S. Tsai, H. P. Lee, and W. C. Fei. 2012. Plant Protection Manual. Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute. Taichung. 1079 pp. (in Chinese)
- Williamson, S., A. Ball, and J. Pretty. 2008. Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries. Crop Prot. 27:1327–1334.
- Yu, J. Z. 2009. Aphicidal efficacy of emulsified soybean oil against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). J. Taiwan Agric. Res. 58:265–272. (in Chinese with English abstract)



## Distribution and Control of Pink Pineapple Mealybug and Survey of Insect Pests on Pineapple

Shou-Horng Huang<sup>1,\*</sup> and Ching-Yi Lin<sup>2</sup>

### Abstract

Huang, S. H. and C. Y. Lin. 2014. Distribution and control of pink pineapple mealybug and survey of insect pests on pineapple. J. Taiwan Agric. Res. 63(1):68–76.

Surveys of insect pests on pineapple were carried out from 2010 to 2012 in three major pineapple cultivation areas in Taiwan. The results showed that pink pineapple mealybug [*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)] occurred more frequently than the other insect species, and three species of insect pests, boisduval scale (*Diaspis boisduvalii* Signoret), smilax scale [*Melanaspis smilacis* (Comstock)] and Taiwan tussock moth [*Porthesia taiwana* (Shiraki)] were newly recorded on pineapple in Taiwan. By analyzing the pattern of spatial distribution of pink pineapple mealybug, results showed that it was an aggregative type of insect in the field. Its population mainly concentrated on the basal part of pineapple, and was positively correlated with the soluble solid contents on different parts of fruit. The control efficacy of three chemicals, namely, 50% Fenitrothion EC, 50% Fenthion EC and 40.8% Chlorpyrifos EC, that were recommended for pink pineapple mealybug in the earlier time remained effective in this study. These chemicals effectively controlled the insect on the 21<sup>th</sup> day after the second application. However, four non-synthetic chemicals adopted in this study, 2% coconut oil, 90% sunflower oil, 60% soybean oil and 99% mineral oil, had no effect on pest control.

**Key words:** Pineapple, Pink pineapple mealybug, Distribution, Control.

---

Received: December 25, 2013; Accepted: January 24, 2014.

\* Corresponding author, e-mail: shhuang@dns.caes.gov.tw

<sup>1</sup> Associate Research Fellow, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan, ROC.

<sup>2</sup> Assistant Research Fellow, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan, ROC.