

設施小果番茄非疫生產點建立之基礎評估¹

黃秀雯²

摘 要

黃秀雯。2019。設施小果番茄非疫生產點建立之基礎評估—以設施防範東方果實蠅與瓜實蠅的入侵。臺南區農業改良場研究彙報 73：43-49。

本計畫目的為建立以設施做為小果番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 非疫生產點 (pest free production sites) 之示範園區，證明設施可完全防堵瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett) 與東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 的入侵。從 2015 年 10 月調查至 2018 年 4 月，維持 31 個月無捕獲瓜實蠅與東方果實蠅的記錄，2018 年 5 ~ 7 月因田區整理暫停調查，2018 年 8 月恢復調查至今 2019 年 6 月，維持 11 個月無捕獲蟲體的記錄。另以小果番茄盆栽植株測試瓜實蠅之危害情形，結果顯示瓜實蠅可產卵於小果番茄，幼蟲孵化後以小果番茄為食且發育至成蟲。

現有技術：國內具備良好設施小果番茄栽培管理技術。

創新內容：目前國際間尚無以「設施」做為非疫生產點之先例，此設施可作為非疫生產點之示範園區。

對產業影響：我國有能力生產符合檢疫規定的安全蔬果，以爭取輸出國同意輸入小果番茄鮮果。

關鍵字：小果番茄、東方果實蠅、瓜實蠅、非疫生產點、設施

接受日期：2019 年 7 月 16 日

1. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究報告第 502 號。

2. 行政院農業委員會臺南區農業改良場助理研究員。712 臺南市新化區牧場 70 號。

前 言

病蟲害檢疫為國際間農產品行銷時必須遵守的規範，非疫生產點 (pest free production sites)⁽⁶⁾ 為國際間認可的制度，國際植物保護公約 (International Plant Protection Convention) 秘書處已訂國際植物防疫檢疫措施標準 (International Standards for Phytosanitary Measures 簡稱 ISPM)，以規範或調和各國在相關措施之訂定和執行。國內小果番茄 (cherry tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill.) 設施栽培技術成熟，具外銷潛力，可善用此優勢評估非疫生產點設置的可行性。因我國為東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 與瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett) 疫區，限制小果番茄鮮果外銷日本等國⁽¹⁾，為突破檢疫限制，可採行相關檢疫殺蟲處理或建立非疫生產地，但經過殺蟲處理之果實品質往往大為降低，因此擬評估以非疫生產點方式向輸出國爭取輸銷。依據 ISPM 第 4⁽⁵⁾、10⁽⁶⁾ 與 26⁽⁷⁾ 號建立果實蠅非疫生產區須符合 (1) 建立緩衝區、(2) 確定非疫生產區的界線、(3) 建立蟲體監測方法、(4) 果實抽樣檢測、(5) 限制定物 (如寄主果實) 進入非疫生產區、(6) 維持其非疫狀態等條件。本試驗參考東方果實蠅非疫生產區建立條件^(5,6,7)，來設計監測方式，以評估設施栽培環境做為非疫生產點之可行性。但因我國主要為小型農地，彼此相鄰，不易設置緩衝區，改以獨立設施做為隔離屏障，建立以設施做為非疫生產點之示範園區。另諸多國外文獻^(2,3,4,8,9) 均認定番茄為瓜實蠅與東方果實蠅之寄主，但國內少有農民反映設施內小果番茄遭受果實蠅或瓜實蠅危害，本研究擬以小果番茄盆栽植株測試瓜實蠅對其危害情形。

材料與方法

一、設施內瓜實蠅與東方果實蠅的發生情形調查

本試驗以嘉義縣布袋鎮農民建置之設施為調查園區，此設施規格為 104 × 19.5 m，設施結構 H 型鋼，高度 5.3 m，四邊為雙層 32 網目，再一層活動式透明塑膠布，屋頂防雨，設施出入口交錯設置兩塊 32 目尼龍網防蟲入侵，設施與果品包裝室 (7 × 5 m) 相連。園區輪作玉女小果番茄、甜椒 (sweet pepper, *Capsicum annuum* L.)、胡瓜 (cucumber, *Cucumis sativus* L.) 與香瓜 (melon, *Cucumis melo* L.) 等作物，調查期間自 2015 年 10 月至 2019 年 6 月，僅 2018 年 5 ~ 7 月期間因田區整理暫停調查。以瓜實蠅誘引劑調查設施內瓜實蠅與東方果實蠅的發生情形，調查方式依據 ISPM 第 26 號⁽⁷⁾，東方果實蠅誘殺劑使用含毒甲基丁香油 (poisoned methyl eugenol, 甲基丁香油 90% + 乃力松 5% + 其他物質 5%)，瓜實蠅誘殺劑為克蠅香 85% 混合溶液 (Cuelure) 加芬殺松 50% 水基乳劑 (克蠅香與芬殺松比例為 10 : 1)，兩種誘殺劑分開置於改良式麥氏誘引器 (improved McPhail trap, IMcP trap) 內，以棉片吸附誘殺液，自 2015 年 10 月至 2017 年 12 月，每兩週調查一次成蟲誘殺數量，2018 年 1 月開始調整為每月一次，並收集裂果紀錄果實蠅類幼蟲的發生情形。果品包裝室與設施之間的出入口設置一張黃色黏蟲紙 (215 × 150 mm)，調查頻率同誘殺劑方式。

二、瓜實蠅蟲源與繼代飼養

試驗瓜實蠅蟲源分別取自農業試驗所黃毓斌博士與防檢局臺中分局提供的蛹，將蛹體放入昆蟲飼養箱 (30 × 30 × 30 cm) 中，並置於 27°C，相對濕度 60% 的生長箱內，待

成蟲羽化後以水與人工飼料(砂糖：酵母粉：水 = 20：5：1)飼養。待雌蟲產卵後進行室內續代飼養，方式為使用黑色圓筒狀底片盒(圓直徑 3 cm，高 5 cm)，將其表面以蟲針鑽多個小洞，並以棉花沾市售芭樂汁後置入底片盒內，以此裝置吸引雌蟲產卵。沾黏於棉花與底片盒上的卵，使用流水洗下後置入幼蟲的飼料盒內。瓜實蠅幼蟲飼料配方為，粗麥皮 84 g、砂糖 36 g、酵母粉 24 g、黃豆渣 18 g、安息香酸鈉 0.4 g、平板衛生紙 13.5 g、鹽酸 2.5 cc 及水 500 cc 均勻混合。待末齡幼蟲發育化蛹前，呈現跳蛹現象時，將飼料盒放入鋪有木屑的飼養籠，幼蟲彈到木屑內化蛹後，收集的蛹體持續上述步驟進行繼代飼養。以上生長箱飼養環境維持溫度 25℃ 與相對濕度 60%。

三、瓜實蠅寄主選擇性試驗

設置三組養蟲帳篷(160 × 160 × 180 cm)，觀察瓜實蠅對於寄主植物的選擇習性，分別於帳篷內置入下列供試植株，A：胡瓜植株 3 盆；B：胡瓜與小果番茄植株各 3 盆；及 C：小果番茄植株 3 盆，試驗進行三重複。置入之植株皆帶有果實，每一帳篷內各置入 30 對 42 日齡雌蟲與雄蟲，3 天後取出小果番茄成熟果實，及胡瓜所有果實，置於 25℃，相對濕度 60% 的生長箱內觀察，1 個月後，計算從各供試果實羽化之成蟲。各處理平均蟲數以開平方根轉換，不同寄主植物飼育後成蟲蟲體乾重以對數轉換後以學生 t 檢定(Student's t-test) ($P = 0.05$) 進行分析。

結果與討論

一、設施內瓜實蠅與東方果實蠅的調查

從 2015 年 10 月至 2019 年 6 月期間，設施內番茄及其他作物輪作情形詳如表 1。設施內全年調查結果顯示，即便於 2016 年 6 ~ 7 月 2 個月期間輪作瓜實蠅偏好的寄主香瓜與胡瓜等，設施內誘殺器或果品包裝室內的黃色黏蟲紙，均不曾誘殺或誘捕到瓜實蠅與東方果實蠅成蟲。另從 2018 年 1 月開始每月隨機抽樣收集裂果(表 2)，觀察與鏡檢受害情形，均未發現果實遭此兩種果實蠅類危害徵狀。

表 1. 嘉義縣布袋地區設施內歷年作物栽培曆

(Ct：小果番茄、Cu：胡瓜、Sp：甜椒、Me：香瓜、R：水稻、Ff：淹水、Fa：休耕)

Table 1. Crop rotation in the screen house in Budai area of Chia-Yi County

(Ct: cherry tomato, Cu: cucumber, Sp: sweet pepper, Me: melon, R:rice, Ff: flooding field, Fa:fallow)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Year												
2015												Ct
2016		Ct		Ff	Fa	Cu & Me		Fa				Ct & Sp
2017					Ct & Sp	Fa	Ff	R	Fa			Ct & Sp
2018										Ct & Sp		Ct
2019												Ct

表 2. 嘉義縣布袋地區設施內小果番茄裂果內瓜實蠅數量調查

Table 2. Number of *Z. cucurbitae* inside the cracked cherry tomato fruits collected from the screen house in Budai area of Chia-Yi County

Year	Month	Cracked fruits		No. of <i>Z. cucurbitae</i> adults
		No.	Weight (g)	
2018	Jan	23	119	0
	Feb	26	143	0
	Mar	42	238	0
	Apr	13	153	0
	Nov	50	317	0
	Dec	100	662	0
2019	Jan	24	216	0
	Feb	16	101	0
	Mar	82	592	0

二、瓜實蠅寄主試驗

試驗期間發現瓜實蠅雌蟲偏好將產卵管插入小果番茄果實蒂頭萼片下的細縫間產卵，幼蟲孵化後則從蒂頭部位鑽入果實內取食，結果顯示瓜實蠅可於小果番茄產卵，卵可發育至成蟲。3 組不同寄主植物的試驗中皆有瓜實蠅成蟲羽化 (表 3)。另由胡瓜與小果番茄飼養出瓜實蠅成蟲淨重分別為 2.3 ± 0.3 及 1.6 ± 0.3 mg，兩者間無顯著差異。本試驗證實瓜實蠅雌蟲確實可於番茄上產卵，且幼蟲可以番茄為食順利發育為成蟲，因此，應用設施建構非疫環境，生產出符合外銷鮮果檢疫規定之果品有其必要性。

表 3. 胡瓜與小果番茄果實羽化之瓜實蠅成蟲數量

Table 3. Cucumber and cherry tomato fruit infestation indices for *Z. cucurbitae*

Treatment	Crop	No. of fruits	Fruit weight (g)	No. of <i>Z. cucurbitae</i> adults
A1	Cucumber	8	592	642
	Cucumber	8	602	500
B1	Cherry tomato	68	354	7
	Cherry tomato	100	494	133
A2	Cucumber	8	426	443
	Cucumber	7	579	298
B2	Cherry tomato	35	155	195
	Cherry tomato	100	402	37
A3	Cucumber	9	668	373
	Cucumber	9	889	345
B3	Cherry tomato	100	475	8
	Cherry tomato	100	491	152

表 4. 羽化自胡瓜與小果番茄之瓜實蠅平均成蟲數與蟲體淨重

Table 4. Mean infestation indices and dry weight of *Z. cucurbitae* in per 100 grams of cucumber and cherry tomato

Treatment	Crop	No. of <i>Z. cucurbitae</i> adults	<i>Z. cucurbitae</i> dry weight (mg)/adult
A	Cucumber	86.5 ± 16.9 ^a	2.3 ± 0.3 ^a
C	Cherry tomato	23.2 ± 6.7 ^b	1.6 ± 0.3 ^a

Means (± SE) within a column followed by the same letter do not differ significantly by Student's t-test ($P = 0.05$).

農民曾反映露天栽培小果番茄疑似遭受瓜實蠅危害，本研究以盆栽植株試驗，證實瓜實蠅確實可以小果番茄作為寄主繁衍後代，但於田間，小果番茄可能並非瓜實蠅之偏好寄主。日本於琉球群島撲滅東方果實蠅與瓜實蠅後，已無此等害蟲發生，因此，對於我國輸日的蔬果特別列為重要檢疫害蟲。本研究依據 ISPM 第 4、10 與 26 號^(5,6,7) 非疫生產區條件，來建立符合檢疫規定的管理方式。建立非疫生產區之條件 (1) 建立緩衝區、(2) 確定非疫生產區的界線、(3) 建立蟲體監測方法、(4) 果實抽樣檢測、(5) 限制限定物 (如寄主果實) 進入非疫生產區、(6) 維持其非疫狀態。

我國農耕制度主要為小農模式，小面積農地彼此相鄰，相較於我國農地面積，非疫生產區包含區域廣大，擬參考非疫生產點條件，來評估建立小區域非疫生產點之可行性。因相連農地不易設置有效緩衝區，本試驗以獨立設施做為隔離屏障，在設施內栽種小果番茄，即便於 2016 年 6 ~ 7 月期間輪作香瓜與胡瓜等瓜實蠅偏好寄主作物，經使用誘殺器、黏蟲板與檢查裂果等方式，皆未捕獲成蟲或未發現蟲體危害果實，且從 2015 年 10 月至 2018 年 4 月期間，維持 31 個月無捕獲瓜實蠅與東方果實蠅紀錄，2018 年 5 ~ 7 月因田區整理暫停調查，2018 年 8 月恢復調查至 2019 年 6 月，維持 11 個月無捕獲蟲體紀錄，顯示此設施確實能有效防堵瓜果實蠅類入侵。且果品包裝室與栽植設施相連之建構方式，可確保採收後分裝時避免接觸到外界蟲源侵擾。

結 論

目前國際間尚無以「設施」做為非疫生產點之先例，本試驗之設施可作為非疫生產點之示範園區，示範園區的初步建置可作為擴大面積的基礎，我國具備優良的設施生產管理技術，強化相關生產符合檢疫規定之安全蔬果，可提升爭取輸出國同意輸入高品質番茄鮮果之可行性。

致 謝

本研究感謝 107 農科 -8.6.1- 南 N1 計畫經費支持，承蒙謝國榮農友、莊孟華小姐、梁民杰先生協助試驗，中興大學莊益源老師提供試驗建議與修改，一併致上衷心謝忱！

引用文獻

1. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2005。對外貿易植物檢疫查詢系統。 https://export.baphiq.gov.tw/coa/hotnews_idx.php。
2. Clausen C. P., D. W. Clancy, Q. C. Chock. 1965. Biological control of the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii. United States Department of Agriculture, Technical Bulletin 1322: 102.
3. De Meyer M., H. Delatte, M. Mwatawala, S. Quilici, J-F Vayssieres, M. Virgilio. 2015. A review of the current knowledge on *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) in Africa, with a list of species included in *Zeugodacus*. ZooKeys 540: 539-557.
4. Harris E. J., N. J. Liquido, and C. Y. L. Lee. 2003. Patterns in appearance and fruit host utilization of fruit flies (Diptera: Tephritidae) on the Kalaupapa Peninsula, Molokai, Hawaii. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 36: 69-78.
5. IPPC, 1996, International Standards for Phytosanitary Measures, Publication No. 4: Requirements for the establishment of pest free areas. Secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
6. IPPC, 1999, International Standards for Phytosanitary Measures, Publication No. 10: Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites. Secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
7. IPPC, 2006, International Standards for Phytosanitary Measures, Publication No. 26: Establishment of pest free areas for fruit flies (Tephritidae). Secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
8. Koyama J. 1989. Pest status; south-east Asia and Japan. In: World Crop Pests 3(A). Fruit flies; their biology, natural enemies and control (Ed. by Robinson, A.S.; Hooper, G.). Elsevier, Amsterdam, Netherlands. p. 63-66.
9. Mwatawala M., A. Maerere, R. Makundi, M. De Meyer, 2010. Incidence and host range of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) in Central Tanzania. International Journal of Pest Management 56: 265-273.

Basic assessment of the establishment of a pest free production site for cherry tomatoes in a screen house¹

Huang, H. W.²

Abstract

The study was attempted to establish a demonstration farm in the screen house for pest free production of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), and to approve the completely prevention of melon fly (*Zeugodacus cucurbitae*) and fruit fly (*Bactrocera dorsalis*) in the screen house. No *Z. cucurbitae* or *B. dorsalis* was collected in 31 months, from October 2015 to April 2018. The investigations suspended due to the construction of the screen house in May-July 2018. After that, no *Z. cucurbitae* or *B. dorsalis* was collected in 11 months, from August 2018 to June 2019. The study investigated the damage of potted cherry tomatoes by *Z. cucurbitae*, and results indicated that *Z. cucurbitae* laid eggs in cherry tomatoes, hatched larvae, and developed to adults.

What is already known on this subject?

Good management of planting cherry tomato in the screen house is available.

What are the new findings?

At present, there is no precedent in the world for the use of "a screen house" as a pest free production site. This screen house can be used as a demonstration farm for a pest free production site.

What is the expected impact on this field?

We have the ability to produce safe fruits and vegetables that meet the quarantine regulations, and to get the permission from import country to export our cherry tomatoes.

Key words: Cherry tomato, *Bactrocera dorsalis*, *Zeugodacus cucurbitae*, Pest free production sites, Screen house

Accepted for publication: July 16, 2019

1. Contribution No.502 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.

2. Assistant Researcher, Tainan District Agricultural Research and Extension Station. 70 Muchang, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan, R.O.C.