

平腹小蜂防治荔枝椿象田間成效

吳怡慧^{1,2*}、鍾權承¹、李世仰¹、曾喜育²、楊景程^{3,4}

摘要

荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*) 為臺灣嚴重入侵害蟲，危害無患子科的龍眼 (*Dimocarpus longan*)、荔枝 (*Litchi chinensis*)、臺灣欒樹 (*Koelreuteria henryi*) 及無患子 (*Sapindus mukorossi*) 等植物，為農業及都市滋擾性害蟲。本研究自 2018-2020 年連續 3 年於苗栗、台中及高雄進行龍眼園荔枝椿象田間族群監測及平腹小蜂釋放，經田間調查荔枝椿象一年一世代，成蟲 2-5 月為交尾期，3-4 月為產卵高峰期，以成蟲方式越冬至隔年產卵。於荔枝椿象卵期進行釋放平腹小蜂，卵粒防治率會逐次上升，釋放 3-4 次後可達 70% 以上，高雄及臺中樣區經連續 3 年釋放平腹小蜂後，荔枝椿象數量與無釋放區域比較有明顯下降，顯示釋放平腹小蜂可逐年降低荔枝椿象為害。

關鍵字：荔枝椿象、族群監測、平腹小蜂、生物防治

前言

荔枝椿象首次紀錄於 2009 年入侵臺灣本島高雄市區，目前本島除台東縣，各縣市皆有發現，其寄主植物包括龍眼、荔枝、無患子和臺灣欒樹等 4 種無患子科植物。荔枝椿象一年一世代，生活史包括卵、若蟲和成蟲 3 個時期，荔枝椿象交尾產卵期，常聚集於花、果穗及嫩梢處刺吸危害，影響荔枝及龍眼產量，而其受驚擾時會噴出具腐蝕性的

¹ 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

² 國立中興大學森林學系

³ 國立中興大學昆蟲學系

⁴ 美國維吉尼亞理工學院暨州立大學昆蟲學系

* 論文聯繫人 E-mail: yhw@mdais.gov.tw

臭液，會造成人體皮膚灼傷，引起農民及民眾的恐慌，因此不僅為農業害蟲也是都市滋擾性害蟲。

目前針對荔枝椿象的防治推行綜合害蟲管理 (integrated pest management, IPM) 策略，應用方法包括化學、物理及生物防治等，化學防治應用於開花前及開花後結小果的若蟲期，物理防治方法包括以移除卵片和敲除交尾的成蟲等，而生物防治則於荔枝椿象卵期釋放本土性天敵卵寄生蜂平腹小蜂。於臺灣田間觀察荔枝椿象天敵有鳥、蜘蛛、螳螂、螞蟻及卵期的多種寄生蜂，而最常見捕食性天敵為螞蟻，於田間常見卵殼受螞蟻取食導致呈現不規則破裂狀或遭全數移，而卵期則以寄生蜂平腹小蜂最常見。

平腹小蜂分類地位為膜翅目 (Hymenoptera)，旋小蜂科 (Eupelmidae)，具有雌蟲壽命及產卵期長、不必重複交尾及可低溫保存等特性。臺灣於田間也有觀察到不同種的平腹小蜂 (*Anastatus* spp.) 寄生荔枝椿象卵，最常見為 *Anastatus dexingensis* 和 *A. fulloi* 此 2 種小蜂。苗栗區農業改良場研究以平腹小蜂 (*A. fulloi*) 進行相關研究，並用蓖麻蠶 (*Samia cynthia*) 卵作為替代寄主，目前皆已完成大量生產流程及完成技轉予民間天敵昆蟲業者進行量產，以供荔枝椿象產卵期進行田間大量釋放。為了解害蟲荔枝椿象田間動態，並讓釋放平腹小蜂時有最佳生物防治效益，本文將針對 2018-2020 年連續 3 年自苗栗縣西湖鄉、台中市霧峰區、高雄市田寮區此三樣區龍眼園監測調查荔枝椿象成蟲、交尾及卵片數量變化及平腹小蜂釋放寄生成效二部分進行討論。

荔枝椿象田間族群動態調查

為了解荔枝椿象族群變化，此調查於 2018 -2020 年間，於苗栗縣西湖鄉、台中市霧峰區和高雄市田寮區此三龍眼園進行荔枝椿象族群動態調查，調查方式為於每樣區內標記 15 棵固定樣樹，調查時找出每棵樣樹上蟲數最多的 4 個枝條，記錄枝條上成蟲數、交尾對數和卵片數，在此三樣區中台中市霧峰區及高雄市田寮區於荔枝椿象產卵期有釋放平腹小蜂，苗栗西湖則為無釋放平腹小蜂。

在成蟲數的變化 (圖 1)，苗栗和台中樣區趨勢相近，在 2-5 月因成蟲聚集交尾使調查數據中的成蟲數量上升，至 5、6 月時舊成蟲因已產卵結束會大量死亡，而當年孵化出的荔枝椿象若蟲會發育成長為新的成蟲，6 月是新舊成蟲的交替時期，在越冬期的荔

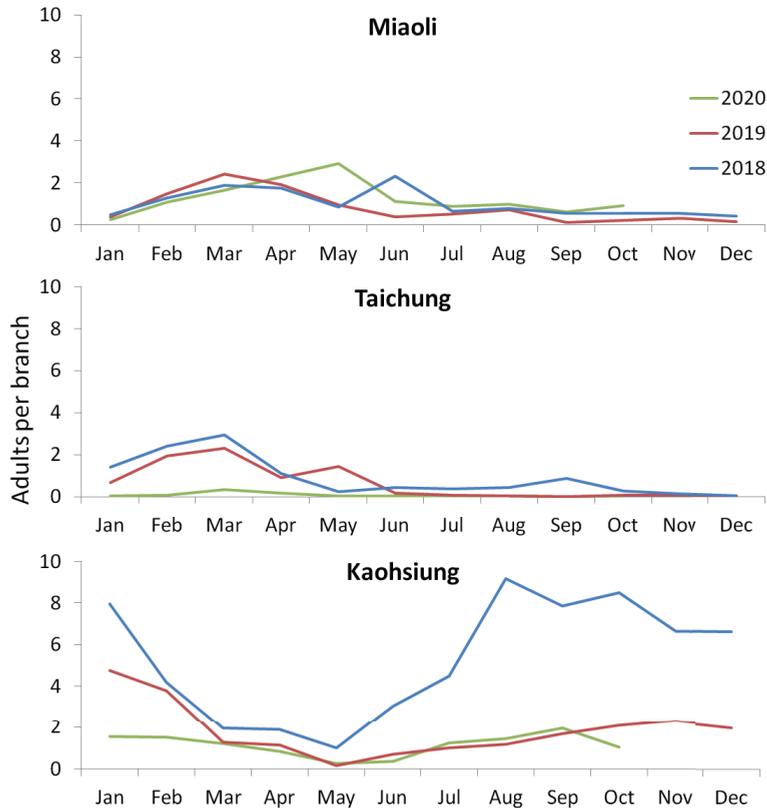


圖1. 苗栗、台中和高雄樣區2018至2020年的單一枝條荔枝椿象平均成蟲數
Fig 1. Litchi stink bug adult numbers per branch in Miaoli, Taichung and Kaohsiung sampling sites from 2018 to 2020.

枝椿象偏好躲藏於葉背直到隔年 2 月的交尾產卵期。唯高雄樣區的族群動態在 7 月至隔年 1 月與另外兩個樣區呈現不同趨勢 (高雄樣區 7 月過後成蟲數量仍持續上升)，此現象可能與荔枝椿象的新成蟲偏好在此聚集越冬有關，例如鄰近地區的椿象成蟲遷移至此直到交尾產卵期時才離開。未釋放平腹小蜂的苗栗樣區三年來成蟲數差異不大，有釋放小蜂的台中和高雄樣區成蟲數則有逐年下降之趨勢，即使於荔枝椿象越冬時偏好聚集的高雄樣區中，成蟲數量也顯著的下降。

荔枝椿象交尾期會明顯聚集於嫩梢、花穗處交尾並同時刺吸，在交尾對數方面 (圖 2)，苗栗樣區交尾時期為 2-6 月，過去兩年 (2018-2019) 交尾高峰是在 3 月，今 (2020) 年 4 月交尾對數仍在上升，5 月才達到高峰；台中樣區交尾時期為 2-5 月，交尾高峰為

3月，在2018年5月時有出現明顯的次高峰；高雄樣區交尾時期為2-5月，高峰期在2或3月。三樣區的交尾高峰和卵片數高峰相距都在約一個月以內，但在數據中4、5月有大量交尾對數，之後樣區內的卵片數並沒有上升，推測可能是此時期荔枝椿象交尾後會遷移至別處產卵，或是此時老熟椿象體內已無充足的養份來提供給大量的卵。

在卵片數方面(圖3)，苗栗樣區荔枝椿象產卵時期為3-6月，高峰期在3或4月；台中樣區荔枝椿象產卵時期為3-5月，高峰期在4月；高雄樣區荔枝椿象產卵時期為2-6月，高峰期在3月。調查結果顯示三個樣區的卵片數都有逐年下降的趨勢，其中未釋放平腹小蜂的苗栗樣區下降趨勢最少，台中樣區的成效良好，在2020年的調查中整

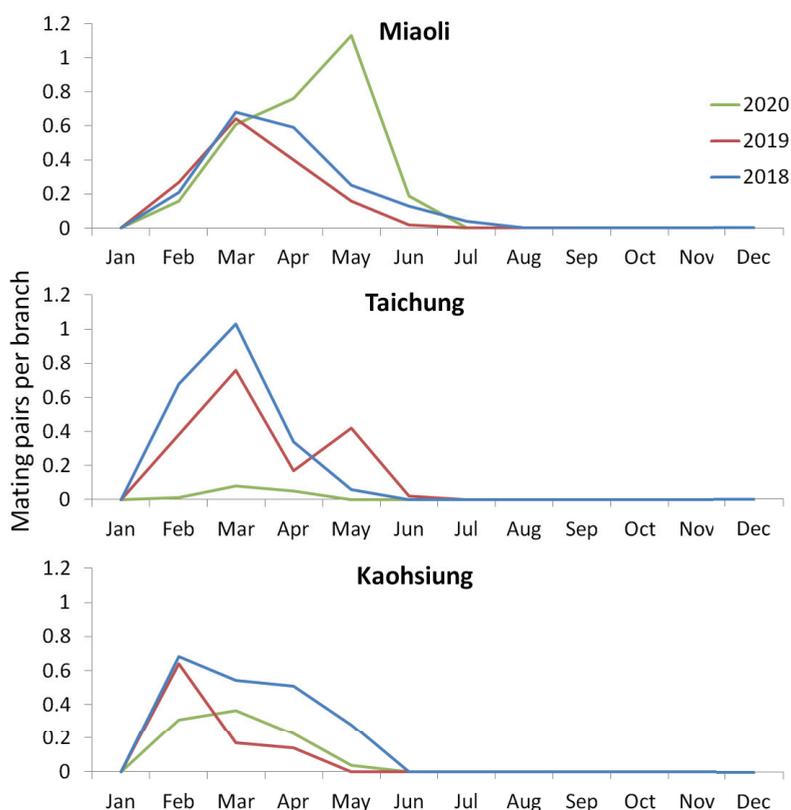


圖 2. 苗栗、台中和高雄樣區 2018 至 2020 年的單一枝條荔枝椿象平均交尾對數

Fig 2. Litchi stink bug mating pair numbers per branch in Miaoli, Taichung and Kaohsiung sampling sites from 2018 to 2020.

個樣區的卵片數總和甚至僅有個位數。高雄樣區是三個樣區中原本荔枝椿象數量最多，危害也最嚴重的，在平腹小蜂連續釋放防治下，2020 年的卵片數相較於 2018 年減少約 1/3。

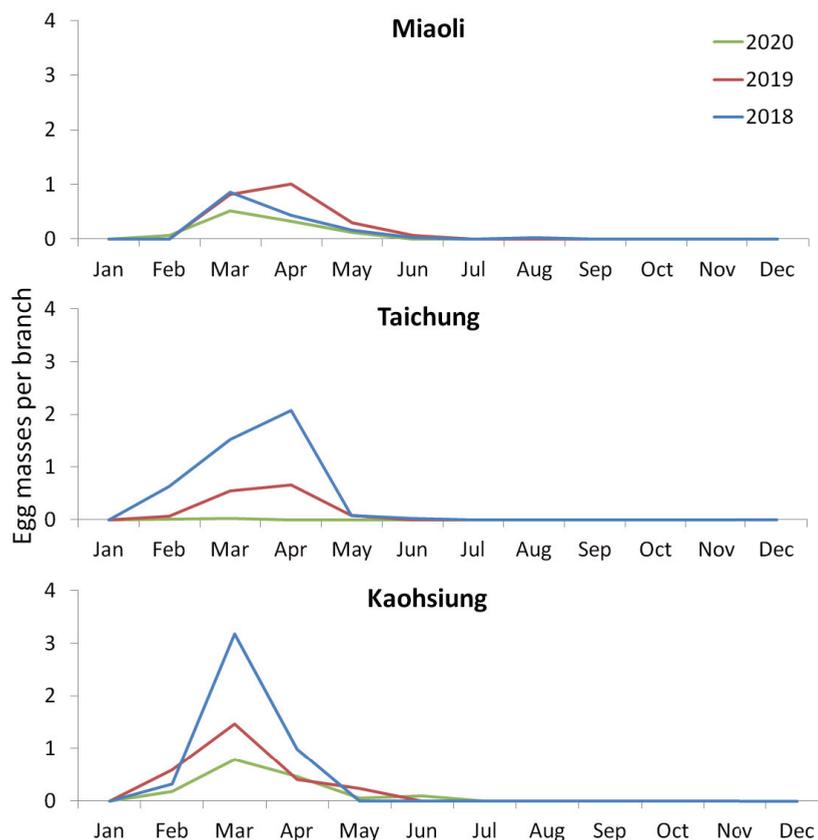


圖 3. 苗栗、台中和高雄樣區 2018 至 2020 年的單一枝條荔枝椿象平均卵片數

Fig 3. Litchi stink bug egg mass numbers per branch in Miaoli, Taichung and Kaohsiung sampling sites from 2018 to 2020.

平腹小蜂釋放成效調查

本研究以卵粒孵化的防治率評估平腹小蜂釋放成效，於荔枝椿象產卵期有釋放平腹小蜂樣區及對照無釋放樣區每 10-14 天調查時以紙條標記樣區內椿象卵片 40 個，若標

記卵片不足 10 個則不列入本次呈現數據中 (表 1)，卵片標記時選擇新鮮綠色椿象卵 (因綠色卵具有較長可被寄生時間)，被標記的卵片於下次調查後收回，並帶回實驗室記錄平腹小蜂羽化情形。因荔枝椿象卵在無防治情況下椿象平均孵化率可高達 9 成，而在小蜂釋放區除小蜂羽化率增加外，未孵化的椿象卵也無小蜂羽化的情況也同時增加，但兩者皆達到荔枝椿象防治的效果，因此在卵粒防治率計算時也將此數量一併計數，卵粒防治率 (%)=[(平腹小蜂總羽化數 + 未出數) / 總卵數]*100。平腹小蜂於 25°C 環境下自寄

表 1. 苗栗、台中和高雄樣區 2018 至 2020 年荔枝椿象卵粒防治率調查
Table 1. Litchi stink bug egg control efficiency in Miaoli, Taichung and Kaohsiung sampling sites from 2018 to 2020.

苗栗縣西湖鄉樣區(無釋放平腹小蜂)					
2018年		2019年		2020年	
-	-	3/11	25.26%	3/13	19.06%
4/10	10.61%	3/22	9.96%	3/26	25.74%
4/25	32.14%	4/3	10.48%	4/9	40.23%
-	-	4/17	15.50%	-	-
-	-	5/3	32.32%	-	-

臺中市霧峰區樣區(釋放平腹小蜂)					
2018年		2019年		2020年	
3/21	52.13%	2/22	67.94%	-	-
4/2	42.86%	3/4	91.70%	-	-
4/16	70.57%	3/25	62.90%	-	-
5/1	97.74%	-	-	-	-

高雄市田寮區樣區(釋放平腹小蜂)					
2018年		2019年		2020年	
2/27	52.13%	2/24	49.68%	2/26	50.00%
3/13	42.86%	3/6	59.49%	3/10	41.76%
3/29	70.57%	3/15	80.49%	3/18	70.13%
4/12	97.74%	3/26	87.50%	3/30	100.00%
4/24	81.85%	4/9	83.33%	4/10	90.78%
-	-	4/22	98.57%	-	-

生至羽化約需 20 日，被寄生的荔枝椿象卵粒在即將羽化的後期呈灰黑色，小蜂的羽化孔為圓形小孔；荔枝椿象卵約 10-12 天後孵化，荔枝椿象沒有被寄生卵粒為紅色，則表示即將孵化出荔枝椿象若蟲，孵化後卵孔成破裂狀。

2018-2020 年於苗栗、臺中、高雄樣區平腹小蜂卵粒防治率調查結果如表 1，在無釋放平腹小蜂的苗栗縣西湖鄉樣區，小蜂田間自然族群於 3 或 4 月也可調查到，卵粒防治率也會逐漸增加，最高防治率僅於 30-40%。而在有釋放平腹小蜂的臺中市霧峰區及高雄市田寮區，在釋放初期防治率即可達到約 50%，卵粒防治率於 3 至 4 月間也會逐次增加，在第一次釋放過後約 1 個月，也可在田間觀察到從荔枝椿象卵羽化的平腹小蜂於田間寄生荔枝椿象卵，表示小蜂子代在田間已開始陸續建立，在釋放 3-4 次後防治率約為 70-90%，有效寄生荔枝椿象卵；而有進行小蜂釋放的樣區經過 2018-2019 年防治作業，荔枝椿象數量於 2020 年與沒有釋放的樣區相比有逐年明顯下降趨勢。

結論與展望

為加強防治入侵害蟲荔枝椿象為害，行政院農業委員與中央各部會及縣市政府於近年來共同執行「全國荔枝椿象區域整合防治計畫」，以化學、物理及生物防治釋放平腹小蜂，綜合管理方式降低荔枝椿象田間族群；平腹小蜂目前釋放以有機園、國有林、廢棄園、公園及校園為主。苗改場生物防治分場於 2017 年完成「荔枝椿象天敵平腹小蜂及替代寄主蓖麻蠶量產技術」非專屬授權案，而為將量產技術更優化於 2020 年完成「平腹小蜂種原及冷處理量產技術」非專屬授權案，讓小蜂經由冷處理可提早 5 個月開始生產，降低生產壓力及風險，產量更提高，本技術也已供需求單位及民間生物防治業者進行技轉。本研究經 3 年田間荔枝椿象族群動態及平腹小蜂釋放成效調查，於荔枝椿象交尾產卵期釋放平腹小蜂可有效逐年降低荔枝椿象數量，減少農作物的損失、農藥用量及蜜蜂於開花期中毒事件，為友善農業中重要的一環，而為提高防治成效也建議搭配物理作業共同進行，讓為害儘速降低。

致謝

本研究承蒙行政院農業委員會植物防疫檢疫局「全國荔枝椿象區域整合防治計畫」經費補助、高雄市政府農業局「高雄市荔枝椿象天敵平腹小蜂釋放之計畫」經費補助，苗栗區農業改良場吳登楨副場長、詹甘伊小姐建立蓖麻蠶飼養技術，范桂英小姐潘宣任先生、潘俞文小姐、高雄市政府農業局黃琇屏小姐、李燕姿小姐協助田間試驗，在此一併致謝。

引用文獻

- 吳怡慧、曾喜育、楊景程。2018。取食荔枝椿象(半翅目:荔枝椿科)卵塊之螞蟻種類鑑定及取食效率初探。台灣昆蟲 38:97-102。
- 吳怡慧、潘宣任、吳登楨、詹甘伊、盧美君(2019)平腹小蜂應用於荔枝椿象防治之效益及未來願景，2019有益昆蟲在友善農耕之應用研討會論專輯，25-31頁。
- 洗繼東、梁廣文、陳駒監、黃小鵠。2008。平腹小蜂對荔枝椿象自然種的控制作用。華南農業大學學報 29:47-50。
- 張萃嫻、陳文華(2018)友善耕作體系之害蟲防治策略-以應用平腹小蜂防治荔枝椿象為例。In: 沈原民, 白桂芳, 林學詩。有機及友善環境耕作研討會論文集，125-139頁。
- 黃明度、麥秀慧、吳偉南、蒲蟄龍。1974。荔枝椿象卵寄生蜂-平腹小蜂 *Anastatus* sp. 的生物學及其應用的研究。昆蟲學報 17:362-375。
- 潘宣任、莊益源、吳登楨、盧美君、吳怡慧。2017。蓖麻蠶卵繼代平腹小蜂於荔枝椿象卵寄生之評估。苗栗區農業改良場 5:69-78。
- Li DS, Liao CY, Zhang BX, Song ZW (2014) Biological control of insect pests in litchi orchards in China. *Biological Control* 68: 23-36.
- Wu YH, Kamiyama MT, Chung CC, Tzeng HY, Hsieh CH, Yang CCS (2020) Population monitoring, egg parasitoids, and genetic structure of the invasive litchi stink bug, *Tessaratoma papillosa* in Taiwan. *Insects* 11, 690.
- Zhang ZM, Wu WW, Li GK (2009) Study of the alarming volatile characteristics of *Tessaratoma papillosa* using SPME-GC-MS. *Journal of Chromatographic Science* 47: 291-296.

Effectiveness of Using *Anastatus fulloi* as a Biological Control Agent against the Litchi Stink Bug

Wu, Yi-Hui^{1,2*}、Chung, Chuan-Cheng¹、Lee, Shih-Yang¹、
Tzeng, Hsy-Yu² and Yang, Chin-Cheng Scotty^{3,4}

Abstract

Litchi stink bug (LSB), *Tessaratoma papillosa* (Hemiptera: Tessaratomidae), is an invasive pest in Taiwan. Litchi stink bug not only reduces the yield of litchi (*Litchi chinensis*) and longan (*Dimocarpus longan*), but also damages *Koelreuteria henryi* and *Sapindus mukorossi* that have been used for urban forestation. In the current study we monitored the population dynamics of LSB in longan orchards at Miaoli, Taichung, and Kaohsiung from 2018 to 2020. The parasitoid wasps (*Anastatus fulloi*) was only released in Taichung and Kaohsiung but not Miaoli. Our data show that the LSB usually possesses one generation per year and overwinters as adult, lays eggs on following spring. The mating period and the peak time for egg-laying of LSB is from February to May and March to April, respectively. Egg control efficiency increases as time and reaches up to 70% after three to four releases. The population of LSB obviously is reduced over three years at Taichung and Kaohsiung. Altogether, our study shows that parasitoid release is expected to mitigate the damages caused by LSB.

Keywords: *Tessaratoma papillosa*, population monitoring, *Anastatus fulloi*, biological control

¹ Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli, Taiwan

² Department of Forestry, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan

³ Department of Entomology, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, USA

⁴ Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan

* Corresponding author, e-mail: yhw@mdais.gov.tw