

南化地區荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*)

卵寄生蜂之發生調查¹

張淳淳、陳盈丞²

摘 要

張淳淳、陳盈丞。2021。南化地區荔枝椿象卵寄生蜂之發生調查。臺南區農業改良場研究彙報 77：62-70。

本研究於 2018 年開始持續於臺南市南化烏山地區定期採樣荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*) 卵塊，進行卵寄生天敵之調查。2018 至 2019 年間共計採得平腹小蜂 (*Anastatus*) 6 種、卵跳小蜂 (*Ooencyrtus*) 2 種、釉小蜂 (*Eulophidae*) 1 種，其中平腹小蜂發生最為普遍，2018 年採得數量佔全體之 99.6%、2019 年為 87.3%。其中 *Anastatus fulloi* 與 *Anastatus dexingensis* 為優勢種，2018 年分別佔所有採集之 40.5% 與 48.5%、2019 年為 54.4% 與 35.5%。荔枝椿象卵塊寄生率之變動於各年度間呈現相似趨勢，皆於四月份迅速上升。而 2019 年全期寄生率高於 2018 年，五月中最高點分別為 98% 與 77%。2019 年於平腹小蜂 *A. fulloi* 釋放區調查荔枝椿象卵塊寄生率，釋放區全期皆大於對照區，5 月達最高分別為 85% 與 50%。

現有技術：龍眼上的荔枝椿象防治主要在新梢期、小果期以化學藥劑為主，花期則搭配使用平腹小蜂進行生物防治。

創新內容：本研究首次調查田間自然發生之荔枝椿象卵寄生蜂，並在時間尺度下觀察寄生率之變化。並針對寄生蜂釋放之成效進行評估。

對產業影響：透過了解平腹小蜂在田間的發生，提供擬定生物防治策略之參考，在減少農藥使用的前提下，增加防治成效。

關鍵字：荔枝椿象、龍眼、寄生蜂、平腹小蜂

接受日期：2021 年 1 月 6 日

1. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究報告第 535 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

外來入侵種荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*) 於 2009 年首次入侵臺灣本島⁽¹⁾，目前已普遍發生於全臺無患子科植物。荔枝椿象在雲嘉南地區主要危害龍眼，於 2016 年開始零星發生，至 2020 年，幾乎所有龍眼產區皆已淪陷。目前除化學防治外，也配合使用平腹小蜂 (*Anastatus* spp.) 作為生物防治天敵。*Anastatus* 屬為寄主類群多樣之單元卵寄生蜂，過去美國曾應用在吉普賽蛾的防治上⁽⁶⁾，近年來則多應用於各種椿象害蟲的防治。尤其在荔枝椿象的原生地中國，大量生產與田間釋放等技術發展已久^(2,3,4)。另一案例是近年來由亞洲陸續侵入到美洲及歐洲之褐翅椿 (*Halyomorpha halys*)，兩地皆在入侵事件後發現本地種平腹小蜂寄生外來寄主的現象^(5,9,10)。相較捕食性天敵，寄生性天敵必須歷經寄主搜尋、辨識、選擇等複雜過程。因此當入侵事件發生後，本地種寄生蜂在缺乏共同發生經歷的情況下，對於外來寄主的選擇適應，與時間尺度下的變化過程，是一值得探討的課題。本研究選擇於臺南市南化烏山地區進行荔枝椿象卵寄生天敵之調查。此處為果園與雜木林相間之淺山環境，過去曾為龍眼產區，後因產業調整，陸續更新為其他果樹。目前當地仍有普遍之龍眼分布，但由於經濟效益低，多數為粗放管理或廢耕，因此相較於集約操作之平地果園，環境相對自然少干擾，適合作為天敵與寄主相互關係發展之研究。當地農民於 2017 年首次發現荔枝椿象入侵，而後荔枝椿象即於 2018 年春天大量發生並延續至今。本研究由 2018 年開始，持續於荔枝椿象產卵期間定期採樣，觀察記錄卵寄生蜂的種類與寄生現象，除了生態與生物學上的資料收集外，也試圖了解平腹小蜂在自然條件下的發生狀況與時間下寄生率的變化。

材料方法

一、調查時間、地點及方式

2018 至 2020 年間，每年 3 至 5 月間於臺南市南化區烏山進行調查，選取數個荔枝椿象發生熱點，每周一次定期採樣，摘取龍眼樹上之荔枝椿象新鮮卵塊，攜回實驗室觀察。紀錄每一卵塊之卵粒數，置於 5 公分之培樣皿中觀察個別卵粒之孵化或寄生情形。

二、卵塊寄生率及寄生天敵種類調查

待荔枝椿象卵塊全部孵化或羽化完畢後，以公式：寄生卵塊數 / 總採集卵塊數 × 100，計算每週之卵塊寄生率。同時記錄每一卵塊羽化之天敵種類、數量。

三、平腹小蜂種類鑑定

由於平腹小蜂具有明顯之雌雄二形，故先初步以體色、翅膀條帶或斑點等形態區分雌蜂種類，後於實驗室內飼育繁殖之不同種類雌蜂之雄性子代，以確認特徵，做為各種雄蜂之鑑別依據。將所有採集之個體分群後，以 Peng *et al.*⁽¹¹⁾ 之檢索表進行鑑定。

四、*Anastatus fulloi* 釋放區之寄生率調查

2019 年臺南市政府辦理「全國荔枝椿象區域整合性防治」計畫，由 3 月 12 日起於南化地區配合龍眼園釋放平腹小蜂 *A. fulloi*，每次每分地釋放 2,000 隻，連續釋放三次。配合計畫工作擇一釋放果園，同時於平面距離約 1.6km 處另選一處未處理對照區，於 3 月中旬開始進行荔枝椿象卵塊採樣，比較其與對照區之平腹小蜂種類發生率與 *A. fulloi* 對椿象卵塊的寄生率。

結 果

一、荔枝椿象卵寄生天敵調查

2018 年採得荔枝椿象寄生卵塊 278 個、2019 年採得 768 個、2020 年採得 753 個，2018 及 2019 年調查得之卵寄生天敵種類如表 1。各年度之調查結果皆以平腹小蜂屬 (*Anastatus*) 為主要寄生蜂，2018 年採得四種，佔全體數量之 99.6%；2019 年採得五種，佔 87.3%；此外 2020 年另增一種。全部採得之六種平腹小蜂中，三種為長翅形個體，另三種為短翅形個體。三種長翅形個體皆出現於各年間的調查中，分別為 *A. fulloi*、*A. dexingensis*、*A. shichengensis*。其餘三種短翅形個體分別於 2018 年間調查得一種、2019 年二種、2020 年三種。三種短翅平腹小蜂間形態差異明顯，但由於未符合檢索表特徵，未鑑定至種。各年調查之平腹小蜂種類以 *A. fulloi* 與 *A. dexingensis* 佔比最多，2018 年分別佔 40.5% 與 48.5%，2019 年佔 54.4% 及 35.5%。除平腹小蜂外，另調查得三種多元卵寄生蜂，分別為釉小蜂科 (*Eulophidae*) 一種，卵跳小蜂屬 (*Ooencyrtus*) 二種，由外觀形態初步區分，種類未鑑定。2018 年調查得卵跳小蜂一種、2019 及 2020 年調查得卵跳小蜂二種、釉小蜂一種。總計 2018 年調查得五種寄生蜂，2019 年調查得八種，2020 年調查得九種。

表 1. 2018 及 2019 年採集之荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*) 卵寄生蜂種類與百分比

Table 1. Species and percentage of parasitoid emerging from parasitized *Tessaratoma papillosa* eggs collected in 2018 & 2019

Parasitoids (family, genus, species)	Year			
	2018 (n* = 2287)		2019 (n* = 6836)	
	collected	%	collected	%
<i>Eulophidae</i>			+	8.6**
<i>Ooencyrtus</i>		0.4**		4.1**
sp1	+		+	
sp2			+	
<i>Anastatus</i>		99.6**		87.3**
<i>fulloi</i>	+	40.5***	+	54.4***
<i>dexingensis</i>	+	48.5***	+	35.5***
<i>shichengensis</i>	+	7.6***	+	8.1***
sp1	+	3.4***	+	1.9***
sp2			+	0.1***

* 被寄生卵粒數，** 各年度百分比，*** 平腹小蜂種類百分比。

* number of parasitized eggs, ** yearly percentage, *** *Anastatus* percentage.

二、荔枝椿象卵塊寄生率

2018 及 2019 年卵塊寄生率如圖 1，年度間變化趨勢相似。2018 年三月間平均寄生

率為 4%，於四月中上旬升高至約 67%，當年度調查之最高寄生率為 5 月初，達 77%。2019 年三月間田間平均寄生率為 16%，於四月中旬升高至 69%，四月底為 92%，最高寄生率為 5 月上旬，達 98%。

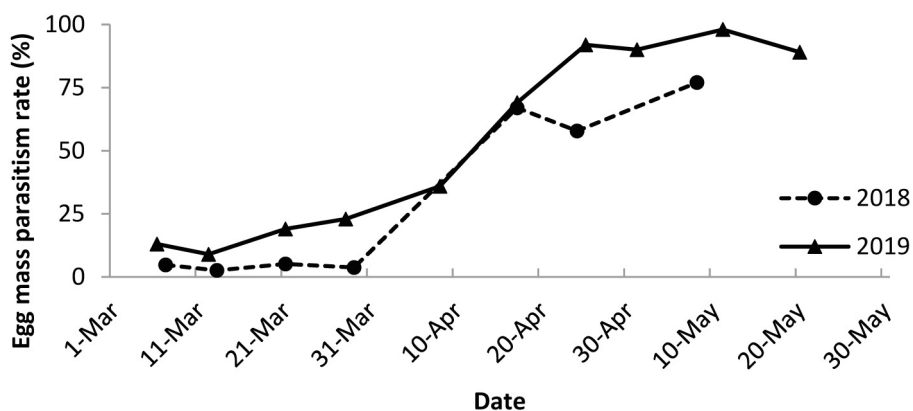


圖 1. 2018 及 2019 年南化烏山地區荔枝椿象卵塊寄生率

Fig. 1. Parasitism rate of *Tessaratoma papillosa* egg mass in Wushan, Nanhua district in 2018 & 2019

三、平腹小蜂 *Anastatus fulloi* 釋放調查

A. fulloi 釋放區與對照區之荔枝椿象卵塊寄生率變化如圖 2，釋放區之寄生率於每次調查中皆高於對照區，兩區寄生率皆於五月達最高，釋放區為 85%，對照區約 50%。在寄生蜂組成上，兩區調查得之平腹小蜂各種類比例如圖 3，釋放區採得 232 個寄生卵塊，共羽化出三種平腹小蜂，對照區 165 個卵塊中，羽化出四種。在總比例上，釋放區受 *A. fulloi* 寄生者佔 67%，對照區則為 43%。由各個調查日期來看，於 3/12 開始進行釋放，除 3/21 第一次調查外，其後調查日所採得卵塊，為 *A. fulloi* 寄生佔比皆大於對照區，約六至七成，相較之下對照區所佔比例則多未達五成。

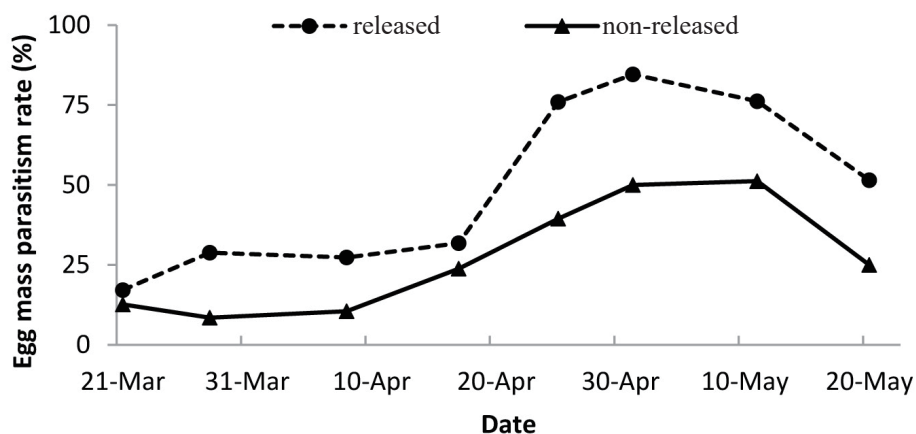


圖 2. 2019 年 *Anastatus fulloi* 釋放區與對照區之卵塊寄生率

Fig. 2. Parasitism rate of *Tessaratoma papillosa* by *Anastatus fulloi* in released & control field in 2019

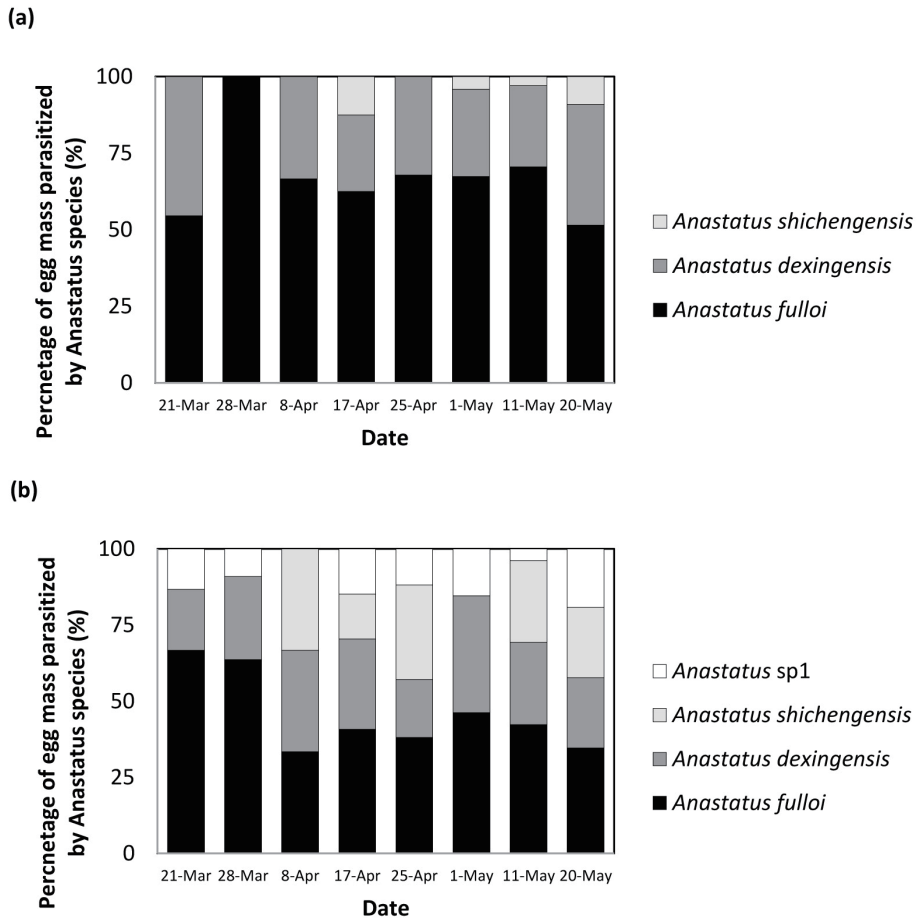


圖 3. 2019 年釋放區 (a) 與對照區 (b) 寄生荔枝椿象卵塊之平腹小蜂百分比
 Fig. 3. Percentage of *Anastatus* parasitoid emerging from *Tessaratoma papillosa* egg mass in released field (a) and non-released control field (b) of 2019

討 論

一、卵塊寄生率之調查比較

南化烏山地區於 2017 年春天首次發現荔枝椿象，當時僅零星發生於少數地點，而至 2018 年，已普遍出沒於當地龍眼植株上，2019 年後更擴散至區內其他龍眼產區。龍眼的田間管理傳統上用藥不多，一般於小果期開始防治細蛾，而此時大約也是荔枝椿象卵期尾聲。除此之外，兩年間調查採樣地點多選於無防治或廢耕區域，而 2019 年更由於暖冬影響龍眼開花，多數農民放棄管理。因此原則上兩年間收集之資料多為無化學防治干擾下的自然發生情形。

龍眼於二月底至三月初陸續抽稍、開花後，椿象即受其吸引聚集花穗取食、交配與產卵。在田間約於三月初即可偶見平腹小蜂出沒，但此時調查得之卵塊寄生率尚低。待至四月中後，已能普遍目擊平腹小蜂護卵，或棲息於枝梢上，也偶見袖小蜂與與卵跳小

蜂羽化活動。田間寄生蜂首次目擊時間隨調查年度提早，2018 年約三月中、2019 年為三月初、2020 年則於二月底，同時目擊頻率也隨調查年度而增加。寄生蜂族群發展受寄主發生而變化，由圖 1 之調查結果來看，寄生率的升高大約發生於四月中後，至五月時，多數採集卵塊皆被寄生。比較兩年間寄生率變化，除呈現相同趨勢外，2019 年所有調查日期所得之寄生率皆高於 2018 年同期，更早於四月底即達九成。在天敵的種類上，調查得之卵寄生蜂種類數隨年度增加。而發生率則是以 *A. fulloi* 最高，在 2018 與 2019 年分別為 48.3% 與 47.5%，約近五成。整體而言，各種平腹小蜂在兩年度間發生率皆略為下降，而這些變化則反應在卵跳小蜂及袖小蜂這兩類多元卵寄生蜂，相較於 2018 年的調查，2019 年之發生率有相當幅度的提升。卵跳小蜂也是應用歷史悠久的生物防治天敵⁽⁶⁾，而調查所得袖小蜂種類在田間觀察中，則發現其也會寄生於其他椿象卵，甚至在某些椿象卵上有著相當程度的寄生率。這些種類在鑑定與應用特性上值得進一步探討。由各項結果來看，當地寄生蜂族群正逐漸適應新寄主之發生，並隨時間之推進而產生變化。

Wu *et al.*⁽¹³⁾ 於 2018 至 2019 年間調查臺灣本島 12 個縣市發生之荔枝椿象卵寄生蜂，發現 *A. fulloi* 與 *A. dexiongensis* 為廣泛分布之優勢種類。本研究在南化地區所採得之寄生卵粒，主要也受此兩種平腹小蜂寄生。而在兩種類的比較上，2018 年 *A. dexiongensis* 之寄生卵數佔所有平腹小蜂之 48.5%，略多於 *A. fulloi* 之 40.5%；2019 年則以 *A. fulloi* 之 54.4% 高於 *A. dexiongensis* 之 35.5% (表 1)，此則與 Wu *et al.* 於臺灣南部兩年間之調查結果中 *A. dexiongensis* 佔寄生多數⁽¹³⁾ 而有不同。兩研究之目的、採集尺度與樣本數皆有相當程度的差別，可能因此導致結果上的出入。本研究藉由於固定地區進行全面而密集的調查，以了解天敵對於新寄主之適應變化，於 2018 至 2019 年間採獲 1046 個寄生卵塊，紀錄共 9,123 筆椿象卵粒之寄生資料，並已掌握區域內荔枝椿象天敵之發生。而兩種優勢平腹小蜂 *A. fulloi* 與 *A. dexiongensis* 之個別發生情形與競爭關係尚待進一步分析探討，並預期能綜合各項調查結果，供生物防治規劃參考，以擬定合適之天敵施放策略，提升防治成效。

二、南化地區平腹小蜂之種類與鑑定

採集之平腹小蜂樣本經初步觀察分類後以 Peng *et al.* 發表之中國地區之平腹小蜂屬檢索表⁽¹¹⁾ 鑑定，六種平腹小蜂中，*A. dexiongensis* 與 *A. shichengensis* 雌雄個體皆符合檢索表特徵。由表一顯示，鑑定為 *A. fulloi* 之個體於 2018 年佔比 40.5%、2019 年 54.4%，為整體採集數量最多之平腹小蜂。在檢視這些個體時，發現許多樣本胸部側板 Acropleuron 的顏色呈現變異，介於 *A. fulloi* 與 *A. japonicas* 之間。由於 Acropleuron 顏色為檢索表中鑑定 *A. fulloi* 與 *A. japonicas* 的關鍵特徵⁽¹¹⁾，且目前尚缺乏對於兩種平腹小蜂雄蟲的特徵描述⁽⁷⁾，故無法對樣本進行進一步檢視。在實驗室中進行不同變異個體間之交配測試，發現變異最大的兩類個體間並無生殖隔離現象，此外其他研究也發現一雌蜂能同時產下不同體色變異之子代 (個人通訊)，推測可能為同種間之變異。由於這種體色變化也同時出現在田間釋放之商品平腹小蜂上，且南化地區採集個體與商品小蜂間在鑑定特徵上並無法觀察到差異，故目前仍將南化之個體以商品平腹小蜂之鑑定種名 *A. fulloi* (個人通訊) 稱之。Peng *et al.*⁽¹¹⁾ 提及 5 種分布於臺灣且以荔枝椿象卵為寄主之平腹小蜂，分別為 *A. fulloi*, *A. japonicas*, *A. dexiongensis*, *A. shichengensis* 與 *A. formosanus*。我們於其他地區的調查中常發現 *A. formosanus* 寄生黃斑椿象 (*Erthesina fullo*) 卵塊的情

形，同時也有多筆寄生荔枝椿象卵之紀錄。然而在南化烏山長期且密集的調查中，卻未曾採集到 *A. formosanus*。烏山在荔枝椿象產卵季節時，由於田間蟲口密度高，常可同時於一棵龍眼上中採集到十數個卵堆，而在其他地區採得之 *A. formosanus*，卵塊多為零星分布。這樣結果是否寄主密度或種間競爭有關，或僅為區域間的種類分布差異，仍待探討。南化地區寄生率最高的三種平腹小蜂 *A. fulloi*, *A. dexingensis*, *A. shicengensis*，也分布中國東南省分，與荔枝椿象共域，而這些分布於臺灣的族群，也在寄生率上反映了對新寄主的接受程度。此外調查中在不同年度間都分別採集到未能鑑定種類之平腹小蜂，顯示這些天敵對於荔枝椿象作為新寄主之適應變化，仍持續進行中。這些天敵種類的調查與鑑定，為未來的重點工作。

三、平腹小蜂釋放區與對照區之比較

2019 年於田間釋放平腹小蜂後於進行椿象卵塊寄生率調查，於調查全期中可見釋放區之 *A. fulloi* 寄生率皆高於對照區(圖 2)。而在圖三所示之寄生種類百分比上，除開始釋放 9 天後之第一次調查外，其他日期間 *A. fulloi* 之寄生頻度皆高於其他種類，顯示平腹小蜂於釋於田間釋放後即能立足並提升椿象卵塊寄生率。此外在種類上，釋放區調查到三種，而對照區為四種。當不同種類之寄生蜂對上相同寄主時，競爭是可被預期的⁽⁸⁾。Wu *et al.* 則發現優勢平腹小蜂 *A. fulloi* 與 *A. dexingensis* 的發生存在著此消彼長的現象⁽¹³⁾。生物防治天敵釋放後田間數量增加，也可能增加對其他種寄生蜂競爭相同寄主的壓力，是否因此產生排擠作用，仍需觀察。相對於引入外來種天敵，利用本地種天敵以防治外來種害蟲可避免許多潛在風險，是相對理想的做法。然平腹小蜂寄主廣泛，在大量釋放的下，除防治目標害物外，也可能潛藏對非目標物種之影響⁽¹²⁾，是值得探討的生態議題。

結 語

本研究持續於固定地點調查荔枝椿象卵寄生天敵之自然發生情形、寄生率變化與寄生天敵種類等，結果呈現了本地種之寄生天敵對於外來種寄主之適應過程，同時展現在天敵種類數量增加與寄生率提升兩個層面。而透過調查掌握荔枝椿象卵寄生天敵之種類與各種間發生百分比，得知區域性盛行的寄生天敵種類，由此基礎向下擬定生物防治策略，選擇合適的天敵種類，調整釋放時間與模式，以提升防治的成效。

致 謝

本研究感謝科技部 MOST 108-2321-B-067F-001 計畫經費、承蒙林慧婷小姐、黃慈閔小姐、蔡翰沅先生協助調查，一併致上衷心謝忱！

引用文獻

1. 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。臺中區農業改良場特刊。125-140。
2. 黃明度、麥秀慧、吳偉南、蒲螫龍。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。昆虫學報 17：362-374。
 3. 蒲螫龍、麥秀慧、黃明度。1962。利用平腹小蜂防治荔枝椿象試驗初報。植物保護學報 1：301-306。
 4. 劉志誠、王志勇、孫姍姍、劉建峰、楊五烘。1986。利用人工寄主卵繁殖平腹小蜂防治荔枝椿象。中國生物防治學報 2：54-58。
 5. Abram P. K., Hoelmer K. A., Acebes-Doria A., Andrews H., Beers E. H., Bergh J. C., Bessin R., Biddinger D., Botch P., Buffington M. L., Cornelius M. L., Costi E., Delfosse E. S., Dieckhoff C., Dobson D., Donais D., Grieshop M., Hamilton G., Haye T., Hedstrom C., Herlihy M.V., Hoddle M. S., Hooks C. R. R., Jentsch P., Joshi N. K., Kuhar T. P., Lara J., Lee J. C., Legrand A., Leskey T. C., Lowenstein D., Maistrello L., Mathews C. R., Milnes J. M., Morrison III W. R., Nielsen A. N., Ogburn E. C., Pickett C. H., Poley K., Pote J., Radl J., Shrewsbury P.M., Talamas E. J., Tavella L., Walgenbach J. F., Waterworth R., Weber D. C., Welty C., Wiman N. G. 2017. Indigenous arthropod natural enemies of the invasive brown marmorated stink bug in North America and Europe. *J. Pest Sci.* 90: 1009-1020.
 6. Crossman S. S. 1925. Two imported egg parasites of the gipsy moth, *Anastatus bifasciatus* Fonsc and *Schedius kuvanae* Howard. *J. Agric. Res.* 30: 643-675.
 7. Chen Y. M., Gibson G. A., Peng L. F., Iqbal A. & Zang L. S. 2019. *Anastatus* Motschulsky (Hymenoptera, Eupelmidae): egg parasitoids of *Caligula japonica* Moore (Lepidoptera, Saturniidae) in China. *ZooKeys.* 881: 109-134.
 8. Harvey J. A., Poelman E. H., Tanaka T. 2013. Intrinsic inter- and intraspecific competition in parasitoid wasps. *Annu. Rev. Entomol.* 58: 333-351.
 9. Haye T., Fischer S., Zhang J. & Garipey T. 2015. Can native egg parasitoids adopt the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae), in Europe? *J. Pest Sci.* 88: 693-705.
 10. Jones A. L., Jennings D. E., Hooks C. R. & Shrewsbury P. M. 2017. Field surveys of egg mortality and indigenous egg parasitoids of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in ornamental nurseries in the mid-Atlantic region of the USA. *J. Pest Sci.* 90: 1159-1168.
 11. Peng L., Gibson G., Tang L., & Xiang J. 2020. Review of the species of *Anastatus* (Hymenoptera: Eupelmidae) known from China, with description of two new species with brachypterous females. *Zootaxa.* 4767: 351-401.
 12. Stahl J. M., Babendreier D. & Haye T. 2018. Using the egg parasitoid *Anastatus bifasciatus* against the invasive brown marmorated stink bug in Europe: can non-target effects be ruled out? *J. Pest Sci.* 91: 1005-1017.
 13. Wu Y. H., Kamiyama M. T., Chung C. C., Tzeng H. Y., Hsieh C. H. & Yang C. S. 2020. Population monitoring, egg parasitoids, and genetic structure of the invasive litchi stink bug, *Tessaratoma papillosa* in Taiwan. *Insects*, 11: 690. doi: 10.3390/insects11100690.

Survey of the occurrence of parasitoid on egg mass of *Tessaratomia papillosa* in Nanhua, Tainan¹

Chang, C. C. and Y. C. Chen²

Abstract

Investigation of parasitoid on egg mass of the litchi stink bug, *Tessaratomia papillosa* (Heteroptera: Tessaratomidae), was conducted from 2018 to 2019 in the Wushan, Nanhua District, Tainan City. We sampled a total of six species of *Anastatus*, two *Ooencyrtus*, and one Eulophidae that emerged from *T. Papilloma* eggs during the three years of survey. *Anastatus* is the most prevalent parasitoid which parasitized 99.6% of egg masses in 2018 and 87.3% in 2019. Among them, *Anastatus fulloi* and *Anastatus dextrigensis* are the most dominant species that accounted respectively for 40.5% and 48.5% in the whole collection in 2018, 54.4% and 35.5% in 2019. The variation trend of egg mass parasitism rate in the 2 years of survey is similar, all to the increased rapidly in mid-April, and in 2019 was higher than the same period in 2018. The maximum parasitism rate both happened in May was 98% in 2019, and 77% in 2018. In the *A. fulloi*-released field, the parasitism rate was 85%, which was higher than the 50% for the non-released control field in May.

What is already known on this subject?

The control of the litchi stinkbug on longan is mainly by chemical application during the shooting and fruiting stage, and the release of *Anastatus* parasitoid for biological control in flowering stage.

What are the new findings?

The study investigated the egg parasitoid wasps of litchi stinkbug and changes in parasitism rates on a time scale. The efficacy of the parasitoid releasing to the pest control was also evaluated.

What is the expected impact on this field?

The survey of naturally occurring *Anastatus* wasps in the field provides information about the biological control strategy, increases the efficiency of pest control, and reduces chemical use.

Key words: *Tessaratomia papillosa*, longan, egg parasitoid, *Anastatus*

Accepted for publication: January 6, 2021

1. Contribution No. 535 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.

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