

基徵草蛉在害蟲防治上之應用

許北辰^{1,*}、盧秋通²、余志儒¹

¹ 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組；

² 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組退休助理研究員

*通訊作者 e-mail: bchen@tari.gov.tw

摘要

基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 能捕食蚜蟲、粉蝨，蟎類等多種小體型昆蟲，目前量產技術可供應大面積作物之使用，為農作害蟲防治上極具應用潛力之生物天敵。本文探討基徵草蛉幼蟲對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 的防治效果，結果顯示，釋放 6 隻基徵草齡三齡幼蟲在接殖 5、10、15 及 20 隻不同密度棉蚜的小黃瓜植株上，達到 100% 防治率之所需時間分別為 11、5、6、10 日。若棉蚜密度大於每株 25 隻，則無法達到 100% 防治。另外，揭露部份已完成之銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring)) 在不同溫度下的生活史，及基徵草蛉對銀葉粉蝨之捕食量等試驗結果；待相關試驗建構完成，可做為草蛉應用技術的參考。

關鍵詞：基徵草蛉、銀葉粉蝨、捕食量。

前言

棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 與銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring)) 皆是農作物的重要害蟲，可造成植株生長衰弱，其分泌的蜜露會引發煤煙病，影響植株行光合作用，更嚴重的還會傳播病毒病 (林與陳，2005；林，2015；費與王，2007)，對寄主植物的產量與品質造成極大威脅。這兩種害蟲的寄主植物範圍廣泛，包括蔬菜、花卉、葫蘆科、茄科等多種重要經濟作物。此二種害蟲體型小、發育快速，短時間內即可發展成高密度族群，對產業造成嚴重影響。又近年來由於對生態環境保護及食安問題的日益重視，利用生物天敵的生物防治法，實為可考慮廣泛應用的害蟲防治方法。生物防治也易於與其他防治方法配合運應，例如植物油混方等的友善環境防治資材，或可收相輔相成之效。

基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 屬於脈翅目 (*Neuroptera*) 草蛉科 (*Chrysopidae*)，幼蟲可捕食蟎類、蚜蟲、粉蝨、柑橘潛葉蛾等農作物害蟲，是重要的生物天敵 (吳與林，1998；盧與王，2006；蕭，2002)。其量產技術經本所多年研發 (李，1994)，漸臻完備，可於室內穩定繁殖草蛉族群，以此技術飼養，卵孵化率可達 70% 以上，成蟲壽命可維持 1~2 個月，每隻成蟲一生可產近 900 粒卵。而且已有技術授權國內廠商，提供給農民草蛉卵片、幼蟲盒等商品，應用於溫網室之蔬菜園、花卉、甜瓜、小黃瓜、甜椒等作物之害蟲防治 (盧與王，2006；陳等，2014；施等，2003)。然而，為求草蛉之田間釋放能更經濟有效，尤其天敵的適當釋放量、時機及頻度等更待進一步探討。本研究期望建立基徵草蛉對棉蚜與銀葉粉蝨的捕食效果，以及銀葉粉蝨族群增長動態等資料，以做為防治技術應用的參考。

材料與方法

草蛉三齡幼蟲對棉蚜的防治效果評估

以小黃瓜作為供試植物，進行基徵草蛉防治棉蚜試驗研究。首先於溫室栽培小黃瓜盆栽，俟生長至 5~6 片真葉完全展開時，移至網室內，即接殖棉蚜，分別每株接殖無翅型成蟲 5、10、15 或 20 隻。棉蚜接殖後當日起，每日接殖 1 隻第三

齡基徵草蛉幼蟲，連續 6 日。另設 1 組為無釋放草蛉之對照組，每組各重複 3 次。於每次釋放草蛉前調查記錄各處理組之蚜蟲數。

銀葉粉蝨取食洋香瓜葉之生活史

在 25°C 下，將 50 株洋香瓜苗置於銀葉粉蝨飼養箱內，任其產卵 2 小時後取出瓜苗。於每棵苗上僅留一粒粉蝨卵，其餘蟲體剔除，並置於直徑 15 cm × 高 8 cm 的透明塑膠管中，每日記錄發育情形。成蟲羽化後取同日羽化之雌雄蟲行單對飼養，紀錄每日產卵量及雌雄蟲壽命。另於 15、20、30°C 下分別進行相同試驗。

基徵草蛉取食銀葉粉蝨的捕食量

本試驗以三齡銀葉粉蝨若蟲為食餌。首先於 25°C 下，將洋香瓜苗置於銀葉粉蝨飼養箱內任其產卵 24 小時後，取出瓜苗並剔除成蟲，僅留卵，即移置於 25°C 生長箱內，待粉蝨發育至三齡若蟲時供作食餌。

取當日孵化的草蛉幼蟲，置於培養皿內，並每日提供棲息足量銀葉粉蝨三齡若蟲的洋香瓜葉片，任草蛉幼蟲自由取食。每日置換新食餌，並計算被取食之粉蝨數量，直到草蛉幼蟲化蛹為止。上述試驗共重複五次。

結果

草蛉三齡幼蟲對棉蚜的防治效果評估

於 5 組試驗溫度：5°C、10°C、15°C、20°C、25°C 下，草蛉幼蟲對棉蚜的捕食量如圖一所示，對於每株小黃瓜上 5、10、15 及 20 隻不同族群密度的棉蚜達到 100% 防治的所需時間不同，分別為 11、5、6、10 日。除最低密度每株 5 隻的處理之外，棉蚜密度越高所需時間有越長的趨勢。每株 25 隻棉蚜的最高密度處理，雖在草蛉釋放後第 5 日已有 96.0% 的防治率，第 7 日更達 99% 以上，但在調查結束時尚未能完全防治。

銀葉粉蝨取食洋香瓜葉之生活史

於 4 組試驗溫度：15°C、20°C、25°C、30°C 下，銀葉粉蝨取食洋香瓜之生活史(表一)。自卵至成蟲的所需時間分別為 42.7、22.1、13.9、11.2 日，以 15°C 最長，30°C 最短。卵至成蟲羽化之存活率分別為：18.0%、90.0%、70.0%、84.0%，其中以攝氏 15 度最低。雌蟲於四組溫度下之平均總產卵量分別為 116.3、181.6、275.8、161.6 粒卵。

基徵草蛉取食銀葉粉蝨的捕食量

草蛉幼蟲於 25°C 下，一齡至三齡之發育時間各需 3、3、5 日。草蛉幼蟲於三個齡期，分別可捕食 178.6、567.2、2126.0 隻銀葉粉蝨若蟲(圖二)。每隻草蛉幼蟲一生，平均可捕食約 2871.8 隻銀葉粉蝨若蟲。

討論

草蛉三齡幼蟲對棉蚜的防治效果

本文試驗中，若植株上棉蚜的起始數量越多，則達到 100% 防治的日數越長。但每株 5 隻棉蚜的處理，達到完全防治所需時間不是最短的原因，是否和其搜尋力 (searching rate) 或數量反應 (number response) 有關，有待進一步探討。又由每株 25 隻棉蚜處理的調查結果顯示，可能棉蚜的增殖與草蛉的捕食已達相當程度的平衡，參照對照組棉蚜密度的增長情形，本處理雖然有高防治率，但仍無法達到 100% 防治。因此，棉蚜的初始密度若大於每株 25 隻，釋放 6 隻三齡的基徵草蛉幼蟲有可能無法完全抑制。由於本試驗中無釋放草蛉的對照組於接 25 隻棉蚜

後的第 19 日，植株已無法負荷，故各處理皆只調查至第 19 日為止。盧與王 (2006) 於網室甜椒植株上每週釋放 1 次基徵草蛉二齡幼蟲，每株 3 隻，發現可將整個栽培期間的棉蚜維持在低密度，最高僅為每葉 18.1 隻，而未作防治的對照組最多達每葉 243.6 隻。施等 (2003) 於每株小黃瓜及甜椒上每三日施放 10 隻基徵草蛉幼蟲，對於棉蚜有 78% 的防治率。可見基徵草蛉確實有防治棉蚜的能力，但要達

表一、不同溫度下銀葉粉蝨於洋香瓜葉上之各齡期發育所需日數、存活率及產卵量

Stage	15°C				20°C			
	n	duration (day)	survival rate	Fecundity (egg/female)	n	duration (day)	survival rate	Fecundity (egg/female)
egg	50	25.11	72.0%	116.3	50	18.02	96.0%	181.6
1 th	36	9.74	66.7%		48	5.17	95.8%	
2 nd	24	8.05	87.5%		46	3.24	100.0%	
3 rd	21	8.65	81.0%		46	3.58	97.8%	
4 th	17	7.42	70.6%		45	4.51	100.0%	
larva	-	33.85	33.3%	-	16.50	93.8%		
pupa	12	8.89	75.0%	45	5.58	100.0%		
egg-emerge	9	67.85	18.0%	45	40.10	90.0%		

Stage	25°C				30°C			
	n	duration (day)	survival rate	Fecundity (egg/female)	n	duration (day)	survival rate	Fecundity (egg/female)
egg	50	7.09	96.0%	275.8	50	5.02	96.0%	161.6
1 th	48	3.31	72.9%		48	2.74	100.0%	
2 nd	35	2.89	100.0%		48	1.71	97.9%	
3 rd	35	2.29	100.0%		47	2.05	97.9%	
4 th	35	2.09	100.0%		46	2.71	95.7%	
larva	-	10.57	72.9%	-	9.21	91.7%		
pupa	35	3.29	100.0%	44	1.95	95.5%		
egg-emerge	35	20.94	70.0%	42	16.19	84.0%		

到 100% 防治，其釋放量可能要隨棉蚜的族群密度再作調整，而且田間可能隨時有棉蚜入侵的狀況。因此，對於天敵的釋放率，如釋放量、時機及其頻度等，可能要以機動調整作考量。

銀葉粉蝨取食洋香瓜葉之生活史

林等 (2015) 曾在秋華二號品種的洋香瓜上試驗結果顯示銀葉粉蝨的平均發育日數隨著溫度增高而縮短，在 16~30°C 定溫下，卵至成蟲平均發育日數為 15.8~55.3 日。白與陳 (1998) 以銀輝品種洋香瓜飼育，在 28°C 定溫下測得的卵至成蟲羽化時間為 14.52 日，一生平均總產卵量為 104.36 粒卵。本試驗於 15~30°C 觀察之平均發育日數為 16.19~67.85 日，一生平均總產卵量於 30°C 為 161.6 粒卵，與上述文獻報告結果類似。但在存活率方面，林等 (2015) 在 16~30°C 定溫下測得之孵化率為 94-98%，自卵至羽化之存活率在 26°C 及 28°C 最高，約

94%，32°C 與 16°C 下最低，約 75%。白與陳 (1998) 在 28°C 下於洋香瓜上試驗卵孵化率為 97.5%，卵至成蟲羽化之存活率為 92.5%。本試驗觀察結果，孵化率於 20~30°C 下為 96%，但在 15°C 僅為 72%；卵至成蟲羽化之存活率以 20°C 最高，為 90.0%，30°C 次之為 84.0%，15°C 最差僅為 18.0%，皆低於前述研究。造成此差異的可能原因為試驗植株品種對於低溫的耐受力不盡相同所致。綜上所述，銀葉粉蝨於適合生存之溫度環境下，溫度越高發育越快，繁殖能力越強。

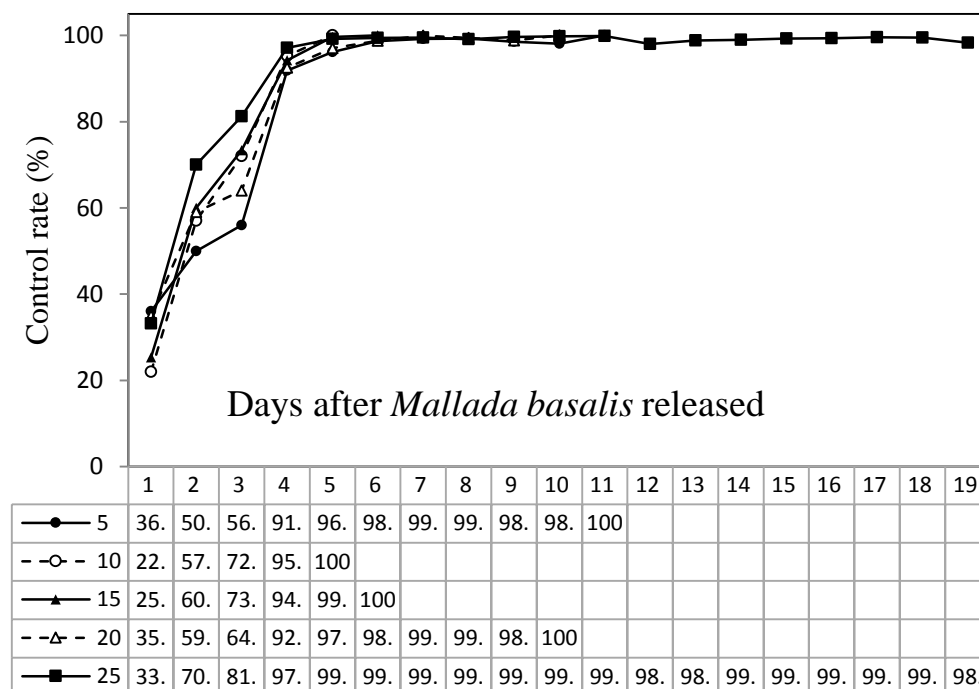
基徵草蛉取食銀葉粉蝨的捕食量

歷來已有多位研究人員測試基徵草蛉在害蟲防治的應用，例如盧與王等 (2006) 於網室甜椒植株上定期釋放草蛉二齡幼蟲，可有效壓制棉蚜及銀葉粉蝨於低密度。陳等 (2014) 於網室木瓜植株上每株釋放 200 粒基徵草蛉卵，可防治神澤氏葉蟬達 95% 以上，但上述文中皆未針對草蛉釋放量與頻度的根據加以討論。

本試驗擬嘗試結合草蛉的生活史與捕食能力、粉蝨的生活史等資料，研擬合適的草蛉釋放技術。目前已測得於 25°C 下之限制範圍中測試基徵草蛉幼蟲對銀葉粉蝨的捕食量，顯示該幼蟲期平均可捕食 2872 隻粉蝨，顯示其對銀葉粉蝨具有防治潛力。另 15、20 及 30°C 試驗仍在進行，若將完整結果與銀葉粉蝨的生活史資料結合，依據害蟲與天敵的生活史以及天敵的捕食量加以分析比較，或許對於天敵釋放技術，包括時機、數量與頻度等，將使天敵的應用技術更臻成熟。

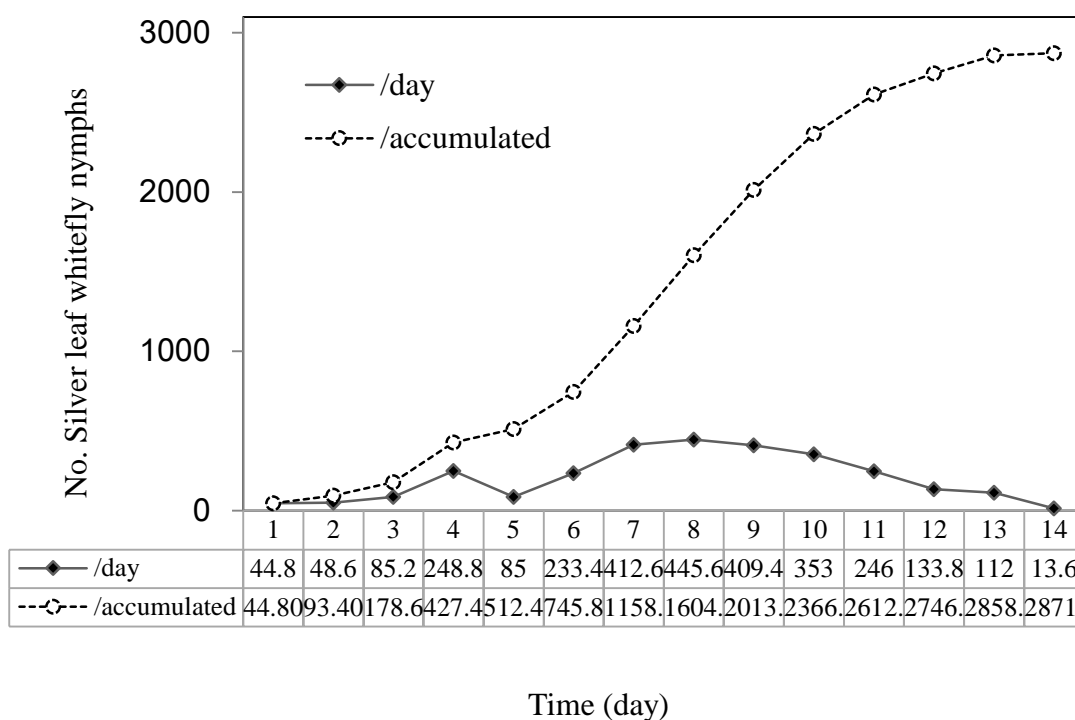
結語

基徵草蛉為農業上的重要天敵昆蟲，因此本文研究基徵草蛉幼蟲於葫蘆科作物上，對棉蚜、銀葉粉蝨的防治效果，並揭露部份銀葉粉蝨在不同溫度下的生活史，待相關試驗建構完成，相信對於天敵的釋放時機、數量等有所助益，可做為未來草蛉大量釋放技術的應用參考。且未來草蛉若能與植物油相互配合應用，將有助於安全無農藥殘留的農作生產。



圖一、小黃瓜上釋放基徵草蛉對棉蚜的防治率

圖二、基徵草蛉幼蟲對銀葉粉蝨三齡若蟲捕食量



引用文獻

白桂芳、陳慶忠。1998。銀葉粉蝨在三種寄主植物上之生物特性。臺中區農業改良場研究彙報 58: 33-41。

李文臺。1994。基徵草蛉微膠囊人工飼料製作技術開發。中華昆蟲。14: 47-52。

余志儒、陳炳輝。2011。臺灣農業研究。60(1): 1-10。

吳子淦、林珪瑞。1998。基徵草蛉(脈翅目：草蛉科)對柑橘潛葉蛾(鱗翅目：潛葉蛾科)寄生蜂之影響。中華昆蟲 18: 13-26。

余志儒、陳健忠、周樑鑑。1992。田間釋放玉米螟赤眼卵蜂(*Trichogramma ostrinae*)防治亞洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis*)效果評估。中華農業研究。41(3): 295-310。

林鳳琪、陳文華。2005。果菜類害蟲—棉蚜。臺灣農家要覽增修訂三版農作篇(三): 410-411。

林鳳琪、賴信順、陳秋男。2015。溫度對洋香瓜上銀葉粉蝨發育速率之影響。臺灣昆蟲35: 11-21。

陳健忠、鄭玲蘭、董耀仁、盧秋通、吳文哲、John S. Yaninek。2014。應用基徵草蛉防治網室木瓜上神澤氏葉蟎之研究。臺灣農業研究 63(2): 91-104。

施錫彬。2003。草蛉大量飼養與捕食效應之研究。桃園區農業改良場研究彙報第 52 號 p??。

曾清田、吳炎融、鐘華月。1996。網室木瓜生物防治之天敵—草蛉大量飼養。臺南區農業專訊第15期：12-13頁。

費雯綺、王喻其編。2007。植物保護手冊。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所發行。135、297頁。

盧秋通、王清玲。2006。基徵草蛉對設施甜椒害蟲之防治效果評估。臺灣農業研究 55: 111-120。

蕭素女。2002。基徵草蛉 *Mallada basalis*(Walker)防治茶葉蟎 *Oligonychus coffeae* Nietner 之效果評估。臺灣茶業研究彙報。21: 57-64。

