

草蛉導入洋香瓜綜合病蟲害防治之研究

陳泓如*、趙語矜

行政院農業委員會苗栗區農業改良場

摘要

洋香瓜是臺灣重要的高經濟價值水果，但農藥檢出率高達73.5%。近年來食安問題的關注度日益提升，因此農友急需其他調整的病蟲害管理方法，以降低農藥殘留風險。生物防治應用於蔬果栽培在歐美已推廣多年，近年來國內也有生物防治公司投入天敵昆蟲商品開發。有諸多研究報告證實天敵昆蟲的防治成效，但由於價格及使用方法的複雜度，常造成農民卻步或使用成效不彰。本研究調整天敵昆蟲的釋放策略，針對溫室洋香瓜的主要害蟲—蚜蟲及粉蝨，挑選捕食性天敵—基徵草蛉作為試驗標的，並隨著植株生長調整草蛉釋放量，而非害蟲族群增長再追加釋放量，以控制溫室內害蟲族群。本試驗於洋香瓜種植期，每株平均釋放20隻草蛉，成本估算約為每分地每期作8,000元新臺幣，在此釋放方法下，蚜蟲沒有在本試驗溫室內建立族群，而粉蝨雖然在草蛉處理組有少量族群建立，但族群密度僅約對照組的1成，具有良好的管理成效。

關鍵詞: 草蛉、洋香瓜、生物防治、綜合病蟲害管理

前言

食品安全(food safety)是重要的國家民生議題，良好的病蟲害管理技術能有效降低食品安全的風險。依據農委會統計年報（行政院農業委員會，2019），107年臺灣國內瓜果類種植面積約14,800公頃，其中洋香瓜約2,500公頃，主要的產區在臺南市（1,500公頃）、嘉義縣（350公頃）、雲林縣（250公頃）及高雄市（150公頃）。同時農業藥物毒物試

驗所106年度水果農產品農藥殘留監測研究成果報告指出，於當年度總共抽驗68件洋香瓜，其中有3件不合格，合格率95.6%，但其中農藥檢出率高達73.5%。瓜果類殺蟲劑殘留次數最高的為達特南、益達胺及亞滅培，殺菌劑則為撲滅寧、貝芬替及亞托敏等。（行政院農業委員會藥物毒物試驗所，2019）其中達特南、益達胺及亞滅培的作用機制皆屬於4A新尼古丁類，推薦防治對象為粉蝨、薊馬及金花蟲等小型害蟲。

*論文聯繫人

e-mail: hungju@mdais.gov.tw

洋香瓜上常見的害蟲如棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover)，在植株葉背或枝條皆可能群聚發生，利用刺吸式口器吸取植物汁液，嚴重時會阻礙生長。同時，蚜蟲所分泌的蜜露可誘發煤煙病，影響植株光合作用及能量傳遞等，會影響瓜果品質。銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)也是洋香瓜的主要害蟲，其寄主作物廣泛，通常生長於作物葉背，會聚集吸食植物養分，造成葉片黃化等。蚜蟲與粉蝨皆可傳播病毒病害。斜紋夜盜與薊馬也是瓜類常見的害蟲，不過由於洋香瓜多採用單蔓留果，會將多餘的嫩葉與花器摘除，減少躲藏之處，可有效控制薊馬族群，另外溫室內若無明顯破口及搭配蘇力菌，可以良好控制斜紋夜盜危害（黃等，2014；趙，2013）。

為了提升作物蟲害管理的技術，生物防治的應用在過去數十年來有顯著的成長，尤其是溫室內的使用日益增加，主要是封閉環境內使防治行為更好處理，像是環境變異度較低、有限且能入侵的害蟲少，因此所需使用的天敵種類相較於開放田間少(Van Lenteren, 2000)。近年來，化學防治的成效也維持在不錯的水平，但環境意識抬頭、食品安全的疑慮，促使越來越多農友想要嘗試不同的防治方法，而生物防治就是其中的一個有效的選擇。國外主要使用天敵昆蟲的作物有黃瓜、番茄、青椒、草莓、柑橘與其他蔬果等。生物防治的應用有

分為捕食性天敵、寄生性天敵及微生物等，可以自由搭配不同的防治策略，本研究評估洋香瓜主要害蟲為蚜蟲及粉蝨，因此採用國內已有商品化的捕食性天敵—基徵草蛉，作為研究標的。

基徵草蛉(*Mallada Basalis* (Walker))為臺灣本土的捕食性天敵，為脈翅目的天敵昆蟲，又稱黃胸草蛉，主要分布於低海拔的山區。基徵草蛉幼蟲具有捕食性，背上常背負獵物殘骸或雜物，幼蟲總共有3齡又俗稱蚜獅，在25°C下幼蟲期約12天，而基徵草蛉成蟲則不具捕食性，主要以花粉或花蜜為主食，成蟲壽命約45天。（謝、黃，2014）目前臺灣的基徵草蛉商品以卵片或幼蟲為主，據文獻指出基徵草蛉的幼蟲會捕食蚜蟲、葉蟎、粉蝨、木蝨等小型害蟲（許等，2017），過去在草莓、茶園、甜椒及木瓜田區（施，2003；陳等，2014；盧、王，2006）等皆有相關的研究證明基徵草蛉具有防治小型害蟲的功效。

國外有諸多研究報告探討生物防治應用效益(Senior *et al.*, 2001)，國內也有很多篇研究報告探討天敵昆蟲防治的成效，應用成本高的結果導致農友沒有釋放足量而達不到理想防治成效，致使生物防治普及度尚待加強。本篇研究所釋放的草蛉數量針對作物生長勢、害蟲密度及釋放成本控管下進行調整，筆者認為以目前天敵昆蟲若在合理的時間與頻度下應用，仍具有相當的發展及應用潛力。

材料與方法

一、洋香瓜種植

本次供試品種為網紋綠肉洋香瓜「美華」（農友種苗，臺灣），本品種適合夏秋季節種植，播種至採收期約90天。本次洋香瓜栽培於苗栗區農業改良場生物防治分場試驗田區（苗栗縣大湖鄉），分別種植於兩棟獨立的強固型膠膜網室，網室面寬7公尺x長16公尺，使用兩排U型鋸管種植，每棟種植4排，株距約40公分，每排種植28株。由本試驗室自行育苗，播種日期為3月16日，定植日期為4月12日，始花期5月16日，

使用蜜蜂授粉，並採單蔓留果，自6月24日開始採收。一棟溫室為草蛉釋放(LR)搭配慣行病害防治而另一棟溫室為慣行病害防治(CK)。

二、草蛉幼蟲

本次試驗所釋放之基徵草蛉幼蟲由苗栗區農業改良場養蟲室提供，蟲源為本場固定繼代之品系，本次試驗釋放4日齡幼蟲，隨植株生長調整釋放量，詳細草蛉釋放量如表一，最後一次釋放為採收前2周。

表一、草蛉釋放組之草蛉釋放量

Table 1. The releasing amount of lacewing release treatment

Day after planting	Date	Releasing amount (per plant)	Crop developing stage
14	26-April	1	L6
21	3-May	1	L12
28	10-May	2	L18
35	17-May	3	Flowering
42	24-May	4	Fruit development
49	31-May	4	Fruit development
56	7-June	5	Fruit development (Full size)

三、調查方法

自4月24日開始，每周進行一次黏板調查，每間溫室使用14張黃色黏板，

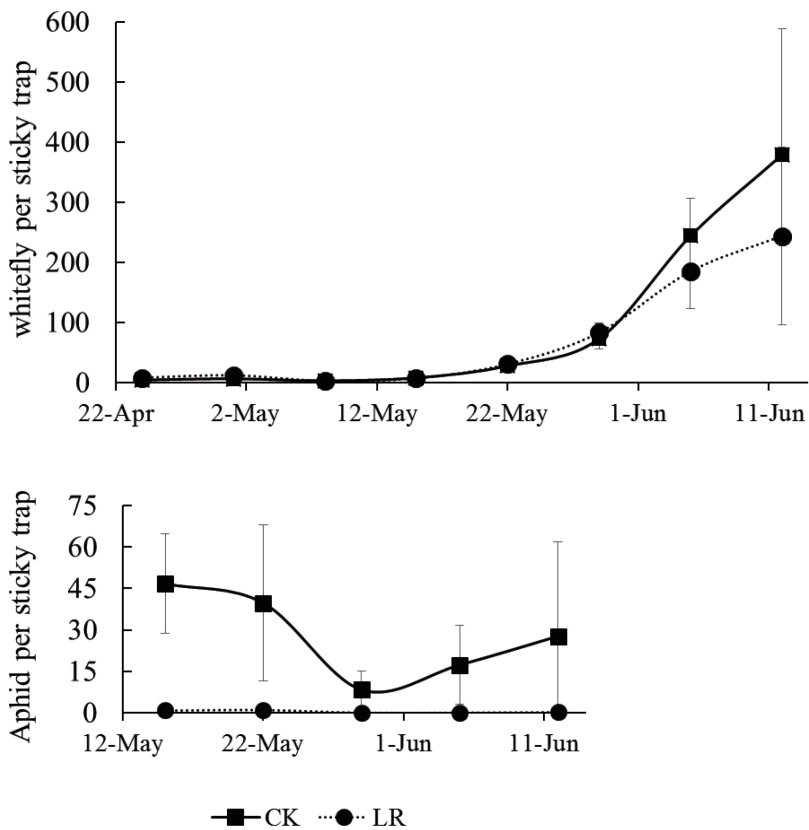
從中挑選6張黏板進行粉蝨及蚜蟲的族群調查；並自5月28日開始進行植株害蟲目視調查，不分齡期皆納入計算，每

排依亂數挑選4株，每棟調查16株，每株挑選中位葉及下位葉各1片進行粉蟲及蚜蟲密度計算。

結果及討論

在草蛉釋放組的處理下，使用化學農藥與碳酸氫鉀皆不會影響草蛉幼蟲生長（未公開資料），可在每周調查時在洋香瓜植株上發現草蛉幼蟲，但在整個

作物栽培期僅在黏板上捕獲一隻草蛉成蟲。由黏板數據顯示，在草蛉釋放組與對照組處理下，粉蟲成蟲的族群隨著洋香瓜的發育時期而增加，每張黏板平均黏到 243.7 ± 192.3 隻及 378.8 ± 355 隻；蚜蟲在草蛉釋放組則僅黏到1至4隻，而在對照組則在7至96間呈現波動（圖一），由於田間害蟲分布差異過大，使用t檢定顯示為無差異。



圖一、對照組(CK)與草蛉對照組(LR)內黏板的粉蟲（上）及蚜蟲（下）的數量。
(n = 6)

Fig. 1. The population of whitefly (up) and aphid (below) density per sticky trap for control treatment (CK) and lacewing release treatment (LR).

比較目視法，則草蛉釋放組的蚜蟲及粉蝨族群與對照組有顯著差異，下位葉的粉蝨族群在5月底時對照組與草蛉釋放組並沒有顯著差異，不過在採收前兩周（6月中），對照組的粉蝨族群已顯著提升至平均每葉片42隻，族群數量差距6倍。另外，由於蚜蟲只有在初期入侵時會以有翅形蚜蟲存在，在族群已建立但密度還沒爆發時，蚜蟲多半是以無翅形為主，因此無法從黏板準確紀錄到蚜蟲密度的變化。在最後一次目視調查的結果中，草蛉釋放組中並沒有記錄到蚜蟲但對照組的葉片蚜蟲密度則平均達上百隻，單片葉片記錄最高可達兩千多隻（表二），且很多果實上有煤煙病發生，影響果實外觀品質（圖二）。

依據本次試驗，每株洋香瓜平均釋放20隻草蛉，由於本次試驗所使用的草蛉由本場實驗室提供，無直接購買成本，但依據目前臺灣國內市售草蛉卵的價格約0.1~0.3元新臺幣不等，以本次試驗所需負擔的蟲害防治成本每分地約8,000元（1分地約種植洋香瓜2,000顆）。過去盧等人在甜椒田區在種植期釋放草蛉，固定每周每株釋放3隻草蛉，持續13周，共釋放39隻，若以目前售價估算則每分地的成本將達16,000元，但其指出雖然草蛉對蚜蟲及粉介殼蟲具有防治成效，處理及不處理的粉蝨的族群則差異較少，建議應隨害蟲密度調整釋放量（盧、王，2006）；施(2003)在甜椒也有進行草蛉釋放試驗，其釋放成本也



圖二、對照組中受煤煙病影響的洋香瓜果實（左）及葉片（中及右）。

Fig. 2. Sooty mold of melon fruit and leaves in control treatment.

表二、目視法調查對照組(CK)與草蛉釋放組(LR)在上下位葉的族群數目(n = 16)
 Table 2. Visual count of whitefly and aphid population at upper leaf and lower leaf by control treatment (CK) and lacewing release treatment (LR) (n = 16)

		29-May	5-June	12-June
Upper leaf				
Whitefly	CK	1.5 ± 2.9*	2.3 ± 3.7	7.1 ± 9.9
	LR	3.9 ± 7.5	5.3 ± 4.1	5.8 ± 5.4
Whitefly	CK	15.6 ± 31.8	3.3 ± 9.0	67.4 ± 260.5
	LR	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Lower leaf				
Whitefly	CK	1.8 ± 3.3	3.5 ± 8.3	42.4 ± 72.0
	LR	1.6 ± 1.9	5.6 ± 3.6	6.6 ± 4.7
Whitefly	CK	15.3 ± 16.7	1.8 ± 3.4	146.0 ± 580.5
	LR	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

*mean ± SD

在每個種植期至少釋放40隻草蛉幼蟲，成本與盧等人相近，但施指出釋放草蛉無法有效防治植株上的細蟎，主要是細蟎體型太小，仍需使用其他藥劑進行防治。

綜合考量釋放成本與成效，農友多表示每分地蟲害防治成本約在5,000元新台幣（未公開資料），若使用天敵昆蟲需要搭配其他殺蟲劑才能完成蟲害管理，則農友需在考量殺蟲劑對草蛉的影響及增加防治人工，成本將會降低農友

使用意願。本研究證實基徵草蛉可防治洋香瓜的主要害蟲蚜蟲及粉蝨，在溫室內的害蟲種類較單純的條件下，基徵草蛉則仍可作為未來網室洋香瓜生物防治推薦使用對象。

天敵應用防治具有一定成效，但實際應用仍須考量成本，實際應用可從生產成本降低、產品品質或是提高應用效率著手，有報告指出添加Iridodial可以有效吸引草蛉(Zhang *et al.*, 2006)或者是透過模型模擬調整草蛉釋放比例(Lopes

et al., 2009), 不過由於台灣田區規模較小、變異度大, 建置相關模型成本高且配適度較差, 此方法短期內較無法直接推行至產業應用, 而Raupp等人在釋放草蛉試驗中也提到天敵昆蟲商品運輸品質的影響, 若沒有妥善運輸及配合釋放規劃, 則可能造成3分之2的減損(Raupp et al., 1994)。

本研究為提升草蛉應用效率, 成功調整天敵昆蟲釋放策略, 建議種植初期可搭配定期小量天敵昆蟲釋放, 種植中後期雖然可維持單葉片害蟲族群密度無增長, 但考量到植株生長, 立體空間增加及天敵昆蟲移動效率, 則天敵昆蟲釋放量應酌增, 此方法可控制在一定成本下又可獲致顯著的防治效果, 有利於未來天敵昆蟲應用推廣之參考。

致 謝

本研究承蒙行政院農業委員會108農科18.1.1-苗-M1及108農科15.1.1-藥-P1(2)計劃補助, 感謝苗栗區農業改良場林伊亭小姐、林子傑先生及王家于小姐等同仁協助試驗調查。

引用文獻

行政院農業委員會。2019。107年農業統計年報。

行政院農業委員會藥物毒物試驗所。2019。106年度水果農產品農藥殘留監測研究成果報告。

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：30-40。doi:10.29567/zhwhgx.200303.0003。

許北辰、盧秋通、余志儒。2017。基徵草蛉在害蟲防治上之應用。農業害蟲管理暨食安把關研發成果研討會專刊：75-80。

陳健忠、鄭玲蘭、董耀仁、盧秋通、吳文哲、J.S. Yaninek。2014。Using the Green Lacewing *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) to Control *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) on Papaya in a Screenhouse。臺灣農業研究。63: 91-104. doi:10.6-156/jtar/2014.06302.01。

黃秀雯、彭瑞菊、蔡翰沅、陳昇寬、鄭安秀。2014。洋香瓜栽種期之銀葉粉蝨族群、瓜類退綠黃化病罹病率與氣候因子之關係。臺南區農業改良場研究彙報：36-42。

趙佳鴻。2013。近年來在臺灣瓜類作物上發生嚴重之病毒病害。臺中區農業改良場特刊：27-32。

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 (2)：111-120。

謝再添、黃琦雅。2014。基徵草蛉室內人工培養之標準操作流程。藥毒所專題報導。112：1-10。

- Lopes, C., T. Spataro, L. Lapchin, and R. Arditì.** 2009. Optimal release strategies for the biological control of aphids in melon greenhouses. *Biological Control* 48: 12-21. doi:10.1016/j.biocontrol.2008.09.011.
- Raupp, M. J., M. R. Hardin, S. M. Braxton, and B. B. Bull.** 1994. Augmentative releases for aphid control on landscape plants. *Journal of Arboriculture* 20: 241-241.
- Senior, L., P. McEwen, P. McEwen, T. New, and A. Whittington.** 2001. The use of lacewings in biological control. *Lacewings in the crop environment*: 296-302.
- Van Lenteren, J.** 2000. Success in biological control of arthropods by augmentation of natural enemies. *Biological control: measures of success*. Springer: 77-103.
- Zhang, Q. H., M. Sheng, G. Chen, J. R. Aldrich, and K. R. Chauhan.** 2006. Iridodial: a powerful attractant for the green lacewing, *Chrysopa septempunctata* (Neuroptera: Chrysopidae). *Die Naturwissenschaften* 93: 461-465. doi:10.1007/s00114-006-0132-z.

Introducing lacewing to orient melon integrated pest management

Chen, Hung-Ju* and Yu-Chin Chao

Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli, Taiwan, R. O. C.

ABSTRACT

Orient melon is one of the high-value agriculture commodity in Taiwan but the residue detection rate is about 73.5%. Recently, public concern of food safety become more and more important, therefore, farmers need to find out a better pest management strategy to decrease the risk of pesticide residue. Biological control has been applied in Europe and USA for decades and there also have some biological company in Taiwan supplying some natural enemy products. There are several research reports showed the efficiency of biological control but the high price and duplicate application process might decrease farmers' will. In this report, we adjust the application strategy of natural enemy. Using generalist predator-lacewing (*Mallada basalis* (walker)) to control two main pest—aphid and whitefly of greenhouse melon and adjusting the releasing amount based on the crop growth stage. In this experiment, the average cost of pest control is about 80,000 NTD per hectare. By this strategy, we find out none aphid population established with very little whitefly population in lacewing release treatment greenhouse till melon ripening stage. This way shows an affordable and effective biological control of greenhouse melon.

Key words: lacewing, orient melon, biological control, IPM

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