

# 基徵草蛉對設施甜椒害蟲之防治效果評估<sup>1</sup>

盧秋通<sup>2,3</sup> 王清玲<sup>2</sup>

## 摘 要

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。台灣農業研究 55：111-120。

本文係應用基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 幼蟲釋放在簡易網室內進行甜椒害蟲防治效果評估，並調查植株上之害蟲種類，以作為生物防治之參考資訊。甜椒上之害蟲種類首次發現 *Phenacoccus* 屬之粉介殼蟲在該作物上為害。每株釋放草蛉幼蟲 3 隻，每 7 日釋放一次，結果顯示草蛉防治棉蚜等小型害蟲具有效果；釋放草蛉之植株生長情形良好，採收之果粒明顯較對照組為重，果粒長度及寬度亦比對照組為大，且果形亦佳。

**關鍵詞：**基徵草蛉、甜椒、生物防治。

## 前 言

番椒 (*Capsicum annuum* L.) 為一年或多年生蔬菜，屬茄科 (Solanaceae)，原產於中南美洲。番椒的果實依品種特性之不同有綠、紅、橙、黃、紫、褐等多種顏色；有鐘形、三角錐形、長角錐形、羊角形、圓形、橢圓形等多種果型。哥倫布在十五世紀傳入西班牙，後推廣至全歐洲，17 世紀才傳到中國。番椒可分為辣椒及甜椒，甜椒是由辣椒演化而來，經由長久的栽培選育出不具辣味者。2004 年本省栽培甜椒面積約 2800 ha，主要栽培產區包括屏東、南投、高雄、嘉義、雲林、台南及花蓮等地 (Anonymous 2004)。本次試驗栽種之銘星甜椒 (Min-Shin sweet pepper)，其特性為一代交配種，早生品種，為本省主要栽培品種之一，產量高，著果率高，果肉薄，果皮光滑，對煙草毒素病及馬鈴薯毒素病較具抗性 (Hung 1995)。

草蛉為有益之捕食性昆蟲，可以捕食小型害蟲包括蚜蟲、粉蝨、木蝨、薊馬、介殼蟲、斑潛蠅及葉蟬等，或鱗翅目及鞘翅目昆蟲之卵粒，以維持生存。在國內外有多項研究利用不同種類草蛉於各種作物之害蟲 (Harbaugh & Mattson 1973; Hao 2002; Lee 1979; Lopez *et al.* 1976; Nee 1983; Ridgway & Jones 1969; Shands *et al.* 1972a; Tulisalo & Tuovinen 1975) 與害蟎 (Chang *et al.* 1997; Chang & Huang 1995; Hao 2002; Wu 1992) 防治，本文用以評估防治效益之基徵草蛉為台灣本地種草蛉，分類地位屬脈翅目 (Neuroptera) 草蛉科 (Chrysopidae)，屬於完全變態昆蟲，幼蟲具有捕食能力，同種之間也有互相殘殺的特性。由於小型害蟲容易侵入網室設施內為害作物，造成損失，故利用人為飼養及釋放草蛉並配合栽培管理措施，藉以評估抑制網室設施內害蟲族群密度之效益。

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2257 號。接受日期：95 年 5 月 21 日。

2. 本所應動組助理研究員與研究員兼組長。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

3. 通訊作者，電子郵件：ctlu@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23302804。

## 材料與方法

### 草蛉飼養

以人工微膠囊飼料集體飼育基徵草蛉，先於塑膠飼育盆 ( $L \times W \times H = 41 \times 31 \times 12$  cm) 中放置適量之瓦楞紙卷 ( $L \times W \times H = 15 \times 8.3 \times 1.5$  cm)，再將即將要孵化之基徵草蛉卵片撕成條狀放入塑膠飼育盆內，在盆上方四週邊緣以雙面膠黏貼並緊密覆蓋絹網，以防幼蟲逃離。在覆網之前，以勺匙取足量之人工微膠囊飼料均勻撒入塑膠飼育盆內，以供孵化後之幼蟲取食，以後每 3 日追加 1 次足量飼料，至開始化蛹為止。飼養基徵草蛉幼蟲之人工微膠囊飼料係依 Lee (1994) 開發之技術方法製作而成。之後將紙孔中有化蛹之瓦楞紙卷置於羽化箱中，利用成蟲之向光性於箱頂收集之。取約 200-250 隻當日羽化之成蟲飼養於壓克力製之圓形產卵筒 (高 20 cm×直徑 14.3 cm) 內，產卵筒之一端邊緣掛有以蜂蜜與啤酒酵母粉等量混合之飼料片，及由含水脫脂棉及玻璃指形管作成的水杯，以供成蟲取食，並於產卵筒上方以絹網用橡皮筋套密，以防成蟲飛離；筒內並預先鋪一層白紙供成蟲產卵，每日置換新紙片，移出含卵之舊紙片備用。產卵筒另一端直接覆蓋底盤 ( $L \times W \times H = 27 \times 20 \times 2$  cm)，內襯摺疊紙巾。

### 草蛉釋放

試驗區包括位於台中縣霧峰鄉本所的三棟簡易網室，每棟簡易網室 ( $L \times W \times H = 30.5 \times 5.4 \times 3.2$  m) 外部以鋸管搭架及 50% 遮光網覆蓋成形，網室內再以鋸管為支架及 20 目之紗網覆蓋成 ( $L \times W \times H = 4.0 \times 2.1 \times 2.6$  m) 之小網室，每棟簡易網室置入二個小網室，種植銘星甜椒苗於圓形塑膠盆 (高 28 cm×直徑 (上端 23.5 cm, 下端 14 cm)) 內，每小網室 10 株 (盆)。供試組別分為釋放草蛉之試驗組及無防治之對照組，每小網室為一重複，每組各重複三次，釋放時以小毛筆將草蛉第 2 齡初蛻皮幼蟲逐一挑至植株葉上，各小網室的株 (盆) 數量相同，各小網室內的植株之栽培管理方式完全相同。每株 3 隻，定期每 7 日 (每週) 釋放一次，直至採收完畢。

### 效果調查

91 年 3 月 20 日定植 7 日後開始釋放基徵草蛉幼蟲，至 6 月 19 日止，共釋放 13 次，每次草蛉釋放前每一植株逢機選取 5 片葉，調查所取葉片上之害蟲種類與數量；6 月 12 日至 6 月 24 日採收，甜椒果粒採收時每小網室每株逢機選取 2 粒，比較二種處理組果實之重量大小，亦比較果形之長度與寬度 ( $t$ -test,  $p \leq 0.05$ )。

## 結 果

### 害蟲發生種類

銘星甜椒害蟲種類與數量之調查，自 91 年 3 月至 6 月共進行 13 次，結果害蟲種類包括棉蚜、銀葉粉蝨、粉介殼蟲 (*Phenacoccus* sp.)、南黃薊馬、番茄斑潛蠅、斜紋夜蛾、二點葉蟬及茶細蟬 (表 1)，發生總數量以棉蚜最多，其次為銀葉粉蝨。定植後最初 5 週以棉蚜、銀葉粉蝨、番茄斑潛蠅及蟬類先於設施內發生，其中以棉蚜發生最嚴重，為主要害蟲，數量至 8 週發生最高，達到 243.6 隻/葉，在 9 週之發生數量也達到 235.2 隻/葉；銀葉粉蝨之數量至 6 週發生最高，僅達 1.2 隻/葉，在 8 週之發生數量下降為 0.8 隻/葉。在栽種 6 週至 7 週又增加粉介殼蟲、南黃薊馬及斜紋夜蛾為害植株，其中以粉介殼蟲發生較嚴重，至 8 週數量最高達 0.5 隻/葉，非上述期間之發生數量下降到 0.3

表 1. 甜椒害蟲種類之調查

Table 1. Survey of species of insect pests on sweet pepper in Taiwan

Species	Order: Family	Common name
<i>Thrips palmi</i> Karny	Thysanoptera: Thripidae	Southern yellow thrips
<i>Aphis gossypii</i> Glover	Homoptera: Eriosomatidae	Cotton aphid
<i>Bemisia argentifolii</i> Bellows & Perring	Homoptera: Aleyrodidae	Silverleaf whitefly
<i>Phenacoccus</i> sp.	Homoptera: Pseudococcidae	Mealy bug
<i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)	Lepidoptera: Noctuidae	Tobacco cutworm
<i>Liriomyza bryoniae</i>	Diptera: Agromyzidae	Leafminer fly
<i>Tetranychus urticae</i> (Koch)	Prostigmata: Tetranychidae	Two-spotted spider mite
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	Prostigmata : Tarsonemidae	Broad mite

隻/葉以下。其餘南黃薊馬、番茄斑潛蠅、斜紋夜蛾及蟎類等在本試驗栽種之甜椒上發生數量少，對於植株並不構成爲害。

### 釋放草蛉之防治效果

釋放基徵草蛉第 2 齡幼蟲防治簡易網室內種植之銘星甜椒的害蟲，結果顯示基徵草蛉幼蟲對於銘星甜椒作物害蟲如棉蚜及粉介殼蟲等小型害蟲，具有明顯壓制族群減少爲害之防治效益；對於銀葉粉蝨僅於栽種部分期間具有壓制作用，整體之防治效果不是很顯著；至於其他害蟲發生數量少，二種處理組之間害蟲平均密度並未有明顯的不同。

草蛉釋放組及對照組在栽種 1 週至 6 週期間，棉蚜之發生數量均極低（圖 1），但對照組至 7 週棉蚜之發生數量急速上升至平均爲 154.8 隻/葉，釋放組僅爲 0.3 隻/葉，對照組至 8 週時棉蚜之發生數量持續攀升最高，達到 243.6 隻/葉，至 9 週之發生數量亦維持在 235.2 隻/葉之多；釋放組至 8 週之發生數量爲 1.1 隻/葉，在 9 週之發生數量僅達 18.1 隻/葉；對照組至 10 週之發生數量急速驟降爲 16.5 隻/葉，往後三週之發生數量逐漸下降，而釋放組自 10 週至 13 週之發生數量持續受到控制，維持在 15.4 隻/葉以下之密度，由上結果可知基徵草蛉防治棉蚜具成效。在甜椒栽培過程可以觀察到草蛉釋放組之植株生長情形良好，但對照組之植株因蚜蟲吸食爲害嚴重，不僅使植株心葉造成皺縮捲曲，也因蚜蟲分泌蜜露致植株葉片有煤煙病之發生，影響光合作用，嚴重造成植株落葉。

銀葉粉蝨在試驗栽種期間之發生數量不高，草蛉釋放組及對照組均分別在 0.8 與 1.2 隻/葉以下（圖 2），全期二種處理組之間粉蝨密度雖互有高低，僅於第 6 週對照組之發生數量上升到 1.2 隻/葉，和釋放組平均數量 0.2 隻/葉，具有顯著差異；以及至 9 週對照組之數量下降爲 0.7 隻/葉，但和釋放組 0.2 隻/葉之間具顯著差異。其餘對照組在 7 週之發生數量平均爲 1.2 隻/葉，和釋放組之數量控制在 0.8 隻/葉，沒有顯著差異 ( $t=-1.36$ ,  $p=0.18$ )；對照組在 8 週之發生數量平均爲 0.8 隻/葉，和釋放組之數量控制在 0.5 隻/葉，亦沒有顯著差異 ( $t=-1.42$ ,  $p=0.16$ )。對照組至 11 週之發生數量平均爲 0.3 隻/葉，和釋放組 0.4 隻/葉之數量，二者之間並沒有顯著差異 ( $t=0.14$ ,  $p=0.89$ )；在 12 週時二者之發生數量平均爲 0 隻/葉，無顯著差異 ( $t=0.97$ ,  $p=0.34$ )；而在 13 週之發生數量

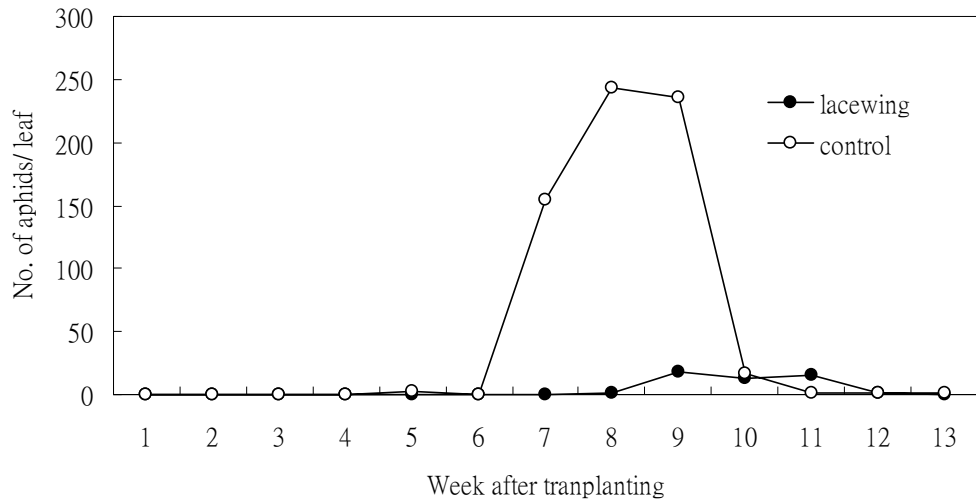


圖 1. 釋放基徵草蛉對甜椒上棉蚜密度之影響。

Fig. 1. Effect of *M. basalis* releasing on densities of *Aphis gossypii* occurred on sweet pepper. sweet pepper.

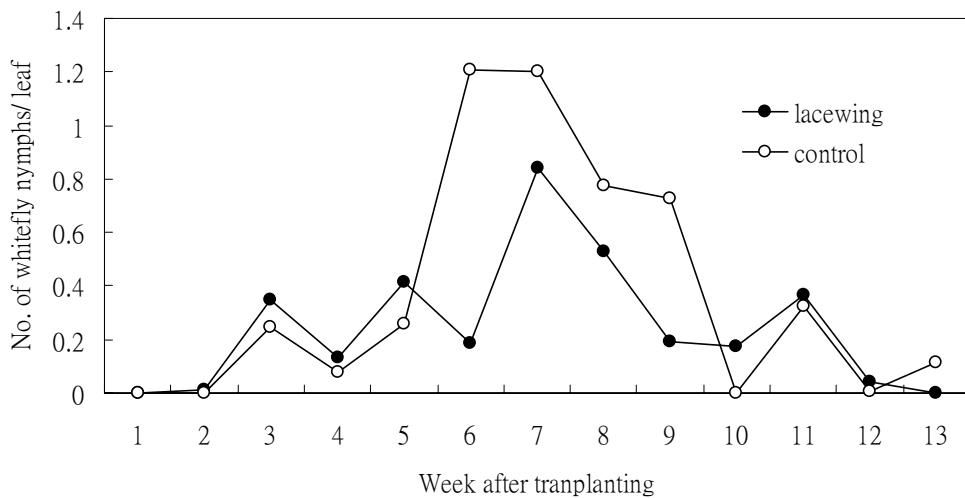


圖 2. 釋放基徵草蛉對甜椒上銀葉粉蝨密度之影響。

Fig. 2. Effect of *M. basalis* releasing on densities of *Bemisia argentifolii* occurred on sweet pepper.

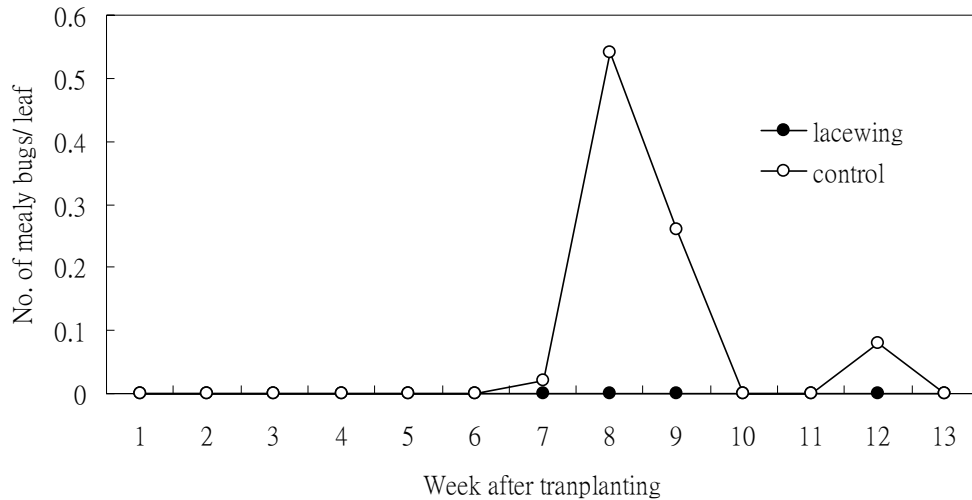


圖 3. 釋放基徵草蛉對甜椒上粉介殼蟲密度之影響。

Fig. 3. Effect of *M. basalis* releasing on densities of *Phenacoccus* sp. occurred on sweet pepper.

平均為 0.1 隻/葉，和釋放組 0 隻/葉之數量，二者亦無顯著差異 ( $t = -1.13$ ,  $p = 0.26$ )。綜上所述，釋放組對於銀葉粉蝨之防治能力僅於栽種第 6 週及第 9 週時顯示壓抑密度之效果，其餘栽種時間的防治效果並不顯著。

二種處理組在栽種前 6 週皆未發生粉介殼蟲（圖 3），對照組在 8 週至 9 週有少量發生，平均 0.5 及 0.3 隻/葉，在 10 週後之發生數量下降至 0.1 隻/葉以下，釋放組全期均未出現，應是草蛉的取食壓制粉介殼蟲的發生為害。

甜椒採收時每小區處理組逢機選取各 20 個果粒，以平均值進行 t-test 分析，比較重量及大小差異，結果（表 2）草蛉釋放組之果粒平均重量為  $83.2 \pm 12.0$  g，顯著較對照組的  $38.4 \pm 6.6$  g 為重；又釋放組之果粒長度及寬度分別為  $14.2 \pm 1.0$  cm 及  $5.1 \pm 0.3$  cm，也顯著比對照組的  $10.9 \pm 0.7$  cm 及  $4.0 \pm 0.2$  cm 為大；且釋放組之果形，亦較對照組為佳（圖 4），由此可知，害蟲為害甜椒直接影響葉片正常光合作用及植株生長勢外，也間接對日後甜椒之產量及品質影響甚鉅，而釋放草蛉可以減少害蟲的發生密度及降低為害程度，使植株生長良好外，最終可以增加產量及提高品質。

表 2. 釋放基徵草蛉採收甜椒果重及大小之比較

Table 2. Comparison of fruits between *M. basalis* released and control treatments

Treatment	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)
lacewing releasing	$83.2 \pm 12.0$ a <sup>z</sup>	$14.2 \pm 1.0$ a	$5.1 \pm 0.3$ a
Control	$38.4 \pm 6.6$ b	$10.9 \pm 0.7$ b	$4.0 \pm 0.2$ b

<sup>z</sup> Means followed by different letters under each fruit characteristics are significantly different by t-test ( $P \leq 0.05$ )

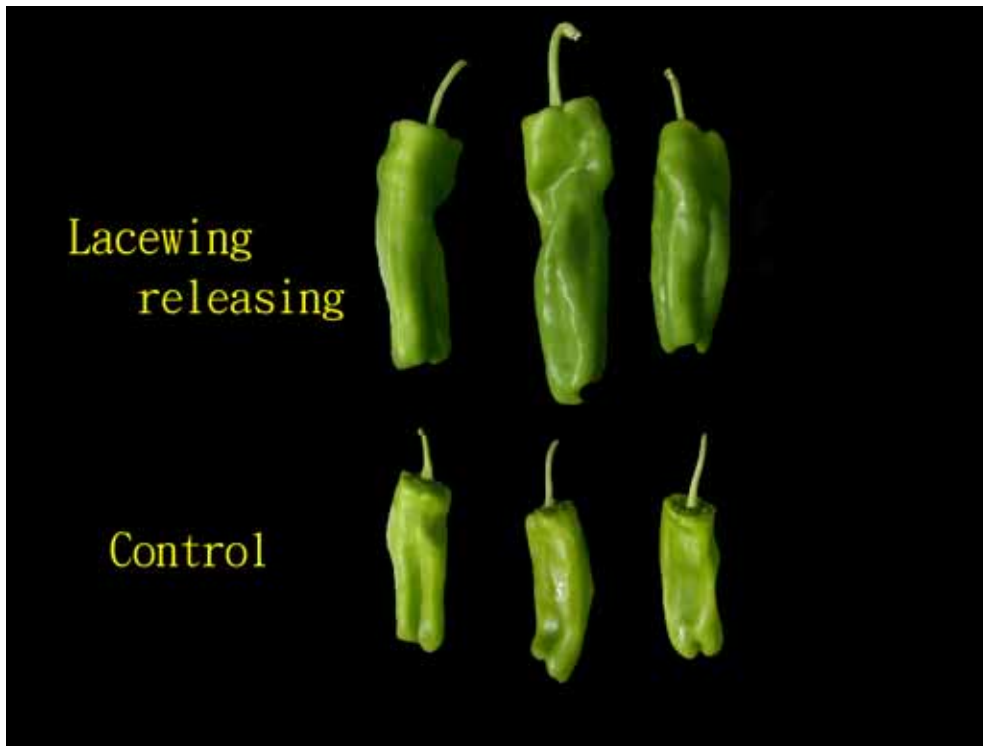


圖 4. 甜椒果粒果形及大小情形。

Fig. 4. Shape and size of sweet peppers harvested from *M. basalis* releasing and the control treatments.

## 討 論

番椒作物上之害蟲種類，以往有過調查，Chen (1995) 報告指出，甜椒與番椒植株上主要發生之害蟲有棉蚜、夜盜蟲類、茶細蟻及二點葉蟻。另據 Wang & Tu (1997) 報告番椒植株上的主要害蟲則有茶細蟻、斜紋夜蛾、棉蚜及神澤葉蟻 (*Tetranychus kanzawai* Kishida)，次要害蟲包括切根蟲 (*Agrotis* spp.)、其他蛾類幼蟲如台灣黃毒蛾 (*Porthesia taiwana* Shiraki) 及粗腳緣椿象 (*Anoplocnemis phasianus* Fabricius) 等。本次調查網室栽培甜椒之害蟲種類，結果顯示主要以棉蚜及銀葉粉蝨為主，且由此次調查發現有 *Phenacoccus* 屬之粉介殼蟲為害甜椒作物，根據報告記載該屬粉介殼蟲之寄主植物有木棉科 (Bombacaceae) 的榴槿 (*Durio zibethinus* Murray)；豆科 (Fabaceae) 的含羞草 (*Mimosa pudica* L.)；茄科 (Solanaceae) 的山煙草 (*Solanum verbascifolium* L.)；桑科 (Moraceae) 的垂榕 (*Ficus benjamina* L.)、桑樹 (*Morus australis* Poir) 及錦葵科 (Malvaceae) 的美蓉 (*Hibiscus mutabilis* L.) (Wong *et al.* 1999)；莧科 (Amaranthaceae) 的 *Amaranthus* sp.；禾本科 (Gramineae) 的 *Chloris* sp.、甘蔗 (*Saccharum officinarum* L.)；馬鞭草科 (Verbenaceae) 的馬纓丹 (*Lantana camera* L.)；豆科的賽蜀豆 (*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.)；菊科 (Asteraceae) 的小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha* Kunth)；胡椒科 (Piperaceae) 的黑胡椒 (*Piper nigrum* L.) 及錦葵科的 *Sida* sp.、金午時花 (*Sida acuta* Burm. f.) (Williams & Butcher 1987)；大戟科 (Euphorbiaceae) 的樹薯 (*Manihot esculenta* Crantz) (Abate *et al.* 2000)，在台灣栽種甜椒上則為首次記錄。

Wu (1992) 研究指出釋放基徵草蛉可以有效降低柑桔園之柑桔葉蟻 (*Panonychus citri* (Mcgregor)) 發生密度, Chang & Huang (1995) 報告指出, 釋放基徵草蛉防治草莓葉蟻如二點葉蟻及神澤葉蟻, 評估亦可有效降低此二種葉蟻之發生密度。另外, 2002 年 Hao 研究報告指出, 利用基徵草蛉釋放於網室栽培印度棗園防治粉介殼蟲 (*Planococcus citri* (Risso)) 及柑桔葉蟻, 結果顯示也具防治效益。本次測試基徵草蛉對於設施內之蚜蟲、銀葉粉蝨及介殼蟲等害蟲亦具不同程度之防治成效。

本次試驗對照組之蚜蟲在 10 週以後之數量急速驟降, 粉蝨及介殼蟲在 8 週及 9 週以後之數量亦開始下降, 甚至完全消失。雖然在栽培 8 週至 13 週時, 曾發現少數瓢蟲在植株上活動, 但因密度不高, 其出現與蚜蟲數量的降低沒有太大關聯。試驗末期對照組害蟲密度降低主要原因, 應是當時已逢 5 月, 簡易網室內溫度升高, 並不適合蚜蟲生長, 此外甜椒葉片已遭蚜蟲等過度為害, 無法繼續提供害蟲生存之充足養份。

此次釋放之草蛉雖具抑制害蟲族群的能力, 但當害蟲密度高時仍有部分存在植株葉片上繼續為害, 故釋放草蛉的數量可視害蟲發生情形酌予增加, 以期防治效果更佳。甜椒在簡易網室內栽種原本可以藉由紗網設施阻礙大型害蟲如夜蛾類的入侵, 但本試驗調查期間仍發現有極少的斜紋夜蛾為害, 該蟲入侵的途徑與簡易網室不夠嚴密, 致產生較大縫隙, 或是進出網室之入口未予關密有關, 因此栽種期間應隨時檢查網室避免上述情形發生。

銘星甜椒品種的果粒依其特性重量可達 180 g (Hung 1995), 本次試驗組所栽種採收的果粒平均重量較輕, 對照組的果粒重量更輕, 可能原因係本次甜椒試驗栽種在空間有限的圓形塑膠盆內, 使養份的供給及吸收不如在露地栽種的充足, 以及此次甜椒試驗栽種時間非銘星品種之適種時間, 加上任意由害蟲直接為害影響植株正常發育, 致收穫之果粒重量及品質較低。

綜合以上結果, 釋放基徵草蛉幼蟲對於設施內甜椒上之蚜蟲及粉介殼蟲等害蟲具有防治效益。釋放時視害蟲密度而調整釋放數量, 並配合黃色誘蟲板之懸掛及加強網室管理之措施, 則防治效益會更為顯著。由於基徵草蛉在釋放之環境下難以自然增殖, 田間防治時應持續定期釋放, 方可有效抑制害蟲之族群為害。目前台灣害蟲防治主要噴施農藥直接控制其發生, 使用農藥後會引起抗藥性及殘毒問題與破壞生態環境, 使用時需特別小心謹慎。天敵昆蟲作為生物防治之用在台灣雖尚未普遍, 然利用捕食性天敵防治害蟲可以減少上述使用農藥的缺點, 相信未來會廣為應用在農業生產管理上。

## 誌 謝

由行政院農業委員會農業試驗所科技計畫 91-農科-7.2.3-農-C1 (Z) 經費補助, 試驗期間承蒙園藝組王三太副研究員提供甜椒種苗及試驗場地, 應用動物組翁振宇先生鑑定介殼蟲及邱春美小姐協助試驗, 謹此申謝。

## 引用文獻 (Literature cited)

Abate, T., A. Van. Huis, and J. K. O. Ampofo. 2000. Pest management strategies in traditional agriculture: an African perspective. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 631-659.

- Anonymous. 2004. Bitter gourds, eggplants, tomatoes and peppers . p.64-65. *in*: Agricultural Statistics Yearbook. Council of Agriculture Pub. Taipei. (in Chinese)
- Chang, C. P. and S. C. Huang. 1995. Evaluation of effectiveness of releasing green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) for the control of tetranychid mites on strawberry. *Plant Prot. Bull.* 37: 41-58. (in Chinese with English abstract)
- Chang, C. P., T. K. Wu, and Y. F. Chang. 1997. The natural enemy-rearing and utilization of green lacewing. p.77-89. *in*: Proceeding of Symposium on Insect Ecology and Biological Control. Chinese J. Entomol., Spec. Pub. No. 10 Taipei. (in Chinese with English abstract)
- Chen, W. S. 1995. Sweet pepper and chilly pepper. p.225-226. *in*: Taiwan Agriculture Encyclopedia (Crop edition-3) (Hung, B. F. ed.) Harvest Farm Magazine Pub. Taipei. (in Chinese)
- Hao, H. H. 2002. Application of Phytoseiid and Chrysopid for pest control in nethouse orchard. p. 49-58. *in*: Proceeding of the Symposium on the Biological Control of Agricultural Insects and Mites. Formosan Entomol., Spec. Pub. No. 3 Taipei. (in Chinese with English abstract)
- Harbaugh, B. K. and R. H. Mattson. 1973. Lacewing larvae control aphids on green-house snapdragons. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 98: 306-309.
- Hung, C. H. 1995. Current situation and future prospect in production of Solanaceous fruit vegetables in Taiwan. p.39-110. *in*: Proceeding of Symposium on Improvement of Vegetable Industry in Taiwan (Kuo, J. Y. ed.). Taichung Dis. Agric. Improv. Sta. Pub. Zhonghua. (in Chinese with English abstract)
- Lee, S. J. 1979. Biology and Population Ecology of *Paurocephala psylloptera* Crawford and Its Predator, *Chrysopa boninensis* Okamoto. Department of Entomology, National Chung Hsing University, Master's thesis. Taichung. 69 pp. (in Chinese with English abstract)
- Lee, W. T. 1994. Technical development of microencapsulated artificial diets for *Mallada basalis* Walker. *Chinese J. Entomol.* 14: 47-52. (in Chinese with English abstract)
- Lopez, J. D. Jr., R. L. Ridgway, and R. E. Pinnell. 1976. Comparative efficacy of four insect predators of the bollworm and tobacco budworm. *Environ. Entomol.* 5: 1160-1164.
- Nee, H. H. 1983. Life History, Predation, and Population Increase of *Chrysopa boninensis* Okamoto and Its Prey, *Myzus persicae* Sulzer. Department of Entomology, National Chung Hsing University, Master's thesis. Taichung. 64 pp. (in Chinese with English abstract)
- Ridgway, R. L. and S. L. Jones. 1969. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of Heliothis on cotton. *J. Econ. Entomol.* 62: 177-180.
- Shands, W. A., C. C. Gordon, and G. W. Simpson. 1972. Insect predators for controlling aphids on potatoes. 6. Development of a spray technique for applying eggs in the field. *J. Econ. Entomol.* 65: 1099-1103.
- Tulisalo, U. and T. Tuovinen. 1975. The green lacewing *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) used to control the green peach aphid *Myzus persicae* and the potato aphid *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) on greenhouse green peppers. *Ann. Entomol. Fenn.* 41:



94-102.

- Wang, S. S. and D. I. Tu. 1997. Fruits and vegetables class sweet peppers and hot pepper fruits. p. 31-39. *in*: The Special Publication on the Vegetable Insect Pest for the IPM. (Huang, Y. C., Y. H. Huang, H. Y. Chen, K. Y. Fan, and Y. F. Wu, eds.) Department Agricultural Forest of Taiwan Provincial Government Publication. Nantou. (in Chinese)
- Williams, D. J. and Butcher, C. F. 1987. Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Vanuatu. *New Zealand Entomol.* 9: 88-99.
- Wong, C. Y., S. P. Chen, and L. Y. Chou. 1999. Guidebook to Scale Insects of Taiwan. Taiwan Agric. Res. Inst. Press, Taichung . 98 pp. (in Chinese)
- Wu, T. K. 1992. Feasibility of controlling citrus red spider mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) by green lacewing, *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). *Chinese J. Entomol.* 12: 81-89. (in Chinese with English abstract)

# Control Effect of *Mallada basalis* on Insect Pests of Nethouse Sweet Peppers<sup>1</sup>

Chiu-Tung Lu<sup>2,3</sup> and Chin-Ling Wang<sup>2</sup>

## Abstract

Lu, C. T. and C. L. Wang. 2006. Control effect of *Mallada basalis* on insect pests of nethouse sweet peppers. J. Taiwan Agric. Res. 55:111-120.

This paper reports the releasing of green lacewing (*Mallada basalis* (Walker)) as a biological control agent for insect pests of sweet peppers in net houses. Surveys of insects on sweet peppers were undertaken as references for the control. The mealy bug, *Phenacoccus* sp. was found for the first time on sweet peppers. Three lacewing larvae were released on each plant in a seven days interval throughout the growing period. Results showed that populations of *A. gossypii*, *B. argentifolii* and *Phenacoccus* sp. were depressed effectively. Fruits harvested from lacewing-released plants were heavier, larger and having a better shape than CK.

**Key words:** *Mallada basalis*, Sweet pepper, Biological control.

---

1. Contribution No.2257 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: May 21, 2006.

2. Assistant Entomologist and Head and Senior Entomologist, Applied Zoology Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.

3. Corresponding author, e-mail: ctlu@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04) 23302804.