

# 草蛉大量飼養與捕食效應之研究

施錫彬

## 摘 要

本項試驗旨在開發草蛉大量飼養技術以應用於銀葉粉蝨及棉蚜之防治。以不同餌料、飼養密度及遮避材料對草蛉飼育試驗結果，顯示以外米綴蛾卵飼育草蛉可以得到較快發育及 98% 成蟲收成率，微膠囊化人工飼料飼養幼蟲可以得到 96% 成蟲收成率，以瓦楞紙條作幼蟲飼養遮避材料可以避免幼蟲自殘，可獲得 80% 成蟲收成率。幼蟲集體飼育以 0.02 m<sup>3</sup> 飼育 300 隻幼蟲可獲得 91% 成蟲收成率。甜椒網室試驗結果顯示，在害蟲尚未發生時即釋放，間隔 10 天釋放 3 隻二齡草蟲幼蟲或每株接種 10 粒卵，可以有效防治粉蝨、及棉蚜等小型害蟲危害。

關鍵詞：草蛉、飼養、捕食效應

## 前 言

草蛉類 (lacewing) 屬於脈翅目 (Neuroptera) 草蛉科 (Chrysopidae)，為蚜蟲、介殼蟲、木蝨、粉蝨及葉 等多種害蟲之重要捕食性天敵。有記載約 90 屬 1400 種，有效種約在 1200 種之多<sup>(8)</sup>。在本省用草蛉來防治害蟲或害 者，有李氏 (1979) 利用安平草蛉 (*Chrysopa boninensis* Okamoto) 防治桑木蝨<sup>(3)</sup>，倪氏 (1984) 利用安平草蛉防治菸草桃蚜<sup>(4)</sup>，陳氏 (1991) 以安平草蛉防治茶樹害 及害蟲<sup>(6)</sup>，吳氏 (1992) 以基徵草蛉 (*Mallada basalis* Walker) 防治柑桔葉 <sup>(1)</sup>，章氏 (1995) 以基徵草蛉防治草莓葉 <sup>(7)</sup>，均頗具成效。吳氏以外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* Stainton) 卵繁殖安平草蛉用於防治柑橘葉 <sup>(1)</sup>。草蛉幼蟲有自相殘殺之特性，飼養較困難而費工，陳氏等以飼養容器內放入瓦楞紙條後，發現不分隔集體飼養基徵草蛉幼蟲，可以簡化飼養手續、節省費用及提高成蟲收成率<sup>(5)</sup>。在草蛉飼養之方便性與經濟性及能否商品化，重點即在於能否以人工化代用餌料。1965 年 Hagen & Tassn 製作出石臘膜包被之人工飼料飼養草蛉幼蟲<sup>(10)</sup>，Cohen 改良膠囊製作方法，使膠囊製作機械化<sup>(9)</sup>，馬氏等設計出能快速生產微膠囊之「人工製卵機」使人工飼料膠囊由研究正式步入機械化生產之階段<sup>(11)</sup>。李氏開

發出供草蛉幼蟲利用之人工膠囊，取代外米綴蛾卵大量飼養基徵草蛉<sup>(2)</sup>。為了簡化草蛉飼養手續及大量飼養以便提供有機蔬菜農戶使用，本試驗目的即在探討如何利用人工餌料大量飼養基徵草蛉及應用於網室蔬菜害蟲防治。

## 材料與方法

### 一、供試材料

本研究所採用生物天敵為基徵草蛉由農業試驗所應用動物組提供，繁殖用飼料包括微膠囊化人工飼料由農業試驗所應用動物組提供、外米綴蛾卵購自台灣糖業公司。草蛉飼養在 28°C 走入式生長箱內。人工飼料成份：啤酒酵母 5 g、水解酵母粉 6 g、水解酪蛋白 1 g、蜂蜜 5 g、砂糖 5 g、雞蛋黃 10 g、蜂幼蟲 5 g、水 68 ml。繁殖用器具有 45×30×10.5 cm 塑膠盆、滑石粉、19×17 cm 壓克力圓筒、網蓋、白報紙及抽風機。試驗藥劑為 2.8% 畢芬寧乳劑 (2.8% Bifenthrin EC: 2methyl[1,1'-biphenyl]-3-yl)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propenyl)-2,2-dimethyl-2,2-dimethyl cyclopropane carboxylate)。

### 二、試驗方法

#### (一) 草蛉飼養

1. 幼蟲飼養：卵孵化之幼蟲集中在塑膠盆內，盆邊塗上滑石粉以防止草蛉幼蟲爬走，盆內撒佈外米綴蛾卵或微膠囊化人工飼料作為食料，直至化蛹結繭。
2. 成蟲飼養：將羽化成蟲置於壓克力圓筒，筒內加一層白報紙，筒口加蓋罩，筒內放置飼料，飼料配比率為啤酒酵母粉：蜂蜜 = 1：1，另置塞棉試管水供給水。
3. 草蛉卵之收集：草蛉成蟲產卵在紙筒上，將紙筒置抽風機上，使成蟲不易飛逃，然後將紙筒抽出換新的紙筒讓其產卵。

#### (二) 不同飼料對草蛉生長發育之影響

收集 12 小時內所產之草蛉卵，置於 10 cm 長、1.5 cm 直徑之玻璃管中做單隻飼養，管口以細紗網封閉，置於溫度 28°C、光周期 13 D : 11 L 之生長箱。分別以微膠囊化人工飼料與外米綴蛾卵飼養草蛉幼蟲，各處理供試蟲數在 30 隻以上，每日餵飼足量之食物，並計數草蛉之存活數及生長期。

#### (三) 飼養密度對草蛉成蟲獲得率之影響

每盆接入初孵化草蛉幼蟲 300、400、500、600 隻共四處理，每處理四重複，飼育盆中置瓦楞紙條。卵孵化第 1 天置 2 cc 外米綴蛾卵加 20 cc 微膠囊化人工飼料，第 2 天置 50 cc 人工卵，第 4 天置 50 cc 人工卵，第 6 天置 30 cc 人工卵，餵飼量則依飼育密度等比例增量。比較成蟲獲得率及發育期。

#### (四) 不同遮避材料對草蛉飼育效果比較

草蛉飼育分別以在飼育盒中加入 2 cm 寬 20 cm 長之瓦楞紙條 50 條以井字型交叉堆疊、加入菊花型廢白報紙紙摺，每盒 30 紙摺及以空盒不放置任何隱避物做對照等三處理，每處理四重複。餵飼方法為卵孵化第 1 天加 20 cc 微膠囊化人工飼料，第 2 天置 50 cc 人工飼料，第 4 天置 50 cc 人工飼料，第 6 天置 30 cc 人工飼料。比較成蟲獲得率及發育期。

#### (五) 釋放草蛉防治棉蚜、粉蝨之效果

##### 1. 小黃瓜園釋放草蛉對棉蚜防治效果

於 2001 年 5 月 2 日在竹東網室小黃瓜園進行釋放試驗，於處理前每小區逢機取樣 10 株，每株 2 片計數 20 葉片上棉蚜數，每株上蚜蟲數約 30 隻左右時，即以釋放二齡草蛉幼蟲 10 隻(1:3) 區、6 隻區(1:5)、2.8% 畢芬寧乳劑稀釋 1000 倍防治區及完全不施藥對照區等四處理。每小區 20 株，小區間間隔 5 株並隔行，每處理四重複。於處理前、處理後第 3、6、9 天進行調查，每小區逢機取樣 10 株每株 2 片計數 20 葉片上殘存棉蚜數並換算防治率。

##### 2. 釋放草蛉對棉蚜、銀葉粉蝨族群變動之影響

於 2001 年 3 月 21 日在本場網室(5×16 m) 種植銘星品種甜椒，定植後當日即分別以釋放二齡草蛉幼蟲 3 隻/株區、釋放草蛉卵 10 粒/株區及農藥防治區。草蛉釋放區從定植後每間隔 10 天釋放一次至結束。農藥防治區分別在 4 月 21 日、6 月 21 日、31 日各以 2.8% 畢芬寧乳劑稀釋 1000 倍防治。處理後每間隔 10 天取 20 葉片調查銀葉粉蝨、棉蚜蟲變動情形並觀察其他害蟲及病害發生情形。

## 結果與討論

### 一、不同飼料對草蛉生長發育之影響

在溫度 28°C、光周期 13 D : 11 L 之生長箱內以微膠囊化人工飼料與外米綴蛾卵飼養草蛉比較，由表 1 結果得知以 T-test 測驗顯示外米綴蛾卵飼養比較好，幼蟲發育時間較短，蛹期無差異，從卵至羽化成蟲的百分率較高 98.0%，但以微膠囊化人工飼料飼育所獲得成蟲收成率亦可得 96% 並無明顯差異，亦即大量飼養以微膠囊化人工飼料飼育草蛉是可行。

表 1. 微膠囊化人工飼料與外米綴蛾卵飼養基徵草蛉比較

Table 1. A comparison of development of *M. basalis* reared on microcapsulated artificial diet and on rice moth egg.

食物 Food source	發育期 (day)		成蟲收成率 Adults developed from egg to adult (%)
	Development duration		
	幼蟲 Larvae	蛹 Pupae	
外米綴蛾卵 Rice moth eggs	7.5	9.0	98.0
微膠囊化人工飼料 Microcapsulated artificial diet	8.6	9.0	96.0

## 二、飼養密度對草蛉成蟲獲得率之比較

不同飼養密度對草蛉成蟲獲得率之比較，結果如表 2 顯示以每盆 300 隻幼蟲飼育可得 272 隻成蟲，收成率達 91%，其次為 400 隻處理之成蟲收成率為 86% 並依次減少。各處理間所需發育時間並無差異顯著。以 0.02 m<sup>2</sup> 體積飼育盆集體飼育 400 隻及 300 隻幼蟲可得到理想成蟲收成率 (表 2)。

表 2. 不同集體飼養密度對草蛉成蟲獲得率之比較

Table 2. Effect of larvae density on adult emergence of *M. basalis*.

飼養密度 Rearing density (larvae/box)	成蟲數 No. of adults	成蟲羽化率 Adult emerged (%)	發育期 Development duration (day)
300	272.0	91.0	17.6 <sup>a</sup>
400	343.0	86.0	17.8 <sup>a</sup>
500	312.3	62.0	17.7 <sup>a</sup>
600	340.3	57.0	17.8 <sup>a</sup>

同行英文字母相同者表示 LSD 在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

### 三、不同遮避材料對草蛉飼育效果比較

不同遮避材料對草蛉飼育效果比較，結果如表 3 顯示處理間有顯著差異，以瓦楞紙條飼育所得最多 320 隻成蟲，其成蟲收成率達 80%，無遮避物發育為成蟲只有 188 隻，收成率 47%，顯示無遮避物幼蟲自殘率相當高。各處理間發育時間並無顯著差異。

表 3. 不同遮避材料對草蛉飼育效果比較

Table 3. Rearing efficacy of *M. basalis* under various shelter materials.

遮避材料 Shelter materials	幼蟲接種數 No. of larvae inoculated	成蟲羽化數 No. of adults emerged	成蟲收成率 Adult obtained (%)	發育期 Development duration (day)
瓦楞紙捲 Corrugated paper rolls	400	320 <sup>a</sup>	80.0	17.5 <sup>a</sup>
紙捲 Paper rolls	400	240 <sup>b</sup>	60.0	17.7 <sup>a</sup>
Untreated	400	188 <sup>c</sup>	47.0	17.8 <sup>a</sup>

同行英文字母相同者表示 LSD 在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

### 四、釋放草蛉防治棉蚜、粉蝨之效果

#### (一) 小黃瓜園釋放草蛉對棉蚜防治效果

不同密度草蛉釋放、藥劑處理對棉蚜防治效果比較，經由調查處理後殘存棉蚜蟲數及計算其

防治率之計算，得知釋放草蛉 3 天後各處理間殘餘蟲數比較，藥劑防治區與草蛉釋放區間有差異顯著，藥劑防治區殘餘蟲數最少 48.8 隻，防治率達 88%，其次為每株釋放 10 隻區（表 4）。處理後 6 天藥劑防治與草蛉釋放區殘餘蟲數比較並無顯著差異，但與對照區比較則差異顯著，防治率分別為 82%、86%及 81%。第 9 天後調查殘餘蟲數，蟲數有明顯增加，以釋放草蛉 6 隻區之棉蚜蟲數達 200 隻，與藥劑防治區及釋放草蛉 10 隻區差異顯著，防治率只有 64%。由以上結果得知草蛉釋放後 6 天可以有效壓抑棉蚜族群，但超過 9 天後即需再補充釋放草蛉才有功效。

表 4. 小黃瓜園釋放基徵草蛉對棉蚜之防治效果

Table 4. The effect releasing on the control of *Aphis gossypii* Glover in the cucumber field.

處理 Treatment	處理前蟲數 No. of aphids before treatment	處理後日數 Day after release					
		3 day		6 day		9 day	
		殘存蟲數 No. of aphids alive	防治率 Rate of control (%)	殘存蟲數 No. of aphids alive	防治率 Rate of control (%)	殘存蟲數 No. of aphids alive	防治率 Rate of control (%)
藥劑防治區 Chemical	317.5 <sup>a</sup>	48.8 <sup>a</sup>	88	79.5 <sup>a</sup>	82	151.3 <sup>a</sup>	73
草蛉防治區 (10 隻/株) Chrysopidae	328.3 <sup>a</sup>	94.0 <sup>b</sup>	78	64.0 <sup>a</sup>	86	160.0 <sup>a</sup>	73
草蛉防治區 (6 隻/株) Chrysopidae	312.8 <sup>a</sup>	110.0 <sup>b</sup>	72	82.5 <sup>a</sup>	81	200.0 <sup>b</sup>	64
對照區 Untreated	305.8 <sup>a</sup>	396.3 <sup>c</sup>	-	441.5 <sup>b</sup>	-	556.5 <sup>c</sup>	-

同行英文字母相同者表示 LSD 在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

## (二) 釋放草蛉對棉蚜、銀葉粉蝨族群變動之影響

在本場網室 (5×16 m) 種植銘星品種甜椒，定植後當日即以分別以釋放二齡草蛉幼蟲 3 隻/株區、釋放草蛉卵 10 粒/株區及一般栽培 (農藥防治) 區。由圖 1、2 得知在害蟲尚未發生時釋放草蛉幼蟲或卵均能有效抑制銀葉粉蝨及棉蚜，在農藥防治防治區則在 4 月 21 日、6 月 20 日及 6 月 30 日施以 2.8% 畢芬寧乳劑稀釋 1000 倍防治害蟲將害蟲族群密度抑制，但銀葉粉蝨及蚜蟲數均

比草蛉幼蟲及卵釋放區高。以草蛉幼蟲與卵片釋放對銀葉粉蝨及蚜蟲效果比較，結果以釋放草蛉幼蟲區較能抑制害蟲密度，田間觀察顯示草蛉卵會被螞蟻捕食降低對害蟲抑制力。5月21日調查茶細 危害情形，草蛉幼蟲、卵釋放區及農藥防治區受害率分別為 21%、24%及 14%，顯示草蛉對茶細 無防治效果，蟲體太小無法捕食，必須以 80%可濕性硫磺防治茶細 ，才能顯著降低危害。

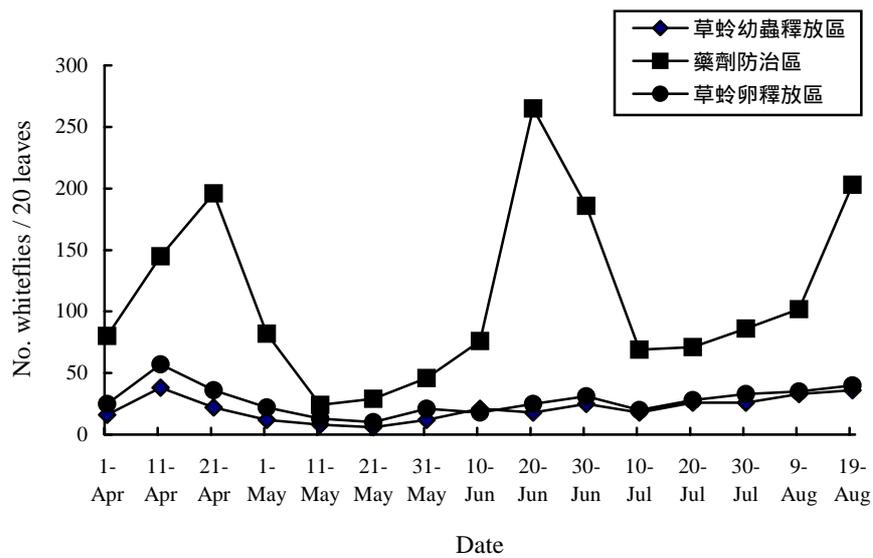


圖 1. 新屋鄉甜椒園內釋放不同密度之基徵草蛉和化學防治對銀葉粉蝨之比較

Fig. 1. Comparison of the effectiveness of releasing *Mallada basalis* release and chemical applications on controlling *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring in the sweet pepper field at Hsinwu.

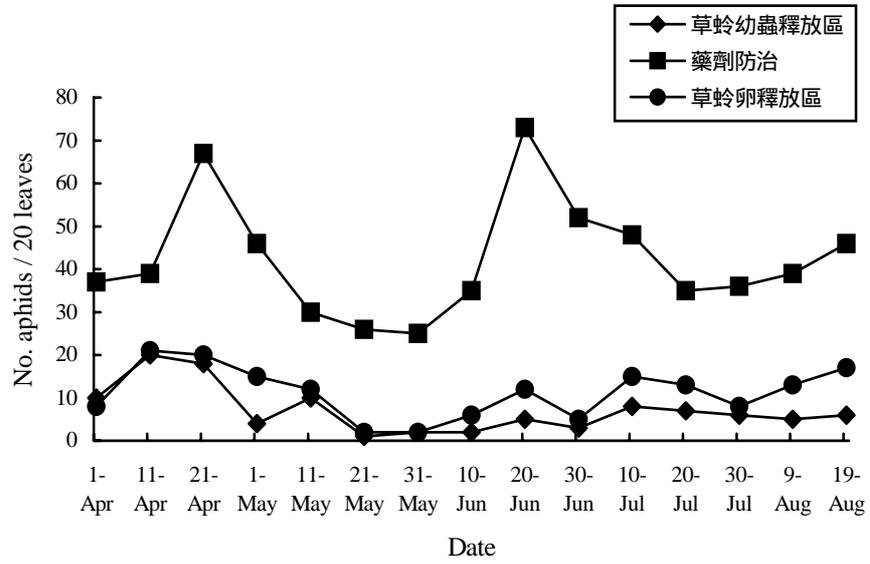


圖 2. 甜椒園內棉蚜族群變動情形

Fig. 2. The population fluctuation of *Mallada basilis* in the sweet pepper field.

## 誌 謝

本研究承行政院農業委員會 90 農科-6.2.3-桃-Y1(1)計畫經費補助，基徵草蛉蟲源、微膠囊化人工飼料由農業試驗所應用動物組提供，段麗涖小姐協助草蛉飼養，謹申謝忱。

## 參考文獻

1. 吳子淦。1992。以基徵草蛉防治柑橘葉蟬生活史繁殖力之影響。中華昆蟲 12: 81-89。
2. 李文台。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。
3. 李學進。1979。台灣桑木蝨與其捕食性天敵 - 安平草蛉之生物特性及棲群生態。中興大學碩士論文 69 頁。
4. 倪秀華。1983。菸草桃蚜及天敵安平草蛉生史、捕食及棲群增殖率之研究。中興大學碩士論文 64 頁。
5. 陳先明、鄭文義、王瑞圖。1994。不分隔大量飼養基徵草蛉。台糖研究彙報 144: 25-32。
6. 陳惠藏。1991。安平草蛉生態及應用研究。台灣省茶葉改良場年報 80: 39-41。
7. 章加寶、黃勝泉。1995。釋放基徵草蛉防治草莓園葉蟬之效益評估。植保會刊 37: 41-58。
8. 楊集昆。1985。我國富饒的草蛉資源對保護利用及世界草蛉區系的意義。生物防治通報 1: 2-7。
9. Cohen, A. C. 1983. Improved method of encapsulating artificial diet for rearing predators of harmful insects. J. Econ. Entomol. 76: 957-950.
10. Hagen, K. S., and R. T. Tassan. 1965. A method of providing artificial diets Chrysopa larvae. J. Econ. Entomol. 58: 999-1000.
11. Ma, A. N., X. D. Zhang, and J. Z. Zhao. 1986. A machine for making encapsulated diet for rearing Chrysopa spp. Chinese J. Biol. 2: 145-147.

## **Mass Rearing of Green Lacewing (*Mallada basalis* Walker) and Its Predation Efficiency to Small Pests**

His-Pin Shih

### **Summary**

The experiment was conducted to develop the techniques of mass rearing of green lacewing for the control of silverleaf whitefly and cotton aphid. Several diets, shelter materials and rearing density were tested. The results showed that green lacewing grew faster when rearing with rice moth egg and 98% of eggs could develop into adult, when rearing capsulated artificial diet, 96% of eggs could develop into adult. Using corrugated strip paper as shelter could prevent from larval cannibalism, and 80% of larvae could develop into adult. Rearing 300 green lacewing larvae in 0.02 m<sup>3</sup> plastic boxes, 91% of larvae could develop into adult. The result of green house experiment for sweet pepper pest control showed that releasing 3 second instars larvae or inoculating 10 eggs per plant every 10 days could get effective control against silverleaf whitefly and cotton aphid.

Key words: rearing, green lacewing, *Mallada basalis* Walker, predation efficiency.