



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Technical improvements for group-rearing larvae of *Mallada Basalis* (Walker) (Neuroptera : Chrysopidae) 【Research report】

基徵草蛉幼蟲集體飼育技術改進【研究報告】

Wen-Tai Lee
李文台

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1994/11/19 Available online: 1995/03/01

Abstract

An improved, simplified, and labour-saving technique for group-rearing larvae of green lacewing, *Mallada basalis*, was developed. Using corrugated strip paper rolls and scratched polystyrene powder as shelter and debris decreased the larval cannibalism and produced 28% and 14% more adults than control, respectively. An evenly distributed food supply increased the rate of adult emergence 9%. The method including all these factors increased by 90% in total the lacewing larvae as adults. In a plastic box of size 14x 11.2x 7 cm, three rolls of corrugated strip paper of width 1.5 cm and length 185 cm were piled in three layers, and scratched polystyrene powder 2.5 ml mixed with frozen-sterilized *Corcyra cephalonica* eggs 0.4g were evenly distributed in the box. Then, 100 neonates of green lacewing were inoculated. The container was covered with polyethylene fine wrap and placed in a growth chamber at temperature $28\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, humidity $75\pm 5\%$ and photoperiod 14L : 10D. Additional *Corcyra* eggs 1.4g were supplied on days 4 and 7 after inoculation. An average rate 80% of adult harvest was obtained. This effective rearing technique was established successfully.

摘要

本文為大量繁殖基徵草蛉及其他具自殘習性捕食性天敵，所發展出集體飼育其幼蟲之方法，具有降低操做工時、簡化流程之優點。在1.1公升之飼育盒中接種50隻初孵化幼蟲之密度下，以瓦楞紙卷為隱避場所者可以增28%之成蟲獲得率。提供保麗龍屑或衛生紙屑為背負物者可以增加14%成蟲率。食物均勻灑佈餵食者可以提高9%成蟲率。將隱避場所、背負物、給食均勻等三因子複合可以得到約90%之成蟲獲得率。進一步試驗得知，在相同飼育盒中飼養100隻幼蟲，同時加入0.4g外米綴蛾卵及2.5ml保麗龍屑；每三天餵食1.4g飼料卵一次，均勻灑佈之，共二次。平均可以得到80%之成蟲率。草蛉幼蟲集體飼育方法應可予以肯定。

Key words: Group-rearing, *Mallada basalis*.

關鍵詞: 集體飼育、基徵草蛉。

Full Text:  [PDF\(0.31 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

基徵草蛉幼蟲集體飼育技術改進

李文台 台灣省農業試驗所應用動物系 台中縣霧峰鄉中正路189號

摘 要

本文為大量繁殖基徵草蛉及其他具自殘習性捕食性天敵，所發展出集體飼育其幼蟲之方法，具有降低操做工時、簡化流程之優點。在1.1公升之飼育盒中接種50隻初孵化幼蟲之密度下，以瓦楞紙卷為隱避場所者可以增加28%之成蟲獲得率。提供保麗龍屑或衛生紙屑為背負物者可以增加14%成蟲率。食物均勻灑佈餵食者可以提高9%成蟲率。將隱避場所、背負物、給食均勻等三因子複合可以得到約90%之成蟲獲得率。進一步試驗得知，在相同飼育盒中飼養100隻幼蟲，同時加入0.4g外米綴蛾卵及2.5ml保麗龍屑；每三天餵食1.4g飼料卵一次，均勻灑佈之，共二次。平均可以得到80%之成蟲率。草蛉幼蟲集體飼育方法應可予以肯定。

關鍵詞：集體飼育、基徵草蛉。

前 言

農業科技不斷進步，生物防治之效果已頗受肯定。能否大量飼育有效天敵，乃成為推展生物防治成功與否之要件。在國外多所私人公司已生產諸如草蛉、捕植蝸、寄生蜂、瓢蟲等天敵出售。國內由於農民對農藥之過度依賴，天敵尚未普遍使用，而僅於試驗研究階段。近年來在政府極力推廣教育下，農民已漸有蟲害管理之觀念，而能接受施藥以外之其他蟲害防治方法，對天敵之需求轉為殷切。因此如何有效而廉價地大量繁殖天敵，乃成為本實驗室研究探討的課題。

草蛉、瓢蟲等捕食性天敵之幼蟲或成蟲有自殘習性，造成其繁殖過程中極大之困擾。一般解決方法為降低飼育密度或增加食

物餵飼量，或者採用單隻隔離飼育，前人飼育草蛉幼蟲方法大多以此類方式行之(Finney, 1948; Morrison, 1985; Nordlund, 1992; Wu, 1992)。然而此等方法非且耗費飼育空間及人力，且不利於往後之自動化操作改良，而無法降低天敵之生產成本及提高產能，因而降低了農民的接受性。故而筆者進行草蛉幼蟲集體飼育方法之研究。之前，Zhao(1989)報告，中國農科院曾將養蟲容器中置入折成菊花形之紙條做為隱避場所，以蚜蟲、麥蛾(*Sitotroga cerealella* Stainton)卵或新鮮蜂幼蟲養殖大草蛉(*Chrysopa septempunctata* Wesmael)、麗草蛉(*Chrysopa formosa* Brauer)、中華草蛉(*Chrysopa sinica* Tiedcr)、安平草蛉(*Chrysopa boninensis* Okamoto)均有不錯的效果。然其僅

略述操作方法，並無試驗數據。台灣糖業研究所Chen *et al.* (1993; 1994)曾探討基徵草蛉(*Mallada basalis* Walker)幼蟲集體飼育試驗，其在容器中添加瓦楞紙條以不分隔幼蟲的方式大量飼養草蛉，並評估其較現有之草蛉飼養方法更為省工可行。本文報導筆者進一步探討草蛉幼蟲集體飼育技術方面之研究。

材料與方法

一、草蛉幼蟲之集體飼育法：

以長7cm寬14cm高11.2cm容量約1.1公升之附蓋塑膠盒為飼育盒，蓋上開有一直徑4.7cm之透氣孔，孔上覆以80目細紗網。每盒放置0.2克外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* Stainton)卵做為食物，同時接種50隻初孵化之草蛉幼蟲，置於溫度 28 ± 0.5 °C、相對溼度 70 ± 10 %、每日光照14小時之生長箱中。每三日餵飼蛾卵一次，各0.6克及0.8克連同初次合計1.6克。俟其化蛹後打開盒蓋，連盒置入直徑15公分高20公分之塑膠羽化筒中，筒之上下底覆以紗網，以橡皮筋固定。羽化筒置於相同之生長箱中，觀察其成蟲羽化數並計算其發育期。各觀察值經變方分析後，再以鄧肯氏多變域測定法比較各處理之平均值間之差異顯著性，顯著水準為5%。本報告之全部試驗均依此操作及分析方法進行之。

二、不同隱避場所飼育基徵草蛉幼蟲效果比較試驗：

- 在飼育盒中加入1.5公分寬185公分長之瓦楞紙條做成橢圓形紙卷3卷。
- 加入0.3公分寬碎白報紙條，每盒10克。
- 加入直徑0.6公分長3公分之塑膠麥桿至滿盒。
- 以空盒不放置任何隱避物做對照。

飼養操作及條件同上，共四處理，每處理三重覆。

三、不同背負物飼育基徵草蛉幼蟲效果比較試驗：

飼育盒中添加a.保利龍屑、b.碎衛生紙、c.米糠、d.咖啡渣、e.木屑各2.5ml，各背負物粒子大小均在1mm以下。連同不添加任何背負物做對照，共六處理，每處理三重覆。其他飼養操作及條件同方法一。

四、不同餵飼方式飼育基徵草蛉幼蟲效果比較試驗：

a.食物僅加於盒底。b.先將飼育盒噴膠再將食物灑於盒壁及盒底，處於均勻散佈狀態，每次餵飼時均將飼育盒略略搖動，求其食物能均勻分佈盒壁。共二處理，每處理三重覆。其他飼養操作及條件同方法一。

五、集體飼育基徵草蛉幼蟲之繁殖效果比較：

a.飼育盒中置瓦楞紙卷後添加保麗龍屑，b.盒中置瓦楞紙後另添加碎衛生紙屑，共二處理，每處理三重覆，餵食採均勻散佈方式。其他飼養操作及條件同方法一。

六、集體飼育基徵草蛉幼蟲養殖密度試驗：

每盒接入初孵化草蛉幼蟲50、100、150、200隻共四處理，每處理三重覆，飼育盒中置瓦楞紙後添加保麗龍屑，餵飼食物之方法與前同，餵飼量則依飼育密度等比例增量。其他飼養操作及條件同方法一。

結果與討論

昆蟲在蛻皮及化蛹時，有甚長之靜止期最易受到攻擊而喪生，捕食性昆蟲之攻擊性更強，是故適度供給隱避場所及增加單位空間內之表面積，可降低捕食者間之相遇機率及被攻擊之機會而提高存活率。基徵草蛉幼蟲在不同隱避場所下飼育，以提供瓦楞紙卷

者效果最好，有76%之成蟲獲得率，較對照組之48%增加28%，且差異顯著；麥桿次之為62.6%，碎紙條58.6%(表一)。結果顯示各處理養蟲效果均比對照組為優，是故，隱避場所確實有助於基徵草蛉幼蟲之飼育。探討隱避場所之作用機制有：一、增加養蟲盒內部表面積，使得單位面積平均蟲數減少，同時草蛉幼蟲由平面分佈變成立體分佈，增大單位蟲數分配之空間，因而減少相遇機率，降低了空間競爭壓力，以致所有處理之成蟲獲得率均明顯增加。Chen *et al.* (1993)曾探討每隻幼蟲所佔據容積與飼養成功率之關係，認為每隻幼蟲所佔據之容積越大飼養成功率越高。同時增加瓦楞紙之層數與條數亦會增加幼蟲之飼養成功率。筆者認為其效果應為增加養蟲盒內部面積及分佈空間之故，在相同容積之容器內置入較多之瓦楞紙板應能提高其成蟲獲得率，應與容積之大小無關。二、具有管狀結構之瓦楞紙卷及麥桿因具迷宮結構，草蛉幼蟲活動時在瓦楞紙卷之層與層間、孔與孔間或麥桿之管與管間有更多選擇上之變化，亦能減少幼蟲相遇之機會，故其幼蟲飼養效果均較碎紙條為優。三、在提供脫皮化蛹場所方面，管狀構造亦具有較大附著面有利於化蛹過程進行，此可由大部分之蛹均位於管中或凹槽中得知；並因具有較封閉之空間結構可減少被攻擊之機會而有較

佳之保護效果。此三效應之共同效果導致隱避場所成為集體飼育最重要之影響因子。在發育期方面，由於食物及飼養條件相同，各處理間差異不顯著。

基徵草蛉幼蟲供給不同背負物之試驗，乃基於其幼蟲有背負雜物偽裝之習性設計。由觀察得之，有背負物及背負物較多之幼蟲較不易受到其他個體攻擊，可以提高存活率。不同背負物之飼育效果如表二。其中以提供保麗龍屑及衛生紙屑之效果最好，成蟲獲得率分別為57.4%及61.4%，較對照組之45.4%高12%及16%，且差異顯著，顯示提供背負物確實有提高存活率之效果。但保利龍屑及衛生紙屑二處理間差異不顯著，需進一步試驗判定效果。木屑、咖啡渣、米糠三處理飼蟲效果反比對照組差，其原因有二，其一，此三者之顆粒太小且密度較高易將外米綴蛾卵覆蓋，初齡草蛉幼蟲取食不易，影響存活。此外，咖啡渣及米糠尚有發霉現象，此亦導致食物黴菌生長無法利用，因之此二處理之成蟲獲得率最低(29.2%，28.6%)，同時其發育期亦較其他處理略長(17.62，17.52天)。由此結果推論，質輕、不易發霉之材料均適合充做背負物。此外，昆蟲在食物充沛取食容易之環境下，會減少其因覓食移動，乃設計不同食物散佈情況之試驗，其結果如表三所示。顯示食物均勻散佈確實有增加成

表一 不同遮避材料對基徵草蛉飼育效果比較

Table 1. Rearing efficacy of *M. basalis* under various shelter materials

shelter materials	No. of		adult obtained (%)	Development Duration (Days) X(S.D.)
	Larvae inoculated	Adults emerged ¹⁾ X(S.D.)		
corrugated paper rolls	50	38.0(2.0) a	76	17.26(0.33)a
paper strips	50	29.3(0.58) b	58.6	17.26(0.22)a
chopped straws	50	31.3(1.53) b	62.6	17.49(0.40)a
CK	50	24.2(2.86) c	48.4	17.60(0.37)a

1) Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

蟲獲得率之效果(55%)，與對照組相較約有9%之增效，且差異顯著。是故，往後幼蟲集體大量繁殖之餵食流程中應儘量將食物均勻散佈。

由以上三試驗之結果，我們就以瓦楞紙卷做隱避場所，並在飼育盒之底部及盒壁噴膠，以均勻撒佈的餵食方式，及採用保麗龍

屑及衛生紙屑為背負物等三因子混合測試幼蟲集體飼育效果，其結果如表四。同時提供該三種條件飼育之草蛉可以得到約90%之成蟲獲得率。兩種背負物處理以衛生紙之成蟲獲得率94%較佳，但二背負物間差異仍不顯著。在考量材料取得之難易情況後，選定以保麗龍屑為背負物做為往後飼育操作之材

表二 供給不同背負物對基徵草蛉幼蟲飼育效果比較

Table 2. Rearing efficacy of *M. basalis* provided with various debris carried on its back

debris	No. of		adult obtained (%)	Development Duration (Days)
	Larvae inoculated	Adults emerged ¹⁾ X(S.D.)		
coffee grounds	50	14.7(1.2) c	29.2	17.62(0.46)
rice bran	50	14.3(2.5) c	28.6	17.52(0.12)
sawdust	50	17.3(3.5) c	34.6	17.31(0.23)
small pieces of toilet paper	50	30.7(3.5) a	61.4	17.19(0.37)
polystyrafoam powder	50	28.7(3.5) a	57.4	16.98(0.30)
CK	50	22.7(2.1) b	45.4	17.40(0.32)

1) see footnote of Table 1.

表三 不同給食方式對基徵草蛉幼蟲飼育效果比較

Table 3. Rearing efficacy of *M. basalis* with different food supply distributions

treatment	No. of		adult obtained (%)	Development Duration (Days)
	Larvae inoculated	Adults emerged ¹⁾ X(S.D.)		
evenly distributed	50	27.5(0.5) a	55	16.95(0.27)a
clump distributed	50	23.0(1.0) b	46	17.20(0.16)a

1) see footnote of Table 1.

表四 集體飼育基徵草蛉幼蟲之飼育效果比較

Table 4. Rearing efficacy of *M. basalis* under different ground-rearing methods

rearing method	No. of		adult obtained (%)	Development Duration (Days)
	Larvae inoculated	Adults emerged ¹⁾ X(S.D.)		
A*	50	44.5(0.7) a	89	17.11(0.05)a
B*	50	47.0(4.24) a	94	17.15(0.01)a

A*: corrugated paper strips and scratched styrafoam powder offer as shelter and debris, food supplied evenly.

B*: same with treatment A, except small pieces of toilet paper as debris.

1) see footnote of Table 1.

料。其飼育效果與陳先明等之結果比較，在飼育空間(22cm³/larva)、獲蟲率(90%)、經換算後(1ml相當0.594g)之平均每毫升外米綴蛾卵消耗所獲得成蟲數(16.8隻)均較佳(26.6 cm³/larva、83.6%、14.4隻)。換言之，此幼蟲飼養方法可以較少的空間及食物得到較高之成蟲獲得率。Finney (1948; 1950) 以馬鈴薯塊蛾(*Phthorimaea operculella* (Zeller))之卵及處理過之幼蟲飼養*Chrysopa californica*幼蟲，在15.7公升容積內飼養850-900隻幼蟲約有55%之成蟲獲得率。Ridgway *et al.* (1970)用麥蛾卵飼養普通草蛉(*Chrysoperla carnea* Stephens)，在463 cm³容積內分隔成600個小室，全程餵食六次消耗18g食物卵，而有63%之成蟲獲得率。Morrison *et al.* (1975)同樣以麥蛾卵飼養普通草蛉，在613 cm³容積內分隔成500個小室，全程餵食五次消耗13.5 g食物卵，而有62%之成蟲獲得率。Morrison (1985)在249 cm³之空間下，分成100個小室，共消耗10.5 g之食物卵，飼養普通草蛉，但未提及存活率。雖然各人飼養之草蛉種類不同，但以日前本所之草蛉幼蟲飼育效果在成蟲獲得率、食物之消耗量及人工之耗費等項均較國外毫不遜色，基徵草蛉幼蟲集體飼育法之效果應可予以肯定。

以此種集體飼育法在相同之容器空間及飼育條件下，測定最適當之飼養密度，其結果如表五所示，隨著飼養密度之增加成蟲獲

得率降低。在考量省工及飼養效果後，選定飼養密度為每盒100隻。在此情況下平均每隻幼蟲所占之空間僅11 cm³/larva，平均成蟲獲得率80%，每ml飼料卵可以獲得14.8隻草蛉成蟲。此為可被接受之結果，將來只需將此系統適度擴大，即可以建立生產線，大量繁殖草蛉幼蟲，同時此法亦適用於一般非專業人員，且更有利於往後進一步之機械化自動化生產操作。

天敵飼育之最大成本支出在人工之消耗(Tulisalo, 1984)，以往草蛉大量飼育最可行之方法就是使用外米綴蛾或麥蛾之卵為食物做單隻飼養(Waage *et al.*, 1985)，在飼養飼料蛾及天敵蟲上均耗費了大量人工，因此如何減少操作人工實為致要。吳子淦先生成功地改良了大量飼養外米綴蛾幼蟲及有效收集成蛾之方法(吳, 1993)，可大幅降低飼料卵之生產成本。Nordlund (1993)發展以熱熔膠處理草蛉幼蟲飼養容器之省工操做方法，同時也發展出適合成蟲飼育及產卵的容器及卵的收集方法。將此多種技術配合應用，將能大量生產價廉之草蛉，供作物害蟲綜合防治之所需，如此可將草蛉之繁殖生產推展到符合現實農業需求之境界。雖然Ridgway *et al.* (1970), Nijima and Matsuka (1990)均認為發展草蛉幼蟲人工飼料可以進一步降低生產成本，但到目前為止尚無令人滿意之產品出現。近年來Lee (1994)從事人工飼料微

表五 不同集體飼育密度對基徵草蛉成蟲獲得率之影響
Table 5. Effect of varied density on adult emergence of *M. basalis*

Rearing Density (Larvae / Box)	No. of Adults X(S.D.)	% Adult emerged	Development ¹⁾ Duration (Days) X(S.D.)
50	45.1 (3.5)	90.2	17.59(0.26) a
100	80.6 (5.2)	80.6	17.73(0.36) a
150	94.2 (6.6)	62.8	17.59(0.33) a
200	125.4(5.0)	62.7	17.67(0.25) a

1) see footnote of Table 1.

膠囊化方面之研究，雖在飼料配方及膠囊製做技術上均有所改進突破，極具發展潛力，但離實用之目標尚遠，期望此等研究對未來草蛉或其他天敵大量繁殖工作上能有所助益。在此同時草蛉田間應用方面之研究及其效果評估等重要工作，亦有賴各先進同好共同努力完成之。

誌 謝

本試驗承蒙本所應用動物系陳炳輝博士、吳子淦先生實驗室提供外米綴蛾卵，鼎力協助研究方能有成，謹此申謝。又煩本所羅主任幹成、陳炳輝博士、何琦琛博士不吝撥冗斧正，特此致謝。

參考文獻

- Chen, S. M., W. Y. Cheng, and Z. T. Wang.** 1993. Non-partition rearing of the green lacewing, *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). Rept. Taiwan Sugar Res. Inst. 141: 25-33. (In Chinese).
- Chen, S. M., W. Y. Cheng, and Z. T. Wang.** 1994. Non-partition mass rearing of a green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae). Rept. Taiwan Sugar Res. Inst. 144: 25-32. (In Chinese).
- Finney, G. L.** 1948. Culturing *Chrysopa californica* and obtaining eggs for field distribution. J. Econ. Entomol. 41: 719-721.
- Finney, G. L.** 1950. Mass culturing *Chrysopa californica* to obtain eggs for field distribution. J. Econ. Entomol. 43: 97-100.
- Lee, Wen-Tai.** 1994. Technical development of microencapsulated artificial diets for *Mallada basalis* Walker. Chinese J. Entomol. 14: 47-52. (In Chinese).
- Morrison, R. K.** 1985. *Chrysopa carnea*. pp.419-426. in: P. Singh and R. F. Moore, eds. Handbook of Insect Rearing. Vol. 1. Elsevier, Amsterdam.
- Morrison, R. K., V. S. House, and R. L. Ridgway.** 1975. Improved rearing unit for larvae of a common green lacewing. J. Econ. Entomol. 68: 821-822.
- Nijima, K., and M. Matsuka.** 1990. Artificial diets for mass production of chrysopids (Neuroptera). pp. 190-198. in: O. Mochida, K. Kiritani, and B. P. Jan, eds. The use of natural enemies to control agricultural pests. Food and Fertilizer Technology Center / ASPAC Book Series No.40.
- Nordlund, D. A.** 1993. Improvements in the production system for green lacewings: A hot melt glue system for preparation of larval rearing units. J. Entomol. Sci. 28: 338-342.
- Ridgway, R. L., R. K. Morrison, and M. Badgley.** 1970. Mass rearing a green lacewing. J. Econ. Entomol. 63: 834-836.
- Tulisalo, U.** 1984. Biological and integrated control by chrysopids, 1. Mass rearing techniques. pp.213-220. in: M. Canard, Y. Semeria, and T. T. New, eds. Biology of Chrysopidae. Dr.

W. Junk Publishers, Netherlands.

Waage, J. K., K. P. Carl, N. J. Mills, and D. J. Greathead. 1985. Rearing entomophagous insect. pp.45-66. in: P. Singh and R. F. Moore, eds. Handbook of Insect Rearing. Vol. 1. Elsevier, Amsterdam.

Wu, Tze-Kann. 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).

Wu, Tze-Kann. 1993. An improved method to rear and collect the rice moth, *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Pyralidae). Chinese J. Entomol. 13: 9-15. (In Chinese).

Zhao, J. Z. 1989. The protection and Application of Chrysopids. Wuhan University Publishers, Hubei Province China. 244pp. (In Chinese).

收件日期：1994年10月28日

接受日期：1994年11月19日

Technical improvements for group-rearing larvae of *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae)

Wen-Tai Lee Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, 189 Chungcheng Road, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

An improved, simplified, and labour-saving technique for group-rearing larvae of green lacewing, *Mallada basalis*, was developed. Using corrugated strip paper rolls and scratched polystyrofoam powder as shelter and debris decreased the larval cannibalism and produced 28% and 14% more adults than control, respectively. An evenly distributed food supply increased the rate of adult emergence 9%. The method including all these factors increased by 90% in total the lacewing larvae as adults. In a plastic box of size 14 x 11.2 x 7 cm, three rolls of corrugated strip paper of width 1.5 cm and length 185 cm were piled in three layers, and scratched polystyrofoam powder 2.5 ml mixed with frozen-sterilized *Corcyra cephalonica* eggs 0.4g were evenly distributed in the box. Then, 100 neonates of green lacewing were inoculated. The container was covered with polyethylene fine wrap and placed in a growth chamber at temperature $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$, humidity $75 \pm 5\%$ and photoperiod 14L:10D. Additional *Corcyra* eggs 1.4g were supplied on days 4 and 7 after inoculation. An average rate 80% of adult harvest was obtained. This effective rearing technique was established successfully.

Key words: Group-rearing, *Mallada basalis*.