



# Formosan Entomologist

Journal Homepage: [entsocjournal.yabee.com.tw](http://entsocjournal.yabee.com.tw)

## Development of *Aspidiotus destructor* (Homoptera: Diaspididae) and Its Parasite, *Aphytis chrysomphali* (Hymenoptera: Aphelinidae), on Different Host Plants **【Research report】**

### 淡圓介殼蟲 (*Aspidiotus destructor*) 及其天敵黃小蜂 (*Aphytis chrysomphali*) 在不同寄主植物之發育觀察 **【研究報告】**

Sue-Ru Yang Tsong-Hong Su\*  
楊淑儒 蘇宗宏\*

\*通訊作者E-mail: [thus@dragon.nchu.edu.tw](mailto:thus@dragon.nchu.edu.tw)

Received: 2004/12/08 Accepted: 2004/12/23 Available online: 2004/12/01

#### Abstract

The coconut scale, *Aspidiotus destructor* Signoret, was reared on the six different host plants of banana, coconut, mango, papaya, pomelo, and sugar apple in a growth chamber (25°C and 70% RH). The results showed that the coconut seedling was the best host plant for rearing *A. destructor*. The 3rd instar nymph of *A. destructor* did not develop on pomelo. The developmental periods of *A. destructor* from egg to adult female on banana, coconut, mango, papaya, and sugar apple were 19.54, 17.48, 18.33, 19.07, and 18.46 days, respectively. The number of progeny and the sex ratio of *A. destructor* on different host plant also significantly differed. The effects of different host plants on the developmental periods, emergence rates, and sex ratio of *Aphytis chrysomphali* parasitized on *A. destructor* were also observed.

#### 摘要

分別將淡圓介殼蟲接入在香蕉、可可椰子、檬果、木瓜、白柚及釋迦等六種不同寄主植物上，放置於25°C及60-70%RH生長飼育箱內觀察。結果淡圓介殼蟲飼育在可可椰子苗之發育最好，在白柚上成長至第三齡若蟲即不能存活。淡圓介殼蟲從卵發育至雌成蟲之發育期在香蕉、可可椰子、檬果、木瓜及釋迦上分別為19.54、17.48、18.33、19.07、及18.46天。淡圓介殼蟲在不同寄主植物上之子代數及雌性比差異顯著。本研究亦對於不同寄主植物上黃小蜂寄生在淡圓介殼蟲之發育期、羽化率、生殖力及雌性比也進行觀察。

**Key words:** *Aphytis chrysomphali*, *Aspidiotus destructor*, coconut scale, host plants, development

**關鍵詞:** 淡圓介殼蟲、黃小蜂、寄主植物、發育

Full Text: [PDF\(0.53 MB\)](#)

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

# 淡圓介殼蟲 (*Aspidiotus destructor*) 及其天敵黃小蜂 (*Aphytis chrysomphali*) 在不同寄主植物之發育觀察

楊淑儒 高雄縣政府農業局 高雄縣鳳山市光復路二段 132 號  
蘇宗宏\* 國立中興大學昆蟲學系 台中市國光路 250 號

## 摘 要

分別將淡圓介殼蟲接入在香蕉、可可椰子、檬果、木瓜、白柚及釋迦等六種不同寄主植物上，放置於 25°C 及 60-70% RH 生長飼育箱內觀察。結果淡圓介殼蟲飼育在可可椰子苗之發育最好，在白柚上成長至第三齡若蟲即不能存活。淡圓介殼蟲從卵發育至雌成蟲之發育期在香蕉、可可椰子、檬果、木瓜及釋迦上分別為 19.54、17.48、18.33、19.07、及 18.46 天。淡圓介殼蟲在不同寄主植物上之子代數及雌性比差異顯著。本研究亦對於不同寄主植物上黃小蜂寄生在淡圓介殼蟲之發育期、羽化率、生殖力及雌性比也進行觀察。

**關鍵詞：**淡圓介殼蟲、黃小蜂、寄主植物、發育

## 前 言

淡圓介殼蟲 (*Aspidiotus destructor* Signoret) 屬於同翅目盾介殼蟲科之雜食性害蟲，其寄主植物廣泛多達三十幾種 (Wu and Tao, 1976)。它以口針刺入植物組織吸食汁液，使被危害之植物組織常形成黃色斑點，被害嚴重處呈現焦枯狀，並引起樹勢衰弱，果實產量減少。淡圓介殼蟲具有高度的繁殖潛能，在短期間內可大量繁殖後代 (Chiu, 1986)；另體覆介殼可減少或避免殺蟲劑直接傷害，致使以殺蟲劑防治效果不佳。因此考慮利用天敵防治此蟲乃不失為一有效防治措施。

淡圓介殼蟲的天敵主要有捕食性瓢蟲、捕食性蟎類、內寄生蜂及外寄生蜂 (Taylor, 1935)。其中以外寄生蜂蚜小蜂 (*Aphytis* 屬) 最為重要 (Hafez, 1988)。蚜小蜂之成蟲取食介殼蟲 1-2 齡若蟲之體液與蜜露，這種取食寄主昆蟲之特性是導致介殼蟲若蟲初期死亡之重要因素 (DeBach and White, 1960)；介殼蟲在早期若未遭受蚜小蜂之成蟲攻擊取食，其成長後亦可能被蚜小蜂產卵寄生而導致死亡。因此蚜小蜂在調節介殼蟲之族群密度上，扮演著重要的角色 (Quednau and Hubsch, 1964)。在生物防治上以 *A. melinus*、*A. lingnanensis* 和黃小蜂 (*Aphytis*

\*論文聯繫人  
e-mail: thus@dragon.nchu.edu.tw

*chrysomphali* (Mercet)) 等三種扮演重要角色。其中黃小蜂為台灣本地種，其相關之基礎生物學資料過去已建立了一些 (Taylor, 1935; Abdelrahman, 1974a, b; Kfir and Podoler, 1983)。黃小蜂的寄主昆蟲包含數十種的盾介殼蟲，具專產雌蟲之生殖方式，性喜高濕 (Abdelrahman, 1974a)，其蛹對農藥具有抗性 (Xu and Min, 1982)，因此就台灣的氣候和農業經營方式，頗具有開發利用於生物防治之價值。

黃小蜂尋找寄主介殼蟲對寄主的確認方式，可能是藉著介殼蟲之介殼所散發出之一種引誘物質認知 (Quednau and Hubsch, 1964; Takahashi, *et al.*, 1990; Millar and Hare, 1993)。根據 Smith (1957)、Tabibullah and Gabriel (1973) 及 Hare *et al.* (1990) 之研究，介殼蟲之生長發育常因寄主植物種類之不同而有所差異。因此寄主植物可能間接影響寄生蜂的生長發育及寄生率。本文以黃小蜂之寄主昆蟲淡圓介殼蟲作為供試寄主昆蟲，將淡圓介殼蟲飼養在六種果樹，觀察淡圓介殼蟲是否會因寄主植物不同而影響其生長發育，並觀察黃小蜂之生長發育是否亦受影響。希望藉此研究能了解寄主植物、寄主昆蟲及寄生蜂三者之相關性，供生物防治之參考。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

#### 1. 淡圓介殼蟲之飼育方法

自屏東縣長治鄉之椰子園採集淡圓介殼蟲為害之可可椰子葉片及葉柄，攜回實驗室以椰子苗靠接初齡若蟲方式供其寄生繁殖，建立淡圓介殼蟲之供試蟲源。

#### 2. 黃小蜂之飼育方法

自屏東縣長治鄉之椰子園採回淡圓介殼

蟲為害的可可椰子葉片，置於 20 倍率解剖顯微鏡下觀察，將黃小蜂的蛹挑出，分別置於零號膠囊內，俟黃小蜂羽化成蟲後，以淡圓介殼蟲供其寄生，繼續繁殖二代之後供各種試驗之用。

#### 3. 供試果樹之種類

在網室內盆栽芒果(mango, *Mangifera indica* L.)、香蕉(banana, *Musa sapientum* L.)、白柚 (pomelo, *Citrus maxima* (Burm. f.) Merr.)、木瓜 (papaya, *Carica papaya* L.)、釋迦 (sugar apple, *Annona squamosa* L.) 和椰子 (coconut, *Cocos nucifera* L.) 等六種熱帶果樹分別單株種於 10 吋花盆中，每種果樹共種 15 盆供試驗之用。

#### 4. 生長箱

生長箱之環境均調節在溫度 25°C、濕度 60-70%、光週期 12L : 12D。

## 二、試驗步驟及方法

### 1. 淡圓介殼蟲在不同寄主植物上之生長發育

以膠帶將正在產卵中之淡圓介殼蟲自背面粘起，使卵粒與蟲體暴露，再將卵粒敲落在白紙上，然後將卵粒收集放置在零號膠囊內，每個膠囊內放約 300 粒。再將內置有卵粒之膠囊分別以樹脂粘於供試果樹葉片之背面，每種供試果樹共處理 2~6 片葉子 (葉數依植物葉片大小而定)。然後將供試果樹移入生長箱內，經 24 小時後取下膠囊，大部分同日孵化之初齡若蟲 (crawlers) 會爬行至葉片上。再約經 12 小時待初齡若蟲固著在葉片後，分別自每種植物選取已固著之若蟲 60 隻，並在其旁標示不同標籤，隨後每天觀察淡圓介殼蟲各生育期之形態、習性、發育日數及各蟲期死亡率。另將第一天所產的卵取下，置放在培養皿 (直徑 8.5 cm) 內之原有果樹之葉片上，葉片下襯沾濕之濾紙 2 層以保持濕度，然後以石臘薄膜封口，

再放入生長箱內，每日觀察並紀錄各種果樹上之卵期。

#### 2.淡圓介殼蟲在六種不同寄主植物上之生長及存活率

當淡圓介殼蟲初齡若蟲固著於6種供試果樹後，取下膠囊並於第5, 10, 15及20日及成蟲第一天開始產卵時，置於解剖顯微鏡下觀察生長情形。當雌性成蟲死亡後，以解剖針挑開介殼，計算介殼內卵殼膜數及未孵化之卵粒數，以算出每隻淡圓介殼蟲雌蟲之產卵數。並於產卵結束後約20天觀察紀錄第一代子代的性比。

#### 3.淡圓介殼蟲在不同寄主植物上影響其天敵黃小蜂生長及發育之觀察

將每種供試果樹各取2株，每株分別選取2~6片葉子，將內放置有淡圓介殼蟲卵粒之膠囊粘在葉片背面，移入生長箱內，經24小時後取下膠囊，並於接種初齡若蟲後20天左右，每種果樹分別剪下有第3齡與雄性未成熟期(包含2齡末期蟲，前蛹與蛹)之淡圓介殼蟲約50隻之葉片，以解剖針除去葉片上多餘之雄蟲與3齡以下之若蟲。將含有50隻第3齡介殼蟲之果樹葉片，置於其內舖有2層濾紙之500 ml 燒杯內，分別釋放10對3日齡之黃小蜂成蜂，接蜂之前一天以蜂蜜餵食，再以石臘薄膜封口，放置於生長箱內，經24小時後取出，先除去黃小蜂後再以膠布將介殼粘起。將葉片移置於舖有2層濾紙的培養皿內，然後以保鮮膜將皿口覆蓋，放回生長箱內飼養，每天觀察紀錄黃小蜂各蟲期之生長、發育日數、雌蜂在一隻淡圓介殼蟲上所產的卵數，並待其發育至紅眼蛹時，置於零號膠囊內，待羽化為成蟲後計算羽化率。

#### 4.淡圓介殼蟲在不同寄主植物上對黃小蜂寄生率之影響

將椰子、芒果及香蕉種苗各六盆放置於生

長箱內，各接上淡圓介殼蟲之卵數百粒，俟其上同一天孵化的若蟲發育至第20天時，釋放入約50隻黃小蜂。一個月後分別剪下含有2-3齡淡圓介殼蟲之葉片，置於解剖顯微鏡15倍率下觀察，並紀錄被黃小蜂寄生蟲數及雌性淡圓介殼蟲(2-3齡)之存活數。每1-2個月調查一次，共調查三次。

### 三、統計分析方法

用SAS之Proc GLM程式，以one-way ANOVA進行統計分析，當差異顯著時，採用Tukey's honest significant difference (HSD)分析。求取各變數間之Pearson或Spearman之相關係數。

## 結 果

### 一、淡圓介殼蟲在不同寄主植物之發育期

淡圓介殼蟲各蟲期在不同寄主植物上的發育時間如表一。經變方分析(ANOVA)，其p value皆為0.0001故知淡圓介殼蟲在不同寄主植物之各發育期之發育時間差異極顯著，詳述如下。

#### 1.卵期

淡圓介殼蟲產卵於介殼內，呈長橢圓形，孵化後的初齡若蟲具有爬行能力，可自介殼邊緣之縫隙爬出，而其卵殼則留介殼內。飼養於不同寄主植物上之淡圓介殼蟲所產的卵，其卵期以在椰子上最短，平均為6.32日，而以在香蕉和芒果上的卵期較長，平均為7.46日及7.31日。

#### 2.若蟲期

剛孵化的初齡若蟲爬出介殼後，在雌蟲四周找到合適的位置後，便將口針刺進植物組織內開始取食，行固著生活不再移動，並開始分泌白色泡沫狀物質將蟲體蓋住，漸漸這些泡沫

表一 淡圓介殼蟲在不同寄主植物上各蟲期之發育期

Table 1. Developmental periods of each stage of *Aspidiotus destructor* on different host plants

| Stage                                    | Developmental periods (d) (mean±SE) |             |             |             |             |             |
|--|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | Host plant                          |             |             |             |             |             |
|  | Banana                              | Coconut     | Mango       | Papaya      | Sugar apple | Pomelo      |
| Egg                                      | 7.46±0.07a <sup>1)</sup>            | 6.32±0.09d  | 7.31±0.11a  | 6.65±0.10c  | 7.03±0.05b  |             |
| 1 <sup>st</sup> instar N <sup>2)</sup>   | 8.02±0.08cd                         | 8.12±0.08c  | 7.66±0.09d  | 7.78±0.15cd | 9.05±0.13b  | 10.72±0.24a |
| 1 <sup>st</sup> molt N                   | 1.95±0.09b                          | 1.25±0.06c  | 1.30±0.09c  | 2.11±0.12b  | 1.53±0.09c  | 2.71±0.42a  |
| 2 <sup>nd</sup> instar of female N       | 7.33±0.13ab                         | 6.52±0.11bc | 7.50±0.22a  | 6.50±0.17bc | 6.36±0.15c  | 8.00±2.00a  |
| 2 <sup>nd</sup> molt of female N         | 2.27±0.13ab                         | 1.89±0.10bc | 2.00±0.22bc | 2.53±0.13a  | 1.64±0.15c  |             |
| 2 <sup>nd</sup> instar of male N         | 6.15±0.24a                          | 5.43±0.20b  | 5.50±0.18b  | 6.40±0.32a  | 5.91±0.12ab |             |
| 3 <sup>rd</sup> instar-pre-oviposition N | 8.15±0.27b                          | 6.44±0.17c  | 7.75±0.25b  | 9.27±0.22a  | 6.55±0.25c  |             |
| Prepupa and pupa                         | 4.46±0.14ab                         | 4.29±0.13b  | 4.00±0.21b  | 4.80±0.18a  | 4.09±0.10b  |             |
| Female N                                 | 19.54±0.14a                         | 17.48±0.14c | 18.33±0.21b | 19.07±0.14a | 18.46±0.16b |             |
| N-adult of male                          | 20.60±0.29b                         | 19.14±0.17c | 18.30±0.18d | 21.87±0.43a | 20.19±0.19b |             |

<sup>1)</sup> Means within a row followed by the same letter do not significantly differ at the 5% level according to Tukey's honest significant difference.

<sup>2)</sup> N, nymph.

狀物質堆成長筒狀，約經一至二天之後泡沫內之空泡開始消失，長筒狀之白色物質便顯現場陷狀，一層可透光之白色圓形薄殼顯現。隨著蟲體的增長，薄殼愈來愈大。接著蟲體顏色變成深黃，體壁變硬，開始進行脫皮結束第一齡期。其第一齡期的發育時間在不同寄主植物上差異極顯著，以在芒果、木瓜及香蕉上較短，平均為 7.66~8.02 日，而以在白柚的最長，平均為 10.72 日。而其脫皮時間亦因寄生的植物種類不同而有所差異，以寄生在椰子上平均 1.25 日、芒果平均 1.30 日及釋迦平均 1.53 日較短，而以在白柚最長平均 2.71 日。經過大約 1-2 日的脫皮期之後，蟲體所蛻下的皮會堆積在介殼的中央，成圓形狀稱之為蛻皮 (exuviae)，之後便開始進入第二齡期，經過數天後由形狀上已可分辨雌雄，雄蟲為長橢形，雌蟲則仍為圓形。此期所須的發育時間雌雄蟲

不同，在雌蟲上以在椰子、釋迦及木瓜上較短，平均為 6.36~6.50 日，而以在香蕉和芒果平均 7.33 及 7.50 日，所須的發育時間最長。而雄蟲的發育時間，以在椰子平均 5.43 日及芒果上的 5.50 日較短，而以在木瓜平均 6.4 日及在香蕉平均 6.15 日較長。第二齡後期，雌蟲的體色再度變深，體壁變硬，開始進入第二次脫皮，脫完皮之後便進入第三齡期，之後則漸進成為成蟲。雌蟲第二次的脫皮時間為約 1~2 日，各植物間差異極顯著，以在釋迦、椰子及芒果上最短，而以在木瓜上最長，平均為 2.53 日，雌蟲脫完皮後照樣將其所蛻下的皮堆置在介殼的中央，因此由蛻皮便可判定齡期。

第三齡雌蟲發育至產卵前所須的時間約 6~9 日，以在椰子及釋迦上較短，平均 6.44 及 6.55 日，而以在木瓜最長，平均為 9.27 日。

雌蟲由卵孵化後發育至第二次脫皮結束

表二 淡圓介殼蟲各蟲期在不同寄主上之死亡率

Table 2. Mortality of immature stages of *Aspidiotus destructor* on different host plants

| Stage                      | Percent mortality (% mean $\pm$ SE) |                              |                               |                                |                               |                                |
|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|                            | Host plant                          |                              |                               |                                |                               |                                |
|                            | Banana                              | Coconut                      | Mango                         | Papaya                         | Sugar apple                   | Pomelo                         |
| 1st instar N <sup>2)</sup> | 6.67 $\pm$ 1.67 <sup>b1)</sup>      | 0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup> | 10.00 $\pm$ 2.89 <sup>b</sup> | 6.67 $\pm$ 1.67 <sup>b</sup>   | 0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>  | 85.00 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup>  |
| 2nd instar N               | 26.80 $\pm$ 6.10 <sup>b</sup>       | 1.67 $\pm$ 1.67 <sup>c</sup> | 9.38 $\pm$ 2.07 <sup>bc</sup> | 15.98 $\pm$ 2.87 <sup>bc</sup> | 3.33 $\pm$ 3.33 <sup>c</sup>  | 88.89 $\pm$ 11.10 <sup>a</sup> |
| 3rd instar N               | 24.20 $\pm$ 5.51 <sup>b</sup>       | 0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup> | 16.97 $\pm$ 1.66 <sup>b</sup> | 14.07 $\pm$ 7.07 <sup>bc</sup> | 0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>  | 100.00 <sup>a</sup>            |
| Pupa                       | 23.61 $\pm$ 6.05 <sup>a</sup>       | 3.70 $\pm$ 3.70 <sup>a</sup> | 27.78 $\pm$ 2.78 <sup>a</sup> | 4.17 $\pm$ 4.17 <sup>b</sup>   | 21.67 $\pm$ 1.67 <sup>a</sup> | —                              |
| 1st instar N-adult         | 48.33 $\pm$ 4.41 <sup>b</sup>       | 3.33 $\pm$ 1.67 <sup>a</sup> | 36.67 $\pm$ 3.33 <sup>c</sup> | 30.00 $\pm$ 2.89 <sup>cd</sup> | 20.00 $\pm$ 4.50 <sup>d</sup> | 100.00 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup> |

<sup>1)</sup> Means within a row followed by the same letter do not significantly differ at the 5% level according to Tukey's honest significant difference.

<sup>2)</sup> N, nymph.

平均約需 17.48~19.54 日，以在椰子上所需的發育時間最短，芒果、釋迦次之，以在香蕉及木瓜上所需的發育時間最長。

### 3. 雄蟲前蛹期及蛹期

第二齡雄蟲脫皮後即進入前蛹期，前蛹期很短，約 1~2 日，接著便再脫皮一次，進入蛹期，此時可見蛻下的皮被推出殼外。此期之平均發育時間以在木瓜最長，平均為 4.8 日，而於其他四種寄主上者則較短 (4.0~4.5 日)，之後羽化為成蟲，經 1~2 天後爬出殼外。雄蟲由卵孵化後發育至成蟲平均約 18.30~21.87 日，以在芒果上最短，椰子為其次，再其次為香蕉及釋迦，以在木瓜上最長。

## 二、淡圓介殼蟲在不同寄主植物上之死亡率、產卵量及性比

淡圓介殼蟲在 6 種不同寄主植物上，其各個發育期之死亡率，如表二。經 ANOVA 分析，第一齡、第二齡及第三齡之  $p$  value 皆為 0.0001，蛹期之  $p$  value 值為 0.0032，得知各齡期在不同寄主間之死亡率之差異極顯著。第一齡若蟲以在椰子及釋迦上之死亡率為零最低，在香蕉及木瓜上平均為 6.67% 次之，再其次為芒果上平均 10.00%，而以在白柚平均 85.00% 最高。其二齡死亡率仍以在椰子上的

1.67% 及釋迦上的 3.33% 最低，其次芒果上為 9.38% 及木瓜上為 15.98%，再其次香蕉上為 26.80%，仍以在白柚上的 88.89% 最高。其三齡死亡率仍以在椰子的及釋迦上的 0.00% 最低，其次芒果上為 16.97% 及木瓜上為 14.07%，再其次為香蕉之上為 24.2%，此時在白柚上之死亡率高達 100.00%。其雄蟲蛹期之死亡率則以在椰子上的 3.70% 及木瓜上 4.17% 最低，而以寄生在香蕉上的 23.61%、芒果上為 27.78% 及釋迦上為 21.67% 較高。淡圓介殼蟲由初齡若蟲發育至成蟲之總計死亡率，以寄生於椰子上的 3.33% 最低，其次釋迦上為 20.00%，再其次木瓜上為 30.00% 及芒果上為 36.67%，再其次香蕉上為 48.33%，以在白柚上之 100.00% 死亡率最高。淡圓介殼蟲在不同寄主植物上，其子代數及子代雌性比之結果如表三。經 ANOVA 分析其  $p$  value 皆為 0.0001，得知寄主對淡圓介殼蟲之產卵數及子代數亦具有極顯著之影響。淡圓介殼蟲之平均子代數以在椰子平均 86.38 隻及芒果上平均 81.19 隻最多，以在香蕉上之 69.77 個及釋迦上之 64.19 個次之，以在木瓜上之 36.30 個最少。其雌性比除了在釋迦上為 0.38 較小外，其他寄主間為 0.50~0.61 並無差異。

表三 淡圓介殼蟲各蟲期在不同寄主植物上之子代數及雌性比

Table 3. Mean number of progeny and sex ratio of *Aspidiotus destructor* on different host plants

| Host plant  | No. of progeny (mean±SE)   | Sex ratio (mean±SE)   |
|-------------|----------------------------|-----------------------|
|             |                            | (♀/(♀+♂))             |
| Banana      | 69.77±7.55 <sup>b 1)</sup> | 50±0.04 <sup>ab</sup> |
| Coconut     | 86.38±7.64 <sup>a</sup>    | 56±0.02 <sup>a</sup>  |
| Mango       | 81.19±7.27 <sup>a</sup>    | 61±0.06 <sup>a</sup>  |
| Papaya      | 36.30±6.04 <sup>c</sup>    | 55±0.03 <sup>a</sup>  |
| Sugar apple | 64.19±5.44 <sup>b</sup>    | 38±0.07 <sup>b</sup>  |

<sup>1)</sup> Means within a column followed by the same letter do not significantly differ at the 5% level according to Tukey's honest significant difference.

表四 淡圓介殼蟲於不同寄主植物對寄生黃小蜂之發育期影響

Table 4. Effect of different host plants on the developmental periods of *Aphytis chrysomphali* parasitized on *Aspidotus destructor*

| Stage           | Developmental period (day, mean ± SE) |                         |                         |                         |                         |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                 | Host plant                            |                         |                         |                         |                         |
|                 | Banana                                | Coconut                 | Mango                   | Papaya                  | Sugar apple             |
| Egg-larvae      | 6.38±0.15 <sup>b1)</sup>              | 6.80±0.08 <sup>a</sup>  | 6.62±0.10 <sup>a</sup>  | 6.56±0.08 <sup>ab</sup> | 6.48±0.06 <sup>b</sup>  |
| Prepupa         | 0.79±0.08 <sup>a</sup>                | 0.80±0.05 <sup>a</sup>  | 0.76±0.06 <sup>ab</sup> | 0.65±0.06 <sup>ab</sup> | 0.61±0.05 <sup>b</sup>  |
| Colorless pupa  | 1.17±0.10 <sup>ab</sup>               | 0.98±0.20 <sup>b</sup>  | 1.24±0.07 <sup>a</sup>  | 1.12±0.05 <sup>ab</sup> | 1.06±0.07 <sup>ab</sup> |
| Red-eyed pupa   | 2.75±0.11 <sup>a</sup>                | 2.50±0.20 <sup>a</sup>  | 2.62±0.09 <sup>a</sup>  | 2.79±0.16 <sup>a</sup>  | 2.82±0.08 <sup>a</sup>  |
| Green-eyed pupa | 0.58±0.22 <sup>a</sup>                | 0.85±0.07 <sup>a</sup>  | 0.79±0.10 <sup>a</sup>  | 0.71±0.06 <sup>a</sup>  | 0.70±0.08 <sup>a</sup>  |
| Egg-adult       | 11.67±0.22 <sup>a</sup>               | 11.94±0.14 <sup>a</sup> | 12.02±0.22 <sup>a</sup> | 11.82±0.23 <sup>a</sup> | 11.67±0.12 <sup>a</sup> |

<sup>1)</sup> Means within a row followed by the same letter do not significantly differ at the 5% level according to Tukey's honest significant difference.

### 三、淡圓介殼蟲在不同植物上對黃小蜂發育時間的影響

黃小蜂寄生在不同寄主植物之淡圓介殼蟲，其卵至幼蟲期之發育時間如表四。經 ANOVA 分析，得 *p* value 為 0.0194，得知寄主植物的種類對黃小蜂之發育時間有間接影響，其發育時間以在芒果上平均 6.62 日及椰子平均 6.80 日較長，其次木瓜為 6.56 日，以在香蕉的 6.38 日及釋迦上的 6.48 日較短。幼蟲為橢圓形，呈透明白色，老熟後蟲體停止取食，並排出黑褐色的糞便，使整隻蟲體呈現白色透明狀，是為前蛹期。此期之發育時間，經 ANOVA 分析，*p* value 為 0.0367，寄主植物的種類對黃小蜂此期之發育時間之差顯著。此

期之發育時間很短，不到一天的時間即進入蛹期，以寄生於釋迦上平均 0.61 日的發育時間較短外，寄生於其餘 4 種寄主上則為 0.65~0.80 日，寄主間無顯著差異。蛹初期仍為白色透明狀，是為無色蛹期，其 *p* value 為 0.0286，寄主植物的種類對黃小蜂此期之發育時間亦有所影響，其發育時間以在椰子上的 1.06 日及木瓜上的 0.98 日較短，平均發育時間最長不超過 1.24 日。過了此期蟲體漸呈淡黃色，複眼由無色轉為淡紅再轉為褐紅及黑紅色，是為紅眼蛹期，其 *p* value 為 0.3152，不同寄主植物的種類對黃小蜂此期之發育時間無顯著影響，發育時間為 2.50-2.82 天。此期過後蟲體腹面胸腹節中央處，出現一條黑色縱線，蟲

表五 淡圓介殼蟲於不同寄主植物對寄生黃小蜂之羽化率及性比影響

Table 5. Effect of different host plants on mean percentage of emergence and sex ratio of *Aphytis chrysomphali* parasitized on *Aspidiotus destructor*

|                                  | Host plant                |                         |                          |                          |                           |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                  | Banana                    | Coconut                 | Mango                    | Papaya                   | Sugar apple               |
| Emergence (%)<br>(mean±SE)       | 46.33±3.71 <sup>c1)</sup> | 81.90±3.22 <sup>a</sup> | 71.07±5.57 <sup>ab</sup> | 50.8±10.89 <sup>bc</sup> | 66.33±6.48 <sup>abc</sup> |
| Sex ratio (♀/(♀+♂))<br>(mean±SE) | 62.00±0.04 <sup>c</sup>   | 83.00±0.01 <sup>a</sup> | 73.00±0.01 <sup>b</sup>  | 50.00±0.0 <sup>d</sup>   | 59.00±0.05 <sup>cd</sup>  |

<sup>1)</sup> Means within a row followed by the same letter do not significantly differ at the 5% level according to Tukey's honest significant difference.

表六 在不同寄主植物上黃小蜂對淡圓介殼蟲之寄生率

Table 6. Parasitism of *Aphytis chrysomphali* on *Aspidiotus destructor* infesting different host plants

| Date of sampling | Parasitism (% mean±SE)   |                         |                          |         |
|------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------|
|                  | Host plant               |                         |                          |         |
|                  | Banana                   | Coconut                 | Mango                    | P-value |
| December 1997    | 6.33±2.33 <sup>b1)</sup> | 21.33±1.77 <sup>a</sup> | 5.67±1.20 <sup>b</sup>   | 0.0014  |
| February 1997    | 35.33±4.98 <sup>b</sup>  | 81.90±3.22 <sup>a</sup> | 71.07±5.57 <sup>ab</sup> | 0.0005  |
| March 1997       | 61.00±8.08 <sup>b</sup>  | 83.00±0.01 <sup>a</sup> | 73.00±0.01 <sup>b</sup>  | 0.0035  |

<sup>1)</sup> Means within a row followed by the same letter do not significantly differ at the 5% level according to Tukey's honest significant difference.

體體色轉為較深，但仍為淡黃色，複眼顏色則轉變成綠色，是為綠眼蛹期，此期之 *P-value* 為 0.4242，不同寄主植物的種類對黃小蜂此期之發育時間仍無顯著差異，發育時間為 0.58-0.84 天，之後便羽化為成蟲。就黃小蜂整個生活史而言，黃小蜂由卵發育至成蟲，其發育時間經 ANOVA 分析，得 *P-value* 為 0.4485，寄主植物的種類間對黃小蜂之發育時間是無差異顯著，其總發育時間為 12 天左右。黃小蜂的成蟲羽化後數分鐘內便行交尾，並於一天後便可產卵，卵皆產於淡圓介殼蟲之蟲體與葉片間，其卵具柄，大都粘附於蟲體腹面頭胸區二側。一隻淡圓介殼蟲最多被產 5 粒卵，被產於同一隻淡圓介殼蟲的黃小蜂幾乎均於同一天羽化。羽化率與性比之結果如表五。經 ANOVA 分析，得 *p value* 為 0.0001，各寄主間具極顯著之差異。羽化率以在椰子、芒

果及釋迦上較高平均 81.90%~66.33%，木瓜次之，以香蕉上最低平均為 46.33%。雌蟲性比以在椰子上所佔為最高，平均為 0.83，而在木瓜上所最低，平均為 0.50。

#### 四、寄主植物對黃小蜂寄生率之影響

黃小蜂於不同時期及不同寄主植物上，在淡圓介殼蟲上之寄生率如表六。經 ANOVA 分析得 *p value* 為 0.0001；而其在不同果樹上寄生率，分析得 *p value* 皆大於 0.05，故可知寄生率受寄生時間及寄主寄生之植物種類所影響。由表六可知，在釋放黃小蜂後一個月調查其寄生率，以在椰子上之寄生率最高。在接蜂後約二個月，黃小蜂之寄生率便急速增加。其對介殼面積較大之淡圓介殼蟲（寄生於椰子及芒果上），寄生率較高，對介殼面積較小之淡圓介殼蟲（寄生於香蕉上），寄生率較低。



## 討 論

### 一、淡圓介殼蟲於不同寄主植物上之生長發育及存活情形

DeBach and White (1960) 報告寄生於檸檬上之加州紅圓介殼蟲，其族群的增長比寄生於橘子上較為快速。Tabibullah and Gabriel (1973) 亦報告淡圓介殼蟲在南瓜上發育最快，且其生活史、蟲體大小及生殖力亦因其寄主種類不同而有所差異，他們認為淡圓介殼蟲於同種植物不同品系其生長繁殖、死亡率及產卵數亦不同。而本試驗之結果也證實淡圓介殼蟲各期發育的時間、死亡率、產卵量及子代性比在不同寄主植物間差異極顯著。在體型上寄生於椰子上之淡圓介殼蟲比在其它寄主上大，且死亡率低、產卵量高及雌性比高。Hare *et al.* (1990) 曾分析介殼蟲寄生之數種芸香科植物，探討其內所含的游離氨基酸及可溶性蛋白質濃度之差異，認為會導致以上之差異可能是各植物間之營養含量不同所致。

本文將淡圓介殼蟲各期發育及脫皮時間分別詳細列出，主要是因介殼蟲之齡期及脫皮期是決定寄生蜂接受或放棄寄主進行產卵或取食之重要因素 (Baker, 1976)。根據本實驗可知淡圓介殼蟲齡期與脫皮期的長短，可因不同寄生植物種類而不同，因此不同寄主植物勢必將影響到雌蜂之產卵偏好。Baker (1976) 認為處於脫皮期之介殼蟲是完全被放棄的。脫皮中的蟲體舊皮相當硬化，*Aphytis* 的產卵管只能在舊皮上來回插刺，卻無法刺穿舊皮將卵產於新表皮上，並實驗證明處於脫皮期之介殼蟲，由於其硬化的舊皮，是使寄生蜂放棄寄主之唯一因素，因雌蜂會在無殼的蟲體上偵測及產卵，且正處於脫皮之第二齡雌蟲雖覆蓋有第三齡介殼也不會被接受產卵。但就本試驗觀察

結果，淡圓介殼蟲在脫皮期，其蟲體與介殼面積幾乎相等。若以觀察黃小蜂之產卵行為而論，當雌蜂遇到寄主時，會先在寄主上來回偵測蟲體之大小，偵測寄主大小後若可被接受，才將產卵管由介殼邊緣刺進介殼內做進一步的探測，探測時雌蜂會以產卵管來回幾次的進出介殼。因此強韌的舊皮並不是 *Aphytis* 決定接受或放棄寄主之唯一因子，況且 *Aphytis* 的寄主種類相當的廣泛，包含了數十種之盾介殼蟲，同齡期不同種類之盾介殼蟲之蟲體表皮韌度不可能完全相同，若單以硬化的脫皮來解釋 *Aphytis* 棄卻脫皮中之寄主理由尚嫌薄弱。說明 Bartlett and Fisher (1950) 之試驗結果，黃小蜂在雄性介殼蟲上的寄生率超過第二齡雌蟲。由表一可知寄生於可可椰子及芒果上之淡圓介殼蟲，當其處於脫皮期時其脫皮時間相對的比寄生在他種植物上短，因此相對的其被寄生的機會便增加，由表六之高寄生率可證實此點。另由在試驗中觀察結果，淡圓介殼蟲之雌蟲須經交尾後方能產卵，且實驗測得淡圓介殼蟲寄生於椰子上之一生產卵數，可確定寄主植物的種類，的確亦會影響淡圓介殼蟲之子代性比。

本試驗中飼養於白柚上之淡圓介殼蟲發育極差，其死亡率高達 100%，因為白柚苗對淡圓介殼蟲可能具有抗性。淡圓介殼蟲在芒果上發育的相當良好，然死亡率卻偏高，其原因可能是芒果葉背於清晨時常會聚集一些小水滴，侵蝕介殼與蟲體，導致死亡率增加。綜觀其上可知淡圓介殼蟲由於其寄主植物不同，其存活率、產卵量及子代性比有所差異。

### 二、淡圓介殼蟲在不同寄主植物上對黃小蜂生長發育之影響

淡圓介殼蟲之發育時間雖受寄主植物之種類所影響，但黃小蜂之發育時間卻不受淡圓

介殼蟲在不同植物上而差異顯著，其原因可能是黃小蜂的發育時間，在環境條件一致時，主要受寄主之營養成分所影響。若假設在不同寄主植物上所發育之淡圓介殼蟲，其所含之營養成分皆相同，則可推論各子代之發育時間應是相同。一般寄生蜂在大寄主上產的卵多，小寄主產的卵少 (Wang, 1990)，而黃小蜂也不例外。黃小蜂會在寄主上來回爬行，而根據爬行的時間來判斷寄主的大小。根據 Luck and Podoler (1985) 之報告指出由於介殼蟲寄生在柑桔之不同部位，其蟲體之大小亦不同，由於體形之不同而影響外寄生蜂 *Aphytis* spp. 之雌蜂在單一寄主上之產卵數與性別，亦影響田間同屬間的競爭。試驗所得之黃小蜂雌雄性比與 Xu and Min (1982) 之研究結果相近 (2.44: 1)，因此可確定黃小蜂是為雙親寄生蜂。Wang (1990) 研究報告，在單隻寄主上產卵數不多的種類，雌蜂為了保證每窩後代都有雄蜂，當卵通過輸卵管時，輸卵管有 1/4 的時間扭轉方向，使卵的受精孔遭到遮蔽，這樣卵便不能受精，此種非隨機的方式對性比分配最有利。Wang (1990) 此項研究，說明了性比與雌蜂在單隻寄主上所產下卵數二者間之關係。若黃小蜂之性比分配同如 Wang 所述，則其利用於生物防治上必可發揮極大的功能，因其具專產雌蟲及控制高雌蟲性比之生殖方式。

在台灣地區淡圓介殼蟲之主要寄主植物為可可椰子，可可椰子主要為高幹野生種種植面積為 5160 公頃，種植種株數為 99.5 萬株，主要集中於屏東、臺東、高雄及臺南等地，屬高經濟果樹。淡圓介殼蟲在可可椰子園之天敵種類除了 Wu and Tao (1976) 發表的 4 種外，尚有 1 種內寄生蜂。此種內寄生蜂在夏秋季的寄生率極高，有時一椰子葉上百千隻之淡圓介殼蟲全部被其寄生，無一倖免。此種寄生

性天敵，在椰子園顯然已成為優勢種。而黃小蜂仍能與之共同存在於椰子園，可能是這二種寄生蜂將資源分配恰當所致。黃小蜂偏好寄生於第三齡處女蟲 (Bartlett and Fisher, 1950)，該內寄生蜂偏好寄生於第一齡晚期及第二齡早期之淡圓介殼蟲。因此有關此二種寄生蜂之競爭、資源分配、共存及其與寄主之棲群變動是未來研究的方向之一。

## 誌 謝

感謝農業試驗所應用動物組故林桂瑞先生和故周樑鎰博士協助鑑定黃小蜂及高雄第一科技大學風險評估系副教授楊顯爵博士協助統計分析。

## 引用文獻

- Abdelrahman, I.** 1974a. The effect of extreme temperatures on California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.) (Hemiptera: Diaspididae), and its nature enemies. *Aust. J. Zool.* 22: 203-212.
- Abdelrahman, I.** 1974b. Growth, development and innate capacity for increase in *Aphytis chrysomphali* Mercet and *A. melinus* DeBach, parasites of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.), in relation to temperature. *Aust. J. Zool.* 22: 213-230.
- Baker, J. L.** 1976. Determinants of host selection for species of *Aphytis* (Hym: Aphelinidae) parasites of Diaspine scale. *Hilgardia* 44: 1-25.
- Bartlett, B. R., and T. W. Fisher.** 1950.

- Laboratory propagation of *Aphytis chrysomphali* for release to control California red scale. *Hilgardia* 43: 802-806.
- Chiu, C. H.** 1986. Impact of natural enemies and climate on population dynamic of coconut scale (*Aspidiotus destructor* Signoret). PhD dissertation, University of Hawaii, Honolulu, HI. 148 pp.
- Debach, P., and E. B. White.** 1960. Commercial mass culture of the California red scale parasite, *A. lingnanensis*. *Bull. CA. Exp. Agric. Stn.* 770: 1-58.
- Hafez, M. B.** 1988. Population fluctuations on parasites of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.) (Hom., Diaspididae) in Alexandria. *J. Appl. Entomol.* 106: 183-187.
- Hare, J. D., D. S. Yu, and R. F. Luck.** 1990. Variation in life history parameters of California red scale on different citrus cultivars. *Ecology* 71: 1452-1460.
- Kfir, R., and H. Podoler.** 1983. Effect of temperature and parasite density on three species of *Aphytis* (Hym.: Aphelinidae), parasitising California red scale. *Res. Popul. Ecol.* 25: 69-80.
- Luck, R. F., and H. Podoler.** 1985. Competitive exclusion of *Aphytis lingnanensis* by *A. melinus*: potential role of host size. *Ecology* 66: 904-913.
- Millar, J. G., and J. D. Hare.** 1993. Identification and synthesis of a kairomone inducing oviposition by parasited *Aphytis melinus* from California red scale covers. *J. Chem. Ecol.* 19: 1721-1736.
- Quednau, F. W., and H. M. Hubsch.** 1964. Factors influencing the host-finding and host-acceptance pattern in some *Aphytis* species (Hym. Aphelinid). *S. Afr. J. Agric. Sci.* 7: 543-554.
- Smith, J. M.** 1957. Effects of the food plant of the California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.), on reproducing of its hymenopterous parasites. *Can. Entomol.* 89: 219-230.
- Tabibullah, M., and B. F. Gabriel.** 1973. Biological study of *Aspidiotus destructor* Signoret in different coconut varieties and other host plants. *Philipp. Entomol.* 2: 409-426.
- Takahashi, S., M. Hajika, J. Takabayashi, and M. Fukui.** 1990. Oviposition stimulants in the coccoid cuticular waxes of *Aphytis yanonensis* Debach and Rosen. *J. Chem. Ecol.* 16: 1657-1665.
- Taylor, T. H. C.** 1935. The campaign against *Aspidiotus destructor* Sign., in Fiji. *Bull. Entomol. Res.* 26: 1-102.
- Wang, W. X.** 1990. Sex allocation by parasitic Hymenoptera. *Chinese J. Biol. Control* 6: 173-178.
- Wu, K. C., and C. C. Tao.** 1976. Natural enemies of transparent scale and control of leaf bud beetle attacking coconut palm in Taiwan. *J. Agric. China* 25: 141-155.

**Xu, M. X., and Q. C. Min.** 1982. Studies on *Aphytis chrysomphali* (Mercet) (Hym.: Aphelinidae), a parasite of *Unaspis yanonensis* Kuwana (Hom.: Diaspidiae). Nature Enemies of Insects 4: 19-21.

收件日期：2004 年 12 月 8 日  
接受日期：2004 年 12 月 23 日

# Development of *Aspidiotus destructor* (Homoptera: Diaspididae) and Its Parasite, *Aphytis chrysomphali* (Hymenoptera: Aphelinidae), on Different Host Plants

**Sue-Ru Yang** Kaohsiung County Government, No. 132 Kuang-Fu Road, Sec. 2, Fongsan, Taiwan, 830, R.O.C.

**Tsong-Hong Su\*** Department of Entomology, National Chung Hsing University, No. 250 Kuo-Kung Road, Taichung, Taiwan, 402, R.O.C.

## ABSTRACT

The coconut scale, *Aspidiotus destructor* Signoret, was reared on the six different host plants of banana, coconut, mango, papaya, pomelo, and sugar apple in a growth chamber (25°C and 70% RH). The results showed that the coconut seedling was the best host plant for rearing *A. destructor*. The 3<sup>rd</sup> instar nymph of *A. destructor* did not develop on pomelo. The developmental periods of *A. destructor* from egg to adult female on banana, coconut, mango, papaya, and sugar apple were 19.54, 17.48, 18.33, 19.07, and 18.46 days, respectively. The number of progeny and the sex ratio of *A. destructor* on different host plant also significantly differed. The effects of different host plants on the developmental periods, emergence rates, and sex ratio of *Aphytis chrysomphali* parasitized on *A. destructor* were also observed.

**Key words:** *Aphytis chrysomphali*, *Aspidiotus destructor*, coconut scale, host plants, development