



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Observation of the Oviposition Behavior of *Evania appendigaster* (Hymenoptera : Evaniidae) 【Research report】

蜚蠊瘦蜂 (*Evania appendigaster* (L.)) (Hymen-optera : Evaniidae) 之產卵行為觀察【研究報告】

Chin-Chang Yeh and Chuan-Chen Mu
葉金彰、穆傳堯

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1994/10/06 Available online: 1994/12/01

Abstract

Evania appendigaster is the egg parasitoid of the American cockroach. The oviposition behavior lasted 1342 ± 679.9 sec. and included 7 sequences. They were 1) host contact (36.4 ± 16.8) 2) ovipositor extending and tapping (87.4 ± 30.9) 3) preoviposition quiescent (1000.0 ± 717.9) 4) drilling (39.1 ± 31.3) 5) oviposition (154.9 ± 52.1) 6) withdrawal and 7) departure. The new born oothecae were most preferred and the time duration for ovipositing on them lasted the least (1033.3 ± 364.6 sec.). The oviposition site varied, but the most possible place was the fifth cell of the ootheca (26%). Following superparasitism by *E. appendigaster* only one of this parasitoid succeeds to develop into adult.

摘要

蜚蠊瘦蜂是美洲蜚蠊的卵寄生蜂，在美洲蜚蠊卵鞘上產一完整卵需要 1342.0 ± 679.9 秒，產卵行為序列及所費時間分別為1) 寄主接觸 (36.4 ± 16.8 秒) 2) 伸出產卵管輕觸 (87.4 ± 30.9 秒) 3) 產卵前靜止 (1000.0 ± 717.9 秒) 4) 產卵管鑽刺 (39.1 ± 31.3 秒) 5) 產卵 (154.9 ± 52.1 秒) 6) 抽出產卵管 7) 離去等七階段。產卵偏好於較新鮮的卵鞘 (1-5日)，並且花費時間最短 (1033.3 ± 364.6 秒)。蜚蠊瘦蜂之產卵於美洲蜚蠊卵鞘之位置不定，最常 (26%) 產於卵鞘的第5小室。過量寄生的結果仍只有一隻蜚蠊瘦蜂羽化。

Key words: *Evania appendigaster*, oviposition behavior, American cockroach.

關鍵詞: 蜚蠊瘦蜂、產卵行為、美洲蜚蠊。

Full Text:  [PDF\(0.52 MB\)](#)

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

蜚蠊瘦蜂(*Evania appendigaster* (L.))(Hymenoptera: Evaniidae)之產卵行為觀察

葉金彰、穆傳堃 國立中興大學昆蟲學系 臺中市國光路 250 號

摘 要

蜚蠊瘦蜂是美洲蜚蠊的卵寄生蜂，在美洲蜚蠊卵鞘上產一完整卵需要 1342.0 ± 679.9 秒，產卵行為序列及所費時間分別為 1) 寄主接觸 (36.4 ± 16.8 秒) 2) 伸出產卵管輕觸 (87.4 ± 30.9 秒) 3) 產卵前靜止 (1000.0 ± 717.9 秒) 4) 產卵管鑽刺 (39.1 ± 31.3 秒) 5) 產卵 (154.9 ± 52.1 秒) 6) 抽出產卵管 7) 離去等七階段。產卵偏好於較新鮮的卵鞘 (1~5 日)，並且花費時間最短 (1033.3 ± 364.6 秒)。蜚蠊瘦蜂之產卵於美洲蜚蠊卵鞘之位置不定，最常 (26%) 產於卵鞘的第 5 小室。過量寄生的結果仍只有一隻蜚蠊瘦蜂羽化。

關鍵詞：蜚蠊瘦蜂、產卵行為、美洲蜚蠊。

Observation of the Oviposition Behavior of *Evania appendigaster* (Hymenoptera: Evaniidae)

Chin-Chang Yeh and Chuan-Chen Mu · Department of Entomology, National Chung Hsing University, 250 Kuo-kuang Road, Taichung, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Evania appendigaster is the egg parasitoid of the American cockroach. The oviposition behavior lasted 1342 ± 679.9 sec. and included 7 sequences. They were

1)host contact (36.4 ± 16.8) 2)ovipositor extending and tapping (87.4 ± 30.9) 3)preoviposition quiescent (1000.0 ± 717.9) 4)drilling (39.1 ± 31.3) 5)oviposition (154.9 ± 52.1) 6)withdrawal and 7)departure. The new born oothecae were most preferred and the time duration for ovipositing on them lasted the least (1033.3 ± 364.6 sec.). The oviposition site varied, but the most possible place was the fifth cell of the ootheca(26%). Following superparasitism by *E. appendigaster* only one of this parasitoid succeeds to develop into adult.

Key words: *Evania appendigaster*, oviposition behavior, American cockroach.

前 言

Macleay 首先發現蜚蠊瘦蜂(*Evania appendigaster* (L.))發育自蜚蠊卵鞘(Westwood, 1843),是一種獨居性寄生蜂,英名俗稱 Ensign wasp,分布於溫帶(Townes, 1949)及亞熱帶地區。Haber (1920)首次描述了蜚蠊瘦蜂的產卵行爲:蜚蠊瘦蜂在產卵前先振動觸角,爬上卵鞘後身體長軸平行於卵鞘長軸,穿刺第5個卵鞘小室並維持此姿勢約15分鐘。Cameron (1957)亦對蜚蠊瘦蜂的生物學發表專論以及Kumarasinghe and Edirisinghe (1987)研究其產卵時對寄主的辨識能力。Lit (1988)所觀察到蜚蠊瘦蜂的產卵時間爲7~45分鐘;最初4~5分鐘,瘦蜂產卵管像鋸東西般的穿刺卵鞘,至第5分鐘,產卵管整個插入卵鞘,並維持2~3分鐘不動,然後慢慢抽出產卵管,之後有清理產卵管的行爲。瘦蜂的產卵行爲序列並沒有專文發表,雖然Gordh (1973)曾將棕帶蜚蠊(*Supella longipalpa*)的一種卵寄生蜂(*Comperia merceti*)的產卵過程分成5個步驟,但並沒有詳細記載各步驟行爲及耗費時間。Lee and Lee (1989)證實有產卵經驗的一種毒蛾之寄生蜂,雌蟲會縮短往後接近寄主時間(approach time),且有產卵經驗的雌蟲其產卵次數

愈多,產卵過程所需時間亦愈短(Lee *et al.*, 1989)。本文針對蜚蠊瘦蜂產卵於美洲蜚蠊卵鞘之行爲,觀察產卵行爲之序列及其所花費時間。

材料與方法

一、供試蟲源

1991年8月起在臺灣16個縣市傳統市場所採集的美洲蜚蠊卵鞘,分裝至試管中(dia 1×8cm),每試管放一卵鞘,置於 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $80 \pm 10\%$ RH、晝夜比12:12的生長箱中,等待蜚蠊瘦蜂由卵鞘中羽化,成蟲依試驗需要分別集體飼養或單隻飼養。各縣市採得的瘦蜂經大英博物館鑑定,16縣市所採得的瘦蜂皆爲同一種,學名確認為*Evania appendigaster* (L.)。

二、蜚蠊瘦蜂飼養法

(一)集體飼育:

於蜚蠊飼育箱中置入美洲蜚蠊雌蟲50隻、雄蟲10隻,並釋入蜚蠊瘦蜂雌蟲6~12隻及雄蟲5~7隻,並於蜚蠊飼育箱內餵食5%蜂蜜水。每三天採收所有美洲蜚蠊卵鞘一次,置於250 ml之透明塑膠盒內待蜚蠊瘦蜂羽化,供試驗用。

(二)單隻飼育:

以 250 ml 之透明塑膠盒為飼育盒，置入羽化出來的蜚蠊瘦蜂成蟲。於其頂蓋中央處塞上棉花團，滴以 5% 之蜂蜜水餵食，並個別編號建檔，記錄親代來源、發育期、成蜂交尾日期、對象、產卵次數及，產卵日期。

三、產卵行為序列

(一)產卵行為序列：

將產下 24 小時內的美洲蜚蠊卵鞘供給羽化 3~5 天沒有產卵經驗之蜚蠊瘦蜂雌蟲產卵，並藉助 V8 攝影機監視錄影，將產卵行為依其不同動作姿勢或可明顯區辨的特徵，分成數個階段計時、統計產卵所花費的時間，共觀察 60 次以上，定出行為序列後再檢視錄影帶，計算行為序列各步驟花費之時間。

(二)蜚蠊瘦蜂對不同日齡美洲蜚蠊卵鞘的產卵偏好：

取 1~35 日齡卵鞘各一個，分成 7 組(即 1~5、6~10、11~15、16~20、21~25、26~30 及 31~35 日齡)，依卵期順序排列於 30×30×30 cm 的壓克力測試盒底四邊，每次釋放一隻 3~5 日齡交配後供產卵經驗之瘦蜂於盒底中央處，記錄每一隻瘦蜂第一次去碰觸之卵鞘日齡，並統計每組卵鞘第一次被碰觸的次數及產卵頻率可統計其接受產卵之百分率。並分別記錄 1~5、11~15 及 21~25 日齡三組之瘦蜂產卵時間比較之。共 40 隻蜚蠊瘦蜂供試。

(三)產卵位置與產卵成功率：

解剖三日內被寄生的蜚蠊卵鞘時，可根據蜚蠊瘦蜂卵在卵鞘內的位置或剛孵化的瘦蜂幼蟲位置來判別，或檢視瘦蜂在產卵時產卵管穿刺造成蜚蠊卵鞘外殼內面上的黑點來判斷，即可明瞭瘦蜂在蜚蠊卵鞘中第幾個卵室(cell)產卵。

(四)過量寄生：

取 40 個 1~3 日齡的美洲蜚蠊卵鞘，分別供給兩隻 3-5 日齡的瘦蜂產卵，記錄在第

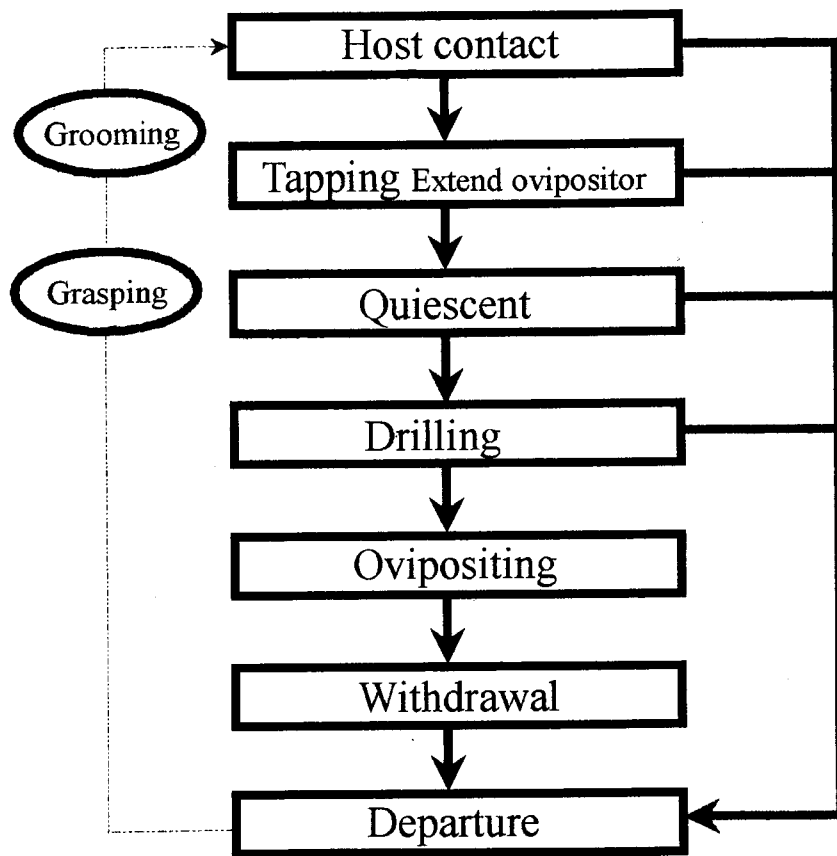
二次供瘦蜂過量寄生產卵時，瘦蜂的產卵情形。並於被過量寄生後，於第 5、6、7、8、9 日，各解剖 3 顆卵鞘，記錄卵鞘內瘦蜂幼蟲隻數，以瞭解過量寄生之幼蟲在卵鞘內的情形。

結 果

一、產卵行為

蜚蠊瘦蜂的產卵行為序列可分成七個步驟(圖一)：

1. 接觸寄主(host contact)：當瘦蜂受到美洲蜚蠊卵鞘所吸引前來停留時，會先以觸角不斷敲打(antennae drumming)卵鞘表面，且持續此動作，然後爬上卵鞘。偶而會發現有搬動卵鞘的現象，但接觸寄主之觸角敲打卵鞘行為則是必須的。若經此步驟，而卵鞘並非產卵標的時，蜚蠊瘦蜂就會離開。
2. 伸出產卵管輕觸(ovipositor extending and tapping)：在接觸寄主後，卵鞘若為產卵標的時，蜚蠊瘦蜂就將產卵管伸出，在卵鞘表面探測。
3. 產卵前靜止(preoviposition quiescent)：找到適當位置的蜚蠊瘦蜂雌蟲，即將產卵管置於卵鞘上靜止不動，且持續十多分鐘。
4. 鑽刺(drilling)：靜止期後腹部上下移動，將產卵管刺入卵鞘，直到整個產卵管都插入卵鞘內，這時腹部末端便與卵鞘接觸，部分雌蟲會將產卵管抽出一半以上，然後再刺入，並重覆此動作，這種鑽刺的行為最多可高達 20 次以上。此也許即為產卵管探測(oviposition probing)，來尋找最適合位置產卵。
5. 產卵(ovipositing)：在鑽刺期後找到合適位置產卵時，便開始產卵，此產卵步驟在外表上看不出任何動作，亦為靜止狀，和產卵前靜止期不同之處為產卵管已伸入蜚蠊卵鞘



圖一 蜚蠊瘦蜂在美洲蜚蠊卵鞘上的產卵行為序列。

Fig. 1. The oviposition behavior sequence of *E. appendigaster* on the ootheca of American cockroach.

中，此時為產卵期。

6. 抽出產卵管 (withdrawal)：產卵期後蜚蠊瘦蜂抽出產卵管後即行離去，但有些還會在卵鞘上停留幾秒鐘休息，然後離去。
7. 離去 (departure)：蜚蠊瘦蜂完全離開寄主。

通常完成一次完整的產卵行為需 1342.0 ± 679.9 秒 (22.4 ± 11.2 分) (表一)，而各步驟所花費時間分別為接觸寄主 (36.4 ± 16.8 秒)、伸出產卵管輕觸 (87.4 ± 30.9 秒)、產卵前靜止 (1000.0 ± 717.9 秒)、鑽刺 (39.1 ± 31.3 秒)、

產卵 (154.9 ± 52.1 秒)。大部份蜚蠊瘦蜂一抽出產卵管，接著就離開，但也會有停留一陣再離開者，所以抽出產卵管這個階段不加以計時。另有清理產卵管 (grooming) 及挖掘地面 (grasping) 的行為，雖不屬於固定行為模式，但卻時常發生。

二、蜚蠊瘦蜂對不同日齡美洲蜚蠊卵鞘的產卵偏好

瘦蜂偏好 0~5 日齡的新鮮卵鞘 ($p < 0.05$) (表二)，隨著日齡的增加，產卵選擇次數逐漸降低。然而瘦蜂第一次碰觸蜚蠊卵鞘

表一 蜚蠊瘦蜂產卵行為各階段之花費時間

Table 1. Duration of five consecutive processes of oviposition behavior of *Evania appendigaster*

Process	Mean time±SD(sec.)
Host contact	36.4±16.8
Tapping	87.4±30.9
Quiescent	1000.1±717.9
Drilling	39.1±31.3
Ovipositing	154.9±52.1
Total	1342.0±679.9

表二 蜚蠊瘦蜂對不同日齡之卵鞘的產卵偏好

Table 2. The ovipositing preference of *E. appendigaster* to the various oothecal ages

Oothecal age (days)	Approach frequency ¹⁾	
	1st contact	Oviposition
0-5	4.7±1.5a	9.0±0.0a
6-10	6.0±5.2a	6.3±4.0ab
11-15	4.3±2.1a	4.0±3.0bc
16-20	6.3±4.9a	2.7±2.1bc
21-25	5.7±3.5a	1.3±1.2c
26-30	4.0±1.0a	2.7±2.1bc
31-35	5.3±1.5a	1.3±0.6c

1) Means followed by the different letters within the same column are significantly different by Duncan's new multiple range test at 5% level.

是逢機的，且並不一定產卵在第一次接觸的卵鞘上，因為僅 15% (16 / 110) 於第一次碰觸的卵便放下產卵管，若全部供給新鮮卵鞘，則 68% (17 / 25) 產卵於第一之接觸的卵鞘。蜚蠊瘦蜂在 1~5、11~15 及 21~25 日齡之卵鞘上產卵時間分別為 1033.3±364.6, 2378.6±862.1 及 2849.7±1328.9 秒(表三)，日齡在 10 日以上產卵時間亦較長。

三、蜚蠊瘦蜂對美洲蜚蠊卵鞘的產卵位置選擇

觀察 50 隻蜚蠊瘦蜂產卵時對卵鞘位置的選擇發現，有 26% (13 / 50) 產在第 5 個小室，22% (11 / 50) 產在第 4 個小室，而除了第一小室沒有被蜚蠊瘦蜂產卵外，其他小室

表三 蜚蠊瘦蜂在不同日齡卵鞘的產卵時間

Table 3. The oviposition duration of different age of oothecae of *E. appendigaster*

Oothecal age (days)	n	Mean±SD(sec.) ¹⁾
1-5	18	1033.3±364.6a
11-15	18	2378.6±862.1b
21-25	18	2849.7±1328.9b

1) Means followed by the different letters within the same column are significantly different by Duncan's new multiple range test at 5% level.

皆有被產卵者，證明蜚蠊瘦蜂產卵對卵鞘上的位置並沒有一定的偏好或規則，只是產在第 4、5 小室的機率比較高。

四、過量寄生

40 個供瘦蜂產過一次卵的美洲蜚蠊卵鞘，在第二次供給不同的蜚蠊瘦蜂產卵時，只有 6 個卵鞘不被瘦蜂產卵，亦即有 85% (30 / 40) 的卵鞘會被過量寄生。當過量寄生時，發生相互排除對方的競爭(exclusive competition)，其時刻則視兩次產卵位置而定，若產在同一處則 5 日齡時已剩下一隻幼蟲，若不同處則第 7 日仍可見到兩隻幼蟲各據一方，但到了第 9 日則只剩一隻幼蟲存活，亦即在三齡時，取食量大，競爭激烈，強勢者在此時取食另一外一隻，而造成三齡時只剩下一隻幼蟲的現象，這與解剖蛹便中發現的兩對二齡幼蟲大顎的現象相符合，且此時蟲體已長大填滿整個卵鞘的大小。

討 論

蜚蠊瘦蜂的產卵行為中較特殊的地方即為靜止期。由於產卵前靜止期佔據了產卵過程 70% 的時間，推測蜚蠊瘦蜂此時可能正分泌幾丁質或蛋白質酵素把卵鞘的外殼溶解，以使產卵管能順利插入卵鞘。其它的卵寄生

蜂並沒有此靜止期的敘述，可能因蜚蠊卵有特殊外鞘，所以使瘦蜂的產卵時必須花更多的時間在軟化卵鞘外殼上，而實際情形尚待進一步分析。插入卵鞘內之產卵管探測即 Lit(1988)所言之『鋸物狀穿刺』(sawing like)。其目的或許是為了在卵鞘內尋找適當的產卵位置，或感覺卵鞘的健康情形，或者有其他目的，亦需進一步研究。

Haber (1920)敘述蜚蠊瘦蜂產卵時，於穿刺卵鞘後甫發生 15 分鐘之靜止期，與本研究所得結果不同，因為當瘦蜂產卵於 1~5 天之新鮮卵鞘時，往往能將產卵管完全刺入卵鞘內，但隨著卵鞘日齡的增加，完全插入卵鞘的頻率也就下降，可能是 1~5 日齡的卵鞘外殼之硬化程度較低，致使瘦蜂能將產卵管整個插入卵鞘，較老的卵鞘就很少見到整個產卵管完全插入的情形，且因產卵管的插入程度較低，幾乎是只有穿透鞘殼而已，使往後之行爲序列觀察亦較不明顯，是故推測 Haber (1920)的觀察是當時蜚蠊瘦蜂正產卵於較老的卵鞘。

除了在人爲區分下的各主要產卵階段外，或多或少的略有增加一些行爲，例如瘦蜂若欲產卵在埋入保麗龍的卵鞘時，會先將覆蓋在卵鞘上的保麗龍碎屑挖開(digging)一部分，使其產卵管能順利插入卵鞘。

有一些蜂僅用觸角敲打兩下便離去，說明了瘦蜂的觸角，因拍打而測得知實心或空心(或其它因子)，少了卵鞘內容物的刺激，使行爲序列無法繼續進行下去，在此亦沒有發現瘦蜂在空卵鞘上產卵的情形，整個行爲序列終止於第一階段，而不若卵鞘寄生小蜂(*Tetrastichus hagenowii*)仍有 15.3% 價實際產卵(Narasimhan, 1987)。

由於產卵行爲中產卵前靜止(preoviposition quiescent)，佔產卵總時間的 70%，是否因此時蜚蠊卵鞘的硬化程度堅強，造成

蜚蠊瘦蜂必須花較長的時間在鑽刺卵鞘的鞘壁，因而增長了產卵時間，仍待詳細研究；當然 11~15 與 21~25 日齡的卵鞘硬化程度差別不大，可能因此兩組卵鞘被寄生所花費時間沒有顯著差異。從這個實驗也發現產卵管插入的程度與卵鞘的日齡有關，卵鞘日齡爲 1~5 日者產卵管在產卵時 100% 完全插入卵鞘內，而 11~15 日者則只有 16% 的雌蟲產卵管完全插入卵鞘，至於 21~25 日者蜚蠊瘦蜂產卵時產卵管並不完全插入卵鞘中，所以寄生成功率亦不同。

從蜚蠊瘦蜂產卵於不同日齡卵鞘所花費的時間得知，新鮮卵鞘的產卵耗能最少，且隨著卵鞘日齡的增加，寄生成功率亦有逐降之趨勢，且 30 日齡以後的卵鞘日齡的增加，寄生成功率亦有逐降之趨勢，且 30 日齡以後的卵鞘供產，蜚蠊瘦蜂便不能發育。

Haber (1920)認爲瘦蜂產卵在美洲蜚蠊卵鞘第 5 個卵室，但並沒有指出是由那一個方向算起的第 5 個卵室。Edmund (1952)在敘述 *Prosvania punctata* 之產卵行爲時，亦指出其產卵於 5、6 卵室之間。一般美洲蜚蠊卵鞘常產於隙縫中，一邊黏附於固著處，另一端才暴露出卵鞘小室，所以瘦蜂產卵時應以站立時、穩定的狀況爲考量，其產卵姿勢的穩定性涉及是否能完成產卵行爲序列，所謂瘦蜂產卵於第 5 卵室的說法，可能觀察值太小，實際上若瘦蜂產卵時考量其姿勢，是有較多的機會產卵於第 5 或第 6 室(Haber, 1920)，但並非絕對，此和本試驗結果相似，所以蜚蠊瘦蜂對卵鞘上的產卵部位的選擇並沒有絕對偏好或規則性。

De Bach (1973)與 Kumarasinghe and Edirisinghe (1987)曾研究美洲蜚蠊卵鞘被蜚蠊瘦蜂寄生後的四天內，可再被同種或其他寄生蜂寄生，造成過量寄生(superparasitism)或多種寄生(multiparasitism)，但最後

僅有其中之一隻能羽化。而蜚蠊卵鞘寄生小蜂方面，當寄主密度低時，小蜂找不到尚未被寄生過的卵鞘時，亦會產卵於已被其他同種小蜂寄生的卵鞘內，因過量寄生的次數增多，對其子代的死亡率會增加，但單一卵鞘之總寄生量卻增加。不過瘦蜂寄生蜚蠊卵鞘內的其中一隻強勢幼蟲，以營養剝奪的方式除去其他同種之過量的幼蟲(Salt, 1961; Vinson and Iwantsch, 1980)。

誌 謝

感謝台灣省政府環保處及行政環保署等部份經費之支持，使本文得以完成。

參考文獻

- Cameron, E.** 1957. On the parasites and predators of cockroach. II. *Evania appendigaster* (L.). Bull. Entomol. Res. 48: 199-208
- DeBach, P.** 1973. Biological control of insect pests and weed. Rheinhold, New York, 844pp.
- Edmund, L. R.** 1952. The Oviposition of *Prosevania punctata* (Brulle): A Hymenopterous parasite of cockroach egg capsules. The Ohio Journal of science 52: 29-30.
- Gordh, G.** 1973. Biological investigations on *Comperia merceti* (Compere), an encyrtid parasite of the cockroach *Supella longipalpa* (Servilla). J. Entomol. (A) 47: 115-123.
- Haber, V. R.** 1920. Oviposition by an Evaniid, *Evania appendigaster* (L.). Can. Entomol. 52: 248.
- Kumarasinghe, N. C., and J. P. Endrisinghe.** 1987. Oothecal parasites of *Periplaneta americana*: Parasitization and development in relation to host age. Insect Sci. Appl. 8: 225-228.
- Lee, H. P., and J. H. Lee.** 1989. Oviposition behavior of *Ooencyrtus kuvanae* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae), Egg parasitoid of *Lymentria dispar* L. (Lepidoptera: Lymentriidae), Korean J. Appl. Entomol. 28: 221-228.
- Lee, H. P., J. H. Lee, and K. S. Ko.** 1989. Effect of kairomones on host acceptance behavior of the parasitoid *Brachymeria lasus* Walker (Hymenoptera: Chalcididae). Korean J. Entomol. 19: 267-272.
- Lit, I. L.** 1988. A survey of hymenopterous parasitoids of oothecae with biological notes on two promising species. Philippine Agriculturist 71: 365-370.
- Narasimham, A. U.** 1984. Comparative studies on *Tetrastichus hagenowii* (Ratzeburg) and *T. asthenogmus* (Waterston), two primary parasites of cockroach oothecae, and on their hyperparasite *Tetrastichus* sp., *T. miser* (Nees)group (Hymenoptera: Eulophidae). Bull Entomol. Res. 74: 175-189.
- Salt, G.** 1961. Competition among insect parasitoids. Symposium of the Society of Experimental Biology 15: 96-119.
- Townes, H.** 1949. The nearctic species of Evaniidae. Proc. U. S. Nat. Mus. 99: 525-539.
- Vinson, S. B., and G. F. Iwantsch.** 1980.

Host regulation by insect parasitoids
Quarterly Review of Biology 55: 143-
165.

Westwood, J. O. 1843. On *Evania* and
some allied genera of hymenopterous

insects. Trans. Entomol. Soc. London
5: 327-278.

收件日期：1994年7月14日

接受日期：1994年10月6日