



## Predatory Capacity of the Predatory Stink Bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) on Various Prey **【Research report】**

### 黃斑粗喙椿象 (*Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera : Pentatomidae) ) 對數種食餌捕食量測定 **【研究報告】**

Chia-Pao Chang and Feng-Kuo Hsieh  
章加寶\*、謝豐國

\*通訊作者E-mail: [b201188@ms35.hinet.net](mailto:b201188@ms35.hinet.net)

Received: 2001/07/05 Accepted: 2001/10/02 Available online: 2001/09/01

#### Abstract

The predatory stink bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) is a predatory insect that can be commonly found on horticultural plants preying on various Lepidopterous insect pests in Taiwan. In growth chambers with constant temperatures of 10, 15, 20, 25, 30, and 35°C, predators were fed the larvae of *Pieris rapae*. The feeding amount was highest at temperatures ranging from 25 to 30°C. A female adult at 25°C could consume 4.5 larvae of *P. rapae* per day. The number of larvae consumed by a predator increased with an increase in prey density. When predators were fed separately with larvae of *P. rapae*, *Spodoptera litura*, *Bombyx mori*, and *Chrysomya megacephala*, the developmental period was the shortest (21.4 days) in groups feeding on the larvae of *S. litura*, and the number of eggs laid was the highest (5.4 egg masses) on the larvae of *P. rapae*. The body size and body weight of adults were significantly greater in those feeding on *P. rapae* and *S. litura*. The predator preferred to feed on larvae of *P. rapae* rather than on those of *S. litura*, *B. mori*, and *C. megacephala*. The predatory response of the stink bug measured according to Holling's disc equation reveals that the rate of discovery decreased with an increase in predator age, but the handling time increased with increasing predatory rate.

#### 摘要

黃斑粗喙椿象(*Eocanthecona furcellata* (Wolff))普遍發生於臺灣之園特產作物，對鱗翅類幼蟲之捕食能力強，尤其對蔬菜主要害蟲紋白蝶及斜紋夜盜等捕食效果甚佳。本試驗以紋白蝶(*Pieris rapae*)、斜紋夜盜(*Spodoptera litura*)、家蠶(*Bombyx mori*)及大頭金蠅(*Chrysomya megacephala*)等幼蟲為食餌，測定其捕食量。在不同溫度下以不同齡期紋白蝶幼蟲為食餌，結果以在30°C及25°C捕食量最大，雌成蟲在25°C時，每日捕食量可達4.5隻。對不同密度紋白蝶幼蟲之捕食量，則隨密度增加而增大，捕食率則降低。以紋白蝶、斜紋夜盜、家蠶及大頭金蠅等幼蟲飼育，結果以斜紋夜盜幼蟲飼育者，其若蟲期最短為21.4天，以紋白蝶幼蟲飼育者產卵最多達5.4個卵塊。體型以紋白蝶、斜紋夜盜幼蟲飼育者最大，體重亦以此兩者飼育者最重。捕食偏好性測定結果，以紋白蝶幼蟲最佳、斜紋夜盜幼蟲次之。該種天敵對紋白蝶幼蟲之機能反應測定，發現捕食量隨捕食者齡期增長而增加。估算捕食量及捕食效應資料，可供田間釋放天敵依據。

**Key words:** *Eocanthecona furcellata*, predatory capacity, prey.

**關鍵詞:** 黃斑粗喙椿象、捕食量、食餌

Full Text: [PDF\(0.05 MB\)](#)

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

# 黃斑粗喙椿象 (*Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera : Pentatomidae) ) 對數種食餌捕食量測定

章加寶<sup>\*</sup> 行政院農業委員會苗栗區農業改良場 苗栗縣公館鄉館南村 261 號

謝豐國 國立自然科學博物館 臺中市博館路 1 號

## 摘 要

黃斑粗喙椿象(*Eocanthecona furcellata* (Wolff)) 普遍發生於臺灣之園特產作物，對鱗翅類幼蟲之捕食能力強，尤其對蔬菜主要害蟲紋白蝶及斜紋夜盜等捕食效果甚佳。本試驗以紋白蝶(*Pieris rapae*)、斜紋夜盜(*Spodoptera litura*)、家蠶(*Bombyx mori*)及大頭金蠅(*Chrysomya megacephala*)等幼蟲為食餌，測定其捕食量。在不同溫度下以不同齡期紋白蝶幼蟲為食餌，結果以在 30 及 25 捕食量最大，雌成蟲在 25 時，每日捕食量可達 4.5 隻。對不同密度紋白蝶幼蟲之捕食量，則隨密度增加而增大，捕食率則降低。以紋白蝶、斜紋夜盜、家蠶及大頭金蠅等幼蟲飼育，結果以斜紋夜盜幼蟲飼育者，其若蟲期最短為 21.4 天，以紋白蝶幼蟲飼育者產卵最多達 5.4 個卵塊。體型以紋白蝶、斜紋夜盜幼蟲飼育者最大，體重亦以此兩者飼育者最重。捕食偏好性測定結果，以紋白蝶幼蟲最佳、斜紋夜盜幼蟲次之。該種天敵對紋白蝶幼蟲之機能反應測定，發現捕食量隨捕食者齡期增長而增加。估算捕食量及捕食效應資料，可供田間釋放天敵依據。

關鍵詞：黃斑粗喙椿象、捕食量、食餌。

## 前 言

黃斑粗喙椿象(*Eocanthecona furcellata* (Wolff))為台灣果蔬作物常見捕食性天敵，因其捕食量甚大，為頗具利用潛力之生物防治因子，尤其對鱗翅類幼蟲具有良好的捕食能力。

椿象科(Pentatomidae)屬半翅目(Hemiptera)，分 8 亞科(subfamily)，全世界已記載有 5000 種，台灣則有 100 種以上；分肉食性

及植食性兩類。黃斑粗喙椿象屬於粗喙椿象亞科(Asopinae)，分佈於斯里蘭卡、緬甸、泰國、印度、馬來西亞、菲律賓、中國大陸及台灣等地，在中國大陸又叫叉角厲椿，能捕食鱗翅目幼蟲及多種鞘翅目、半翅目、同翅目，是雜食性的天敵。日據時代已對粗喙椿象亞科進行過研究，在美國也曾自國外引進該蟲防治佛羅里達州的科羅拉多甲蟲(*Leptinotarsa declinata* (Say)) (Chu and Chu, 1975a, b)，其

\*論文聯繫人

e-mail:b201188@ms35.hinet.net

他地區亦有進行研究，並應用於害蟲防治 (Sipayung *et al.*, 1992; Kumar *et al.*, 1996)。

台灣有關黃斑粗喙椿象之研究報告有生活習性、發育及食餌密度(Chu, 1975; Chu and Chu, 1975a, b)等。其他椿象種類及生態，雖有報告，但很少有關對食餌之捕食量之研究發表，且因種類、分部地區和本地種不盡相同。為配合生態試驗及建立田間釋放之需，乃先進行該蟲對食餌捕食量之測定，期對本蟲之捕食力進一步瞭解，作為日後利用於生物防治，及在不同環境釋放該種天敵防治害蟲之可行性。

## 材料與方法

### 一、供試蟲源之飼養

黃斑粗喙椿象採自桃園縣復興鄉奎輝村蔬菜農場，以家蠶及蠅類或其他食餌飼養，供作各項試驗研究之蟲源，並在室內作種源保存及繁殖，提供進一步量產及研究利用之材料。大量飼養時即將孵化前一天之黃斑粗喙椿象卵置於塑膠盤(45 × 30 × 15 cm)培育，塑膠盤內面塗上聚四氟乙烯(Fluon)(polytetrafluoroethylene, ICI)，寬約3 cm，以防若蟲逃逸。卵塊旁放置濕棉花團塊，供孵化之初齡若蟲取食水分，至脫皮為二齡後，加入大頭金蠅幼蟲150隻，均勻撒入塑膠盤內供作黃斑粗喙椿象若蟲食餌，每塑膠盤飼養椿象若蟲密度一、二齡為600-800隻，三至五齡為300隻。三齡時飼育食餌量為300隻大頭金蠅幼蟲，四、五齡時為400隻。俟羽化後將成蟲置於直徑及高均為20 cm之壓克力圓筒，內加紗網蓋，底部墊以餐巾紙，筒內置大頭金蠅幼蟲，水分改置於紗網蓋上，其上以塑膠蓋或保鮮膜覆蓋，以防水分流失。每飼育筒飼育100

隻，性比為1比1，食餌每天飼育量為100隻。

### 二、溫度對黃斑粗喙椿象捕食力之影響

在50-70% RH，光照12D:12L，10、15、20、25、30及35之恆溫箱中，將五齡紋白蝶幼蟲置於玻璃皿(9 × 5 cm)，上罩紗網蓋，底置濾紙，即接黃斑粗喙椿象一隻，並供食足量之紋白蝶幼蟲，一般超過椿象最大捕食量，每天觀察並記錄黃斑粗喙椿象對食餌之捕食情形及捕食量。每一種溫度處理10重複。

### 三、黃斑粗喙椿象對不同齡期食餌捕食量比較

在50-70%RH，光照12D:12L，25之恆溫箱中，與前一試驗相同之玻璃皿中接三或五齡紋白蝶幼蟲，供黃斑粗喙椿象各齡若蟲或成蟲取食，供食之食餌分為三齡及五齡紋白蝶幼蟲兩種處理，食餌供給量均超過黃斑粗喙椿象最大捕食量，比較黃斑粗喙椿象對不同齡期紋白蝶幼蟲捕食量之差異。

### 四、食餌密度對黃斑粗喙椿象捕食力之影響

在50-70% RH，光照12D:12L，25之恆溫箱中，與前一試驗相同之玻璃皿中接五齡紋白蝶幼蟲，供黃斑粗喙椿象各齡若蟲或成蟲取食，食餌密度分別為3、5及10隻等三處理，每處理4重複。每天觀察並記錄黃斑粗喙椿象對食餌之捕食情形及捕食量。此外，亦利用Holling (1959) 機能反應(functional response) 圓盤方程式(disc equation) 測定黃斑粗喙椿象對食餌的機能反應，其方程式為

$$Na = \frac{a TrNo}{1 + a ThNo} ;$$

Na = 捕食量(被捕食之食餌數) Predatory capacity (no. of prey preyed on)

a: 發現率(探索食餌時之成功係數) Discovery

rate (successive coefficient of searching for prey)

No : 食餌密度(食餌初始密度) Prey density (initial density of prey)

Tr : 搜尋時間(可能被捕食之時間) Searching time (time for predation)

Th : 捕食 1 頭獵物所花時間 Time handling (time to prey on one prey)

## 五、食物對黃斑粗喙椿象生活史之影響

將甫羽化之 30 對椿象成蟲，分別飼育於小型飼養筒(9×5 cm)中，待其產卵，孵化後繼續飼育，直至若蟲羽化為成蟲。本試驗共供試 4 種食餌，即紋白蝶 (*Pieris rapae*)、斜紋夜盜 (*Spodoptera litura*)、家蠶 (*Bombyx mori*)、大頭金蠅 (*Chrysomya megacephala*) 等之幼蟲。飼養皿內分別放置上述食餌及吸水棉球供椿象取食，並放置一層道林紙供其產卵，觀察記錄若蟲期、產卵量、體長、體寬及體重等。

## 六、黃斑粗喙椿象對不同食餌之偏好性

在 50~70% RH，光照 12D:12L，25 之恒溫箱中，配製如上述之 4 種食餌，測定黃斑粗喙椿象捕食偏好性。將食餌置於圓盤周圍，黃斑粗喙椿象置於中央，觀察黃斑粗喙椿象對

不同食餌之偏好性，記錄黃斑粗喙椿象被誘引至不同食餌上之數目，並記錄椿象對不同食餌之捕食量。自早上 08:30 起，每 2 小時觀察一次，至下午 16:30 止，比較黃斑粗喙椿象對不同食餌之偏好性。

## 結 果

### 一、溫度對黃斑粗喙椿象捕食力之影響

在 50~70% RH，光照 12D:12L 之恒溫箱中，黃斑粗喙椿象若蟲及成蟲在 10、15、20、25、30 及 35 下對紋白蝶幼蟲之捕食量如表一。在此溫度範圍，黃斑粗喙椿象二至五齡若蟲對紋白蝶幼蟲之捕食量分別為 0.5~1.8、0.5~2.8、0.6~3.5 及 0.9~3.7 隻；雌雄成蟲之捕食量分別為 1.3~4.5 及 0.6~2.7 隻紋白蝶幼蟲。在各溫度下以 25 及 30 時黃斑粗喙椿象五齡若蟲之捕食量最高，平均每日分別取食 3.6 及 3.7 隻紋白蝶幼蟲。然而雌成蟲之捕食量比五齡若蟲更大，尤以 25 及 30 時之捕食量分別高達 4.5 與 4.3 隻，遠大於五齡若蟲之捕食量，雄成蟲捕食量則較五齡若蟲為小。在同一溫度條件下，黃斑粗喙椿象若蟲捕食量隨其齡期增長而增加，至第四與五齡時，捕食量之增加更為顯著，至 35 時各齡若蟲及成蟲捕食量則下降。

表一 黃斑粗喙椿象在不同溫度下對紋白蝶幼蟲之每日捕食量

Table 1. Predatory capacity per day of *Eocanthecona furcellata* on *Pieris rapae* larvae at various temperatures

| Temp.<br>( ) | Predator instar |           |          |          |          |           |          |
|--------------|-----------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|              | 1st             | 2nd       | 3rd      | 4th      | 5th      |           |          |
| 10           | -               | 0.5±0.3a  | 0.5±0.1a | 0.6±0.1a | 0.9±0.2a | 1.3±0.3a  | 0.6±0.2a |
| 15           | -               | 0.5±0.1a  | 0.7±0.1a | 1.2±0.2b | 1.3±0.3b | 1.5±0.1a  | 1.2±0.4b |
| 20           | -               | 1.1±0.2b  | 1.7±0.4b | 2.1±0.3b | 2.2±0.5b | 3.6±0.2a  | 1.9±0.3a |
| 25           | -               | 1.5±0.3bc | 2.2±0.1c | 3.1±1.4c | 3.6±0.7c | 4.5±0.5c  | 2.6±0.1c |
| 30           | -               | 1.7±0.1c  | 2.8±0.2c | 3.5±0.3c | 3.7±0.9c | 4.3±0.8bc | 2.7±0.5c |
| 35           | -               | 1.8±0.2c  | 2.7±0.2d | 3.4±0.2c | 3.5±0.6c | 4.1±0.1b  | 2.3±0.4d |

Means within a column followed by the same letters do not significantly differ by Duncan's range test at the 5% level.

二、黃斑粗喙椿象對不同齡期食餌捕食量比較  
比較黃斑粗喙椿象若蟲或成蟲對三齡及五齡紋白蝶幼蟲的捕食量，結果如表二。不論取食第三或五齡紋白蝶幼蟲時，其最高捕食量均隨椿象若蟲齡期增長而增加，黃斑粗喙椿象五齡若蟲對三或五齡紋白蝶幼蟲每天捕食量分別達 4.4 及 7.3 隻，雌成蟲更較五齡若蟲為高，達 4.6 及 7.8 隻，雄成蟲捕食量較前者為低。另外，黃斑粗喙椿象對紋白蝶幼蟲的捕食數目比較，捕食三齡幼蟲者為捕食五齡者之 1.5-3 倍。推論田間應用時，防治紋白蝶幼蟲五齡所釋放黃斑粗喙椿象，應為防治三齡紋白蝶幼蟲的 1.5-3 倍。

### 三、食餌密度對黃斑粗喙椿象捕食力之影響

在 25 恆溫箱中，測定黃斑粗喙椿象若蟲及成蟲對其食餌紋白蝶幼蟲之捕食量如表三。食餌密度為 3、5 及 10 隻紋白蝶幼蟲時，黃斑粗喙椿象二至五齡若蟲捕食量分別為 1.1-2.1, 1.3-3.2, 2.6-6.3 及 2.6-6.5 隻紋白

蝶幼蟲，雌雄成蟲之捕食量則分別為 2.7-7.1 及 1.7-3.7 隻。

### 四、黃斑粗喙椿象對紋白蝶幼蟲之機能反應測定

上述試驗結果顯示，黃斑粗喙椿象對不同密度紋白蝶幼蟲捕食量，隨密度增加而增大，捕食率則降低。該種天敵對紋白蝶幼蟲之機能反應測定如表四。推估其捕食量，並結合上述捕食效應資料，可作為田間釋放該種天敵之依據。在不同紋白蝶幼蟲密度下，測定黃斑粗喙椿象捕食量結果，應用 Holling(1959)的機能反應曲線來模擬，黃斑粗喙椿象對紋白蝶各齡幼蟲的機能反應屬 Ⅱ型反應。黃斑粗喙椿象尋找效率隨紋白蝶幼蟲齡期增大而減少，但處置時間隨紋白蝶幼蟲齡期增大而增加，亦即隨著紋白蝶幼蟲齡期的增長，黃斑粗喙椿象的捕食能力逐漸減小。而黃斑粗喙椿象雌成蟲比若蟲具有較高的搜索能力和較短的處置時間，亦即雌成蟲的捕食能力高於若蟲。隨著溫度的增

表二 黃斑粗喙椿象對紋白蝶三齡及五齡幼蟲每日捕食量之比較

Table 2. Comparison of predatory capacity per day of *Eocanthecona furcellata* on the third and fifth instars of *Pieris rapae*

| Prey instar | Predator instar |         |         |         |         |         |         |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|             | 1st             | 2nd     | 3rd     | 4th     | 5th     |         |         |
| 5th         | -               | 1.6±0.3 | 1.9±0.1 | 2.4±0.4 | 4.4±0.7 | 4.6±0.5 | 2.5±0.1 |
| 3rd         | -               | 2.7±0.6 | 5.1±2.1 | 6.7±0.6 | 7.3±0.6 | 7.8±1.0 | 4.8±1.2 |

表三 食餌密度對黃斑粗喙椿象每日捕食量之影響

Table 3. Effects of *Pieris rapae* larvae density on predatory capacity per day of *Eocanthecona furcellata*

| Prey density (caterpillars) | Predatory capacity |          |          |          |          |          |  |
|-----------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
|                             | 2nd                | 3rd      | 4th      | 5th      |          |          |  |
| 3                           | 1.1±0.3a           | 1.3±0.5a | 2.6±0.6a | 2.6±0.6a | 2.7±0.6a | 1.7±0.5a |  |
| 5                           | 1.3±0.5a           | 1.7±0.5a | 3.7±0.6b | 4.2±1.2b | 4.3±1.1b | 3.3±1.0b |  |
| 10                          | 2.1±0.4b           | 3.2±1.1b | 6.3±1.5c | 6.5±1.5c | 7.1±1.0c | 3.7±0.6b |  |

Means within a column followed by the same letter do not significantly differ by Duncan's range test at the 5% level.

表四 機能反應模式

Table 4. Holling model of functional response

| Instar | Holling model  |
|--------|--|
| 2nd    | $Na = \frac{0.2896TrNo}{1 + 0.3038 \times 0.2896No}$   |
| 3rd    | $Na = \frac{0.5673TrNo}{1 + 0.1892 \times 0.5673No}$   |
| 4th    | $Na = \frac{1.0873TrNo}{1 + 0.0742 \times 1.0873No}$   |
| 5th    | $Na = \frac{0.1768TrNo}{1 - 0.4346 \times 0.1768No}$   |
|        | $Na = \frac{1TrNo}{1 + 0.0382 \times 1No}$             |
|        | $Na = \frac{10.1317TrNo}{1 + 0.0987 \times 10.1317No}$ |

高，黃斑粗喙椿象對紋白蝶的搜索能力逐漸增加，處置時間逐漸縮短。本試驗因在試驗室內進行，與田間實際情況存在著一定的差異，因此，必需進行田間試驗，以獲得更接近實際的結果。

#### 五、食物對黃斑粗喙椿象生活史之影響

利用不同食餌飼育黃斑粗喙椿象結果如表五。以紋白蝶飼育者，1-4 齡若蟲期介於

4.5-5.2 天，5 齡為 6.7 天，全期為 25.5 天；以斜紋夜盜飼育者，1-5 齡介於 3.8-5.1 天，全期為 21.4 天；以家蠶飼育者 1-4 齡介於 4.2-5.4 天，但 5 齡則長達 7.1 天，全期 26.4 天，以大頭金蠅飼育者 1-5 齡介於 4.6-5.8 天，全期 25.8 天，四種食餌飼育黃斑粗喙椿象比較，顯然以斜紋夜盜飼育者若蟲期最短，以家蠶飼育者最長。但以產卵量而言，則以飼育紋白蝶者最多，達 5.4 個卵塊。以不同食餌飼育黃斑粗喙椿象若蟲，觀察其體型大小及體重，其結果示如表六。以紋白蝶及斜紋夜盜幼蟲飼育者體長、體寬及體重均較以家蠶及大頭金蠅飼育者為大。以紋白蝶飼育者，體長、體寬、體重，雄蟲分別為 13.3 mm, 8.3 mm 及 99.6 mg；雌蟲分別為 15.1 mm, 9.5 mm 及 175.1 mg；以斜紋夜盜飼育者，雄蟲分別為 12.5 mm, 8.3mm 及 89.6 mg；雌蟲分別為 15.1 mm, 9.5 mm 及 174.7 mg。以此兩種食餌飼育者，顯然均較家蠶及大頭金蠅飼育者有顯著差異。

#### 六、黃斑粗喙椿象不同食餌之偏好性

黃斑粗喙椿象對不同食餌之偏好性比較，其結果如表七及表八。由表七可知，黃斑粗喙椿象不論任何若蟲期或成蟲期均對紋白蝶幼蟲有絕對的偏好性，且有差異顯著。被食餌誘引取食的黃斑粗喙椿象數量由大而小，排

表五 不同食餌對黃斑粗喙椿象之若蟲期及產卵量之影響

Table 5. Effects of different prey on the duration of nymphs and fecundity of *Eocanthecona furcellata* adult

| Prey | Developmental duration of predator instars, days |          |          |          |          | Total period | No. of egg masses |
|------|--|----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
|      | 1st  | 2nd      | 3rd      | 4th      | 5th      |              |                   |
| PR   | 4.5±1.1a   | 4.6±1.2a | 4.5±0.8a | 5.2±0.9a | 6.7±1.6a | 25.5±5.6     | 5.4±1.6a          |
| SL   | 4.2±1.2a   | 4.1±1.1a | 4.2±1.1a | 3.8±0.6b | 5.1±1.2b | 21.4±5.2     | 4.3±1.5b          |
| BM   | 4.2±1.4a   | 5.2±0.8b | 4.5±1.3a | 5.4±1.6a | 7.1±1.3a | 26.4±6.4     | 3.8±1.4b          |
| CM   | 5.1±1.3b   | 4.8±0.6a | 4.6±1.4a | 5.5±1.7a | 5.8±1.8b | 25.8±6.8     | 3.4±1.6b          |

Means within a column followed by the same letter do not significantly differ by Duncan's range test at the 5% level. PR, *Pieris rapae*; SL, *Spodoptera litura*; BM, *Bombyx mori*; CM, *Chrysomya megacephala*

序以紋白蝶最多，黃斑粗喙椿象第二 五齡若蟲被誘引隻數為 6.6 7.8 隻，雌成蟲最高達 8.6 隻。其次為斜紋夜盜、大頭金蠅及家蠶。

表八顯示，黃斑粗喙椿象在偏好性測定中對食餌的捕食數量，亦以捕食紋白蝶幼蟲類最多，椿象二齡若蟲至五齡若蟲對紋白蝶幼蟲之捕食量為 5.3-8.5 隻，雌成蟲捕食量最高，達 9.2 隻，其次為斜紋夜盜、大頭金蠅、家蠶，黃斑粗喙椿象對不同食餌之捕食量最多與最少比較達 5 倍之多。與黃斑粗喙椿象被吸引數量比較，顯然椿象被紋白蝶幼蟲吸引數量與食餌紋白蝶幼蟲被捕食數量呈正相關。食餌為紋白蝶幼蟲時，其方程式為  $Y = -6.87x + 1.89$ ， $r^2 = 0.81^{**}$ ，其他依次為斜紋夜盜、家蠶、大頭金蠅，分別為  $Y = 0.82x + 0.20$ ， $r^2 =$

$0.2304$ ， $Y = 0.98x + 0.18$ ， $r^2 = 0.2704$ ， $Y = 1.16x + 0.19$ ， $r^2 = 0.1069$ 。捕食偏好性測定結果，以紋白蝶幼蟲最佳、斜紋夜盜幼蟲次之。

## 討 論

本試驗對黃斑粗喙椿象之捕食量、偏好性及機能反應等進行測試。結果顯示當溫度增高時，黃斑粗喙椿象對紋白蝶的捕食能力逐漸增加，至 35 時捕食力則有下降趨勢。雌成蟲每天捕食量在 25 及 30 時分別為 4.5 及 4.3 隻紋白蝶幼蟲，與 Chu and Chu (1975b) 報告成蟲每天取食 4.6 隻紋白蝶幼蟲相似。

在溫度 25 恆溫箱中，測定黃斑粗喙椿

表六 黃斑粗喙椿象以不同食餌為食之體型大小及體重

Table 6. Effects of prey on the body size and body weight of *Eocanthecona furcellata*

| Prey | Sex | Body length (mm) | Body width (mm) | Body weight (mg) |
|------|-----|------------------|-----------------|------------------|
| PR   |     | 13.3±0.4a        | 8.3±0.5a        | 99.6±0.9a        |
|      |     | 15.1±0.5A        | 9.5±0.6A        | 175.1±23.2A      |
| SL   |     | 12.5±0.6a        | 8.3±0.3a        | 89.6±14.3a       |
|      |     | 15.1±0.1A        | 9.5±0.1A        | 174.7±24.1A      |
| BM   |     | 11.7±0.6b        | 7.5±0.5b        | 73.9±12.4b       |
|      |     | 14.1±0.3B        | 8.9±0.5B        | 142.8±13.4B      |
| CM   |     | 11.6±0.7b        | 7.5±0.3b        | 72.6±13.5b       |
|      |     | 12.7±0.2C        | 8.3±0.1B        | 123.8±13.7B      |

Means within a column followed by the same letter do not significantly differ by Duncan's range test at the 5% level. PR, *Pieris rapae*; SL, *Spodoptera litura*; BM, *Bombyx mori*; CM, *Chrysomya megacephala*

表七 黃斑粗喙椿象對不同食餌偏好性之比較

Table 7. Preference of *Eocanthecona furcellata* among various prey species

| Prey | No. of prey consumed by predator instars |          |          |          |          |          |          |
|------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      | 1st                                      | 2nd      | 3rd      | 4th      | 5th      |          |          |
| PR   | -  | 6.6±1.1a | 7.6±1.2a | 6.8±2.4a | 7.8±2.8a | 8.6±3.4a | 6.5±2.8a |
| SL   | -  | 3.4±1.3b | 5.2±1.8b | 4.4±1.2b | 4.8±2.1b | 7.6±2.8a | 5.2±2.1a |
| BM   | -  | 1.1±0.9c | 1.2±0.8c | 1.4±0.6d | 1.0±0.6c | 2.5±1.6b | 1.3±0.8b |
| CM   | -  | 2.2±1.1c | 2.4±1.0c | 3.4±1.6c | 2.0±0.0c | 3.3±1.2b | 1.4±0.9b |

Means within a column followed by the same letters do not significantly differ by Duncan's range test at the 5% level. PR, *Pieris rapae*; SL, *Spodoptera litura*; BM, *Bombyx mori*; CM, *Chrysomya megacephala*

表八 黃斑粗喙椿象對不同食餌偏好性捕食比較

Table 8. Comparison of predatory preference of *Eocanthecona furcellata* to various prey species

| Prey | No. of prey killed by predator instars |          |          |          |          |          |          |
|------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      | 1st                                    | 2nd      | 3rd      | 4th      | 5th      |          |          |
| PR   | -                                      | 5.3±1.6a | 6.6±2.8a | 8.5±2.5a | 8.4±1.4a | 9.2±1.4a | 3.8±1.6a |
| SL   | -                                      | 1.3±0.4b | 1.2±0.2b | 2.4±0.8b | 2.2±1.0b | 2.5±1.2b | 1.5±0.5b |
| BM   | -                                      | 1.2±0.8b | 1.0±0.5b | 1.5±0.5b | 1.2±0.6b | 1.4±0.5b | 1.1±0.4b |
| CM   | -                                      | 1.2±0.2b | 1.4±0.6b | 1.5±1.0b | 2.0±0.8b | 2.2±1.1b | 1.4±0.6b |

Means within a column followed by the same letter do not significantly differ by Duncan's range test at the 5% level. PR, *Pieris rapae*; SL, *Spodoptera litura*; BM, *Bombyx mori*; CM, *Chrysomya megacephala*

象若蟲及成蟲對紋白蝶幼蟲之捕食量，當食餌密度為 3、5 及 10 隻紋白蝶幼蟲時，黃斑粗喙椿象二至五齡若蟲之捕食量隨食餌密度增高而增加，但捕食率則下降，即黃斑粗喙椿象有一定食量，當供應量足夠時，即使再增加食餌，其捕食率反而會降低。Chu (1975)曾報告食餌密度增加，捕食者黃斑粗喙椿象捕食食餌數即將相對減少，椿象若蟲存活率受飼養密度顯著影響，飼養密度高，則死亡率增加，死亡原因係脫皮時受干擾。Semillano and Corey (1992)報告黃斑粗喙椿象一生捕食量為 12.2 隻亞洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis*)或 16.3 隻縱捲葉蟲(*Cnaphalocrocis medinalis*)。以捕食食餌的數量而言，黃斑粗喙椿象顯然對紋白蝶幼蟲之捕食量，比對斜紋夜盜或亞洲玉米螟及縱捲葉蟲為大。

此外，該種天敵對紋白蝶幼蟲之機能反應，在不同紋白蝶幼蟲密度下，其捕食量之測定結果，應用 Holling (1959)之機能反應方程式分析，顯示黃斑粗喙椿象尋找效率隨紋白蝶幼蟲齡期增大而減少，但處置時間隨紋白蝶幼蟲齡期增大而減少，即隨紋白蝶幼蟲齡期的增大，黃斑粗喙椿象的捕食能力逐漸增加。黃斑粗喙椿象雌成蟲比若蟲具有較高的搜索能力和較短的處置時間，亦即雌成蟲之捕食能力高於若蟲。Senrayan (1998)亦曾報告黃斑粗喙椿象對其食餌 *Latoia lepida* 密度的機能反

應，並利用 Holling's 圓盤方程式來陳述該種反應，結果顯示因捕食者齡期增加，而發現率(discovery rate)減少，處理時間增加。Tabasa (1991)亦有黃斑粗喙椿象對斜紋夜盜機能反應的類似報告。

以紋白蝶、斜紋夜盜、家蠶及大頭金蠅等不同食餌飼育，其生活環全期分別為 25.5、21.4、26.4 及 25.8 天。另以斜紋夜盜飼育者若蟲期最短，家蠶最長。Chu and Chu (1975a)報告以斜紋夜盜飼育相同椿象，其若蟲期在 20、25、30 及 35 時分別為 35.8、23.7、14.3 及 11.6 天。Sipayung *et al.* (1992)報告黃斑粗喙椿象以冷凍斜紋夜盜幼蟲飼育，1-5 齡若蟲齡期分別為 3.5、5.0、4.5、4.6、8.2 天，全期 25.8 天。另 Semillano and Corey (1992)報告黃斑粗喙椿象以亞洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis*)為食餌，其若蟲期為 20 天，以縱捲葉蟲(*Cnaphalocrocis medinalis*)為食餌，其若蟲期為 22.5 天，本試驗結果與上述三篇報告近似，若蟲期均介於 20-26 天之間。Zanuncio *et al.* (1996)以牛肉、肝飼育一種捕食性椿象 *Brontocoris tabidus*，和以黃粉蟲(*Tenebrio molitor*)飼育者比較，其若蟲期較長、體重及存活率則較低。若在二、三及四齡飼育人工飼料，最後一齡飼育黃粉蟲，則發育情況相似。Tabasa (1991)報告黃斑粗喙椿象取食斜紋夜盜的生活史，雌雄若蟲二齡分別為



2.63 及 2.47 天，三齡為 2.93 及 2.8 天，四齡為 3.03 及 2.9 天，五齡為 4.4 及 4 天，若蟲期~五齡雌雄分別為 12.99 及 12.17 天，雌若蟲發育期顯較雄若蟲期長，全發育期雌雄分別為 15-26 天及 14-24 天，該種捕食性椿象若蟲期顯較黃斑粗喙椿象為短，可能因種類不同或與及東南亞熱帶高溫而縮短若蟲期有關。以產卵量而言，本試驗以飼育紋白蝶者產量最多，達 5.4 個卵塊。Clercq and Degheele (1997) 以另一種捕食性椿象 (*Podisus maculiventris*) 試驗，觀察交尾情形對體重、產卵和捕食之影響，發現已交尾雌成蟲之體重大於未交尾者，產卵量為未交尾者之兩倍，但壽命相似。

此外，本試驗以不同食餌飼育黃斑粗喙椿象若蟲，結果以紋白蝶及斜紋夜盜幼蟲飼育者，其體長、體寬及體重均較以家蠶及大頭金蠅飼育者為大。Sipayung *et al.* (1992) 報告在爪哇測定雄蟲體長及體寬分別為 11.3 及 5.4 mm，雌蟲為 14.6 及 6.9 mm，相較之下，本試驗結果之雌雄體型顯然較大。體重方面，Chu and Chu (1975a) 報告以紋白蝶幼蟲飼育本蟲雌雄成蟲體重分別為 136 與 73.4 mg，則較本試驗結果的 175.1 及 99.6 mg 略輕。Evans (1982) 報告捕食性椿象 *Podisus maculiventris* 體型大者，產卵較多，與本試驗中以紋白蝶幼蟲為食餌飼育者，體型較大，產卵量亦較多相似。Yasuda (1999) 及 Yasuda and Wakamura (1992) 以活體和冷凍斜紋夜盜幼蟲分別飼育黃斑粗喙椿象，結果以冷凍斜紋夜盜飼育者，三齡若蟲齡期較長，成蟲體重較輕，卵孵化率較低。並指出黃斑粗喙椿象在休眠(dormant)前幾天或脫皮後幾小時，常被斜紋夜盜殺死，因此，若使用冷凍斜紋夜盜飼育可避免此類損失。

黃斑粗喙椿象捕食範圍甚為廣泛，根據 Yasuda(1999) 及 Okada and Kobayashi

(1997) 報告，黃斑粗喙椿象捕食範圍，主要以鱗翅目為主，另有鞘翅目、膜翅目、半翅目等 40 種以上之幼蟲。鱗翅目(Lepidoptera)的幼蟲包括鳳蝶科(Papilionidae)、粉蝶科(Pieridae)、蛇目蝶科(Satyridae)、弄蝶科(Hesperiidae)、刺蛾科(Eucleidae)、帶蛾科(Eupterotidae)、尺蠖蛾科(Geometridae)、天蛾科(Sphingidae)、毒蛾科(Lymantriidae)、螟蛾科(Pyralidae)、夜蛾科(Noctuidae)、家蠶蛾科(Bombycidae)、燈蛾科(Arctiidae)、天蠶蛾科(Saturniidae)；鞘翅目(Coleoptera)有瓢蟲科(Coccinellidae)、金花蟲科(Chrysomelidae)；膜翅目(Hymenoptera)有蟻科(Formicidae)、葉蜂科(Tenthredinidae)、雙翅目之食蟲虻科(Asilidae)等。除主要以捕食鱗翅目之幼蟲為主外，亦為甚多昆蟲類重要捕食性天敵，因此應用於生物防治上害蟲潛力無窮。傳統上利用捕食性天敵防治害蟲，應考慮捕食者或被捕食者天敵的食性、捕食量、生活期及繁殖率等，由於黃斑粗喙椿象之食性較廣且雜，可能影響其他非標的昆蟲如蝶類等，而造成對蝴蝶種類的衝擊，因此釋放前後之評估甚為重要。本試驗以黃斑粗喙椿象對紋白蝶、斜紋夜盜、家蠶、大頭金蠅等幼蟲進行捕食量測定結果，可供作為田間釋放該種天敵之參考。今後，尚需繼續蒐集更完整之生態資料，並在釋放時機、數量、田間取樣技術等策略上進一步深入研究。

## 誌 謝

本報告承國立台灣大學昆蟲系朱耀沂教授與農業試驗所嘉義農試分所植保系主任鄭清煥博士指正，並提供相關參考資料。審稿委員提供寶貴意見。本場古政中先生、許麗容小姐協助試驗。特此一併誌謝。

## 引用文獻

- Chu, Y. I.** 1975. Rearing density of *Eocanthecona furcellata*, with special consideration to its mass production (Asopinae: Pentatomidae). *Rostria* 24: 135-140 (in Japanese).
- Chu, Y. I., and C. M. Chu.** 1975a. Life history and the effect of temperature on the growth of *Eocanthecona furcellata* (Wolff). *Plant. Prot. Bull.* 17: 99-114 (in Chinese).
- Chu, Y. I., and C. M. Chu.** 1975b. Feeding habit of *Eocanthecona furcellata* (Wolff). *Plant. Prot. Bull.* 17:133-141 (in Chinese).
- Clercq, P., and D. Degheele.** 1997. Effects of mating status on body weight, oviposition, egg load, and predation in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 90: 121-127.
- Evans, E. W.** 1982. Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 75: 418-420.
- Holling, C. S.** 1959. Some characteristics of simple type of predation and parasitism. *Can. Entomol.* 91: 385-395.
- Kumar, M., A. N. Shylesha, and N. S. A. Thakur.** 1996. *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Heteroptera: Pentatomidae): a promising predator of *Craspedonta leayana* (Latr.) (Chrysomelidae: Coleoptera) on *Gmelina arborea* in Meghalaya. *Insect Environ.* 2: 56-57.
- Okada, T., and H. Kobayashi.** 1997. Rearing methods of native natural enemies in Japan rearing of the asopin bug, *Eocanthecona furcellata*. *Plant Control* 51: 11-13.
- Semillano, N. S., and F. M. Corey.** 1992. The life history of the predatory bug (*Eocanthecona furcellata* (Wolff)) using the larvae of two lepidopterous insect pests as host. *CMU J. Sci.* 5: 16-33.
- Senrayan, R.** 1988. Functional response of *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Heteroptera: Pentatomidae) in relation to prey density and defence with reference to its prey *Latoia lepida* (Cramer) (Lepidoptera: Limacodidae) Proceedings of the Indian Academy of Sciences, Animal Sci. 97: 339-345.
- Sipayung, A., R. De Chenon, and P. S. Sudharto.** 1992. Study of the *Eocanthecona-cantheconidea* (Hemiptera: Pentatomidae, Asopinae) predator complex in Indonesia. *J. Plant. Prot. Tropics* 9: 85-103.
- Tabasa, M. A.** 1991. Life history and functional response of the predatory bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) in relation to its prey, *Spodoptera litura* (F.) Philippines Univ. Master's Thesis. 96

pp.

**Yasuda, T.** 1999. Studies on chemical cues in prey-locating behavior of the predatory stink bug, *Eocanthecona furcellata*. Bull. Natl. Inst. Seri. Entomol. Sci. 21: 13-80.

**Yasuda, T., and S. Wakamura.** 1992. Rearing of the predatory stink bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Heteroptera: Pentatomidae), on frozen larvae of *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Entomol. Zool. 27: 303-305.

**Zanuncio, J. C., J. L. D. Saavedra, H. N. Oliveira, D. Degheele and P. de Clercq.** 1996. Development of the predatory stinkbug *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Heteroptera: Pentatomidae) on different proportions of an artificial diet and pupae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Biocontr. Sci.. Tech. 6: 619-625.

收件日期：2001年7月5日

接受日期：2001年10月2日

# Predatory Capacity of the Predatory Stink Bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) on Various Prey

Chia-Pao Chang\* Miaoili District Agricultural Improvement Station, Council of Agriculture, Miaoli, 363, Taiwan, R. O. C.

Feng-Kuo Hsieh National Museum of Natural Science, Taichung, 407, Taiwan, R. O. C.

## ABSTRACT

The predatory stink bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) is a predatory insect that can be commonly found on horticultural plants preying on various Lepidopterous insect pests in Taiwan. In growth chambers with constant temperatures of 10, 15, 20, 25, 30, and 35 °C, predators were fed the larvae of *Pieris rapae*. The feeding amount was highest at temperatures ranging from 25 to 30 °C. A female adult at 25 °C could consume 4.5 larvae of *P. rapae* per day. The number of larvae consumed by a predator increased with an increase in prey density. When predators were fed separately with larvae of *P. rapae*, *Spodoptera litura*, *Bombyx mori*, and *Chrysomya megacephala*, the developmental period was the shortest (21.4 days) in groups feeding on the larvae of *S. litura*, and the number of eggs laid was the highest (5.4 egg masses) on the larvae of *P. rapae*. The body size and body weight of adults were significantly greater in those feeding on *P. rapae* and *S. litura*. The predator preferred to feed on larvae of *P. rapae* rather than on those of *S. litura*, *B. mori*, and *C. megacephala*. The predatory response of the stink bug measured according to Holling's disc equation reveals that the rate of discovery decreased with an increase in predator age, but the handling time increased with increasing predatory rate.

Key words: *Eocanthecona furcellata*, predatory capacity, prey.