



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Morphology of *Orgyia posticus* (Lepidoptera: Lymantridae) and the Effects of Temperatures on Its Development **【Research report】**

小白紋毒蛾 (*Orgyia posticus*) (鱗翅目：毒蛾科)之形態及溫度對其發育之影響 **【研究報告】**

Chiou-Ling Cheng, Shwn-Miin Yang and Ming-Fa Cheng
鄭秋玲*、楊淑閔、鄭明發

*通訊作者E-mail: clcheng@mail.ncyu.edu.tw

Received: 2000/11/13 Accepted: 2000/12/27 Available online: 2001/03/01

Abstract

Orgyia posticus (Walker) is one of the important insect pests of Lymantridae in Taiwan. The development of *O. posticus* was investigated at various temperatures in a 12L : 12D photoperiod with the leaves of *Nelumbo nucifera*. The egg stage required 5 days at 25°C. Under 10, 15, 20, 25, 30, and 35°C, the larval development took 64.1, 40.0, 26.2, 16.2, 16.2, and 21.1 days, respectively. While pupal development took 19.6, 16.0, 8.2, 6.9, and 6.0 days, respectively. The longevity of adults was 7.1, 6.3, 7.1, 4.8, and 3.7 days from 10 to 30°C. The number of eggs laid by a female was 300-501. *O. posticus* needed 33 days to complete a life cycle at 25°C. On average, the egg, larva, pupa, and adult took 5, 16.2, 6.9, and 4.8 days to complete its stage, respectively. Larvae have color dimorphism: the winter form showed from 10 to 15°C, and the summer form showed from 20 to 35°C. The temperatures of the development threshold for 1st-, 2nd-, 3rd-, 4th-, and 5th-instar larvae were estimated to be 5.9, 4.5, 1.5, 5.1, and 2°C, respectively. The sums of the effective accumulated temperature for 1st-, 2nd-, 3rd-, 4th- and 5th-instar larvae were 77.39, 67.03, 85.97, 70.41, and 97.03 degree-days (DD), respectively. The threshold temperature and effective accumulated temperature for larvae were 3.7°C and 411.2 degree-days. The threshold temperature of female and male pupae were 3.3 and 2.2°C, and effective accumulated temperatures were 120.32 and 197.19 degree-days, respectively. External morphology in each stage of this moth are also described and illustrated in the paper.

摘要

小白紋毒蛾 (*Orgyia posticus* (Walker)) 是毒蛾科中為害農作物較嚴重的害蟲種類之一。實驗在10、15、20、25、30、35°C、光週期12L : 12D之恆溫生長箱內進行，以荷花葉片飼養該蟲。在25°C下卵期為5日；在10-35°C下，幼蟲期分別為64.1、40.0、26.2、16.2、16.2與21.1日，蛹期分別為19.6、16.0、8.2、6.9與6.0日。在10~30°C之五個溫度，成蟲壽命分別為7.1、6.3、7.1、4.8與3.7日；每隻雌蛾一生之產卵量為300-510粒。幼蟲有冬、夏兩型；10及15°C下飼養的幼蟲，呈現冬型；20°C以上溫度飼育者，呈現夏型。一至五齡幼蟲之發育臨界低溫分別為5.9、4.5、1.5、5.1與2.8°C，有效積溫分別為77.39、67.03、85.97、70.41與97.03日度。幼蟲期之發育臨界低溫為3.7°C，總體有效積溫為411.2日度。雌、雄蛹之發育臨界低溫分別為3.3與2.2°C，有效積溫則分別為雌蛹120.32與雄蛹197.19日度。文中對此蛾各蟲期形態特徵有詳細之描述與圖示。

Key words: *Orgyia posticus*, morphology, life cycle, temperature of development threshold, effective accumulated temperature.

關鍵詞: 小白紋毒蛾、形態、生活史、發育臨界低溫、有效積溫

Full Text: [PDF\(0.25 MB\)](#)

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

小白紋毒蛾(*Orgyia posticus*) (鱗翅目：毒蛾科)之形態及溫度對其發育之影響

鄭秋玲* 楊淑閔 鄭明發 國立嘉義大學生物資源學系 嘉義市鹿寮里學府路300號

摘要

小白紋毒蛾 (*Orgyia posticus* (Walker)) 是毒蛾科中為害農作物較嚴重的害蟲種類之一。實驗在 10、15、20、25、30、35 °C，光週期 12L : 12D 之恆溫生長箱內進行，以荷花葉片飼養該蟲。在 25 °C 下卵期為 5 日；在 10-35 °C 下，幼蟲期分別為 64.1、40.0、26.2、16.2、16.2 與 21.1 日，蛹期分別為 19.6、16.0、8.2、6.9 與 6.0 日。在 10-30 °C 之五個溫度，成蟲壽命分別為 7.1、6.3、7.1、4.8 與 3.7 日；每隻雌蛾一生之產卵量為 300-510 粒。幼蟲有冬、夏兩型；10 及 15 °C 下飼養的幼蟲，呈現冬型；20 °C 以上溫度飼育者，呈現夏型。一至五齡幼蟲之發育臨界低溫分別為 5.9、4.5、1.5、5.1 與 2.8 °C，有效積溫分別為 77.39、67.03、85.97、70.41 與 97.03 日度。幼蟲期之發育臨界低溫為 3.7 °C，總體有效積溫為 411.2 日度。雌、雄蛹之發育臨界低溫分別為 3.3 與 2.2 °C，有效積溫則分別為雌蛹 120.32 與雄蛹 197.19 日度。文中對此蛾各蟲期形態特徵有詳細之描述與圖示。

關鍵詞：小白紋毒蛾、形態、生活史、發育臨界低溫、有效積溫。

前言

小白紋毒蛾 (*Orgyia posticus* (Walker)) 俗稱刺毛蟲、刺毛狗、毒毛蟲或簇毛蛾，英名為 Tussock moths，在過去亦曾使用 *Notolophus australis posticus* Walker 之學名 (Guan, 1979)。在臺灣，此蟲是毒蛾科 (Lymantridae) 昆蟲中為害農作物較嚴重的幾種雜食性害蟲之一，取食之植物種類多達 60-70 種 (Wu, 1997; Zih, 1985)，其中包括葡萄、枇杷、柑桔、龍眼、檬果、梨及大豆

等多種經濟作物 (Su, 1985; Zih, 1985)。近年來該蟲亦普遍發生在雲林縣麥寮鄉，嘉義縣之東石鄉、布袋鎮，台南七股鄉等處西海岸防風林之木麻黃及台南縣白河鎮之荷花葉上。在臺灣，此蟲一年發生 8-9 代，3-5 月為幼蟲之發生盛期 (Wu, 1977; Chang, 1988b)。幼蟲主要在作物生長期，嚙食葉片；在開花期，食害花穗及穗梗，造成授粉不佳；花謝後，則取食幼果及枝條 (Chang, 1988b)。

在小白紋毒蛾往昔之相關基礎研究方

*論文聯繫人
e-mail: clcheng@mail.ncyu.edu.tw

面, Zih (1985) 對此蟲各蟲期之形態及蟲期概略記載, 其中述及此蟲之夏季卵期 6-13 日, 雄幼蟲 13-22 日, 雌幼蟲 8-22 日, 雄蛹 5-10 日, 雌蛹 4-5 日; 冬季卵期 17-27 日, 雄幼蟲 24-55 日, 雌幼蟲 30-61 日, 雄蛹 22-25 日, 雌蛹 15-17 日。Wu (1977) 對此蟲各蟲期之外部形態, 尤其是雌、雄成蟲有詳細之描述。Guan (1978) 述及此蟲在台中地區一年發生九代, 室內飼育下幼蟲及蛹之平均發育期分別為 16.8 5.3 日, 成蟲平均壽命為 4.3 日。Su (1985) 以大豆為食料, 在 20、25 及 30 下飼育, 觀察此蟲之生活期及食葉量, 得到此蟲之卵期 5-13 日, 雄幼蟲 14-19 日, 雌幼蟲 18-36 日, 雄蛹 6-14 日, 雌蛹 5-16 日, 雄成蟲 5-6 日, 雌成蟲 3-5 日。本試驗則以荷花葉進行飼育, 在 6 個不同恆溫下, 觀察記錄此蟲之各蟲期之形態及溫度對其發育之影響。本文對幼蟲各齡期之形態有較詳細之描述。

材料與方法

一、供試蟲源

將台南縣白河鎮荷花田採回之小白紋毒蛾幼蟲帶回嘉義市, 於室內以荷葉 (*Nelumbo nucifera*) 飼育, 至成蟲產卵; 待卵孵化, 供做試驗用之蟲源。

二、形態特徵之觀察及描述

在飼養期間, 將各蟲期分別加以拍照。除將雄成蟲製作乾燥標本以保存外, 其他蟲期個體則以 70% 酒精加以保存, 供形態觀察及描述用。進行特徵描述時, 除雄成蟲外, 其餘蟲期皆置於甘油中, 再以解剖顯微鏡觀察細部特徵。

三、不同溫度對各蟲期發育之影響

將初孵化之幼蟲, 以毛筆移入塑膠培養皿 (9×2 cm) 內, 用包裹濕棉花之荷葉葉塊, 進行單隻飼育, 分別置放在光週期 12L : 12D, 相對濕度 65±5% 之 10、15、20、25、30 及 35 之恆溫箱中; 每個溫度各飼養 30 隻。每日觀察記錄其形態、脫皮、發育、死亡及化蛹情形。成蟲羽化後, 飼以 20% 之蜜水, 並行雌雄配對, 使其交尾及產卵, 觀察記錄成蟲之壽命、產卵數、卵期及孵化率等。

四、發育速率、發育臨界溫度及有效積溫之測定

除了 35 外, 將其餘五個溫度下飼育之發育期之倒數作為發育速率, 以迴歸法求得幼蟲各期及蛹期之發育速率與溫度之迴歸直線。並利用外插法, 求出迴歸直線在發育速率為零時之發育臨界溫度; 並利用 $K = (T - C)D$ 之公式 (K: 有效積溫, T: 飼育溫度, C: 發育臨界溫度, D: 發育天數) 求出各溫度下幼蟲及蛹各發育期之有效積溫。

結 果

一、各蟲期之形態特徵

小白紋毒蛾之生活環, 包括卵、幼蟲、蛹及成蟲四個蟲期, 各蟲期之形態特徵如下:

1. 卵 (圖一 A): 球形, 乳白色, 直徑約 1 mm, 中央具淡綠色的輪紋。卵通常產在雌蟲羽化後之繭上, 呈不規則形的卵塊; 每雌一生只產一卵塊, 其卵數為 300-510 粒。

2. 幼蟲: 共五齡, 有冬、夏兩型。10 及 15 下飼育的幼蟲, 呈現冬型, 20 以上飼育者, 呈現夏型; 兩型之差異, 主要是冬型顏色明顯較深。以一齡幼蟲而言, 因屬飼養初期, 二型顏色無明顯差異; 二齡幼蟲在 1-4

及 6-8 腹節之體背瘤突處，夏型深褐色，冬型多為黑色；3-5 齡幼蟲，除體背長毛束及毛塊處之外，夏型者呈褐色，冬型者呈黑色，其體背中央毛塊後至體末端之腹節上具明顯的寬黑縱線。以下則就台灣發生較普遍之夏型幼蟲之各齡特徵，進行描述：

一齡幼蟲(圖一 B)：剛孵化幼蟲，體長為 $0.24\pm 0.02\sim 0.28\pm 0.02$ cm，脫皮前體長為 $0.46\pm 0.05\sim 0.51\pm 0.04$ cm。體淡黃色，頭殼寬 0.57 ± 0.03 mm，脫皮後留置之頭殼皆黏附第一胸節之羽狀毒毛。孵化後幼蟲不取食卵殼，但有群聚習性。蟲體胸部除背板中央前半部褐色外，其餘部分皆為淡黃色；三胸節分別具有 6、8、8 個叢毛瘤突，其中以位於第一胸節背側方之瘤突最為發達，其上長有多枚長短不一且向前伸之羽狀毒毛。腹部淡黃色，除第 5 與 9 腹節分別具有 8 與 6 個叢毛瘤突外；其餘 1-4 及 6-8 腹節，皆具有 10 個，瘤突之大小及顏色並不一致。腹部除第 5 腹節背方之瘤突為淡黃色外，其餘各節之瘤突，皆為深褐色，故使腹節明顯分成兩個深色段；此外，在 1-7 及 8 腹節背側方之瘤突，分別長有 1 及 2 枚側向生長之長羽狀毒毛；第 9 節之背方的 4 個瘤突，分別長有 1-3 枚向後方伸展的長羽狀毒毛。

二齡幼蟲(圖一 C)：最初體長為 $0.51\pm 0.03\sim 0.55\pm 0.04$ cm，脫皮前體長為 $0.65\pm 0.03\sim 0.75\pm 0.26$ cm。體淡褐色，頭黃褐色，頭殼寬 0.81 ± 0.05 mm。有些蟲體胸部為淡黃褐色外，大多如一齡蟲。腹部則 1-7 腹節背側方瘤突上側向伸展之羽狀毒毛增為 2 枚，及 1-2 及 8 腹節背中央之瘤突，明顯長出成簇之羽狀毒毛。其餘特徵大體同一齡幼蟲。

三齡幼蟲(圖一 D)：最初體長為 $0.68\pm 0.04\sim 0.98\pm 0.11$ cm，脫皮前體長為

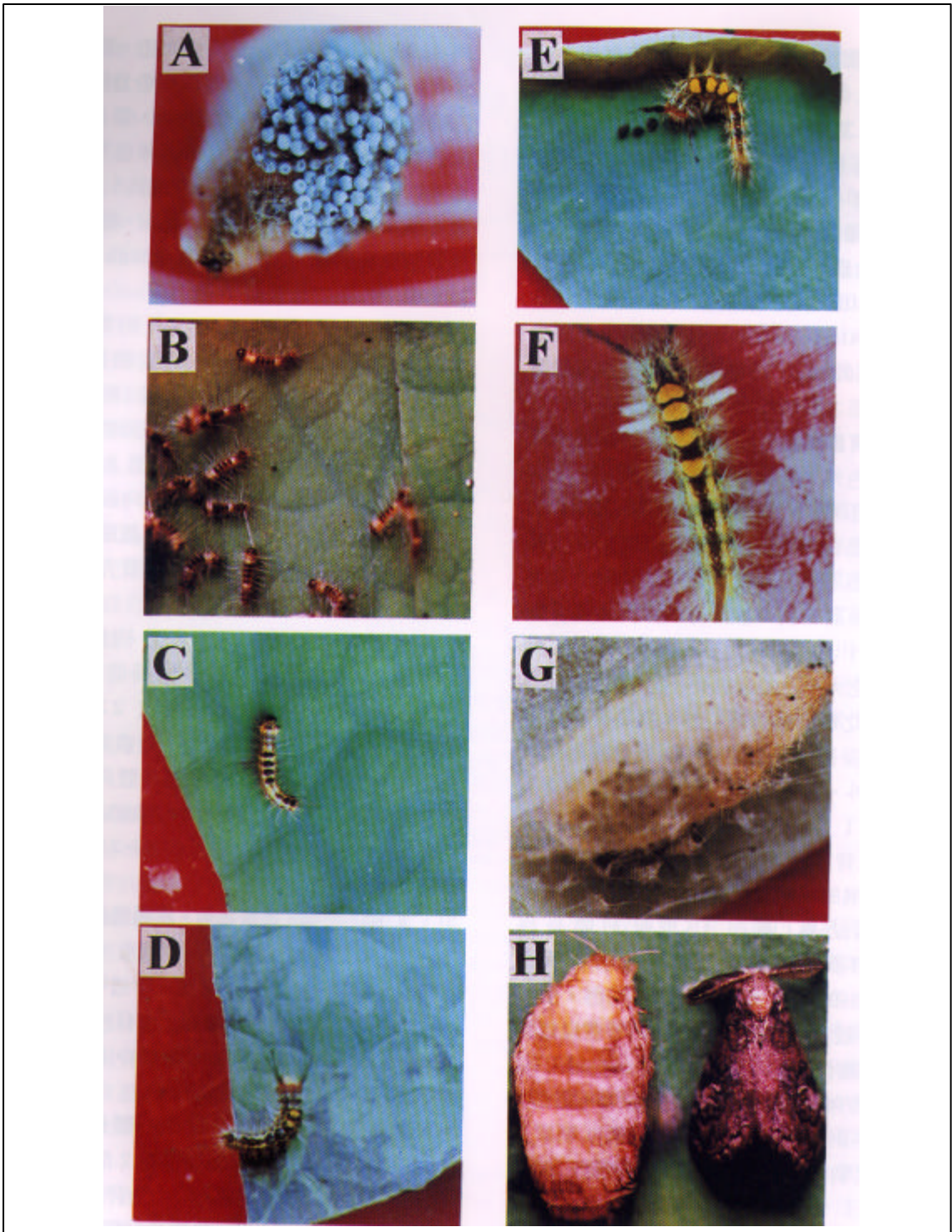
$1.06\pm 0.09\sim 1.21\pm 0.15$ cm。體褐色，然因體背瘤突之顏色使然，故亦有深褐色分佈。頭深褐色，頭殼寬 1.24 ± 0.07 mm，第一胸節背方瘤突增加多數長短不一之深色羽狀毒毛。1-2 腹節背中央簇狀毒毛明顯為土黃色，第 8 腹節則為乳黃色或褐色。此外，在第 6-7 腹節背中央各具一個嫌忌腺 (repugnatorial gland) 開口。

四齡幼蟲(圖一 E)：最初體長為 $1.18\pm 0.11\sim 1.32\pm 0.25$ cm，脫皮前體長為 $1.51\pm 0.24\sim 2.52\pm 0.19$ cm。體色同三齡幼蟲，頭殼寬 1.94 ± 0.12 mm。第 1-4 腹節體背中央具明顯 4 簇濃密的土黃色毒毛；第 8 腹節背中央，除具濃密成簇毒毛外，更向後生出多數較長的羽狀毒毛。另外，第 5 腹節背、側方瘤突轉成褐色，使 5-8 腹節背方顏色趨於一致。

五齡幼蟲(圖一 F)：最初體長為 $1.69\pm 0.23\sim 2.63\pm 0.26$ cm，化蛹前體長為 $2.25\pm 0.46\sim 4.0\pm 0.17$ cm。頭殼寬 2.30 ± 0.40 mm；此齡幼蟲除個體較大外，特徵同於第四齡幼蟲。然五齡之雌、雄幼蟲在體長上，雌者皆較雄者為大；雌者體長為 $3.13\pm 0.29\sim 4.0\pm 0.17$ cm，雄者體長為 $2.25\pm 0.46\sim 2.81\pm 0.39$ cm。

3. 蛹：被蛹，淡黃褐色。雄蛹體紡錘形，體長約 1.1 cm；雌蛹體長橢圓形，體長約 1.5 cm。蛹體外包有一層稀疏、半透明的淡黃色薄繭，繭上黏有一些毛(圖一 G)。雄蟲之蛹繭長 $1.53\pm 0.13\sim 1.65\pm 0.25$ cm，雌蟲之蛹繭長 $2.04\pm 0.29\sim 2.17\pm 0.28$ cm。

4. 成蟲(圖一 H)：雄蟲 體長 $1.28\pm 0.08\sim 1.54\pm 0.05$ cm，展翅平均 2.5 cm。觸角羽狀，口器退化，無吸管；胸背黃褐色或暗褐色；前、後翅之外、後緣皆分佈有緣毛。前翅灰褐色，翅面的暗色條紋多不甚清晰，



圖一 小白紋毒蛾 A. 卵；B. 第一齡幼蟲；C. 第二齡幼蟲；D. 第三齡幼蟲；E. 第四齡幼蟲；F. 第五齡幼蟲；G. 繭；H. 左：雌成蟲，右：雄成蟲。

Fig. 1 *Orgyia posticus* (Walker) A. Eggs; B. First-instar larvae; C. A second-instar larva; D. A third-instar larva; E. A fourth-instar larva; F. A fifth-instar larva; G. A cocoon; H. Adults, left: female, right: male.

但隱約可見翅外緣 1/3 及 2/3 處向翅面至後緣間分佈有黑色的波紋；其中 2/3 處之波紋前方，在近外緣之方向具有灰白色短帶狀紋。

雌蟲：體長 $1.41 \pm 0.12 - 1.72 \pm 0.10$ cm，翅退化。觸角呈雙櫛齒狀，口器退化。體黃白色，長橢圓形，肥大柔軟，腹部占體之大部分，可從體外透視體內的卵；通常不移動且多停留在蛹繭旁。體具黃白色毛，其中以腹端數節背方之毛最為密生。

二、溫度對幼期發育及成蟲壽命之影響

(一)溫度對卵發育與孵化率之影響

25 下，卵期 5.0 ± 1.22 日，孵化率達 95%；除 35 無成蟲產卵外，10、15、20 和 30 下皆有產卵，但未孵化。

(二)溫度對幼蟲發育之影響

幼蟲在不同恆溫下，各齡期發育所需之時間如表一。在 10 至 35°C 溫度下，幼蟲各齡發育所需之時間分別在下列日數之間，一齡 3.4 至 18.6 日，二齡 2.8 至 12.5 日，三齡 3.0 至 9.3 日，四齡 2.9 至 11.6 日，五齡 3.5 至 12.1 日。整個幼蟲期發育所需之時間，於 10-35°C 各溫度下，分別為 64.1、40.0、26.2、16.2、16.2 及 21.1 日。幼蟲之發育期以 25

及 30 飼育下之 16.2 日為最短，35 飼育下之 21.1 日次之，而以 10 時者最長，需要 64.1 日。各溫度間，幼蟲期發育所需時間之差異，依鄧肯氏新多變域測驗 (Duncan's new multiple range test) 分析結果顯示，在 10、15 與 20 間，五個幼蟲發育期均呈顯著差異；在 25 與 30 間無差異；在 35 下，前三齡發育期與 25、30 無差異，但後二齡則呈顯著差異。

不同恆溫下雌、雄各齡幼蟲之發育期 (表二)，在 10 至 30°C，雄幼蟲分別為，一齡 3.5 至 18.0 日，二齡 2.8 至 12.4 日，三齡 2.9 至 8.4 日，四齡 2.6 至 10.4 日，五齡 2.2 至 11.1 日；雌幼蟲分別為，一齡 3.3 至 19.6 日，二齡 2.8 至 12.4 日，三齡 3.1 至 10.0 日，四齡 3.1 至 12.5 日，五齡 4.8 至 13.7 日。雄幼蟲發育所需時間，在 10-30°C 下，分別為 60.2、37.7、23.5、14.7 及 14.8 日；雌幼蟲則分別為 67.5、41.6、28.8、18.1 及 17.4 日。由此顯示，雌幼蟲之發育期皆較雄幼蟲為長。

不同恆溫下幼蟲之死亡率如表三。25 與 30°C 時，幼蟲可百分百存活，死亡率為零；在 35°C 下，一至五齡幼蟲之死亡率，分別為 11.1、18.5、9.1、30 與 4.3%，死亡率偏高，

表一 在不同溫度下小白紋毒蛾幼蟲各齡期之發育日數

Table 1. The developmental period of larval stages of *Orgyia posticus* at different temperatures

| Temp. () | Developmental period (days) ($\bar{X} \pm SD$) | | | | | |
|--------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | 1 st instar | 2 nd instar | 3 rd instar | 4 th instar | 5 th instar | Total |
| 10 | 18.6±0.5 ^a | 12.5±0.3 ^a | 9.3±0.6 ^a | 11.6±0.8 ^a | 12.1±1.4 ^a | 64.1±3.5 ^a |
| 15 | 8.4±0.3 ^b | 6.8±0.3 ^b | 6.8±0.4 ^b | 8.6±0.3 ^b | 9.4±1.1 ^b | 40.0±1.0 ^b |
| 20 | 6.1±0.1 ^c | 4.3±0.2 ^c | 4.8±0.3 ^c | 5.2±0.2 ^c | 5.8±0.2 ^c | 26.2±0.7 ^c |
| 25 | 3.4±0.6 ^d | 2.9±0.1 ^d | 3.5±0.1 ^d | 3.1±0.3 ^e | 3.5±0.4 ^d | 16.2±0.3 ^e |
| 30 | 3.4±0.2 ^d | 2.8±0.1 ^d | 3.0±0.7 ^d | 2.9±0.2 ^e | 3.9±0.7 ^d | 16.2±0.5 ^e |
| 35 | 3.4±0.3 ^d | 2.9±0.3 ^d | 3.6±0.4 ^d | 4.1±0.4 ^d | 6.7±1.0 ^c | 21.1±1.5 ^d |

¹⁾ Means with the same letter in the same column do not significantly differ at the significance level of 5% according to Duncan's new multiple range test.

尤以四齡幼蟲之 30% 死亡率最高。在 10°C 下，幼蟲之死亡率，以一齡幼蟲之死亡率 13.3% 為最高。

(三)溫度對蛹發育之影響

蛹在不同恆溫下，其發育所需之時間如表四。在 35 下，蛹無法生存，其死亡率高達 100%。在 10-30 恆溫下，蛹期分別為 19.6、16.0、8.2、6.9 與 6.0 日；其中以 30 之平均 6 日最短，10 之 19.6 最長。依鄧肯氏新多變域測驗分析，結果顯示，蛹期在 10、15、20 間呈顯著差異，在 20 與 25 間無差異。

溫度對雌、雄蛹期發育之影響 (表二)，在 10 至 30 ，雄蟲之蛹期分別為 22.9、19.9、9.4、7.9 及 7.4 日；雌蟲蛹期分別為 16.5、13.4、6.3、4.7 及 4.8 日。其中雄蟲以 30 之蛹期平均 7.4 日最短，10 之 22.9 日最長；雌蟲則以 25 之平均 4.7 日最短，10 之 16.5 日最長。

在 10 至 30 ，雄繭之長度分別為 1.60±0.15、1.56±0.19、1.53±0.13、1.65±0.25

與 1.55±0.22 cm；雌繭之長度分別為 2.17±0.26、2.17±0.28、2.04±0.25、2.10±0.21 與 2.04±0.29 cm。其中雄繭長度以 20 之 1.53 cm 最短，25 之 1.65 cm 最長；雌繭之長度亦以 20 與 30 之 2.04 cm 最短，10 與 15 之 2.17 cm 最長。

至於蛹之死亡率 (表三)，其中在 35 高達 100%，20 與 25 分別為 6.7 與 6.9%，10、15 與 30 三個溫度下之死亡率皆為零。

(四)溫度對成蟲體長及壽命之影響

總合 10-30 所羽化成蟲之數量 (表四)，求得成蟲雌雄之性比 (♂:♀) 為 1:1.1。不同溫度對成蟲體長之影響，在 10 至 30 之溫度下，雄蟲之體長分別為 1.54±0.01、1.45±0.03、1.42±0.03、1.31±0.03、1.29±0.04 cm；雌蟲之體長分別為 1.72±0.04、1.64±0.02、1.52±0.03、1.40±0.10、1.40±0.08 cm。其中雄蟲體長以 10 之平均 1.54 cm 最長，30 之 1.29 cm 最短；而雌蟲體長亦以 10 之 1.72 cm 最長，25 與 30 之 1.40 cm 最短，均有隨溫度之增加而減小的趨勢。整

表二 不同溫度下小白紋毒蛾不同性別之幼蟲與蛹發育期之影響

Table 2. Effects of the temperature on the developmental period of larvae and pupae of *Orgyia posticus* in different sexes

| Temp. (°C) | Developmental period (days) ($\bar{x} \pm SD$) | | | | | | Larval period | Pupal period |
|---------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|---------------|--------------|
| | 1 st instar | 2 nd instar | 3 rd instar | 4 th instar | 5 th instar | | | |
| 10 | 18.0±1.1 | 12.4±1.2 | 8.4±1.5 | 10.4±2.6 | 11.1±2.9 | 60.2±3.5 | 22.9±4.3 | |
| | 19.6±2.9 | 12.4±1.2 | 10.0±2.1 | 12.5±1.1 | 13.7±2.0 | 67.5±3.5 | 16.5±1.7 | |
| 15 | 8.5±1.4 | 6.7±1.7 | 6.6±0.9 | 7.9±1.2 | 7.9±2.8 | 37.7±0.8 | 19.9±1.4 | |
| | 8.4±0.6 | 6.9±1.4 | 7.4±1.3 | 8.9±0.9 | 10.0±0.9 | 41.6±1.2 | 13.4±1.2 | |
| 20 | 6.2±0.9 | 4.1±0.8 | 4.4±0.9 | 4.2±1.1 | 4.6±1.4 | 23.5±0.9 | 9.4±1.4 | |
| | 6.0±0.7 | 4.5±0.6 | 5.1±0.9 | 6.1±1.3 | 7.1±1.5 | 28.8±1.0 | 6.3±0.9 | |
| 25 | 3.5±0.5 | 2.8±0.5 | 3.6±0.5 | 2.6±0.7 | 2.2±1.1 | 14.7±0.6 | 7.9±0.9 | |
| | 3.3±0.5 | 3.1±0.6 | 3.4±0.5 | 3.6±0.5 | 4.8±0.7 | 18.1±0.7 | 4.7±0.7 | |
| 30 | 3.6±0.6 | 2.8±0.5 | 2.9±0.8 | 3.1±0.6 | 2.9±1.4 | 14.8±0.4 | 7.4±0.8 | |
| | 3.5±0.5 | 2.8±0.4 | 3.1±0.6 | 3.1±0.5 | 4.8±0.8 | 17.4±0.8 | 4.8±0.8 | |

表三 不同溫度下小白紋毒蛾幼蟲與蛹之死亡率

Table 3. Mortality of larvae and pupae of *Orgyia posticus* at different temperatures

| Temp. () | Mortality(%) | | | | | |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| | 1 st instar | 2 nd instar | 3 rd instar | 4 th instar | 5 th instar | Pupa |
| 10 | 13.3 | 7.7 | 0 | 0 | 8.3 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.4 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 6.7 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.9 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 11.1 | 18.5 | 9.1 | 30 | 4.3 | 100 |

表四 不同溫度下小白紋毒蛾之蛹期與成蟲壽命

Table 4. Pupal period and adult longevity of *Orgyia posticus* at different temperatures

| | | Adult longevity (days) | | |
|----|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | Famale | Male | Average |
| 10 | 19.6±0.6 ^a (22) | 6.7±0.9 ^a (11) | 7.4±0.4 ^b (11) | 7.1±3.5 ^a (22) |
| 15 | 16.0±1.8 ^b (29) | 6.6±0.4 ^a (17) | 6.6±1.0 ^{bc} (12) | 6.3±2.4 ^b (29) |
| 20 | 8.2±0.4 ^c (28) | 5.8±1.1 ^a (12) | 8.7±1.7 ^a (16) | 7.1±1.9 ^a (28) |
| 25 | 6.9±0.9 ^{cd} (27) | 4.2±0.2 ^b (9) | 5.8±0.3 ^c (18) | 4.8±1.2 ^c (27) |
| 30 | 6.0±0.4 ^d (30) | 3.8±0.7 ^b (16) | 4.0±0.5 ^d (14) | 3.7±1.1 ^d (30) |

1) Means with the same letter in the same column do not significantly differ at the significance level of 5% according to Duncan's new multiple range test.

2) Number in parenthesis represents no. of samples.

體而言，雌蟲體長皆較雄蟲為長。依鄧肯氏新多變域測驗分析結果顯示，雄蟲體長在 10 與其他四個溫度均呈顯著差異，15 與 20、25 與 30 間無差異；雌蟲體長在 10，除與 15 間無顯著差異外，與其他溫度均呈顯著差異，20、25 與 30 間無顯著差異，25 與 30 間無顯著差異。

溫度對成蟲壽命之影響方面 (表四)，在 10-30 之溫度下，成蟲之平均壽命分別為 7.1、6.3、7.1、4.8 及 3.7 日。其中以 10 與 20 之平均壽命 7.1 日最長，30 之平均壽命 3.7 日最短。雌、雄成蟲在不同溫度下之壽命，如表四所示，雌蟲之壽命，以 10 之

6.7 日最長，30 之 3.8 日最短；雄蟲之壽命，則以 20 之 8.7 日最長，30 之 4.0 日最短。依鄧肯氏新多變域測驗分析，結果顯示，雌蟲壽命在 10、15 與 20 間均無顯著差異，20 與 25 呈顯著差異，25 與 30 間亦無顯著差異；在雄蟲則 20 與其他溫度均呈顯著差異。

三、幼蟲與蛹之發育臨界低溫及有效積溫

各齡幼蟲與蛹之發育速率與溫度之關係，經直線迴歸分析結果，得知相關係數 (r) 分別為一齡幼蟲 0.964，二齡幼蟲 0.984，三齡幼蟲 0.995，四齡幼蟲 0.972，五齡幼蟲

表五 小白紋毒蛾之幼蟲期與蛹期之發育速率與溫度之直線迴歸方程式、發育臨界低溫及有效積溫

Table 5. Relationship between developmental rate and temperature, and low threshold temperature and effective accumulated temperature for the immature stage of *Orgyia posticus*

| Stage | Regression equations | Correlation coefficient (r) | Low development threshold () | Thermal summation K(DD) |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 st instar | $Y = -0.077 + 0.013X$ | 0.964 | 5.9 | 77.39 |
| 2 nd instar | $Y = -0.068 + 0.015X$ | 0.984 | 4.5 | 67.03 |
| 3 rd instar | $Y = -0.018 + 0.012X$ | 0.995 | 1.5 | 85.97 |
| 4 th instar | $Y = -0.077 + 0.015X$ | 0.972 | 5.1 | 70.41 |
| 5 th instar | $Y = -0.028 + 0.010X$ | 0.920 | 2.8 | 97.03 |
| Larval stage | $Y = -0.011 + 0.003X$ | 0.972 | 3.7 | 411.20 |
| Male pupa | $Y = -0.011 + 0.005X$ | 0.957 | 2.2 | 197.19 |
| Female pupa | $Y = -0.030 + 0.009X$ | 0.947 | 3.3 | 120.32 |

0.920，雄蛹 0.957 及雌蛹 0.947。其相關係數顯著性測驗結果為相關顯著，直線迴歸具顯著意義。由直線迴歸方程式，求得之發育臨界低溫及有效積溫之結果如表五。一至五齡幼蟲之發育臨界低溫分別為 5.9、4.5、1.5、5.1 與 2.8，有效積溫分別為 77.39、67.03、85.97、70.41 與 97.03 日度。幼蟲期之發育臨界低溫為 3.7，總體有效積溫為 411.2 日度。蛹之發育臨界低溫為 2.7，有效積溫為 159.74 日度。雌、雄蛹之發育臨界低溫分別為 2.2、3.3，有效積溫分別為 197.19、120.32 日度。

討 論

依據 Su(1985)報告，小白紋毒蛾在 20、25 及 30 下，卵期分別為 11.29、7.0 及 6 日；孵化率在 25 時為 90%。而本試驗，在 10、15、20、25、30 五個溫度下皆有產卵，其中除 25 卵期 5.0 日，孵化率 95% 外，其餘溫度下之卵皆孵化失敗，此可能是經配對之雌、雄蟲未進行交配，致使雌蟲產下者皆為無效卵。Su (1985) 之試驗是採二對配置之方式，異於本試驗之單一配對，配置數是

否影響此成蟲之交配，則需進一步探討。另外，同是 25，兩試驗之卵期有所差異，是否由於幼蟲飼養之食物（荷花葉與大豆葉）所造成之影響，還需進一步探討。

在 10 至 35 之恆溫下飼育小白紋毒蛾，發現其幼蟲具有顏色兩型的現象，在 10 與 15 下幼蟲皆成深色的冬型，在 20、25、30 與 35 下皆成淺色的夏型，顯然溫度是此顏色兩型形成之影響因子。幼蟲在 10 至 35 下，其發育所需之時間，分別為 64.1、40.0、26.2、16.2、16.2 與 21.1 日；在 10 至 30，其發育時間明顯地隨溫度升高而縮短；但在 35 下，幼蟲之發育時間又加長，顯然其發育速率呈現下降現象。其中 25 與 30，其幼蟲之發育期為 16.2±0.3 與 16.2±0.5 日，是小白紋毒蛾幼蟲之最適發育溫度。在 10、15、20、25 及 30 恆溫下，雌幼蟲發育期分別為 67.5、41.6、28.8、18.1 與 17.4 日，雄幼蟲分別為 60.2、37.7、23.5、14.7 與 14.8 日，由此顯示，雌、雄幼蟲之發育期皆隨溫度之升高而縮短，而雌幼蟲之發育期皆較雄幼蟲為長。Su (1985) 報告，在 20、25 及 30 下，小白紋毒蛾雌幼蟲之發育期分別為 32.99、24.70 及 22.37 日，雄幼蟲分別為

26.28、19.43 及 16.63 日。其結果亦與本試驗之結果雷同，唯在相同的三個溫度下，本試驗無論雌、雄幼蟲之發育期皆較短，推測其間之差異，應是幼蟲取食之食料所導致。另外，Su (1985) 報告，在 20、25 及 30 下，幼蟲之死亡率均為 31%；然在本試驗，於上述三個溫度下，除 20 在四齡有 3.3%之死亡率外，其餘兩個溫度下之死亡率為零。由此顯示，荷花葉較大豆葉為小白紋毒蛾幼蟲更適宜之寄主食物。至於在 35 下，幼蟲死亡率普遍提高，可能與相對濕度偏低(大致在 60%)有關。

除 35 外，在其他溫度下，蛹期亦同幼蟲期一樣，隨溫度之升高而縮短。25 與 30 之蛹期分別為 6.9 與 6 日，統計分析結果顯示其間並無差異，可見 25-30 是小白紋毒蛾蛹之最適發育溫度。至於雌、雄蛹之發育期，在 10 至 30 之恆溫下，雌蛹分別為 16.5、13.4、6.3、4.7 與 4.8 日，雄蛹分別為 22.9、19.9、9.4、7.9 與 7.4 日。結果顯示，雌、雄蛹之發育期，亦皆隨溫度之升高而縮短，但與幼蟲不同的是，雌蛹之發育期在每個恆溫下，皆較雄蛹為短。Su (1985) 報告，在 20、25 及 30 下，雌蛹之發育期分別為 11.35、5.63 及 5.17 日，雄蛹之發育期分別為 13.00、8.28 及 7.92 日；結果亦顯示，雌蛹之發育期較雄蛹為短。在相較下，本研究中以荷花葉飼育下的蛹，在此相同的三個溫度下，無論雌、雄其發育期皆較 Su 以大豆葉飼育者為短，然而幼蟲之情形則二者一致。本研究中蛹之死亡率在 10-30 之五個恆溫下，分別為 0、0、6.7、6.9、0%。依 Su (1985) 之報告，在 20、25 及 30 下，蛹之死亡率分別為 6、4、4%。此與本試驗在這三個溫度下之死亡率相當接近。至於在 35 下，蛹死亡率高達 100%，可能相對濕度偏低有密切關

係，但詳細情形仍需進一步探討。

小白紋毒蛾成蟲之體長，在 10 至 30 之恆溫下，雖雌較雄之體長為長，但二者之體長皆有隨溫度升高而減小的現象，此可能是蟲體隨溫度升高，其發育速率加快所導致。至於成蟲之壽命，在五個溫度下，雌成蟲分別為 6.7、6.6、5.8、4.2 及 3.8 日，雄成蟲分別為 7.4、6.6、8.7、5.8 及 4.0 日。其中雌成蟲之壽命，明顯地隨溫度之升高而減短；但雄成蟲除 20 外，情形亦是如此。溫度升高，壽命縮短，推測是能量消耗增加所致。至於 20 為何雄成蟲會有較長壽命仍需進一步探討。據 Su (1985) 之報告，在 20、25 及 30 下，雌成蟲之壽命分別為 5.10、4.58 及 3.15 日，雄成蟲壽命分別為 5.70、5.33 及 5.61 日。其中雌成蟲壽命與本試驗之結果顯然一致；但雄成蟲壽命在三個溫度間差異不大，則與本試驗在此相同溫度下，壽命是隨溫度之升高而減短有異。雌、雄成蟲壽命皆不長，推測是因口器退化，不取食所導致；雌成蟲壽命通常短於雄成蟲，多在產完卵後，隨即死亡。

在各齡期幼蟲之發育臨界低溫中，以一齡之 5.9 最高，三齡之 1.5 最低；而有效積溫則以五齡之 97.03 日度最高，二齡之 67.03 日度最低。雌、雄蛹之發育臨界低溫分別為 3.3 與 2.2，顯然雌蛹較雄蛹為高；但在有效積溫方面，則雌蛹之 120.32 低於雄蛹之 197.19 日度。此與 Su (1985) 報告之雌、雄蛹之發育臨界低溫為 15.08 與 11.23，有效積溫為 55.86 與 114.03 日度；其間除發育臨界低溫雌蛹高於雄蛹及有效積溫雌蛹低於雄蛹之結果顯示一致外，二者在數據間實有某種程度之差異。探討其原因，除飼養之食物影響其發育速率外，是否還有其他原因，則應進一步探討。

誌 謝

本試驗在文成後承嘉義農試分所植保系
鄭清煥主任斧正，謹此致謝。

引用文獻

- Chang, C. P.** 1988a. The investigation on insect and other animal pests on grapevine and their seasonal occurrences in Taiwan. Chinese J. Entomol. 8(1): 39-49 (in Chinese).
- Chang, C. P.** 1988b. The ecology and control of insects and other animal pests on grapevine. Chinese J. Entomol., Special Publ. 2: 11-31 (in Chinese).
- Guan, C. J.** 1979. *Notolophus australis posticus* Walker pp.338-340. In: Forest

Entomology. Li-Ming Cultural. Enterprises, Taipei 554 pp. (in Chinese).

- Su, C. Y.** 1985. Influence of temperature on life stages and leaf consumption of *Porthesia taiwana* and *Orgyia posticus* on soybean leaf. Chinese J. Entomol. 5(1): 53-61 (in Chinese).
- Wu, L. L.** 1977. A survey study of the injurious insects of grape-vine in Taiwan. Plant Prot. Bull. 19(2): 78-100 (in Chinese).
- Zih, S. T.** 1985. *Notolophus australis posticus* Walker. pp.121-123. In: Economical Entomology. Cheng Chung Book Co., Taipei, 464 pp. (in Chinese).

收件日期：2000年11月13日

接受日期：2000年12月27日

Morphology of *Orgyia posticus* (Lepidoptera: Lymantridae) and the Effects of Temperatures on Its Development

Chiou-Ling Cheng*, Shwn-Miin Yang and Ming-Fa Cheng

Department of Biological Resources, National Chiayi University, Chiayi, 60083, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Orgyia posticus (Walker) is one of the important insect pests of Lymantridae in Taiwan. The development of *O. posticus* was investigated at various temperatures in a 12L : 12D photoperiod with the leaves of *Nelumbo nucifera*. The egg stage required 5 days at 25 °C. Under 10, 15, 20, 25, 30, and 35 °C, the larval development took 64.1, 40.0, 26.2, 16.2, 16.2, and 21.1 days, respectively. While pupal development took 19.6, 16.0, 8.2, 6.9, and 6.0 days, respectively. The longevity of adults was 7.1, 6.3, 7.1, 4.8, and 3.7 days from 10 to 30 °C. The number of eggs laid by a female was 300-501. *O. posticus* needed 33 days to complete a life cycle at 25 °C. On average, the egg, larva, pupa, and adult took 5, 16.2, 6.9, and 4.8 days to complete its stage, respectively. Larvae have color dimorphism: the winter form showed from 10 to 15 °C, and the summer form showed from 20 to 35 °C. The temperatures of the development threshold for 1st-, 2nd-, 3rd-, 4th-, and 5th-instar larvae were estimated to be 5.9, 4.5, 1.5, 5.1, and 2.0 °C, respectively. The sums of the effective accumulated temperature for 1st-, 2nd-, 3rd-, 4th- and 5th-instar larvae were 77.39, 67.03, 85.97, 70.41, and 97.03 degree-days (DD), respectively. The threshold temperature and effective accumulated temperature for larvae were 3.7 °C and 411.2 degree-days. The threshold temperature of female and male pupae were 3.3 and 2.2 °C, and effective accumulated temperatures were 120.32 and 197.19 degree-days, respectively. External morphology in each stage of this moth are also described and illustrated in the paper.

Key words: *Orgyia posticus*, morphology, life cycle, temperature of development threshold, effective accumulated temperature.