



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

嘉義地區楊桃花姬捲葉蛾之生活史與生態【研究報告】

何坤耀

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1987/10/19 Available online: 1988/03/01

Abstract

摘要

楊桃花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 為目前楊桃最重要之果實蛀蟲，在臺灣各地周年發生為害。此蟲每天5-7時及16-20時較為活躍，在夜間21時至凌晨4時之間則甚少活動。依田間群消長及室內飼育之結果，推定在嘉義地區每年可發生八個世代，而7-11月間為其族群高峰期。各蟲期發育所需時間隨溫濕度而有很大差異，尤以溫度之影響較大。在平均 RH 為76-80%時，卵期、幼蟲期、蛹期及產卵前期之發育零點，分別為 10.7, 9.9, 14.4, 13.8C，而有效積溫則分別為63.0, 202.6, 146.2, 56.6 日度。在 $19.7 \pm 1.6C$ 及 $74.1 \pm 4.8\% RH$ 之下，其內在增殖力為 0.0545，每雌每天可產生 1.056倍之雌性後代。其棲群經一平均世代67.1天，可增加38.8倍。另依調查顯示，尚未發現對本蟲較具有抗性之楊桃品種。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF \(0.4 MB\)](#)

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

嘉義地區楊桃花姬捲葉蛾之生活史與生態

何 坤 耀

臺灣省農業試驗所嘉義分所

(接受日期：民國76年10月19日)

摘 要

楊桃花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 爲目前楊桃最重要之果實蛀蟲，在臺灣各地周年發生爲害。此蟲每天 5~7 時及 16~20 時較爲活躍，在夜間 21 時至凌晨 4 時之間則甚少活動。依田間族群消長及室內飼育之結果，推定在嘉義地區每年可發生八個世代，而 7~11 月間爲其族群高峯期。各蟲期發育所需時間隨溫濕度而有很大差異，尤以溫度之影響較大。在平均 RH 爲 76~80% 時，卵期、幼蟲期、蛹期及產卵前期之發育零點，分別爲 10.7, 9.9, 14.4, 13.8°C，而有效積溫則分別爲 63.0, 202.6, 146.2, 56.6 日度。在 19.7 ± 1.6 C 及 $74.1 \pm 4.8\%$ RH 之下，其內在增殖力爲 0.0545，每雌每天可產生 1.056 倍之雌性後代。其棲羣經一平均世代 67.1 天，可增加 38.8 倍。另依調查顯示，尙未發現對本蟲較具有抗性之楊桃品種。

緒 論

楊桃爲臺灣新興之重要經濟果樹，栽培面積已接近 3,000 公頃，主要分佈於臺中、彰化、臺南、屏東等地區。在楊桃栽培管理過程中，病蟲害防治是否得宜爲影響果農收益之最重要因素。在已知爲害楊桃之 20 餘種害蟲中，影響其果實產量及品質之害蟲，以爲害果實之蛀蟲類最爲重要。已發現之種類包括楊桃花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes*)、粗腳姬捲葉蛾 (*Cryptophlebia ombrodelta*) 等數種，其中又以楊桃花姬捲葉蛾之族群密度最高，爲害最爲嚴重(何，1987)。據本人調查，若無防治或防治不當，果實受害可達 40 至 95%，對農民收益影響至深且鉅。

有關楊桃花姬捲葉蛾之生態及爲害，除何(1985)首度之報導外，尙無文獻可稽。筆者近來爲建立本蟲有關生態之基本資料，特對本蟲之生活習性、發育繁殖、族群消長及爲害等項目進行試驗觀察，爰將研究所得整理成篇報告如次，以供作本蟲防治之參考。

材 料 與 方 法

一、生活習性

在室內常溫情況下，累代飼育楊桃花姬捲葉蛾。先由果園撿取被害果，携回室內俟其幼蟲老熟後，讓其在紗布上化蛹。將甫羽化出來之雌雄成蟲配對，置於罩有紗布之玻璃筒(口徑 10.5，高 16 公分)內，以 5% 蜜水棉球飼育之，並放入楊桃果實讓其產卵，新鮮枝葉讓其棲息。將已被產卵之果實

取出，置於 9 公分之培養皿中，俟幼蟲孵化蛀入內部取食後，再以有細孔之黃色塑膠筒罩住，必要時得補充新鮮的楊桃果實。等到幼蟲化蛹羽化後，又重新配對讓其產卵，此期間連續觀察記錄各期生活史、產卵情形及雌雄壽命等項目。另外於大型透明塑膠袋（0.5×1 公尺）內放入蛹及 5% 蜜水，連續三天不分晝夜地觀察成蟲之羽化、交尾與產卵等活動，於夜間則利用 5 燭光之紅色燈泡觀察。並利用累積自動記錄之室內溫濕度來分析各發育期與溫濕度之關係，再由其迴歸曲線求算各生長期之發育零點及有效積算溫度。

二、繁殖潛能

將一對剛羽化之成蟲放入透明塑膠袋（10×15 公分）內，並以 5% 蜜水餵育之，讓其在塑膠袋內壁產卵。記錄其產卵日期、產卵量及雌蟲之殘活壽命等。並由累代生活史飼育求得之卵、幼蟲及蛹之存活率，經由 Birch (1948) 簡化後之公式（施及李，1978），來求算楊桃花姬捲葉蛾之內在增殖力、平均世代及淨增率等繁殖潛能。

三、族群消長

自 1984 年起至 1986 年為止，在本分所楊桃園懸掛誘蛾燈（南亞牌 10 燭光捕蚊燈），調查果實蛀蟲成蟲之消長。使用自動定時器，自每天下午六時開燈，誘至第二天晨六時為止。為防止捕蚊燈於切去電源風扇停止後已誘得之成蟲再逃走，特於網罩底部加裝 500cc 之塑膠燒杯一個，其內裝水 300cc，並滴入清潔劑（沙拉脫）2~3 滴，用以收集誘到之蟲子。於每週一、三、五各調查一次，計算誘到之蟲數。另於 1984 年至 1985 年間，在員林、斗六、嘉義三地區，連續每月一次調查果實之被害率。各地區每次調查果實 100 個，三重複，以瞭解其幼蟲之為害情形。

四、楊桃品種間果實被害調查

本項調查在本分所楊桃品種園進行，調查之品種包括鳳山大有，本分所大有、蜜桃、臺灣酸味、南洋、石鑿、五汴頭、白色、901、秤錘、正種等。每品種每次隨機取樣 100 個果實，各調查果實之被害率，並切開計算每個果實之平均幼蟲數。分別於 1985 年 1 月、5 月及 6 月間，各重複調查一次。

結果與討論

一、生活習性

在室溫為 $20 \pm 2C$ 下發現，成蟲約於清晨 5 時開始活動。一直至 7 時這段時間，以雌蟲較為活躍，偶亦有產卵之跡象。於 8 時後至 11 時之間，雌雄皆會活動而以雄蟲居多。在中午時段內，成蟲則較不活動，雌雄兩者皆只是偶而動一下而已。13 時至 16 時之間，亦有活動發生，但以雄蟲為略多。16 時以後雌蟲先開始活動，雄蟲亦隨即活躍起來。兩者移動頻繁，一直至 20 時為止，其間雌蟲有明顯在塑膠袋壁上產卵的動作。而由 20 時以後，成蟲則幾乎不甚活動，直到隔天凌晨 5 時才又恢復活動。在較不活動之時段內，偶亦會有極少數之雌蟲有產卵之趨向。綜上，亦即成蟲在每天清晨 5 至 7 時及傍晚 16 至 20 時較為活躍，尤其是雌蟲，似乎與產卵有關。白天除中午之休息外，亦有活動之情形，而以雄蟲為較多。在夜間由 21 時至凌晨 4 時之間，則雌雄兩者皆幾乎不活動。

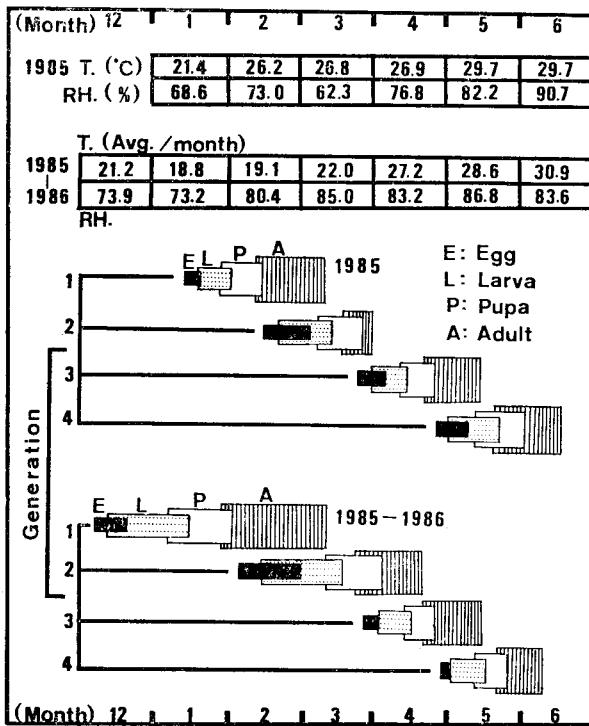
雌雄之交尾與羽化之觀察結果，5 對成蟲都集中於早上 8 時 15 分至 50 分間交尾，交尾時間則歷經 95 至 141 分鐘，平均為 120.8 分鐘。而由觀察 50 個蛹之羽化時間，則平均分散在早上 10 時至下午 5 時之間，每小時內各有 2 至 4 隻雌、雄蛾羽化。依此推算，成蟲羽化後至少需經 15 個小時以上才能交尾產卵。而飼育之調查結果發現，成蟲之產卵前期最短者僅為 1 天。

有關生活史之觀察，自 1985 年 1 月至 1986 年 6 月間共連續飼育兩次。由於近親繁殖之緣故，

表一 楊桃花姬捲葉蛾生活史、壽命及繁殖特性 (19~50隻蟲之資料)

Table 1. The life cycle, longevity and reproductive properties of *Eucosma notanthes* at different conditions (n=19-50)

Date (Year, Month)	G	Devel. duration (days)				Longevity (days)		Sex ratio	T (C)	RH (%)	
		Egg	Larva	Pupa	Preovi.	♀	♂				
1985, 1-3	1	4.0 ±0.0	10.6 ±0.9	13.5 ±1.5	12.6 ±4.1	18.4 ±5.8	17.7 ±6.0	52.1	25.8 ±4.6	70.0 ±11.8	
	2-4	2	4.1 ±0.5	12.6 ±1.8	12.3 ±1.8	4.0 ±1.9	8.4 ±2.2	8.5 ±2.0	46.0	26.2 ±2.4	62.4 ±8.9
	3-5	3	4.2 ±0.4	10.8 ±0.1	11.8 ±1.7	4.5 ±2.6	13.5 ±2.8	13.4 ±3.0	52.0	27.4 ±2.1	76.6 ±10.3
	4-6	4	3.5 ±0.5	10.1 ±1.3	9.4 ±1.1	5.5 ±2.8	12.1 ±4.8	11.6 ±6.1	52.6	29.5 ±1.4	83.1 ±6.9
1985, 12- 1986, 3	1	6.0 ±1.2	25.1 ±1.9	23.7 ±1.6	7.8 ±4.5	18.1 ±9.1	13.4 ±5.8	58.6	19.5 ±2.1	75.4 ±9.0	
	2-4	2	9.2 ±1.0	22.6 ±3.0	14.3 ±2.1	5.4 ±3.6	12.1 ±2.8	14.5 ±3.7	48.1	22.2 ±4.2	83.6 ±9.2
	3-5	3	5.0 ±0.0	13.0 ±1.0	10.3 ±1.2	2.9 ±2.0	12.2 ±4.0	11.9 ±4.8	65.0	27.4 ±2.2	84.2 ±9.1
	4-6	4	3.4 ±0.5	11.6 ±1.4	9.3 ±0.9	4.3 ±0.5	10.1 ±3.5	11.0 ±3.0	66.7	28.9 ±1.4	87.4 ±9.2

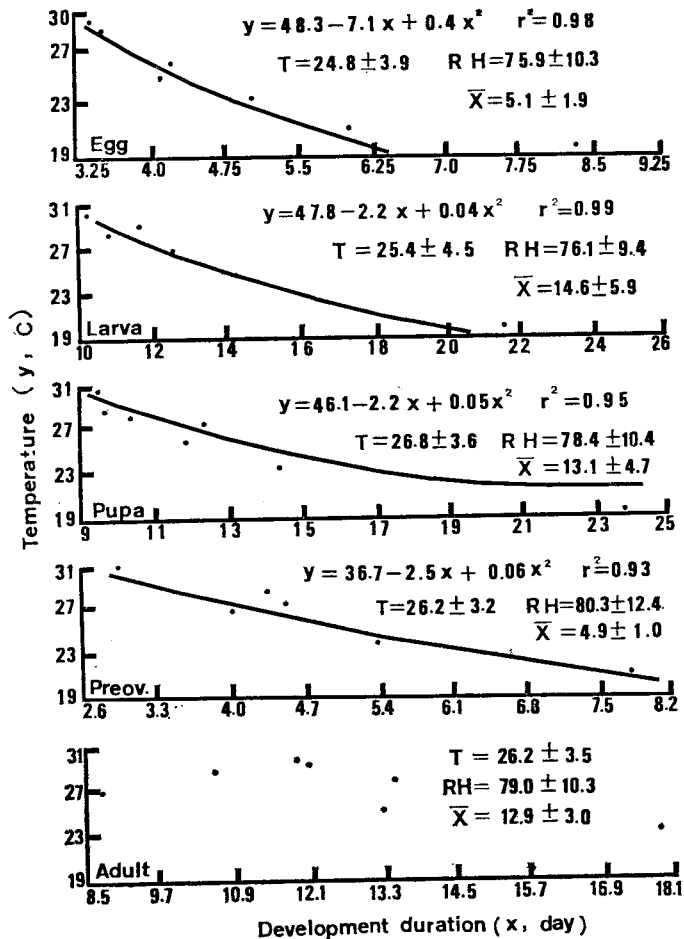


圖一 楊桃花姬捲葉蛾之室內生活史。

Fig. 1. Life cycles of *Eucosma notanthes* reared under laboratory conditions.

每至第四代之後，其雌蟲所產之卵皆已不成形，故而族羣無法再繼續繁衍下去。各代之生長及繁衍情形，整理於表一及圖一。由表一與圖一、二中皆可看出，各期之發育皆與溫度有密切關係，一般在溫度昇高時，則其發育期縮短。然而發育期與濕度之關係，則較不易定量。但由 1985 年之 3 與 4 月及 5 與 6 月間之平均溫度約相同時，或由 1985 年及 1986 年之第 3 代飼養時之溫度幾乎相同時，可看出其卵期、幼蟲期與蛹期等，因濕度之不同而皆有所差異。在平均溫、濕度為 $25.9 \pm 3.4\text{C}$ 及 $\text{RH } 77.8 \pm 8.5\%$ 之室內飼養下，卵期、幼蟲期、蛹期、產卵前期、雌與雄壽命及性比、有產卵之雌蟲比率等，平均則各為 4.9 ± 1.9 , 14.6 ± 5.9 , 13.1 ± 4.7 , 5.9 ± 3.1 , 13.5 ± 3.5 與 12.8 ± 2.7 天及 55.1, 64.1% 與前之結果比較，則在 1985 年至 1986 年飼養之第一個世代顯然拖得很長，其差異可能是因為室內溫度之調整，即與冷暖氣開放與否之影響有關。

進一步將上述飼養之各生長期，以每 2 小時累計之平均溫濕度，來分析各世代之不同發育生長期與溫濕度間之關係，顯示溫度昇高則各發育期即會縮短（圖二）。由圖中求得之迴歸曲線，來求得各生長期之發育零點。求算公式為 $(T - \alpha) \times D = K$ ，其中 T 為當時之飼育溫度， α 為發育零點， D 為發育期間， K 則為各發育期累積之有效積算溫度 (Birch, 1948)。結果在 75.9~80.3% RH 之情



圖二 溫度與楊桃花姬捲葉蛾各發育期之關係。

Fig. 2. The relationships between various temperatures and developmental durations of *Eucosma notanthes*.

表二 楊桃花姬捲葉蛾各發育期之發育零點及有效積溫

Table 2. The threshold temperature of development and sum of effective temperature of *Eucosma notanthes*

Items	Stages			
	Egg	Larva	Pupa	Preoviposition
Development threshold (C)	10.7	9.9	14.4	13.8
Sum of effective temperature (day-degree)	63.0	202.6	146.2	56.6

況下，其卵期、幼蟲期、蛹期、產卵前期等求得之發育零點及有效積溫，分別列於表二。由表中亦可見其蛹期之發育零點較卵期及幼蟲期為高，故在冬季或溫度降低時，則蛹期可相對拉長，而在田間觀察結果亦多以蛹來越冬。

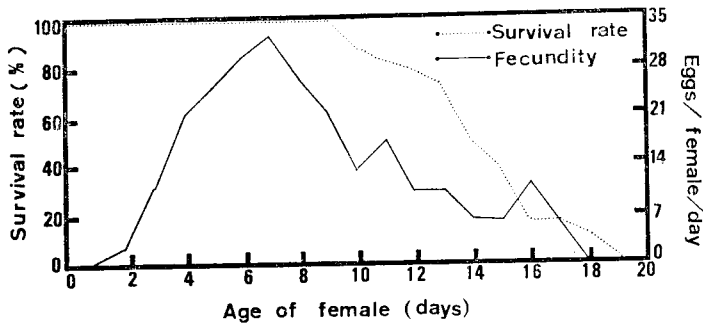
二、繁殖潛能

由 1985 年 12 月至 1986 年 2 月之室內 (平均溫度 $20 \pm 1\text{C}$, RH $76 \pm 3\%$) 飼養之結果，卵之孵化率平均為 92.4%，幼蟲存活化蛹率為 48%，而蛹之羽化率為 79.2%，累積由卵飼養至成蟲羽化之總存活率則為 35.1%。而在溫度 $19.7 \pm 1.6\text{C}$ 及 RH $74.1 \pm 4.8\%$ 之下，調查成蟲壽命、產卵量及繁殖潛能等，求算結果列於表三及圖三。此等結果較何 (1985) 之初步報告為佳，可能是與此次飼育生長環境之改善有關。平均成蟲之產卵前期只有 4 天，而其產卵期為 9 天。雌蟲最多可產卵 14 次，每日最多可產 87 個。每雌之總產卵數最高者可達 402 個，平均為 219.6 ± 84.8 個。

依簡化 Birch (1948) 之公式 ($\sum e^{-r \cdot t} l_x m_x = 1$) 可求得其在內增殖力為 0.0545，亦即在此種溫度濕度條件下，每雌每天可產生 1.056 隻之雌性後代。其棲羣之平均世代則為 67.1 天，而淨殖率則為 38.8 倍 (表三)。另依 Birch 之公式 ($N_0 \times (1 - m_t) \times e^{rt} = N_t$)，可求算其棲羣遭消滅 95% 後

表三 在 $19.7 \pm 1.6\text{C}$ 及 $74.1 \pm 4.8\%$ RH 下楊桃花姬捲葉蛾之繁殖潛能 (18 隻蟲之資料)Table 3. The reproductive potential of *Eucosma notanthes* at $19.7 \pm 1.6\text{C}$ and $74.1 \pm 4.8\%$ RH ($n=18$)

Items	Range	Mean	SD
Preoviposition period (day)	1-7	4.0	1.4
Oviposition period (day)	4-15	9.2	3.1
Total no. (eggs/female)	85-402	219.6	84.8
Avg. daily no. (eggs/female)	0.4-32.7	14.8	9.8
Longevity (day)			
Female	10-19	14.6	2.7
Male	10-24	14.5	4.2
Mean generation time (day)			67.1
Net reproductive rate (R_0)			38.8
Innate capacity for increase (r)			0.0545
Population recovered time after 95% was killed (day)			56.5
No. of female progeny (female/day)			1.056
Sex ratio (% $\text{♀} / \text{♀} + \text{♂}$)			55.1



圖三 在 $19.7 \pm 1.6C$ 及 $74.1 \pm 4.8\% RH$ 下楊桃花姬捲葉蛾之存活曲線與生殖力。
 Fig. 3. Curves of survival rate and fecundity of age-specific female of *Eucosma notanthes* reared at $19.7 \pm 1.6C$ and $74.1 \pm 4.8\% RH$.

之恢復速率為 56.5 天。其繁殖潛能可謂相當驚人，尚不需經一個平均世代，即可完全恢復其族羣之密度。由圖三可見其成蟲之自然半數致死期約為 14 天，而雌蛾約在羽化後第 4~9 天間之平均產卵力為最高。其後逐漸下降，一直延續至死亡之前為止，此亦與何 (1985) 之報告有相同之趨勢。

三、族羣消長

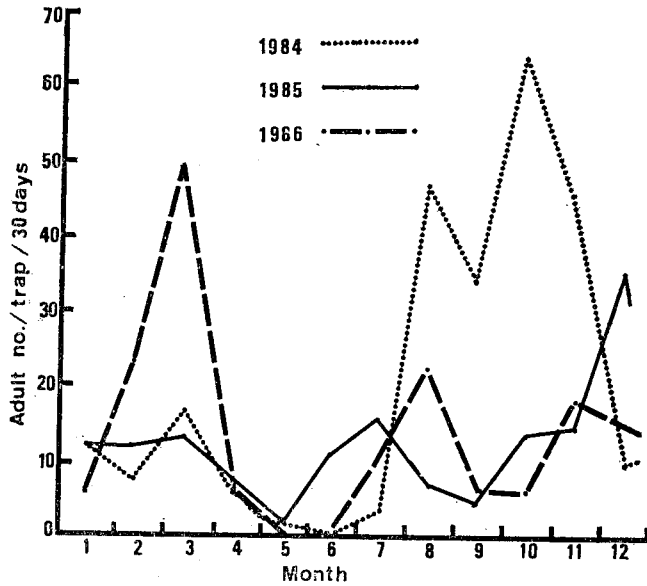
田間楊桃花姬捲葉蛾之發生為害及消長情形，調查結果整理於表四、圖四及圖五。由表四顯示，全年中除於 4 至 6 月之非結果期外，在三地區各月之被害率皆相當嚴重。一般在每年之 7 至 11 月間為本種果實蛀蟲之為害高峯期。然而在斗六地區因於 7 至 9 月間採收果實，果農每隔 3 至 4 天就特別摘除被害果並施藥一次，故其被害率偏低。由於三地區楊桃之生長期及果園之管理方式不盡相同，故各月間之被害率皆有所差異。由圖四顯示，雖然成蟲之平均誘殺量不大，但亦可看出其整年之消長趨

表四 楊桃果實蛀蟲在三地區之為害情形

Table 4. Rate of infection of carambola fruit borer at different locations

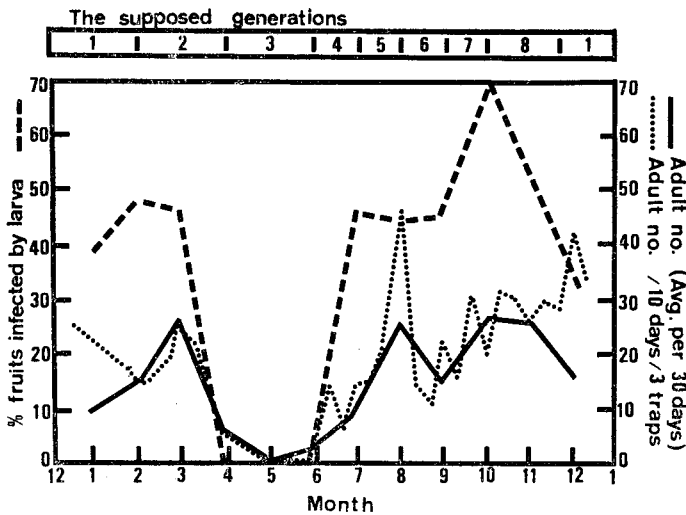
Dates	% Fruits infected			Avg.
	Yuan-lin	Tau-liu	Chai-yi	
1985, Mar.	12	18	— ¹⁾	15
Apr.	—	—	—	0
May	—	—	—	0
June	—	—	—	0
July	62	5	70	46
Aug.	58	8	76	44
Sep.	65	7	53	45
Oct.	100	68	41	70
Nov.	86	27	49	51
Dec.	40	28	34	34
1986, Jan.	37	35	46	39
Feb.	37	64	42	48
Mar.	60	94	—	77

1): No fruits have been found on the carambola during the investigation periods.



圖四 楊桃花姬捲葉蛾成蟲之發生消長。

Fig. 4. The adult occurrences of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes*, at Chia-Yi region.



圖五 楊桃花姬捲葉蛾在嘉義地區之發生模式。

Fig. 5. The population occurrence of *Eucosma notanthes* at Chia-yi region.

勢。在 1 至 2 月間發生密度略少，至 3 月已可見其族羣有增加的現象。但隨着田間果實被採收後，4 至 6 月間之誘蟲數降為最低。7 月以後發生之蟲數又逐漸進入高峯，直到 12 月以後族羣才又降低。另由幼蟲為害率及成蟲之發生情形比較（圖五），成蟲與幼蟲之消長趨勢則頗為類似。

在嘉義地區，由室內飼養之生活史資料（表一、圖一）比較，並綜合 1984 至 1986 年內 10 天及 1 個月所捉到之平均成蟲誘殺量，與幼蟲之發生為害情形（圖四、圖五），同時配合楊桃果實之生長期及季節之變動等結果，大概可將楊桃花姬捲葉蛾田間族羣每一年可分為 8 個世代。依此蟲全年皆

Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase in an insect population. J. Anim. Ecol. 17: 15-26.

LIFE HISTORY AND ECOLOGY OF THE CARAMBOLA FRUIT BORER, *EUCOSMA NOTANTHES* MEYRICK, IN CHIA-YI AREA

KUN-YAW HO

*Department of Plant Protection,
Chia-Yi Aricultural Experiment Station*

The carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick, is the most important insect pest of carambola. The borer may attack carambola fruits all year round, but its population occur peaks during July to November. Field observation and laboratory rearing results suggest that there are 8 generations of the borer per year in Chia-Yi region. Adults of the borer are more active during 5-7 am and 4-8 pm and they remain almost inactive from 9 pm to 4 am. Durations of each developmental stage are influenced by temperature and humidity, and temperature is more important than that of humidity. At 76-80% RH, the physiological zero point and accumulate heat for the egg, larva, pupa and pre-oviposition stages of the fruit borer were 10.7, 9.9, 14.4, 13.8C, and 63.0, 202.6, 146.2, 56.6 day-degree, respectively. In terms of the female survival rate and their reproductive properties, *Eucosma notanthes* has a very high fecundity. Under the conditions of 19.7 ± 1.6 C and 74.1 ± 4.8 % RH, the innate capacity for increase, number of female progeny per female per day, mean generation time and net reproductive rate were 0.0545, 1.056, 61.7 and 38.8, respectively. So far no borer-resistant variety of carambola has been found.