

溫度對豆莢螟 (*Maruca vitrata*) 在田菁上發育之影響

黃啟鐘^{1*} 彭武康²

1.嘉義市 國立嘉義大學生物資源學系

2.台北市 國立臺灣大學昆蟲學系

(接受日期：中華民國 91 年 8 月 22 日)

黃啟鐘*、彭武康 2002 溫度對豆莢螟在田菁上發育之影響 植保會刊 44 : 245 – 248

豆莢螟 (*Maruca vitrata* (Fab.)) 又名豆螟，為豆類蔬菜之重要害蟲⁽¹⁾。幼蟲可蛀食豆莢，或捲葉而食。其為害之作物多達 5 科 20 屬 40 種作物^(2, 5, 9, 11, 12)。在 1994 年，嘉南地區首先發現田菁 (*Sesbania cannabina* (Retz.)) 遭受豆莢螟之嚴重為害。此種新寄主植物，為該地區稻田休耕期間或第一期水稻收穫後，所種植的綠肥植物。由於豆莢螟之為害，會對田菁有減產之效應。因此，豆莢螟可視為田菁綠肥植物之害蟲。此外，豆莢螟也可在田菁與豆類蔬菜間來回遷移，而使田菁植物上之豆莢螟成為豆類蔬菜害蟲之蟲源。

有關豆莢螟在田菁植物上之研究，截至目前為止，僅有室內蘇力菌品系之藥劑篩選評估^(6, 7)，田間豆莢螟的卵及幼蟲在田菁上之分布⁽¹⁰⁾，和成蟲羽化、交尾與產卵行為⁽⁴⁾等之報告。本文探討在濕度與日照周期相同時，不同溫度對豆莢螟各蟲期發育速率之影響，以及估計有效積算溫度，俾供管理本蟲之參考。

豆莢螟為田菁主要害蟲之一，為瞭解豆莢螟 (*Maruca vitrata* (Fab.)) 在田菁上之發育，試驗在恆溫之生長箱中進行。試驗條件為溫度 15、20、25 及 30°C，光週期 12L:12D，相對濕度 75 ± 5%。在室內將雌蛾剛產下的卵，置於直徑 5 cm、底部墊有濾紙之塑膠培養皿中。每日觀察 2 次，並記錄卵孵化之情形。每一種溫度至少觀察 50 粒卵，並繼續飼養至成蟲羽化。

採取播種後約 1 個月之田菁植株梢部之小葉。將孵化之幼蟲接於小葉上，作單隻飼育，分別置於不同條件之恆溫箱中。每日觀察 1 次，並饋飼與更換新鮮葉片，直至化蛹。所獲得的繭蛹，每日記錄其羽化情形。

* 通訊作者。E-mail: chuang@mail.ncyu.edu.tw

由各恆溫所觀測得之發育期，取其倒數值為發育速率⁽⁸⁾。先以直線迴歸法分析，求得溫度與發育速率之迴歸關係，再以外插法求得該迴歸直線在發育速率為零時之溫度，此即為生理零點或發育臨界低溫。並將各溫度所觀測得之發育期代入 $K = (T - C) D$ 之公式，可計算於各種恆溫下不同發育期之有效積溫。其中 K 為有效積溫， T 為發育溫度， C 為發育臨界低溫， D 為發育日數。

豆莢螟以田菁嫩葉片飼育，在各恆溫下發育所需日數及其發育速率如表一所示。在 15 至 30°C 範圍，卵期為 8.3 ± 0.2 至 3.1 ± 0.5 日，幼蟲期為 25.5 ± 1.6 至 9.2 ± 0.9 日，蛹期為 23.1 ± 1.6 至 7.2 ± 0.6 日，卵至成蟲羽化期為 56.8 ± 2.5 至 19.6 ± 1.2 日。不論卵、幼蟲及蛹期均以 30°C 時之發育速率最快。

表一、溫度對豆莢螟飼育於田菁上發育之影響

Table 1. Effect of temperatures on the development of *Maruca vitrata* feeding on *Sesbania*

Temp. (°C)	Developmental Duration (days)(Mean ± SD)				Develop. Velocity (1/day)			
	Egg	Larva	Pupa	Egg-pupa	Egg	Larva	Pupa	Egg-pupa
15	8.3±0.2	25.5±1.6	23.1±1.6	56.8±2.5	0.1205	0.0392	0.0433	0.0176
20	6.2±1.0	20.9±2.1	15.5±0.8	42.5±2.7	0.1613	0.0428	0.0645	0.0235
25	4.0±0.5	12.5±1.0	9.7±0.7	26.2±1.2	0.2500	0.0800	0.1031	0.0382
30	3.1±0.5	9.2±0.9	7.2±0.6	19.6±1.2	0.3226	0.1087	0.1389	0.0510

在各恆溫下各蟲期之發育速率與溫度迴歸方程式，所求得之發育臨界低溫與有效積溫列於表二。在 15 至 30°C 間，發育速率 (Y) 與溫度 (X) 之直線方程式，卵期為 $Y = 0.0139X - 0.0992$ ，($r^2 = 0.9907$)，幼蟲期為 $Y = 0.0048X - 0.0394$ ，($r^2 = 0.9770$)，蛹期為 $Y = 0.0065X - 0.0590$ ($r^2 = 0.9931$)，卵至成蟲羽化期為 $Y = 0.0023X - 0.0191$ ($r^2 = 0.9869$)。且各相關係數在 1% 水準，顯示相關顯著性。各發育期之臨界低溫與有效積溫分別估算，卵期為 7.1°C 及 71.8 日度，幼蟲期為 8.2°C 及 208.3 日度，蛹期為 9.1°C 及 152.5 日度。

表二、豆莢螟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 2. Linear regressions between developmental velocity (Y) and temperature (X), threshold temperatures, and accumulated effective temperatures for each developmental stages of *Maruca vitrata* on *Sesbania*

Stages	Equation	r^2	Threshold temp. for development (°C)	Accumulated effective temp. for development (day-degree)
Egg	$Y = 0.0139X - 0.0992$	0.9907 ^{**1)}	7.1	71.8
Larva	$Y = 0.0048X - 0.0394$	0.9770 ^{**}	8.2	208.3
Pupa	$Y = 0.0065X - 0.0590$	0.9931 ^{**}	9.1	152.5
Egg-pupa	$Y = 0.0023X - 0.0191$	0.9869 ^{**}	-	435.2

^{1)**}: Significance at the 1% level.

本研究以田菁嫩葉進行豆莢螟飼育，測得各蟲期之發育臨界低溫分別為，卵期 7.1°C，幼蟲期 8.2°C 與蛹期 9.1°C。卵期、幼蟲期及蛹期各需有效積溫分別為 71.8、208.3 及 152.5 日度。由卵至成蟲羽化共需有效積溫 435.2 日度。劉等⁽³⁾報導中國地區以菜豆或四季豆飼育豆莢螟在 16- 34°C 範圍內可正常發育，其中以 24- 31°C 內發育最快。而其發育臨界低溫與有效積溫分別為，幼蟲期 9.3°C 及 137.5 日度，蛹期 8.7°C 及 172.2 日度，此與本研究結果有些差異，推測可能為寄主植物與地區性的差異所致。Okeyo- Owuor and Ochieng⁽¹⁰⁾在非洲肯亞之報告，於室內 25 至 30°C，78 至 86% RH 條件下，以豇豆花飼育幼蟲，測得卵、幼蟲及蛹期之發育期分別為 2 至 3 日，8 至 14 日及 5 至 14 日（平均 8.5 ± 1.3 日），完成一生活史約需 20 至 57 日。此與本試驗在 30 及 25°C，75 ± 5% RH 以田菁嫩葉飼育幼蟲之條件相較，發育日數分別為 3.1 至 4.0 日，9.2 至 12.5 日及 7.2 至 9.7 日之結果大致上相近。又根據本試驗室內 30 及 25°C 條件下，由卵發育至成蟲期分別需時 19.6 及 26.2 日，再參考黃與彭(2001)之報告⁽⁴⁾，豆莢螟於 27±1°C 之條件下，成蟲交尾前期與產卵前期平均各為 3.8 及 4.5 日估算，完成一個世代在 30°C 需時 27.9 日，25°C 需時 34.5 日。可見田菁亦為一種極適於豆莢螟存活發育之寄主植物。

黃與彭⁽⁴⁾報導，豆莢螟成蟲有晝伏夜出活動之習性，以及雄蛾自羽化後之第 3 至 4 日即與雌蛾交尾。目前，雖然不知雄蛾在幾天內對性費洛蒙開始反應，但是已知雌、雄成蟲於羽化後之第 1 至 2 日齡時，不論晝夜均呈靜止狀態，且其交尾前期平均為 3.8 日。由此推測於未進入交尾期之 3 至 4 日內，即需應用性費洛蒙，迅速誘殺剛羽化之雄蛾方能降低其繁殖速率。另外，雌蛾在羽化後之第 3 日開始產卵，以第 4 至 6 日為產卵高峰期⁽⁴⁾。若從田間實際之產卵情形上考慮，可參考幼蟲以田菁嫩葉飼育在 30 及 25°C、75 ± 5% RH、12L:12D 之生長箱中，卵期平均各為 3 至 4 日，羽化期平均各為 7.2 至 9.7 日估算，亦即雌蛾羽化後之第 10 至 14 日，適逢卵孵化期間，此時應為最佳的防治適期。

謝 辭

本研究承行政院國家科學委員會之經費補助(NSC-85-35303D)，吳金榮與鄭美惠同學協助蟲源採集，特此一併誌謝。

引 用 文 獻

1. 易希陶。1963。經濟昆蟲學(下篇各論)。正中書局。464 頁。
2. 柯禮道、方菊蓮、李志強。1985。豆野螟的生物學特性及其防治。昆蟲學報 28: 51-59。
3. 劉樹生、曹若彬、朱國念。1995。蔬菜病蟲草害防治手冊。中國農業出版社出版。北京。347 頁。
4. 黃啟鐘、彭武康。2001。豆莢螟(*Maruca vitrata*) (鱗翅目: 螟蛾科) 之羽化、交尾與產卵行為。台灣昆蟲 21: 37-45。
5. Akinfenwa, S. 1975. Biolcological study of *Maruca testulalis* (Geyer) (Lepidoptera: Pyralidae) in the Zaria area of northern Nigeria. MS. Thesis, Department of Crop Protection, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.
6. Anon. 1995. AVRDC Progress Report Summaries 1994. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. ROC.

7. Anon. 1996. AVRDC Progress Report Summaries 1995. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. ROC.
8. Campbell, A., Frazer, B. D., Gilbert, N., Gutierrez, A. P., and Mackauer, M. 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. *J. Appl. Ecol.* 11: 431-438.
9. Liao, C. T., and Chen. C. C. 1998. Distribution of *Maruca testulalis* Geyer (Lepidoptera: Pyralidae) eggs and larvae on *Sesbania*. *Bull. Taichung DAIS.* 59: 47-52.
10. Okeyo-Owuor, J. B., and Ochieng, R. S. 1981. Studies on the legume pod borer, *Maruca testulalis* (Geyer)—I. Life cycle and behavior. *Insect Sci. Appl.* 1: 263-268.
11. Shama, H. C. 1998. Bionomics, host plant resistance, and management of the legume pod borer, *Maruca vitrata* – a review. *Crop Prot.* 17: 373-386.
12. Taylor, T. A. 1978. *Maruca testulalis*: an important pest of tropical grain legumes. Pages 193-202. *In*: S. R. Singh, H. F. van Emden, and T. A. Taylor eds., *Pests of Grain Legumes: Ecology and Control*. Academic Press, New York.

ABSTRACT

Huang, C. C.^{1*}, and Peng, W. K.² 2002. Effect of temperatures on the development of legume pod borer, *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Pyralidae) on *Sesbania cannabina*. *Plant Prot. Bull.* 44: 245-248. (¹Department of Biological Resource, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan, ROC; ²Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC)

The legume pod borer, *Maruca vitrata*, was individually reared on *Sesbania cannabina* in the growth chambers at different constant temperatures, 12L:12D photoperiod, and 70 ±5% RH conditions. The insects took 56.8 ±2.5, 42.5 ± 2.7, 26.2 ± 1.2, and 19.6 ± 1.2 days to complete the development from egg to adult at 15, 20, 25 and 30°C, respectively. The threshold temperatures for the eggs, larvae, and pupae were estimated to be 7.1, 8.2, and 9.1°C, respectively. The accumulated effective temperatures for the development of eggs, larvae, and pupae were estimated to be 71.8, 208.3, and 152.5 day-degree (DD), respectively. It required 435.2 DD to complete a life cycle from egg to adult emergence.

(Key words: *Maruca vitrata*, *Sesbania cannabina*, threshold temperature, accumulated effective temperature)

*Corresponding author. E-mail: chuang@mail.ncyu.edu.tw