葱薊馬 *Thrips tabaci* Lindeman 之生活史及其田間發生消長[1]

呂鳳鳴　　李錫山[2]

摘要：葱薊馬 *Thrips tabaci* Lindeman 係石蒜科蔬菜之主要害蟲，其生活史以特製之壓克力養蟲裝置在室內飼育。葱薊馬之發育由卵，若蟲期至前蛹及蛹期，在 16°C 時各蟲期分別平均爲 9 .50，8 .93, 8 .80日，20°C 時爲 7 .50，6 .77，7 .30日，24°C 時爲 5 .40，5 .03，4 .40日，室溫（平均 19.53°C）時爲 4 .90，6 .20，5 .80 日。成蟲壽命16°C 時爲10.79日，20°C 時爲 10.77日，24°C 時爲 10.40日，室溫時爲 13.57 日。成蟲多行孤雌生殖 parthenogensis。產卵量可用 Lactophenol-acidfuchsin solution 染色後加以觀察，每一雌蟲平均產卵量 16°C 時爲 11.18粒，20°C 時爲11.83粒，24°C 時爲 13.10粒，室溫下爲 9.97粒。其發育臨界低溫在卵期爲 5.85°C ，若蟲期爲 5.89°C ，前蛹及蛹期爲 8.80°C。有效積算溫度，卵期平均爲 100日度，若蟲期平均 92日度，前蛹及蛹期平均71日度。各蟲期之發育速率（Y）受溫度（x）影響，其關係呈正相關，方程式爲卵期 $\hat{Y}=-0.0585+0.0100X$ ($r^2=0.9710$)，若蟲期爲 $\hat{Y}=-0.0642+0.0109X$ ($r^2=0.9896$)，前蛹及蛹期爲 $\hat{Y}=-0.1250+0.0142X$ ($r^2=0.8965$)。在本省南部地區葱薊馬田間族羣在11～4 月爲高峰期，尤以2、3月爲烈。夏季則蟲口密度顯著降低，其族羣變動受溫度、雨量之影響較大。

本省石蒜科蔬菜之栽植面積至72年有 21,356公頃，其中葱5,293公頃，葱頭 3,049公頃，洋葱960公頃，蒜 3,170公頃，蒜頭 7,949公頃，韮菜935公頃。主要分布於彰化、雲林、臺南、屏東等地，尤於南部地區栽植面積較大，產量也多。各石蒜科作物經調查均普遍發生葱薊馬，爲害嚴重時被害植株之葉部幾全被葱薊馬之口器銼破，葉部呈白色斑點，影響葉部光合作用，並立即向下彎曲，而成所謂的銀尖（Silver tap），致使植株發育不良，甚而萎縮枯死。近年來農民多用化學藥劑來防治，但效果不彰。且如大蒜、韮菜等葉之折摺處多，葱薊馬易藏匿其中，不易防治。本蟲係世界性之害蟲[21]，對其基本之生活史資料多有研究，且其對作物爲害亦有報告，然多偏重於棉田及其他特作[6,10,11,12,17,21]，另外在加拿大、夏威夷、波蘭等地區亦有報導其傳播毒素病[9,14,18,23]。因本省石蒜科作物嚴重受害，有關資料却非常缺乏，故對其生態做深入探討。以供參考。

材料和方法

一、葱薊馬生活史之觀察：

（1）室內飼育：自田間採集有葱薊馬爲害之葱、蒜等植株携回室內，在雙筒解剖顯微鏡下鏡檢，以細柔毛筆將葱薊馬蟲體輕移入清潔未受害之葱葉上，置入特殊壓克力之養蟲裝置[4,13]，進行固定飼養（圖1），且加以編號，分別置於 16、20、24°C（±1°C）之恆溫箱內，光照12小時，每天

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1330 號。本研究承行政院農委會之經費補助。標本承陳連勝先生鑑定，試驗期間承丘麗蓉、黃益美小姐之協助，謹誌謝忱。

2.本所鳳山熱帶園藝試驗分所植保系助理、副研究員兼系主任。臺灣省　高雄縣　鳳山市。

固定時間觀察並記錄各蟲期之發育情形；且在室溫（平均 19.53°C）下亦用同法飼養。各組試驗30隻以上之蟲數。

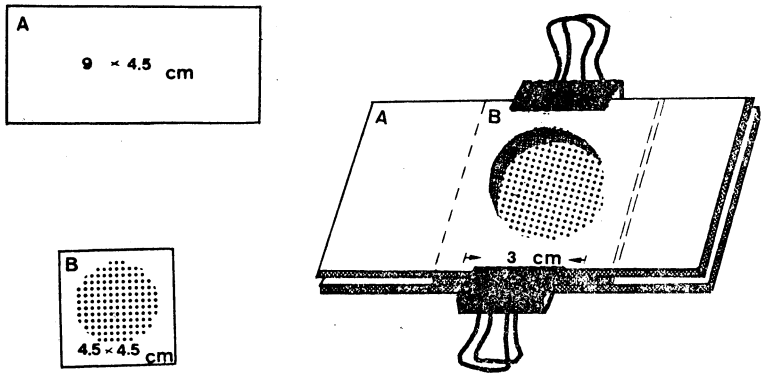


Fig. 1. Types of "acrylic-plastic sheets" for rearing thrips in the laboratory.

圖1. 養薊馬之壓克力片裝置。

（2）產卵量之觀察：葱薊馬的卵微小且埋於葉肉，肉眼不易見到；欲瞭解其產卵量須在各溫度以同法再飼30隻成蟲，每日將置換出之舊葱葉分別投入 Lactophenol-acidfuchsin solution 中[4,16,22]，經水浴加熱3—5分鐘，冷却後以清水冲洗葉片，再以解剖顯微鏡檢視其產卵量。

（3）發育速率，發育臨界溫度及有效積算溫度之計算[3,7]：將各定溫下發育期之倒數作爲發育速率；再以迴歸法求得發育速率與溫度的迴歸直線，利用外插法，求得該迴歸直線在發育速率爲零時之溫度（發育臨界溫度）。並代入 $K=(v-k)\times t$ 公式，求其有效積算溫度。

二、葱薊馬田間發生消長：

由72年7月至75年6月，每週至不施藥之珠葱田逢機取樣50株葱枝，利用葱薊馬之背光性及不耐熱性，置葱株於特製之薊馬收集器[3,19]，將蟲體趨入 70 %酒精中，24小時後計算葱薊馬若、成蟲數。調查期間並記錄氣象資料。

結果與討論

一、葱薊馬之生活史：

（1）葱薊馬之形態及生活環：葱薊馬經卵，若蟲（一、二齡），前蛹及蛹期（亦稱三、四齡若蟲）至成蟲期，是介於完全變態和不完全變態間之昆蟲。卵（圖2a），腎形，透明無色。單一散產，

表1. 葱薊馬在室溫及定溫（16、20、24°C）下各發育期及成蟲壽命、產卵量。

Table 1. Duration of development and adults' logevity, fecundity of onion thrips at 16, 20, 24°C and room temperature (n=30)

Temp. (°C)	Duration of development (days±S. D.)			Adult	
	Egg	Nymph	Prepupa & Pupa	Longevity	Fecundity (Eggs/Female)
16 (±1)	9.50±2.44	8.93±1.79	8.80±2.94	10.79±6.68	11.18
21 (±1)	7.50±1.77	6.77±2.78	7.30±1.81	10.77±7.74	11.83
24 (±1)	5.40±0.95	5.03±1.08	4.40±1.02	10.40±6.22	13.10
room temp. (19.53±2.68°C)	4.90±1.26	6.20±1.68	5.80±2.01	13.57±6.72	9.97

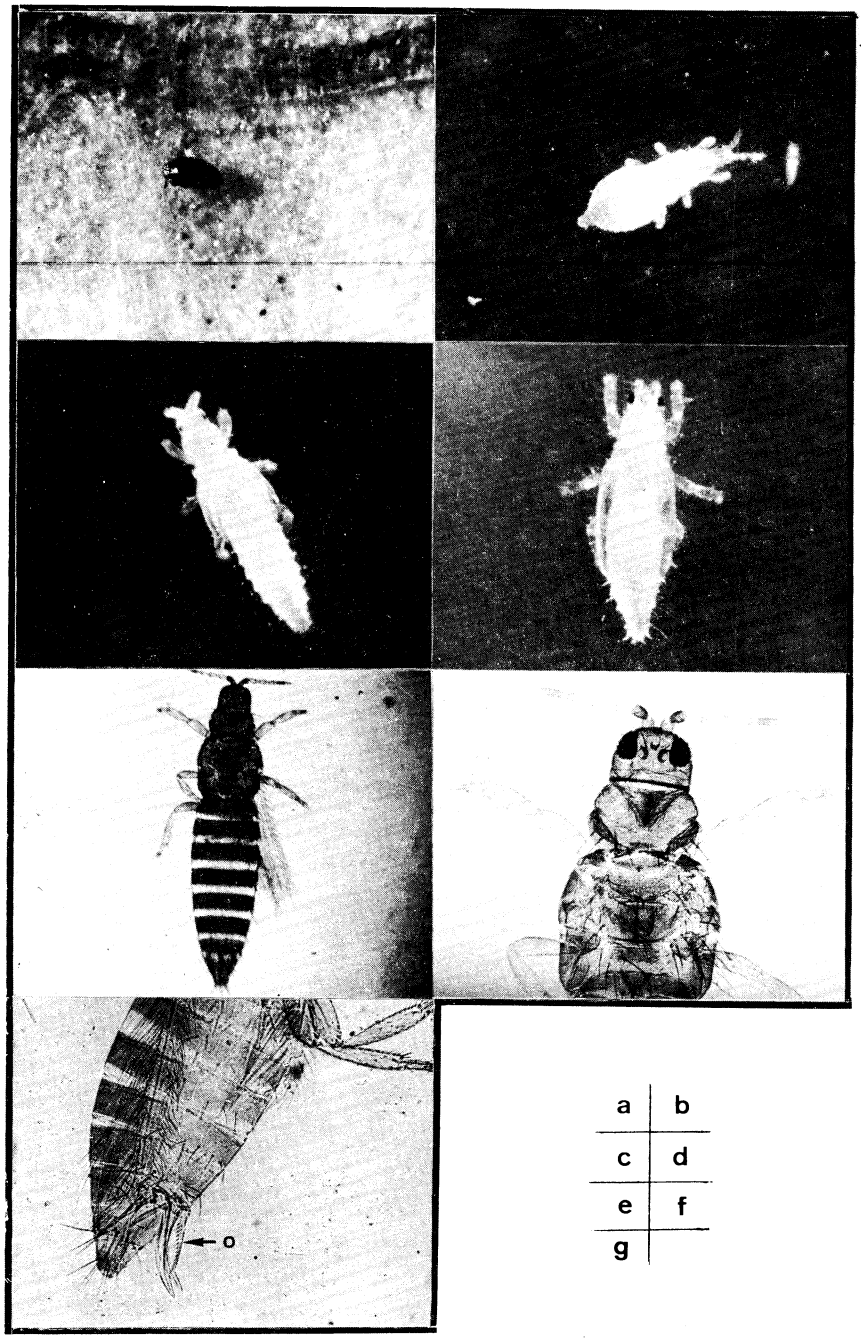


圖2. 葱薊馬各蟲期之形態。

Fig. 2. Morphology of *Thrips tabaci*.

a. Egg buried in the leaf tissue.
b. Nymph.
c. Prepupa.
d. Pupa.
e. Adult (Female).
f. The head of adult.
g. o: ovipositor.

長約 200μ，寬約 100μ，有光澤。卵期 16°C 時平均9.50天，20°C 時平均7.50天，24°C 時平均5.40天，室溫下平均4.90天（表1）。若蟲（圖2b），體細長，尾端尖小，叢生粗毛。觸角比成蟲之觸角長，初齡若蟲體長約 1mm，淡白色，行動略緩；二齡若蟲體淡黃色，體長約 1.1～1.2mm，行動活潑。若蟲喜群棲於葉基部之折摺處或心葉內，除非棲息低部位太擁擠才移至上部位，此與 Shull 氏之觀察相同[20]。若蟲期在16°C 時平均8.93天，20°C 時平均6.77天，24°C 時平均爲5.03天，室溫下平均爲6.20天（表1）。前蛹（圖2c）具長至第二腹節之翅芽，體淡黃色，透明，觸角縮短，位於頭之前方。蛹期（圖2d）體略菱形，翅芽長至第五腹節，觸角比前蛹期長，但由第二節處向後倒覆於頭及前胸節背方。前蛹與蛹爲取食量及活動性小，其爲害力較弱之時期[3]，多在土中或葉上棲息。一般前蛹期僅1～2天。而前蛹至蛹期在 16°C 平均爲8.80天，20°C 時平均爲7.30天，24°C 時平均爲4.40天，室溫下平均爲 5.80天（表1）。成蟲（圖2e、f)黃褐色，體長約1.5～2mm。體色受溫度影響很大，高溫時體色較深，低溫則較淡。體色亦受取食作物之部位而異，取食葉基部者體色較淡，取食葉片者體色較深，與 Lewis[13] Wardle[21] 氏之報告相吻合。雌蟲在第八、九腹節間具鋸齒狀向下彎曲之產卵管（圖2g），多行孤雌生殖。雄蟲體較小，體色較淡，但田間甚少發現[10,17,20]，筆者在本省73至75三年之田間消長調查均未見雄蟲。

（2）產卵量之觀察：經染色後之蟲卵鏡檢爲暗紫紅色，分布於葉肉組織內，每一雌蟲平均產卵量，在 16°C 時平均 11.18粒，20°C 時平均11.83粒，24°C 時平均 13.10粒，室溫下平均 9.97粒（表1）。

（3）葱薊馬之發育速率及其發育臨界低溫：

葱薊馬之卵、若蟲期、前蛹與蛹期在不同溫度（16～24 °C）下之發育速率隨溫度上升而增快，其發育速率（Y）和溫度（X）間之關係式爲卵期者 $\hat{Y}=-0.0585+0.0100X$（$r^2=0.9710$）若蟲者 $\hat{Y}=-0.0642+0.0109X$（$r^2=0.9896$），前蛹與蛹期者 $\hat{Y}=-0.1250+0.0142X$ 新葉，是爲將來帶入

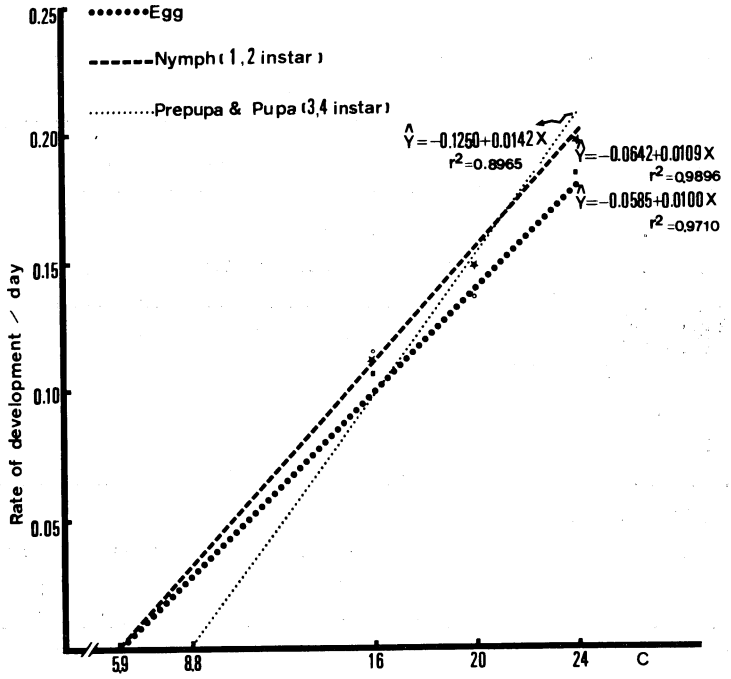


Fig. 3. The developmental rate of egg and nymph of *Thrips tabaci* at different temperature.

圖3. 葱薊馬之卵及若蟲期在各溫度之發育速率。

田間之蟲源[8]，在本省石蒜科作物上亦有待更進一步之求證，以做爲田間防治工作之參考。

參考文獻

1. 方敏男，1970・韮菜薊馬生態初步研究，蔬菜害蟲研討。（臺大昆蟲研究室編）：63—64。
2. 朱耀沂、石正人、魯仲嫈・1982・赤脚青銅金龜生態學之研究Ⅱ.卵及幼蟲期之發育。中華昆蟲2（1）：34—52。
3. 呂鳳鳴、李錫山・1985・葱薊馬之爲害調查與化學防治，中華農業研究34（2）：223—227。
4. 邱煇宗・1984・腹鈎薊馬之生物學及化學防治・植保會刊26（4）：365—377。
5. 貢穀紳・1984・臺灣主要蔬菜害蟲之經濟重要性變遷與防治展望・蔬菜害蟲研討會專刊：3—30。
6. Ananthakrishnan, T. N. 1973. Thrips: Biology & control. MacMillan India. pp. 120.
7. Arnold, C. Y. 1959. The determination & significance of the base temperature in a linear heat unit system. Am. Soc. Hort. Sci . 74 : 430-445.
8. Bailey, S. F. 1934. A winter study of the onion thrips in california. Bull. Agr. Calif. 23 (2—6) : 149-152.
9. Bailey, S. F. 1934. Thrips as vectors of pant disease. Jour. Econ. Entomol. 28: 856-863.
10. Eddy, C. O. and W. H. Clarke. 1930. The onion thrips on seedling cotton, with a season's record of parthenogenetic development. Jour. Econ. Entomol. 23 : 704-708.
11. Gaines, J. C. 1934. A preliminary study of thrips on seedling cotton with special reference to the population, migration, and injury. Jour. Econ. Entomol. 27 : 740-743.
12. Kaiser, W. J., Wyatt, S. D. & Pesho, G. R. 1982. Natural hosts and vectors of tobacco streak virus in easterns Washington. Phytopathology 72 : 1508-1512.
13. Lewis, T. 1973. Thrip, their biology, ecology and economic importance. Academic press London & New York. pp. 349.
14. Messieha, M. 1969. Transmission of tobacco ringspot virus by thrips. Phytopathology 59 : 943-945.
15. North, R. C. and A. M. Shelton. 1986. Colonization and intraplant distribution of *Thrips tabaci* (Thsanoptera: Thripidae) on cabbage. Jour. Econ. Entomol. 79 : 219-223.
16. Parrella, M. P. and K. L. Robb. 1982. Technique for staining eggs of *Liriomyza trifolii*, within chrysanthemum, celery & tomato leaves. Jour. Econ. Fntomol. 75 : 383-384.
17. Sakimura, K. 1932. Life history of *Thrips tabaci* L. on *Emilia sagttata* & its host plant range in Hawaii. Jour. Econ. Entomol. 25 : 884-891.
18. Sakimura, K. 1963. *Frankliniella fusca*, an additional vector for the tomato spotted wilt virus, with notes on *Thrips tabaci*, another vector. Phytopathology 53 : 412-415.
19. Shirck, F. H. 1948. Collecting & counting onion thrips from samples of vegetation. Jour. Econ. Entomol. . 41(1) : 121-123.
20. Shull, A. F. 1912. Biology of the thysanoptera II Sex & life cycle. The American Naturalist No. 568 : 236-247.
21. Wardle, R. A. 1927. The biology of Thysanoptera with reference to the cotton plant. Ann. Appl. Biol. 14 : 482-529.
22. William, E. C. 1942. A method of locating insect eggs in plant tissues. Jour. Econ. Entomol. 35(2) : 286.
23. Zawirska, I. 1981. Studies on the tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lind.) and its role in the transmission of tomato spotted wilt virus (TSWV) on tobacco. Rev. appl. Ent (A) 69(6) : 2945.

($r^2=0.8965$)（圖3）。其各蟲期之發育臨界低溫分別爲 5.85, 5.89, 8.80 °C, Wardle 氏報告此蟲之發育臨界低溫爲 7°C[21]。其有效積算溫度，卵期平均 100 日度，若蟲期平均92日度，前蛹與蛹期平均71日度（表2）。

表2. 葱薊馬之發育臨界低溫及有效積算溫度

Table 2. The physiological zero point and accumulated temperature for *Thrips tabaci*

Temperature (°C)	Accumulated temperature (D. D)		
	Egg stage	Nymph stage (1.2 instar)	Prepupa & pupa stage (3.4 instar)
16	96	90	63
20	106	96	82
24	98	91	67
Mean	100	92	71
Physical zero point (°C)	5.85	5.89	8.80

二、葱薊馬之田間發生消長：

葱薊馬爲一世界性害蟲，依本省南部之調查在各石蒜科作物上普遍發生，每年約11—4月大量發生，而以2、3月爲烈（圖4）。此與室內飼養之結果比較，均發現其較適宜於偏低之溫度，即在低溫（16～24°C）適合其發生，Wardle 氏亦報導本蟲之生長適溫在 20～22°C[21]。該蟲在夏季高溫時死亡率較高，尤其是若蟲，在驟雨後如溫度再度升高，其死亡率更形升高。而6～8月不宜植株正常生長，故夏季在石蒜科作物上甚少發現該蟲，此與其它研究報告相吻合[5,13,21]，然方氏1970年報告韮菜上葱薊馬之發生以4～6月發生最嚴重似有差異[1]，另外 North 和 Sholten 提出葱薊馬會遷移至甘藍上[15]，在本省是否有季節性遷移或寄主間之差異，尚待更進一步之探討。

此外，多種石蒜科作物之球莖如有裂開或鬆開之情形則易藏大量薊馬，待球莖長芽，薊馬又移至

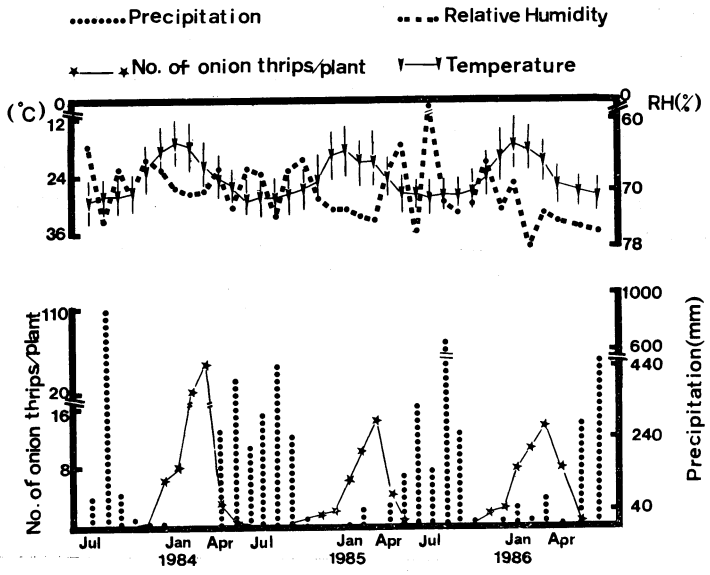


Fig. 4. The seasonal occurrence of onion thrips.

圖4. 葱薊馬之季節發生消長

The Life History and Seasonal Occurrence of Onion Thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) [1]

F. M. Lu and H. S. Lee [2]

Summary

Onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman has been one of the major insect pests on Amaryllidaceae in Taiwan. Rearing the thrips using the sandwich type of acrylic-plastic sheets in laboratory under 16, 20, 24°C(±1°C) and room temperature(average 19.53°C). The mean duration of egg, nymph, prepupa and pupa were varied with temperature, the egg stage required 4.90—9.50 days, nymphal stage required 5.03—8.93 days, prepupal and pupal stage required 4.40—8.80 days, respectively. The longevity of adults were 10.79, 10.77, 10.40 and 13.57 days with 16, 20, 24°C and room temperature, respectively. Adults reproduced progency by parthenogenesis completely. For the small egg buried in the leaf tissue and hard to observe directly, therefore using the dye lactophenol acid-fuchsin solution and got the average fecundity of per female were 11.18, 11.83, 13.10 and 9.97 under various temperature respectively. The physiological zero point of development of egg, nymph, prepupa and pupa stage were 5.85, 5.89, 8.80 °C respectively and the average accumulated temperature of egg, nymph, prepupa and pupa stage were 100, 92, 71 degree-days, respectively. From the data above, we got the development rate (Y) were affected by temperature, and calculated the regressive equations were $\hat{Y} = -0.0585 + 0.0100X$ ($r^2=0.9710$), $\hat{Y} = -0.0642 + 0.0109X$ ($r^2=0.9896$), $\hat{Y} = -0.1250 + 0.0142X$ ($r^2=0.8965$), respectively. From the three years survey of population density in the field, we found the population density increased from November to April, especially in the February and March of low temperature seasons, and the population density declined sharply during high temperature season. Obviously, the fluctuation of onion thrips population in the field was influenced by temperature and precipitation.

1. Contribution No. 1330 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Research assistant and Head, Plant Protection Division, respectively. Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI. Fengshan, Kaohsiung, Taiwan, 83017, R. O. C.