



Population Parameters of *Aphis nerii* and the Effect of Temperature on Its Development 【Research report】

溫度對夾竹桃蚜發育及其族群介量之影響【研究報告】

K.M.Hwa and C.T.Yun
郭美華*、江東

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: Available online: 1999/12/01

Abstract

The developmental duration of each stadium of oleander aphid (*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe) reared on the blood-flower (*Asclepias curassavica* L.) at seven temperatures varying from 5 to 35 °C, photoperiod of LD 12:12 differed significantly. The longest duration for nymphal development was observed at 5 °C and the shortest at 30 °C. The greatest longevity of adults was 42.67 days at 10 °C, and the shortest was 6.69 days at 30 °C. Fecundity of adults at 15, 20, and 25 °C did not differ significantly; more than 12 offspring could be reproduced by each female. Age-specific survivorship (l_x) extended as temperature decreased. The highest peak of fecundity lines (m_x) was at 25 °C, and no nymph was produced at 5 and 35 °C. The intrinsic rate of increase (r) and the finite rate of increase (λ) were highest at 25 °C ($r = 0.1436/d$, $\lambda = 1.1575/d$), and lowest at 10 °C ($r = 0.0014/d$, $\lambda = 1.0001/d$). Reproductive rate (R_0) was greater at 15, 20, and 25 °C. The shortest mean generation time (T) was 11.8 days at 30 °C. The optimal temperature for development of the aphid ranged from 28 to 30 °C.

摘要

夾竹桃蚜(*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe)飼育於馬利筋(*Asclepias curassavica* L.)上，於光週期12L:12D，溫度5至35°C七種不同溫度下觀察其發育顯示，若蚜各齡期之發育時間有顯著差異，以5°C為最長，30°C為最短。成蚜壽命在10至30°C間，以10°C之42.67天為最長，30°C之6.69天為最短。繁殖率於15、20、25°C皆有12子代/♀以上的水準。各定溫下之族群齡別存活率(l_x)之曲線，隨溫度降低而延長，齡別繁殖率(m_x)曲線，以25°C時之生殖高峰為最大，5°C及35°C時之族群無繁殖淨殖。10至30°C之族群介量中，內在增殖率(r)及終極增殖率(λ)隨溫度上升而增加，至25°C時達最大($r = 0.1436/\text{天}$ 、 $\lambda = 1.1575/\text{天}$)，10°C時最小($r = 0.0014/\text{天}$ 、 $\lambda = 1.0001/\text{天}$)；淨增殖率(R_0)以15、20及25°C較高；平均世代時間隨著溫度上升逐漸縮短，10°C時為48.3天至30°C時11.8天為最短。夾竹桃蚜之發育最適溫為28至30°C。

Key words: *Aphis nerii*, temperature, development, population parameters.

關鍵詞: 夾竹桃蚜、溫度、發育、族群介量

Full Text:  [PDF\(0.97 MB\)](#)

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

溫度對夾竹桃蚜發育及其族群介量之影響

郭美華* 江東運 國立中興大學昆蟲學系 台中市國光路 250 號

摘 要

夾竹桃蚜(*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe)飼育於馬利筋(*Asclepias curassavica* L.)上,於光週期 12L:12D,溫度 5 至 35°C 七種不同溫度下觀察其發育顯示,若蚜各齡期之發育時間有顯著差異,以 5°C 為最長,30°C 為最短。成蚜壽命在 10 至 30°C 間,以 10°C 之 42.67 天為最長,30°C 之 6.69 天為最短。繁殖率於 15、20、25°C 皆有 12 子代/♀ 以上的水準。各定溫下之族群齡別存活率(l_x)之曲線,隨溫度降低而延長,齡別繁殖率(m_x)曲線,以 25°C 時之生殖高峰為最大,5°C 及 35°C 時之族群無繁殖淨值。10 至 30°C 之族群介量中,內在增殖率(r)及終極增殖率(λ)隨溫度上升而增加,至 25°C 時達最大($r=0.1436$ /天、 $\lambda=1.1575$ /天),10°C 時最小($r=0.0014$ /天、 $\lambda=1.0001$ /天);淨增殖率(R_0)以 15、20 及 25°C 較高;平均世代時間隨著溫度上升逐漸縮短,10°C 時為 48.3 天至 30°C 時 11.8 天為最短。夾竹桃蚜之發育最適溫為 28 至 30°C。

關鍵詞: 夾竹桃蚜、溫度、發育、族群介量。

前 言

夾竹桃蚜(*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe) (同翅目:常蚜科)主要寄主有夾竹桃科(Apocynaceae)之夾竹桃(*Nerium oleander* L.)及蘿藦科(Asclepiadaceae)之馬利筋(*Asclepias curassavica* L.)等,此兩科植物為多種蝴蝶幼蟲之食草及蜜源植物,夾竹桃蚜之發生對蝴蝶保育工作是一障礙。另外此兩科植物因含有奮心體(cardenolides),對大多數的動物具有很高毒性,而夾竹桃蚜可取食這些具毒性之植物不會死亡(Rothschild *et al.*, 1970),以及斑蝶科(Da-

naidae)之樺斑蝶(*Anosia chrysippus* (L.))及黑脈樺斑蝶(*Salatura genutia* (Cramer))能取食後加以利用植物之有毒成份,累積體內,演化為抵抗捕食性天敵之化學武器,因此昆蟲與植物間之共同演化(Ehrlich and Raven, 1964)及其解毒機制一直是學者想探討的課題。

夾竹桃蚜多由無翅型蚜吸食為害,造成植物之枯萎、凋謝,而有翅型蚜更能傳播非持續性植物病毒之木瓜輪點病毒病、甘蔗埃紋病及西瓜埃紋病等(Khurana and Bhargava, 1971; Lal and Bhargava, 1972; Tewari, 1976)。

* 抽印本索取及論文聯繫之負責人

有關夾竹桃蚜方面之報導，經查閱 *Agricola* 資料庫發現，近三十年來國外共發表近四十篇，大多有關生理生化方面之研究。生態方面之研究，國外除 Hall and Ehler (1980) 於加州北方之夾竹桃樹上調查夾竹桃蚜與寄生蜂 *Lysiphlebus testaceipes* Cresson 之密度關係，並就發生於都市之昆蟲族群生態受人類活動影響方面進行探討，及西班牙之 Villanueva-Jimenez *et al.* (1995) 發表夾竹桃蚜於馬利筋上之發育臨界高、低溫外，其餘相關研究則顯得闕如。國內有關夾竹桃蚜方面之研究，迄今猶未見報導，有鑑於此，本試驗乃針對溫度對夾竹桃蚜發育之影響做一完整研究，以探討其在不同溫度下之發育率、存活率及繁殖率，求其族群介量，期能對夾竹桃蚜基本生態有較清楚之認識，以供國內相關學術研究及保育工作、推廣應用之參考。

材料與方法

一、供試蟲之飼育

將採自台中高級農業職業學校園區內馬利筋 (*Asclepias curassavica* L.) 上之夾竹桃蚜攜回試驗室中，於馬利筋苗上，單隻飼育於溫度 $22 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光照 12L:12D 之生長箱中進行繁殖，作為供試蟲源。

二、供試寄主植物

將馬利筋種子鋪撒於直徑 8 cm、高 4 cm 裝有三號蛭石上之圓形冰淇淋盒內，放置戶外，逐日澆水，一週後將長出二片複葉之植株各一株，用 4×2.5 cm 大小之圓柱海棉自根包住，放入直徑 3.5 cm、高 15 cm 之玻璃直型管中，加水 3 至 4 cm，管口以紗網覆蓋，供作飼育夾竹桃蚜試驗之用。

三、不同溫度對夾竹桃蚜發育之影響

(一) 試驗方法

於 12L:12D 光週期下進行 5、10、15、20、25、30 及 35°C 七種不同溫度處理試驗，將甫羽化之單隻無翅母蚜接入供試寄主植物中，四小時後將母蚜所產生之若蚜單隻留下飼育，母蚜及多餘若蚜剷除，每一處理各作 30 至 42 重複。25、30 及 35°C 每 12 小時觀察，其餘溫度處理每天觀察記錄夾竹桃蚜各齡期發育所需時間及母蚜每日產若蚜數直到死亡為止。

(二) 分析方法

1. 不同溫度對夾竹桃蚜發育之影響

將不同定溫下所得若蚜發育時間、成蚜壽命及繁殖率分別以 SAS 之 Proc GLM 進行於不同溫度之 ANOVA，分析溫度對若蚜發育時間、成蚜壽命及繁殖率之影響，若棄卻擬說，再以 Tukey's Studentized Range Test 分析，比較不同條件下之差異 (SAS, 1982)。另外，以 SAS 之 Proc REG 進行直線迴歸 (自變數為溫度、應變數為發育速率) 分析，求出夾竹桃蚜之發育臨界低溫 ($T_b = -a/b$) 及總積溫 ($K = 1/b$) (a 為直線迴歸式之常數項， b 為直線迴歸式之斜率) (van Kirk and Aliniaze, 1981)，並且進行三次多項式迴歸分析，再將方程式做一次微分，求得極大值，即為發育最適溫度 (Kuo, 1991)。

2. 生命表之分析

將試驗所得各蟲每日存活率 (l_x)、每日繁殖率 (m_x) 之資料，依 Euler 公式 ($\sum e^{-r \cdot l_x} m_x = 1$) (Birch, 1948)，以二分法 (bisection method)，求得夾竹桃蚜於不同定溫下之內在增殖率 (r)，進而利用下列公式求得終極增長率 (λ)、平均世代時間 (T)、期望壽命 (E_x) 及淨增殖率 (R_0) 等族群介量。各計算方法如下： $R_0 = \sum l_x m_x$, $T = \sum l_n R_0 / r$, $\lambda = \text{anti log}_e r$, $E_x = \sum l_y / l_x$

結 果

一、幼期各齡發育期、成蚜壽命及繁殖

於定溫 5、10、15、20、25、30 及 35°C 下，在馬利筋上進行夾竹桃蚜單隻飼育試驗，結果所得幼期各齡發育所需之時間如表一，由表中可知，夾竹桃蚜幼期各齡發育所需時間皆隨溫度升高而縮短，以 30°C 時需時最短為 7.66 天，次之為 25°C 之 8.07 天，35°C 時為 8.87 天，經分析 25 至 35°C 之間夾竹桃蚜之發育所需時間無明顯差異；5 至 20°C 之間各為 73.00、33.17、16.50、12.31 天，分析結果夾竹桃蚜發育時間各溫度間有明顯差異，其中以 5°C 為最長。在低溫 5°C 和高溫 35°C，死亡率極高，僅有 1 個和 4 個若蚜完成幼期發育。

於不同定溫下飼育所得之成蟲壽命及繁殖率結果列於表二。成蚜壽命於低溫 5°C 及高

溫 35°C 時，因僅有一個體發育至成蚜，其壽命分別為 11 天及 6 天，以溫度 10~30°C 而言，以 10°C 時 42.67 天為最長，15°C 為 35.57 天次之，以 30°C 時 6.69 天為最短；繁殖率則於 15、20、25°C 皆有 12 子代 / ♀ 以上的水準，30°C 約有 5 子代 / ♀，10°C 有 3 子代 / ♀，5°C 及 35°C 則沒有若蚜產出。

二、生命表及族群介量

圖一中為夾竹桃蚜族群之齡別存活率 (l_x) 曲線，隨溫度降低而延長，在低溫 5°C 及 10°C 時，族群 50% 自然死亡時間為 2 天，但只要能渡過第二天，則其存活率隨時間增加變化不大，直到最後才全數死亡，5°C 存活可長達 95 天；10°C 為 113 天；在 15°C 時族群 50% 自然死亡時間 68 天，存活有 92 天；20°C 時族群 50% 自然死亡時間 39 天，存活有 55 天；25°C 時族群 50% 自然死亡時間 29 天，存活有 38 天；30°C 時族群 50% 自然死亡時間 13

表一 夾竹桃蚜在不同定溫下各齡期之發育時間

Table 1. Development time of juvenile stages of *Aphis nerii* at various temperatures

Temp. (°C)	Development time (d)									
	1 st stadium		2 nd stadium		3 rd stadium		4 th stadium		Total juvenile	
	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)
5	30	9.82a* (5.33)	6	20.33a (16.35)	2	22.50a (3.54)	1	24.00a —	1	73.00a —
10	30	6.00b (3.22)	6	8.17b (3.43)	6	9.50b (3.62)	6	9.50b (2.43)	6	33.17b (2.99)
15	30	4.62c (1.24)	29	3.76c (1.43)	29	2.96c (1.04)	29	5.11c (1.73)	29	16.50c (2.78)
20	37	3.08d (0.95)	37	3.22c (0.85)	34	2.97c (1.03)	29	2.93d (0.96)	29	12.31d (2.4)
25	35	1.93e (0.73)	33	1.80c (0.39)	32	1.91c (0.56)	30	2.35d (0.80)	30	8.07e (1.60)
30	41	1.83e (0.71)	34	1.79c (0.57)	31	1.89c (0.59)	30	1.98d (0.70)	30	7.66e (1.23)
35	36	1.71e (1.25)	17	1.71c (0.95)	8	2.12c (0.99)	4	3.00d (2.35)	4	8.87e (2.21)

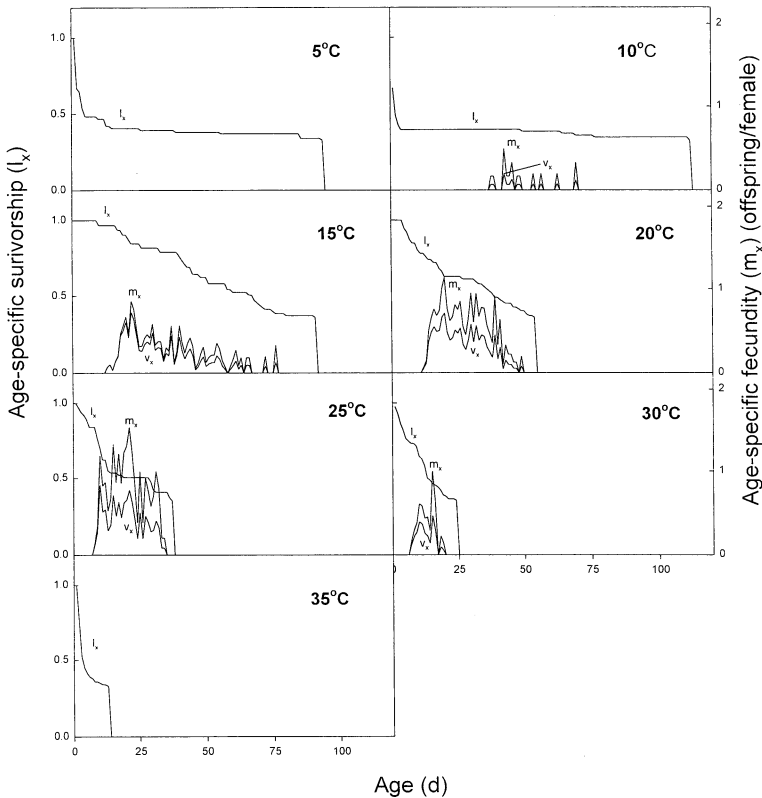
* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% confidence level according to Tukey's studentized range test.

表二 夾竹桃蚜不同定溫下成蟲壽命及其繁殖率

Table 2. Longevity and fecundity of *Aphis nerii* adults at various temperatures

Temp. (°C)	Longevity (d)		Fecundity (offspring/♀)	
	N	Mean (SD)	N	Mean (SD)
5	1	11.00c*	1	0.00b
10	6	42.67a (18.01)	6	3.00ab (1.22)
15	29	35.57ab (20.56)	29	12.50a (7.92)
20	29	21.59ab (13.21)	29	12.90a (8.41)
25	28	13.86bc (10.16)	28	12.76a (9.77)
30	27	6.69c (3.55)	27	4.80ab (4.31)
35	1	6.00c	1	0.00b
		—		—

* Same as in Table 1.



圖一 夾竹桃蚜在不同定溫下之齡別存活率、齡別繁殖率及其繁殖淨值。

Fig. 1. Age-specific survivorship (l_x), fecundity (m_x), and net maternity value (v_x) of *Aphis nerii* at various temperatures.

天，存活有 25 天；35°C 時族群 50% 自然死亡時間 3 天，僅存活 14 天。齡別繁殖率 (m_x) 曲線在不同定溫下，表現均有不同，以 25°C 時之生殖高峰最大，平均為每天每一母蚜產 1.54 隻子代。將 l_x 與 m_x 之乘積所得曲線 v_x ，亦同時繪於圖一中，繁殖淨值 (R_0) 即為 v_x 曲線下所涵蓋之面積，在低溫 5°C 及高溫 35°C 時之族群無繁殖淨值。

由以上生命表資料，求得各個溫度之族群介量，結果顯示如表三，其中低溫 5°C 及高溫 35°C 無法求得外，各定溫下之內在增殖率 (r)，由 10°C 之 0.0014 (1/day) 隨溫度上升而明顯增加，至 25°C 時之 0.1436 (1/day) 達最大，溫度在升高至 30°C 時， r 值反而降低至 0.0898 (1/day)；夾竹桃蚜於 15 至 25°C 間之淨增殖率 (R_0) 介於 11.50~12.66 之間明顯高於 10°C 時之 R_0 為 1.07 及 30°C 時之 R_0 為 2.88；平均世代時間 (T) 可由 $T = l_0 R_0 / r$ 公式求得，其中以 10°C 為最長，有 48.3 天，隨著溫度的上升而世代時間逐漸縮短，至 30°C 時 11.8 天為最短；終極增殖率 ($\lambda = e^r$) 之變化趨勢與 r 相似，皆大於 1，表示夾竹桃蚜族群在 10 至 30°C 情況下為正成長。

不同定溫下夾竹桃蚜之齡別期望壽命 (E_x) 如圖二，各曲線並非由高而低逐漸下

降，而有高峰出現，除了與 l_x 隨時間改變有關外，即個體若能渡過高峰出現前期，於高峰出現時期之期望壽命較前期為長，其中以低溫 5~10°C，及高溫 35°C 更明顯。由圖中可看出以 10°C 時期望壽命大於 5°C 為最長，隨溫度升高，期望壽命縮短，35°C 時為最短。

三、溫度與發育速率之關係

各齡期之發育臨界低溫與總積溫，結果列於表四，由表中可看出 I 至 IV 齡若蚜之發育臨界低溫分別為 0.41、2.32、-0.29 及 -0.46，總積溫分別為 55.77、50.56、60.47 與 73.51 DD，整個幼期之發育臨界低溫為 0.30°C，總積溫為 249.44 DD。夾竹桃蚜發育速率與溫度之關係如圖三，由 SAS stepwise 分析的結果顯示，I、II 齡若蚜發育速率與溫度呈直線關係，III、IV 齡若蚜及整個幼蟲期則為三次多項式之關係。三次多項式，經一次微分後，求極大值，得 III 齡若蚜之發育最適溫度為 31°C，IV 齡若蚜為 28°C，整個幼蟲期為 30°C。

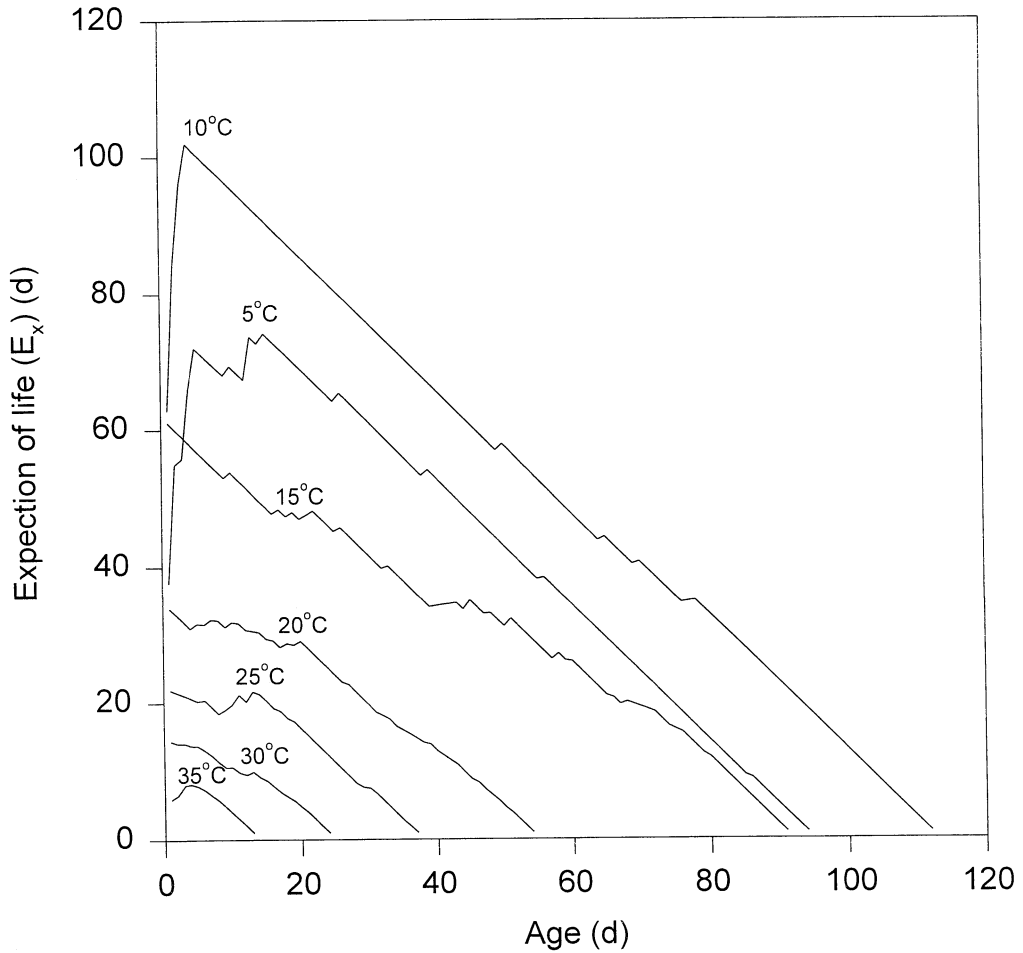
討 論

由表一可知，夾竹桃蚜完成若蚜期發育

表三 不同定溫下夾竹桃蚜的族群介量

Table 3. Population parameters of *Aphis nerii* at various temperatures

Temp. (°C)	Population parameters			
	Finite rate of increase λ (1/d)	Intrinsic rate of increase r (1/d)	Net reproductive rate R_0 (offspring/♀)	Mean generation time T (d)
5	—	—	—	—
10	1.0001	0.0014	1.07	48.3
15	1.0987	0.0942	12.66	26.9
20	1.1148	0.1087	12.35	23.1
25	1.1575	0.1463	11.50	16.7
30	1.0939	0.0898	2.88	11.8
35	—	—	—	—



圖二 夾竹桃蚜在不同定溫下之齡別期望壽命分佈。

Fig. 2. Distribution of age- specific expectation of life (E_x) of *Aphis nerii* at various temperatures.

表四 夾竹桃蚜發育速率與溫度之直線迴歸

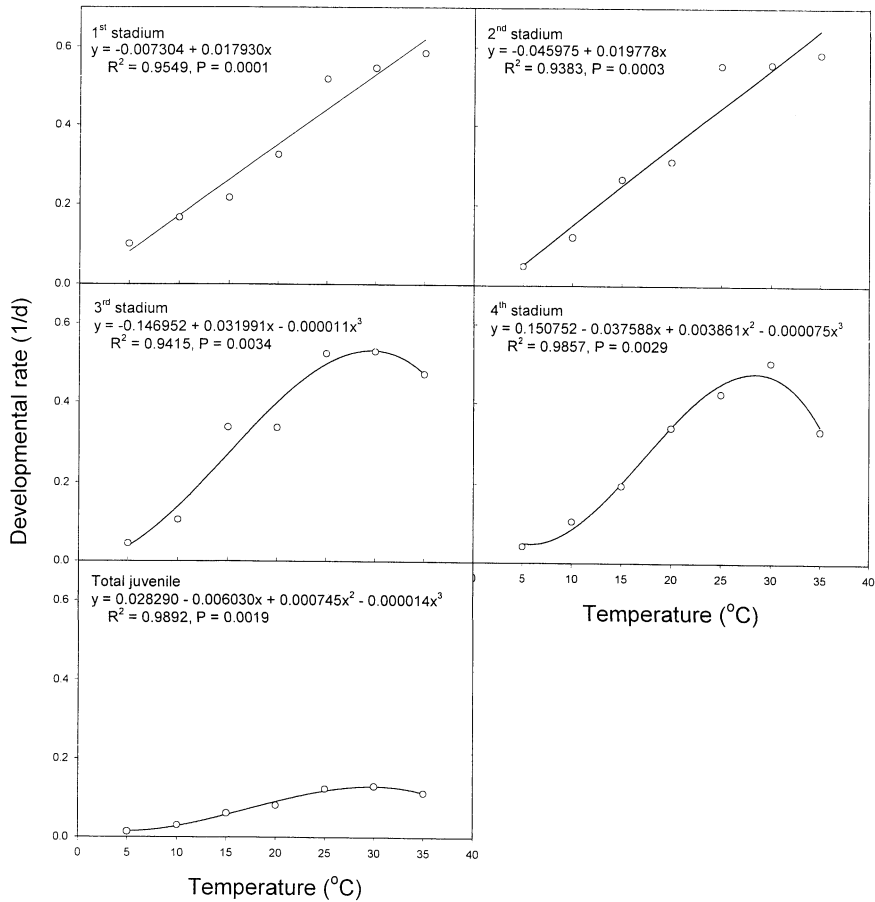
Table 4. Linear regression analysis for developmental rates of *Aphis nerii* at 5 to 35°C

Instar	Regression equation	Regression coefficient R^2	P-value	Thermal summation K (DD)*	Low developmental threshold (°C)
I	$Y=0.007304+0.017930X$	0.9549	0.0001	55.77	0.41
II	$Y=-0.045975+0.019778X$	0.9383	0.0003	50.56	2.32
III	$Y=0.004778+0.016537X$	0.8355	0.0040	60.47	-0.29
IV	$Y=0.006204+0.013603X$	0.7494	0.0118	73.51	-0.46
Total	$Y=-0.001192+0.004009X$	0.8784	0.0018	249.44	0.30

*DD: degree-day.

Y: developmental rate (1/d).

X: temperature (5 to 35°C).



圖三 夾竹桃蚜在不同定溫下幼期之發育速率與溫度之關係。

Fig. 3. Observed developmental rate for juvenile stage of *Aphis nerii* at 5 to 35°C, and curves fitted to these data by nonlinear regression.

最適溫度應在 25 至 30°C 之間，由圖三結果依三次多項式分析，求得發育最適溫度為 28 至 31°C。由本試驗結果知，當溫度超過 30°C 時，發育期反而增長，死亡數明顯增加，表示已超過其發育最適溫度，而使發育速率減緩，死亡率上升，試驗溫度升高到 35°C 時，僅有四隻發育到成蚜，因而推測夾竹桃蚜之若蚜發育最適溫度為 28 至 30°C。此外，Kuo (1991) 指出桃蚜四齡若蚜發育需時較前三齡若蚜者均長，而夾竹桃蚜亦有此現象。

夾竹桃蚜成蚜壽命隨著溫度升高而減短，在 10 至 30°C 之間有若蚜產出 (表二)，

溫度太高 (35°C) 或太低 (5°C)，皆不適合蚜蟲生存，僅少數個體能發育到成蚜，成蚜亦很快死亡；在 15 至 25°C 間的繁殖率最大，平均每隻母蚜可產 12 隻若蚜，溫度高於或低於此範圍內，其繁殖率明顯下降；Kuo (1991) 報告中桃蚜在 15 至 22°C 間繁殖率最大，超過 42 子代/♀ 以上，成蚜壽命隨著溫度升高而減短，但並沒有低溫 5°C 的不適應情形。夾竹桃蚜在高溫 30°C 時還有若蚜產出，但桃蚜則無，而桃蚜則在低溫 5°C 時可生殖，但夾竹桃蚜則無法生殖，夾竹桃蚜的內在增殖率 (r) 隨溫度上升而增加，至 25°C 時最

大，30°C反而下降，終極增殖率 ($\lambda=e^r$) 皆大於 1。而桃蚜由 5°C 起隨溫度上升而顯著增加，至 30°C 反而為負值， λ 值除了 30°C 小於 1 之外，皆大於 1 (Kuo, 1991)，由以上資料顯示夾竹桃蚜較耐高溫，但桃蚜對低溫的忍受能力較夾竹桃蚜為佳，且繁殖潛能亦較高，因此可知為何桃蚜能成為為害農業之蚜蟲，而夾竹桃蚜就顯得較不重要。

van Emden *et al.* (1969) 報告中指出無翅桃蚜之臨界低溫為 2°C，臨界高溫為 32°C，溫度超過 28°C 以上，則為其生存上之危險因子，約至 32°C 時桃蚜會死亡或逃逸。本試驗中溫度至 35°C 時幼期死亡率高達 89% (表一)，成蟲死亡率高達 97% 以上 (表二)，顯示 35°C 高溫為限制其族群增長之重要因子。Gilbert (1980) 指出蚜蟲之發育臨界低溫一般介於 1.7 至 8.3°C 之範圍內，大多約為 4~5°C 左右，與當地氣候有關。相同種類蚜蟲在不同地區同一寄主上之發育臨界低溫亦可能不同。Villanueva-Jimenez *et al.* (1995) 之報告顯示夾竹桃蚜於馬利筋上之發育臨界高溫介於 30 至 35°C，發育臨界低溫為 5.87 至 8.16°C 之間。本試驗求得夾竹桃蚜的發育臨界低溫為 -0.46 至 2.32°C (表四)，顯然較 Villanueva-Jimenez *et al.* (1995) 為低。實際上，由圖三知 III、IV 齡若蚜及整個幼蟲期之發育速率與溫度間之關係，皆為三次多項式迴歸，非直線關係，因此本試驗以直線迴歸方程式外推求得之發育臨界低溫，低於 0°C，明顯低估。

從 Davison (1944) 開始，便有許多研究報告指出昆蟲之發育速率與溫度間之關係接近於 Sigmoid 曲線關係，非直線關係，並提出不同的方程式來描述昆蟲發育機制 (Davison, 1944; Pradhan, 1945; Stinner *et al.*, 1974; Logan *et al.*, 1976; Sharpe and DeMichele, 1977; Schoolfield *et al.*, 1981; Wa-

gner *et al.*, 1984)。本試驗與 Villanueva-Jimenez *et al.* (1995) 之結果相比得知，以三次多項式求得夾竹桃蚜發育最適溫度為 28 至 30°C，合理且足以採信。

不同蚜蟲對溫度的感受性不同，台灣位於亞熱帶與熱帶之間，氣候溫和、四季如春，年均溫 22~25°C 間，非常適合蚜蟲生長，短時間內即能建立大量的族群，對農業造成相當大的危害，本試驗所建立之夾竹桃蚜基本生態資料，對蚜蟲生態深入研究及蚜蟲為害蝴蝶幼蟲食草及蜜源植物方面之研究，提供比較與參考。

引用文獻

- Birch, L. C.** 1948. The intrinsic rate of an insect population. *J. Anim. Ecol.* 17: 15-26.
- Davison, J.** 1944. On the relationship between temperatures and rate of development of insects at constant temperatures. *J. Anim. Ecol.* 13: 26-38.
- Ehrlich, P. R., and P. H. Raven.** 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18: 586-608.
- Gilbert, N.** 1980. Comparative dynamics of a single host aphid. I. The evidence. *J. Anim. Ecol.* 49: 351-369.
- Hall, R. W., and L. E. Ehler,** 1980. Population ecology of *Aphis nerii* on oleander. *Environ. Entomol.* 9: 338-344.
- Khurana, S. M. P., and K. S. Bhargava.** 1971. Three new vectors of papaya viruses (*Aphis craccivora*, *Aphis nerii*, *Lipaphis pseudobrassicae*). *J. Hort. Sci.* 46: 209-211.
- Kuo, M. H.** 1991. The effect of temperature

- and host plant on development and reproduction by *Myzus persicae* (Sulzer). Chin. J. Entomol. 11: 118-129.
- Lal, K. M., and K. S. Bhargava.** 1972. *Aphis nerii* (Boyer), an additional vector of sugarcane mosaic virus. Sugarcane Pathol. Newslett. 9: 10-11.
- Logan, J. A., D. J. Wollkind, S. C. Hoyt, and L. K. Tanigoshi.** 1976. An analytic model for description of temperature dependent rate phenomena in arthropods. Environ. Entomol. 5: 1133-1140.
- Pradhan, S.** 1945. Insect population studies. II. Rate of insect-development under variable temperatures of the field. Proc. Natl. Insect. Sci. India. 11: 74-80.
- SAS Institute.** 1982. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
- Schoolfield, R. M., P. J. H. Sharpe, and C. E. Magnuson.** 1981. Non-linear regression of biological temperature-dependent rate models based on absolute reaction-rate theory. J. Theor. Biol. 88: 719-731.
- Sharpe, P. J. H., and P. W. DeMichele.** 1977. Reaction kinetics of poikilotherm development. J. Theor. Biol. 64: 649-670.
- Stinner, R. E., G. D. Gutierrez, and G. D. Butler, Jr.** 1974. An algorithm for temperature-dependent growth rate simulation. Can. Entomol. 106: 519-524.
- Taylor, F.** 1981. Ecology and evolution of physiological time in insects. Am. Nat. 117: 1-23.
- Tewari, J. P.** 1976. Transmission studies of watermelon mosaic virus by aphids (*Aphis gossypii*, *Lipaphis pseudo-brassiccae*, *Aphis nerii*). Entomon 1: 111-114.
- Rothschild, M., J. von Euw, and T. Reichstein.** 1970. Cardiac glycosides in the oleander aphid, *Aphis nerii*. J. Insect Physiol. 16: 1141-1145.
- van Emden, H. F., V. F. Eastop, R. D. Hughes, and M. J. Way.** 1969. The ecology of *Myzus persicae*. Ann. Rev. Entomol. 14: 197-270.
- van Kirk, J. R., and M. T. Aliniaze.** 1981. Determining low-temperature threshold for pupal development of the western cherry fruit fly for use in phenology models. Environ. Entomol. 10: 968-971.
- Villanueva-Jimenez, JA., J. Ventura-Godinez, and R. Vega-Nevarez.** 1995. Degree-days of development of *Aphis nerii* (Boyer) (Hemiptera: Aphididae) under controlled and variable thermal conditions. Manejo. Integrado. Plagas. 1995: 19-24.
- Wagner, T. L., H. Wu, P. J. H. Sharpe, R. M. Schoolfield, and R. N. Coulson.** 1984. Modeling insect development rates: a literature review and application of a biophysical model. Ann. Entomol. Soc. Am. 77: 208-225.

收件日期：1999年7月20日

接受日期：1999年8月23日

Population Parameters of *Aphis nerii* and the Effect of Temperature on It's Development

Mei-Hwa Kuo* and Tung-Yun Chiang Department of Entomology, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The developmental duration of each stadium of oleander aphid (*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe) reared on the blood-flower (*Asclepias curassavica* L.) at seven temperatures varying from 5 to 35°C, photoperiod of LD 12:12 differed significantly. The longest duration for nymphal development was observed at 5°C and the shortest at 30°C. The greatest longevity of adults was 42.67 days at 10°C, and the shortest was 6.69 days at 30°C. Fecundity of adults at 15, 20, and 25°C did not differ significantly; more than 12 offspring could be reproduced by each female. Age-specific survivorship (l_x) extended as temperature decreased. The highest peak of fecundity lines (m_x) was at 25°C, and no nymph was produced at 5 and 35°C. The intrinsic rate of increase (r) and the finite rate of increase (λ) were highest at 25°C ($r=0.1436/d$, $\lambda=1.1575/d$), and lowest at 10°C ($r=0.0014/d$, $\lambda=1.0001/d$). Reproductive rate (R_0) was greater at 15, 20, and 25°C. The shortest mean generation time (T) was 11.8 days at 30°C. The optimal temperature for development of the aphid ranged from 28 to 30°C.

Key words: *Aphis nerii*, temperature, development, population parameters.