



# Formosan Entomologist

Journal Homepage: [entsocjournal.yabee.com.tw](http://entsocjournal.yabee.com.tw)

## 【Research report】

### 不同定溫及寄主植物對桃蚜發育及繁殖之影響【研究報告】

郭美華

\*通訊作者E-mail:

Received:    Accepted: 1991/05/14    Available online: 1991/06/01

#### Abstract

#### 摘要

於5~30°C 六種定溫下，桃蚜 (*Myzus persicae*(Sulzer)) 各齡若蚜之發育時間在蘿蔔及馬鈴薯上有顯著差異，皆以5°C為最長，25°C為最短。成蟲壽命以5°C時最長(在蘿蔔及馬鈴薯上分別為56.9天及29.7天)，而以30°C時最短(分別為7.6天及6.2天)。自5°C始，生殖力隨溫度增高而加大，在蘿蔔上之生殖力以22°C時達到巔峰(66.0若蚜/雌蚜)，在馬鈴薯上則以15°C時最大(59.5若蚜/雌蚜)。巔峰之後，生殖力隨溫度升高而降減，以30°C時最低(在蘿蔔上0.5若蚜/雌蚜，在馬鈴薯上0.44若蚜/雌蚜)。以直線迴歸求得之總積溫在蘿蔔上為152.700D，在馬鈴薯上為117.660D，經三次多項式迴歸分析得知，在蘿蔔上之發育適溫為22~25°C，在馬鈴薯上為25~27°C。

#### Key words:

關鍵詞: 溫度、寄主植物、桃蚜、發育、繁殖。

Full Text:  [PDF\( 0.59 MB\)](#)

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

# 不同定溫及寄主植物對桃蚜發育及繁殖之影響

郭美華 國立中興大學昆蟲學系 台中市國光路 250 號

## 摘 要

於 5 ~ 30 °C 六種定溫下，桃蚜 (*Myzus persicae* (Sulzer)) 各齡若蚜之發育時間在蘿葡及馬鈴薯上有顯著差異，皆以 5 °C 為最長，25 °C 為最短。成蟲壽命以 5 °C 時最長 (在蘿葡及馬鈴薯上分別為 56.9 天及 29.7 天)，而以 30 °C 時最短 (分別為 7.6 天及 6.2 天)。自 5 °C 始，生殖力隨溫度增高而加大，在蘿葡上之生殖力以 22 °C 時達到巔峰 (66.0 若蚜/雌蚜)，在馬鈴薯上則以 15 °C 時最大 (59.5 若蚜/雌蚜)。巔峰之後，生殖力隨溫度升高而降減，以 30 °C 時最低 (在蘿葡上 0.5 若蚜/雌蚜，在馬鈴薯上 0.44 若蚜/雌蚜)。以直線迴歸求得之總積溫在蘿葡上為 152.70 °D，在馬鈴薯上為 117.66 °D，經三次多項式迴歸分析得知，在蘿葡上之發育適溫為 22 ~ 25 °C，在馬鈴薯上為 25 ~ 27 °C。

關鍵詞：溫度，寄主植物，桃蚜，發育，繁殖。

# The Effect of Temperature and Host Plant on Development and Reproduction by *Myzus persicae* (Sulzer)

Mei-Hwa Kuo Department of Entomology, National Chung Hsing University, 250 Kuokuan Road, Taichung, Taiwan, R.O.C.

## ABSTRACT

Development times of each stadium in *Myzus persicae* (Sulzer) reared on radish and potato at six constant temperatures varying from 5-30°C were significantly different. Development time was longest at 5°C and shortest at 25°C. The greatest adult longevity were observed on both radish and potato at 5°C, which were 56.9 and 29.7 days, and the shortest at 30°C, which were 7.6 and 6.2 days, respectively. Fecundity increased proportionally with temperature above 5°C, with maxima of 66.0 offsprings/female at 22°C and 59.5 offsprings/female at 15°C, when reared on radish and potato, respectively. Reproduction began decreased at temperatures over 22°C and 15°C on radish and potato, respectively. Among the temperatures tested, the lowest fecundity was observed at 30°C, 0.44 and 0.5 offsprings/female, on radish and potato, respectively. The thermal summation on radish (152.70°D) was greater than that on potato (117.66°D). However, the third order polynomial regression curve gave more satisfactory conclusions than linear equation in this study, indicating an optimal temperature for rapid development of 22-25°C on radish and 25-27°C on potato.

**Key words:** Temperature, host plant, *Myzus persicae*(Sulzer), development, reproduction.

## 前 言

桃蚜 (*Myzus persicae* (Sulzer)), 英名為 green peach aphid(簡稱 GPA), 屬同翅目蚜蟲科 (Homoptera: Aphididae), 為全球性分佈之害蟲, 本省各地均有發生。桃蚜之食性很雜, 在本省以危害蔬菜、菸草及馬鈴薯為主, 不僅可直接刺吸為害、誘發煤病, 且可傳播 30 多種不同科作物之 100 多種毒素病 (黃及謝, 1983)。

桃蚜之生存、發育與繁殖, 常受環境因子所影響, 尤以溫度之影響最為顯著, 而所寄生之作物種類不同, 其發育、繁殖之速率亦各有不同。國內外

學者對此方面所作之研究甚多, 採用的作物包括馬鈴薯 (Barlow, 1962)、菸草 (Harrison, 1969; 倪及施, 1983)、甘藍 (DeLocah, 1974; 黃及謝, 1983; Culliney and Pimentel, 1985)、菊花 (Wyatt and Brown, 1977)、菠菜 (McLeod, 1987) 等, 寄主作物不同, 所得結果亦不相同。Mink and Harrewijn (1987) 認為蚜蟲之發育與繁殖, 直接受外在因素之溫度、寄主植物及內在因素成蚜體形大小之影響, 而溫度與寄主又間接影響成蚜體形大小。本試驗乃探討桃蚜在蘿蔔與馬鈴薯兩種作物上, 於不同定溫下之發育速率、繁殖率、存活率及體形大小, 並進而分析發育速率與溫度間之

關係，期望能對不同定溫及寄主植物對桃蚜發育及繁殖之影響作一較深入認識。

## 材料與方法

### 一、供試蟲之飼育

試驗用之桃蚜，由台灣省農業藥物毒物試驗所毒理組提供。蟲源以盆栽之甘藍 (*Brassica oleracea* L.) 植株飼育於光照 12L : 12D、溫度  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  之生長箱中。

### 二、供試寄主植物之選用

#### 1. 蘿蔔

先將蘿蔔 (*Raphanus sativus* L.) 種子浸泡一天，使其發芽期趨於一致，而後鋪灑在直徑  $8 \times 8\text{cm}$  之冰淇淋盒裝之三號蛭石上，置於網室中，逐日澆水，四天後將長出二片複葉之幼株各兩棵用  $4 \times 4\text{cm}$  大小之海綿自根包住，放入  $15 \times 3.5\text{cm}$  之玻璃直形管中，加水 3 ~ 4cm 高，管口以紗網覆蓋，作單株培養，供作試驗時桃蚜之寄主植物。

#### 2. 馬鈴薯

將台灣農業試驗所園藝系所栽種之 Cardinal 品系馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.) 自頂端第五片羽狀複葉採回，置於清水中漂洗清潔後，以紗布吸乾葉表面水份，然後置於直徑  $9 \times 9\text{cm}$  之培養皿內，培養皿下鋪放一層脫脂棉以供吸水之用，葉柄以脫脂棉包裹後加水保溼，以維持葉片新鮮，培養皿加蓋，作為試驗用之飼育皿。

### 三、觀察方法

#### 1. 溫度對各蟲期發育之影響

自蟲源中挑出甫羽化之無翅成蚜，移入光照 12L : 12D、不同試溫下之供試植物上飼育。經四小時後，將新產生之若蚜挑出，個別移入供試植物中作單隻飼育，分別於 5、10、15、20、22、25 及  $30^\circ\text{C}$  等不同定溫下進行試驗。除低溫 5、10 及  $15^\circ\text{C}$  每 24 小時觀察一次外，其餘各溫度則每隔 12 小時觀察一次。記錄各發育期所需時間、存活蚜數及每日成蚜繁殖量，並於記錄後移去

新生若蚜，繼續觀察成蚜直至死亡為止。

#### 2. 不同定溫下桃蚜之體形大小

試驗方法同前，並於顯微鏡下每日用微尺測量每隻若蚜之體長與體寬，每處理各取試蟲 30 隻。其中體長以從頭頂到腹末腹管為止，體寬以腹部最寬處為測量標準。記錄若蚜在不同定溫下各發育期之體長體寬變化，並利用鄧肯氏多變域分析在不同定溫下，各齡期之平均體長、體寬之差異。

## 結果與討論

### 一、幼期各齡之發育期

在蘿蔔及馬鈴薯上分別進行定溫單隻飼育試驗，結果可知桃蚜無論在蘿蔔還是在馬鈴薯上，其若蚜發育所需時間皆隨溫度升高而縮短 (表一、表二)，其中以  $25^\circ\text{C}$  時需時最短 (在蘿蔔上為 6.1 天，在馬鈴薯上為 5.4 天)，其次為  $30^\circ\text{C}$  (在蘿蔔上為 7.6 天，在馬鈴薯上為 5.8 天)，由此可知完成幼期發育最短溫度應在  $25 \sim 30^\circ\text{C}$  間 (表一、表二)。當溫度達  $30^\circ\text{C}$  時，發育期反而增長，表示  $30^\circ\text{C}$  已超過其發育最適溫度，而使發育速率減緩。Barlow (1962)，Harrison (1969)，DeLoach (1974)，黃及謝 (1983) 之報告中均指出  $25^\circ\text{C}$  為桃蚜族群生長最適溫， $30^\circ\text{C}$  為族群增長之臨界高溫。van Emden *et al.* (1969) 報告中指出無翅桃蚜在低溫  $2^\circ\text{C}$  以上即可存活，寄主植物缺乏及溫度超過  $28^\circ\text{C}$  以上，則為其存活上之危險導因，平均約  $32^\circ\text{C}$  時桃蚜會死亡或逃逸。本試驗溫度升高到  $35^\circ\text{C}$  時，已超越其發育臨界高溫，故鮮有個體完成其第一齡若蚜發育，並於第二齡若蚜時全數死亡。

各齡期在不同寄主、不同定溫下之發育經 ANOVA 分析後發現有顯著差異，利用鄧肯氏多變域測驗分析其彼此間差異結果列於表一及表二。在各定溫下，幼期之發育在兩種不同寄主上，各齡期之間平均發育所需時間有明顯差異，其中以四齡若蚜發育需時較前三齡若蚜者均長，此在倪及施 (1983)、黃及謝 (1983) 之報告及其他蚜蟲研究

表一 不同定溫對桃蚜在蘿蔔上幼期各齡發育時間之影響

Table 1. Effect of various constant temperatures on development times in *Myzus persicae* (Sulzer) on radish

Temp. (°C)	Development time (days)									
	Stadium-I		Stadium-II		Stadium-III		Stadium-IV		Preadult	
	N	Mean (SEM)*	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)
5	28	8.8a** (.6)	27	7.2a (.4)	27	10.7a (.4)	26	12.0a (.7)	26	38.8a (.8)
10	30	5.0b (.2)	30	3.9b (.2)	29	4.1b (.2)	29	5.7b (.1)	29	18.8b (.2)
15	30	2.5c (.1)	30	2.2cd (.1)	30	2.5c (.1)	30	3.4c (.2)	30	10.7c (.4)
20	30	2.4cd (.2)	30	2.5c (.2)	29	1.9d (.2)	27	1.6ef (.2)	27	8.3d (.3)
22	48	2.5c (.1)	48	1.6e (.1)	48	1.8de (.1)	48	2.2de (.1)	48	8.0d (.2)
25	30	1.7de (.1)	27	2.2cd (.2)	27	1.3e (.1)	26	1.1f (.1)	26	6.2e (.1)
30	30	1.3e (.1)	29	1.8de (.1)	27	2.0d (.1)	27	2.6cd (.2)	27	7.6d (.3)
35	30	1.1e (.6)		---		---		---		---

\* : 平均之標準機差。Standard error of mean.

\*\* : 同列中相同字母表示依鄧肯氏多變域分析時，在5%顯著水平下無顯著差異。

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% confidence level (Duncan's new multiple range test).

表二 不同定溫對桃蚜在馬鈴薯上幼期各齡發育時間之影響

Table 2. Effect of various constant temperatures on development time in *Myzus persicae* (Sulzer) on potato

Temp. (°C)	Development time (days)									
	Stadium-I		Stadium-II		Stadium-III		Stadium-IV		Preadult	
	N	Mean (SEM)*	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)
5	28	6.8a** (.4)	22	11.4a (.5)	13	13.2a (1.0)	7	18.3a (1.2)	7	50.3a (1.2)
15	35	2.3b (.1)	35	2.7b (.2)	34	3.1b (.2)	34	3.5b (.2)	34	11.4b (.2)
20	33	1.6c (.1)	33	1.3c (.1)	33	1.7c (.1)	29	1.9c (.1)	29	6.6c (.2)
25	36	1.0c (.1)	32	1.3c (.1)	29	1.4c (.1)	23	1.7c (.1)	23	5.4d (.1)
30	30	1.3c (.1)	25	1.3c (.1)	23	1.6c (.1)	19	1.8c (.1)	19	5.8d (.5)

\* , \*\* : 同表一

\* , \*\* : as in Table 1.

表三 不同定溫對桃蚜在蘿蔔與馬鈴薯上成蟲壽命及其生殖力的影響

Table 3. Effect of various constant temperatures on adult longevity and fecundity in *Myzus persicae* (Sulzer) on radish and potato

Temp. (°C)	Longevity (days)				Fecundity (offsprings/♀)			
	Radish		Potato		Radish		Potato	
	N	Mean (SEM)*	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)	N	Mean (SEM)
5	30	56.9a** (6.3)	36	29.7a (4.0)	26	15.4c (2.3)	7	1.3c (.7)
10	30	34.8b (4.2)		---	29	34.4b (3.7)		---
15	30	20.9c (2.2)	35	23.5a (1.8)	30	46.6b (5.6)	35	59.5a (4.4)
20	30	18.7c (2.3)	33	13.3b (1.6)	30	42.7b (4.3)	29	56.9a (6.0)
22	48	32.2b (1.7)		---	48	66.0a (3.7)		---
25	30	7.9d (.8)	36	6.8c (.8)	26	23.7c (1.6)	23	26.2b (4.7)
30	30	7.6d (.5)	35	6.2c (.5)	27	0.4d (.1)	19	0.5c (.2)

\* , \*\* : 同表一

\* , \*\* : as in Table 1.

表四 桃蚜在不同寄主植物上發育速率與溫度之直線迴歸

Table 4. Linear regression between temperature and developmental rates of juvenile stages in *Myzus persicae* (Sulzer) reared on radish and potato at 5 to 25°C

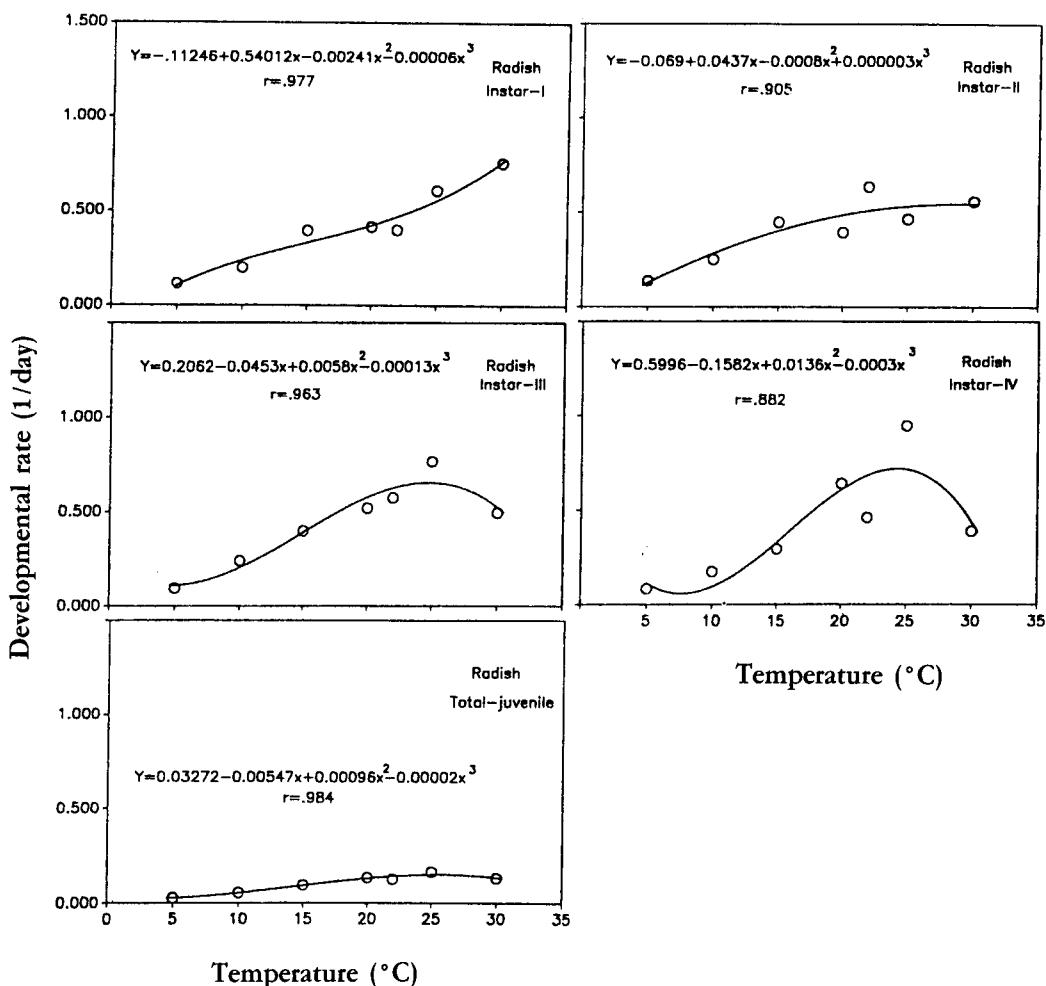
Host plant	Life-stage	Regression equation	Regression coefficient r	Thermal summation K(°D)	Low developmental threshold
Radish	I	$Y=0.004+0.022x$	0.8994	45.97	-0.2
	II	$Y=0.073+0.020x$	0.7405	51.20	-3.7
	III	$Y=-0.072+0.031x$	0.9786	32.09	2.3
	IV	$Y=-0.186+0.038x$	0.8302	26.14	4.9
	Total	$Y=-0.009+0.007x$	0.9840	152.70	1.4
Potato	I	$Y=-0.100+0.042x$	0.9537	25.36	2.4
	II	$Y=-0.093+0.036x$	0.9324	26.60	3.0
	III	$Y=-0.100+0.034x$	0.9809	30.17	3.4
	IV	$Y=-0.090+0.027x$	0.9647	35.90	3.3
	Total	$Y=-0.026+0.009x$	0.9836	117.66	3.2

Y: development rate (1/day)

x: temperature (5 to 25°C)

(Campbell and Mackauer, 1977; Hutchison and Hogg, 1984)中亦有此現象。就整個幼期發育期在不同寄主、相同定溫下比較,以5°C時相差最爲明

顯(在蘿蔔上爲38.8天,在馬鈴薯上爲50.3天),其餘各定溫20、25及30°C,以在蘿蔔上之發育時間均較在馬鈴薯上者爲長,比菸草(倪及施,



圖一 不同定溫下桃蚜在蘿蔔上幼期之發育速率與溫度之關係。  
 Fig. 1. Curvilinear regression between temperature and developmental rate for juvenile stages of *Myzus persicae* (Sulzer) on radish at 5 to 30°C.

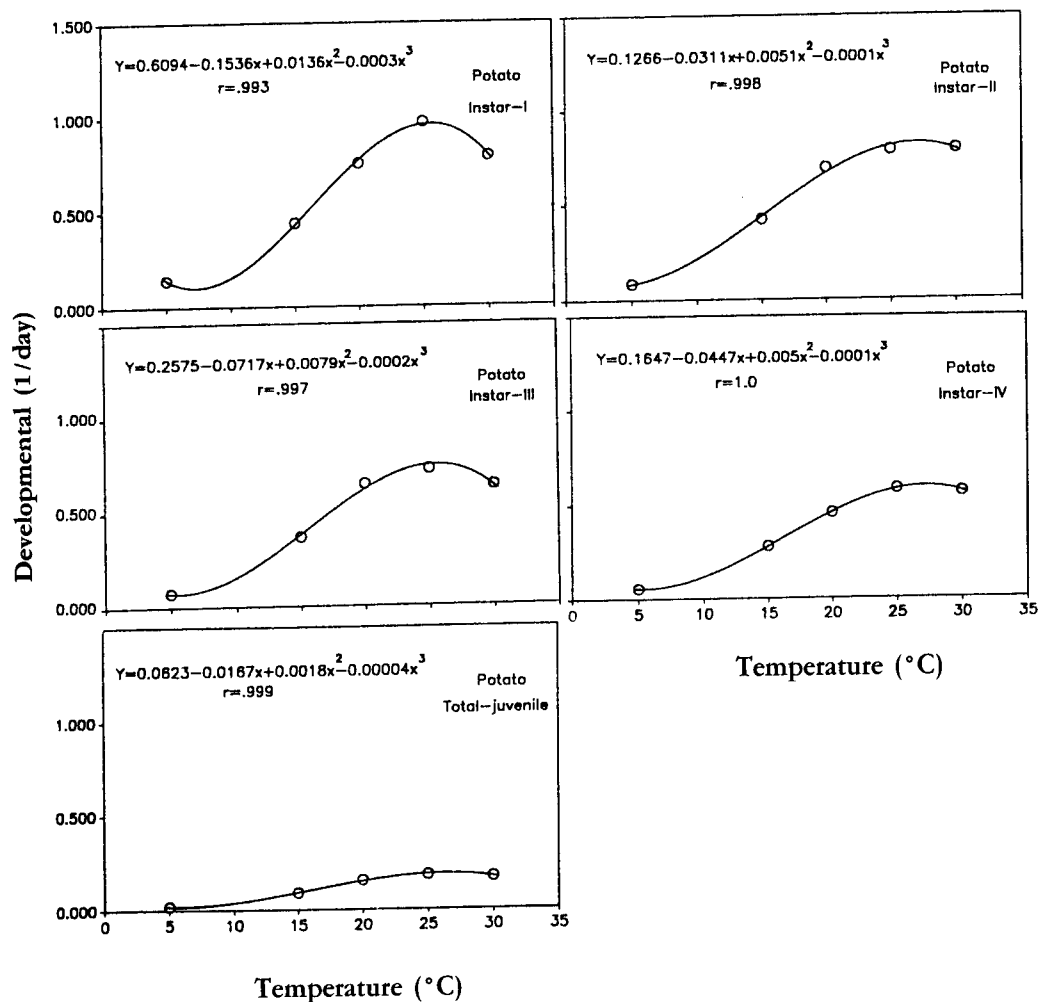
1983)、甘藍(黃及謝, 1983) 上所作之結果亦較長, 故不同寄主植物、不同飼育方式以及不同溫度, 皆會影響各齡之發育期長短。

## 二、成蟲壽命及生殖力

於不同定溫下飼育所得之成蟲壽命及生殖力結果列於表三。成蟲壽命以 5°C 時為最長(在蘿蔔上為 56.9 天, 在馬鈴薯上為 29.7 天, 兩者間相差頗大), 30°C 時為最短(在蘿蔔上為 7.6 天, 在馬鈴薯上為 6.2 天)。以 t-test 比較相同定溫下成蚜在蘿蔔上及在馬鈴薯上之成蟲壽命顯示, 除 15°C 外, 其餘各相同定溫下, 成蚜在蘿蔔上之壽命均較

在馬鈴薯上者為長。van Emden(1972) 認為由在不同作物上成蚜壽命與生殖力可看出對寄主植物之偏好性, 由表三中看出, 5°C 時在蘿蔔上成蚜之壽命及生殖力皆較在馬鈴薯上高, 故依 van Emden 之說法, 5°C 時桃蚜似偏好蘿蔔, 但因飼育方式不同, 這種偏好也可能是由於用蘿蔔植株飼育較用馬鈴薯浮葉適合所致, 而非真正地偏好。

桃蚜在蘿蔔上之生殖力以 22°C 時最大(66.0 若蚜/雌蚜), 以 30°C 時最小(0.44 若蚜/雌蚜); 而在馬鈴薯上則以 15°C 時最大(59.5 若蚜/雌蚜), 以 30°C 時最小(0.5 若蚜/雌蚜)。由試驗結果發



圖二 不同定溫下桃蚜在馬鈴薯上幼期之發育速率與溫度之關係。  
 Fig. 2. Curvilinear regression between temperature and development rate for juvenile stages of *Myzus persicae* (Sulzer) on potato at 5 to 30°C.

現溫度可影響成蚜壽命，亦間接影響其繁殖。壽命延長其生殖時間也相對延長，其生殖力也隨之提高，此與 Jansson and Smilowitz (1985) 之報告相符合。由於寄主作物的不同，相同溫度下桃蚜之成蟲壽命與生殖力亦有不同，如 5°C 時，成蚜在蘿蔔上之壽命遠超過在馬鈴薯上的壽命達 27 天之多，而在蘿蔔上之生殖力也比在馬鈴薯上多 14.12 若蚜/雌蚜。雖同一作物，不同定溫下，其壽命與生殖力亦有不同。

### 三、溫度與發育速率之關係

將桃蚜在蘿蔔及馬鈴薯上，於不同定溫下各齡

期發育之試驗結果進行 Two-way ANOVA 分析 (Sokal and Rohlf, 1981)，得知在不同溫度下，不同齡期之平均發育時間之間有明顯差異，而不同齡期亦可能有不同發育臨界低溫，故將兩種不同作物上，不同齡期之發育速率與溫度 (5~25°C) 呈直線部分之數據，用直線迴歸分析，以 x-截距法 (x-intercept method) 求得各發育期之發育臨界低溫與總積溫 (K)，結果列於表四。在蘿蔔上 I-IV 齡若蚜之發育臨界低溫與總積溫分別為 -0.2、-3.7、2.3 及 4.9°C 與 45.97、51.2、32.09 及 26.14 °D，而在馬鈴薯上為 2.4、3.0、3.4 及 3.3°C 與



25.36、26.6、30.17 及 35.9<sup>°D</sup>，整個幼蟲期之發育臨界低溫與總積溫，在蘿蔔上為 1.4 °C 與 152.7 °D，在馬鈴薯上為 3.2 °C 與 117.66<sup>°D</sup>。發育需時愈長，則總積溫愈高，由結果可看出，桃蚜 I-III 齡之發育需時在蘿蔔上較在馬鈴薯上為長，而 IV 齡則反較為短，發育臨界低溫亦以 I-III 齡在蘿蔔上較低，IV 齡則較馬鈴薯上為高，總發育之臨界低溫以在蘿蔔上遠較在馬鈴薯上為低，而就整個幼期發育而言，桃蚜在蘿蔔上總積溫較在馬鈴薯上高，故在蘿蔔上之發育速率與發育所需時間較在馬鈴薯上慢且長，此與表一之結果，除 5 °C 及 15 °C 外皆相謀合。

實際上，直線迴歸式並不能外推，若是外推的話，由表四可看出，臨界低溫可能低於 0 °C，這種狀況下，昆蟲是否還能生長發育？值得商榷。由表四可看出不同齡期有不同發育臨界低溫，齡期越大，發育臨界低溫愈高，桃蚜在蘿蔔上四齡之發育臨界低溫為 4.9 °C，Barlow (1962)，DeLoch (1974)，黃及謝 (1983) 皆認為 5 °C 時已接近於桃蚜發育臨界低溫，故須 5 °C 以上才能完成發育。一般而言，蚜蟲之發育臨界低溫在 4 ~ 5 °C，整個範圍 (range) 約為 1.7 ~ 8.3 °C 且與當地氣候有關 (Mink and Harrewijn, 1987)。Komazaki (1982) 棉蚜之發育臨界低溫則為 -0.4 °C；Campbell *et al.* (1974) 認為菜蚜與豌豆蚜在不同地區之發育臨界低溫不同，明顯顯示出是為適應當地情況之結果。從 Davison (1944) 開始，至近年 Stinner *et al.* (1974, 1975)、Logan *et al.* (1976)、Schoolfield *et al.* (1981)、Taylor (1981)、Regniere (1984) 及 Wagner *et al.* (1984) 等之報告，均顯示在高溫及低溫時昆蟲之發育速率與溫度並非直線關係，而是成接近 S (Sigmoid) 曲線關係，故本試驗將 5 ~ 30 °C 之資料進行三次多項式迴歸分析，求得在兩種作物上桃蚜之發育速率與溫度之多項式方程式 (圖一、二)。圖二顯示，在馬鈴薯上各齡若蚜之發育速率與溫度之關係接近 S 曲線關係，判別係數皆在 0.993 以上，再將方程式做一次微分

後，求得極大值，即各齡若蚜發育最適溫為 25 ~ 27 °C。在蘿蔔上則只有 III 及 IV 齡之發育速率與溫度之關係接近 S 曲線，判別係數在 0.882 以上，發育最適溫為 22 ~ 25 °C，其餘各齡若蚜則非典型 S 曲線 (圖一)。由二次微分求得桃蚜在馬鈴薯及蘿蔔上整個幼期發育之反曲點為 15 °C 與 16 °C，表此溫度下桃蚜發育之增量最大，隨溫度升高，增量之變化率漸小，直到發育最適溫時變化率為零，而發育速率達最快。而由圖中可明顯看出三次多項式迴歸所得曲線於低溫時之發育速率有上揚之不實情形，此與 Harcourt and Yee (1982) 所言相符合，故不宜以一次微分後之極小值做為發育臨界低溫。

#### 四、不同定溫下桃蚜之體形大小

於不同定溫下所測得桃蚜各齡期及成蚜在蘿蔔上之體長及體寬列於表五及表六。從表中可看出，隨著發育之增長，齡期愈大，其體形亦愈大；而不同定溫下，經部肯氏多變域分析，各若蚜之體形間有明顯差異，溫度愈高體形愈小，其中以低溫 10 °C 時之體形最大，而以高溫 30 °C 時體形最小，此與 Dixon (1985)、van Emden *et al.* (1969) 認為溫度愈高體形愈小、溫度愈低體形愈大之報告相一致。Mink and Harrewijn (1987) 認為蚜蟲發育速率與生殖力直接受到外因如溫度及植物與內因如體形大小等影響，溫度與植物還直接影響體形大小及微卵管數目，溫度愈高 (適溫範圍內)，發育愈快，植物質地愈高，體形愈大，生殖力愈高。蚜蟲之體形及壽命會間接影響其生殖力 (Dixon, 1985)，由表五及表六可看出 22 °C 時，體形最大，由表三可看出 22 °C 之壽命遠大於 25 °C 多 24.3 天，故桃蚜在蘿蔔上以 22 °C 時之生殖力達 66.0 若蚜 / 雌蚜為最高 (表三)。

若蚜有翅型與無翅型可由四齡是否具明顯翅芽加以分辨，一般而言，無翅型體形較短且粗，而有翅型則較細長，可由表七中桃蚜於不同定溫下在蘿蔔上無翅型之體寬與體長之比例大於有翅型得到印證，且隨溫度升高，二者差異愈明顯。Dixon (1985) 認為植物營養質地與溫度影響蚜蟲發育速

表五 不同定溫下桃蚜在蘿蔔上之體長

Table 5. Body length of *Myzus persicae* (Sulzer) reared on radish at various constant temperatures

Temp. (°C)	Average body length (mm)						
	Juvenile stage					Adult stage	
	I	II	III	IV-Apterae	V-Alatae	Apterae	Alatae
10	0.78a** (.05)*	1.00a (.07)	1.30ab (.04)	1.64a (.09)	---	2.17a (.08)	---
15	0.75a (.04)	0.96ab (.06)	1.32ab (.04)	1.57a (.07)	1.69b (.11)	1.95bc (.10)	2.00a (.01)
20	0.68ab (.07)	1.00a (.10)	1.23bc (.06)	1.51ab (.09)	1.65b (.13)	1.96bc (.11)	1.96a (.02)
22	0.69ab (.09)	1.00ab (.11)	1.36a (.06)	1.56a (.08)	1.80a (.10)	2.00b (.09)	1.88b (.08)
25	0.61b (.10)	0.89ab (.13)	1.16c (.06)	1.41bc (.08)	1.48c (.05)	1.80c (.09)	1.80b (.03)
30	0.73ab (.08)	0.83b (.03)	1.01d (.07)	1.31c (.04)	---	1.63d (.11)	---

\* , \*\* : 同表一 , \*\* : as in Table 1.

表六 不同定溫下桃蚜在蘿蔔上之體寬

Table 6. Body width of *Myzus persicae* (Sulzer) reared on radish at various constant temperatures

Temp. (°C)	Average body length (mm)						
	Juvenile stage					Adult stage	
	I	II	III	IV-Apterae	V-Alatae	Apterae	Alatae
10	0.36a** (.03)*	0.44ab (.04)	0.60a (.02)	0.82a (.09)	---	1.03a (.03)	---
15	0.31ab (.04)	0.43ab (.03)	0.59ab (.03)	0.72abc (.08)	0.78a (.12)	0.96a (.06)	0.83a (.02)
20	0.34ab (.04)	0.48a (.03)	0.56abc (.06)	0.74ab (.07)	0.78a (.07)	0.96a (.06)	0.82a (.02)
22	0.34ab (.03)	0.48a (.05)	0.61a (.07)	0.78ab (.02)	0.79a (.02)	1.03a (.05)	0.73ab (.03)
25	0.28b (.02)	0.38b (.07)	0.53bc (.03)	0.67bc (.07)	0.68b (.05)	0.95a (.06)	0.65bc (.03)
30	0.30ab (.04)	0.38b (.02)	0.50c (.04)	0.59c (.02)	---	0.67b (.06)	---

\* , \*\* 同表一

\* , \*\* as in Table 1.

率與族群生長，使得蚜蟲體形上產生不同，表現於繁殖與遷移上。體寬／體長比例大者，生殖力較高，遷移性較大，體小者生殖力小，靠風移動機會較多，黃及謝（1983）所做結果無翅蚜之生殖力大

於有翅蚜，且本試驗發現，隨溫度升高，有翅蚜之體形比例漸小（表七），無翅蚜體形之體寬／體長比例 30 °C 時為最小，Dixon（1985）認為高溫影響植物質地，環境愈不良，體寬／體長愈小，更易隨

表七 不同定溫下桃蚜在蘿蔔上體寬與體長之比值

Table 7. Ratio of body width/length in *Myzus persicae* (Sulzer) reared on radish at various constant temperatures

Temp. (°C)	Body width / length						
	Juvenile stage					Adult stage	
	I	II	III	IV-Apterae	V-Alatae	Apterae	Alatae
10	0.46	0.44	0.46	0.50	---	0.49	---
15	0.41	0.45	0.45	0.46	0.46	0.49	0.42
20	0.50	0.48	0.46	0.49	0.47	0.49	0.42
22	0.49	0.48	0.45	0.50	0.44	0.52	0.39
25	0.46	0.43	0.46	0.48	0.46	0.53	0.36
30	0.41	0.46	0.50	0.45	---	0.41	---

表八 桃蚜在蘿蔔上體形大小與溫度之直線迴歸

Table 8. Linear regression between temperature and body size of *Myzus persicae* (Sulzer) reared on radish at 10 to 30°C

Body size	Stage	Regression equation	Regression coefficient (r)
Body length	I	$Y=0.806-0.005x$	-0.5754
	II	$Y=1.103-0.008x$	-0.7641
	III	$Y=1.506-0.014x$	-0.7493
	IV	$Y=1.820-0.016x$	-0.9293
	Adult	$Y=2.399-0.024x$	-0.9126
Body width	I	$Y=0.380-0.003x$	-0.6693
	II	$Y=0.492-0.003x$	-0.4713
	III	$Y=0.662-0.005x$	-0.7862
	IV	$Y=0.915-0.010x$	-0.8354
	Adult	$Y=1.211-0.014x$	-0.7250

Y: body size (mm)

x: temperature (10 to 30°C)

風擴散，故溫度與植物質地對蚜蟲體寬／體長之影響，可再進一步試驗探研。各齡期之體形與溫度之關係，利用直線迴歸分析求得其關係式如表八。由表八可見，桃蚜之體形與溫度呈負相關（r 為負），即溫度愈高，體形愈小，且隨齡期增大，負相關亦愈強。桃蚜在溫度升至 22 °C 時之體形並未隨溫度升高而變小（表五、表六），且壽命與生殖力皆遠大於 20 °C 與 25 °C（表三），故體形不只受到溫度影響，應需考慮當時溫度下之植物營養狀態，此部

分有待進一步試驗證實。

## 致 謝

本文承蒙恩師劉玉章教授之指導與斧正，使試驗工作得以順利完成，文成後復蒙台灣大學植物病蟲害系朱耀沂教授、未具名之審查委員、台灣省林業試驗所趙榮台博士及亞太糧肥中心桐谷圭治博士提供建議與斧正，誌此一併致謝。

## 參考文獻

- 倪秀華、施劍瑩。1983。溫度對桃蚜在台菸五號菸草上的發育及族群增長之影響。菸試彙報 19: 49-57。
- 黃振聲、謝豐國。1983。桃蚜 (*Myzus persicae* (Sulzer)) 之發育生物學及其棲羣增長。植保會刊 25: 77-86。
- Barlow, C. A. 1962. The influence of temperature on the growth of experimental population of *Myzus persicae* (Sulzer) and *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Aphididae). Can. J. Zool. 40: 145-156.
- Campbell, A., and M. Mackauer. 1977. Reproduction and population growth of the Pea aphid (Homoptera: Aphididae) under laboratory and field conditions. Can. Ent. 109: 277-284.
- Campbell, A., B. D. Frazer, N. Gilbert, A. P. Gutierrez, and M. Mackauer. 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. J. Appl. Ecol. 11: 431-438.
- Culliney, T. W., and D. Pimentel. 1985. The intrinsic rate of natural increase of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) on collards (*Brassica oleracea* L.) Can. J. Ent. 117: 1147-1149.
- Davison, J. 1944. On the relationship between temperatures and rate of development of insects at constant temperatures. J. Anim. Ecol. 13: 26-38.
- DeLoach, C. J. 1974. Rate of increase of population of cabbage, green peach and turnip aphids at constant temperatures. Ann. Ent. Soc. Amer. 67(3): 332-340.
- Dixon, A. F. D. 1985. Aphid Ecology. Blackie & Son Ltd. Chapman and Hall, New York. 157pp.
- Harcourt, D. G., and J. M. Yee. 1982. Polynomial algorithm for predicting the duration of insect life stages. Environ. Entomol. 11: 581-584.
- Harrison, F. P. 1969. Reproductive capacity of the green peach aphid on Maryland tobacco. J. Econ. Entomol. 62(3): 593-596.
- Hutchison, W. D., and D. B. Hogg. 1984. Demographic statistics for the pea aphid (Homoptera: Aphididae) in Wisconsin and a comparison with other populations. Environ. Entomol. 13: 1173-1181.
- Jansson, R. K., and Z. Smiloeitz. 1985. Development and reproduction of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) on upper and lower leaves of three potato cultivars. Can. Ent. 117: 247-252.
- Komazaki, S. 1982. Effects of constant temperatures on population growth of three aphid species, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), *Aphis citricola* van der Goot and *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on citrus. J. Appl. Entomol. Zool. 17 (1): 75-81.
- Lawson, C. A. 1941. The effect of temperature on longevity, reproduction and growth in aphids. Genetics 26: 159.
- 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(6): 1133-1140.
- McLeod, P. 1987. Effect of low temperature on *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) on overwintering spinach. Environ. Entomol. 16(3): 796-801.
- Mink, A. K., and P. Harrewijn. 1987. Aphids: their biology, natural enemies and control. vol. A. Elsevier, Amsterdam. 450pp.
- Regniere, J. 1984. A method of describing and using variability in development rates for the simulation of insect phenology. Can. Ent. 116: 1367-1376.
- 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.
- Sokal, R. R., and F. J. Rohlf.** 1981. Biometry (2nd ed.). W. H. Freeman, San Francisco, California, USA.
- Stinner, R. E., G. D. Bulter Jr., J. S. Bachelier, and C. Tuttle.** 1975. Simulation of temperature-dependent development in population dynamics models. Can. Ent. 107: 1167-1174.
- Stinner, R. E., G. D. Guiterres, and G. D. Butler Jr.** 1974. An algorithm for temperature-dependent growth rate simulation. Can. Ent. 106: 519-524.
- Tamaki, G., M. A. Weiss, and G. E. Long.** 1980. Impact of high temperatures on the population dynamics of the green peach aphid in field cages. Environ. Entomol. 9(3): 331-337.
- Tamaki, G., M. A. Weiss, and G. E. Long.** 1982. Effective growth units in population dynamics of the green peach aphid (Homoptera: Aphididae). Environ. Entomol. 11: 1134-1136.
- Taylor, F.** 1981. Ecology and evolution of physiological time in insect. Amer. Nat. 117(1): 1-23.
- van Emden, H. F.** 1972. Aphid Technology. Academic Press, London and New York. 344pp.
- van Emden, H. F., V. F. Eastop, R. D. Hughes, and M. J. Way.** 1969. The ecology of *Myzus persicae*. Ann. Rev. Ent. 14: 197-270.
- Wanger, T. L., H. Wu, P. J. H. Sarpe, 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：1991年4月13日

接受日期：1991年5月14日