

溫度與寄主植物對棉蚜發育、存活 和繁殖之影響

彭仁君^{1*} 郝秀花² 黃毓斌³ 劉玉章⁴

1. 屏東縣內埔鄉 國立屏東科技大學野生動物保育所
2. 高雄縣鳳山市 農委會農業試驗所鳳山熱帶農業試驗分所
3. 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所應用動物組
4. 台中市 國立中興大學昆蟲系

(接受日期：中華民國 91 年 11 月 26 日)

摘 要

彭仁君*、郝秀花、黃毓斌、劉玉章 2002 溫度與寄主植物對棉蚜發育、存活和繁殖之影響 植保會刊 44：317-327

本研究在珍珠拔品種番石榴 (*Psidium guajava* L.)、紫花霍香薊 (*Ageratum houstonianum* Mill.) 及大花咸豐草 (*Bidens pilosa* L.) 三種寄主植物葉片上，分別進行 10、15、20、25 及 30°C 五種定溫下生活史觀察試驗，以比較棉蚜 *Aphis gossypii* Glove 在三種寄主植物上之成蚜體長、從出生至開始繁殖發育所需時間、發育期死亡率及每隻母蚜子蚜產數隨溫度改變之變化型態差異。在 35°C 三種植物上，棉蚜皆死亡，而在 10°C 番石榴上，所有個體皆於發育期內死亡。在紫花霍香薊及大花咸豐草上，於 15-30°C 溫度範圍內，棉蚜成蟲體長隨溫度增加而減小，在番石榴上，則於 20-30°C 溫度範圍內呈現此變化關係。在三種植物上，棉蚜從出生至開始繁殖發育所需時間都與溫度成正向變化關係，於 25°C 達最適溫，至 30°C 下降或減緩。在番石榴葉片上，於 25°C 最短為 5.1 天，15°C 最長為 18.9 天；在大花咸豐草上，於 25°C 最短為 6.1 天，10°C 最長為 22.8 天，在紫花霍香薊上，25°C 為 4.5 天，30°C 下卻稍短為 4.4 天，10°C 最長為 25.2 天。棉蚜未成熟期死亡主要在 10°C 發生，其死亡率分別為：番石榴之 100%、大花咸豐草之 10% 及紫花霍香薊上之 23%。部份成蚜個體在 10 及 15°C 無法繁殖。棉蚜一生平均子蚜產數，在番石榴 30°C 只產 5.8 隻，以 25°C 最高達 36.5 隻；大花咸豐草 30°C 只產 8.7 隻，20°C 最高達 35.1 隻；紫花霍香薊 10°C 只產 9.4 隻，20°C 最高達 49.9 隻。綜合而言，棉蚜在紫花霍香薊葉片上之各種溫度下，有發育速率最快、發育時間最短、

* 通訊作者。E-mail: jjperng@mail.npust.edu.tw

存活最高和子蚜產數最大之最佳表現。相對而言，在低溫 10 及 15°C 部份，棉蚜整體表現以在番石榴葉片上最差；但在 25°C 及部份 30°C 表現則以在大花咸豐草上最差。本研究應用之數學方程式對發育速率及生殖率隨溫度變化關係有良好之模擬能力。

(關鍵詞：棉蚜、發育、死亡率、繁殖、寄主植物、野草)

緒 言

棉蚜 *Aphis gossypii* Glover 是一種廣泛分布、食性極廣而族群增長潛能很高之經濟病媒害蟲，過去有關其族群生態的研究多集中在相關之農作物上，這些研究顯示棉蚜在許多不同作物與不同環境條件下皆具有相當良好之族群增長能力和適應能力(1, 2, 3, 11, 13, 14, 21)。而棉蚜等廣食性之蚜蟲在田間除了可利用作物為寄主植物外，尚可利用廣泛分布而生長快速之野草作為其寄主。棉蚜在幾種常見野草上，具有非常良好之生活史表現，其族群增長潛能甚至高於在幾種主要受其為害之經濟作物上⁽¹⁸⁾。而發育速率、存活與繁殖等生活史特性對族群增長具重要關鍵影響^(7, 8)，蚜蟲之發育速率、存活與繁殖等生活史特性又受溫度與寄主植物顯著影響^(12, 21)，因此，本研究進一步希望探討棉蚜在番石榴果樹和兩種常見野草上於多種溫度條件下之發育、存活與繁殖表現，以瞭解其對多變而廣泛環境條件之適應能力，以供蚜蟲族群生態研究和作物管理參考。

本研究針對台灣普遍常見果樹一番石榴 (*Psidium guajava* L.) 及兩種廣泛分布野草—紫花霍香薊 (*Ageratum houstonianum* Mill.) 及大花咸豐草 (*Bidens pilosa* L.)⁽¹⁰⁾，使用這三種寄主植物之葉片，分別進行 10、15、20、25 及 30°C 五種定溫下進行生活史觀察試驗，探討比較棉蚜在三種寄主植物上之成蚜體長、從出生至開始繁殖發育所需時間、發育期死亡率及每隻母蚜產子蚜數隨溫度改變之變化型態差異。

材料與方法

供試棉蚜之飼育

試驗用之棉蚜，於 2000 年 5 月分別採自鳳山熱帶園藝試驗分所番石榴園內 (22°38'N, 120°37'E, Kaoshiung, Taiwan) 之珍珠拔品種番石榴、大花咸豐草及紫花霍香薊三種寄主植物上。各寄主植物採回之棉蚜分別以瓶插法(取植株 30cm 之新梢插於 250ml 三角錐瓶中)先大量飼養於室溫下，每 3~4 天更換新鮮植株。

根據這三種植株上棉蚜較適合生長葉片部位之情形(個人觀察)，我們分別採集樣區園內番石榴枝葉新梢第一和第二對葉片以及紫花霍香薊和大花咸豐草之第 3-5 對葉片，清潔並吸乾後，以濕棉花包裹葉柄保濕，平置於直徑 15cm、高 1.5cm 之塑膠培養皿內。將棉蚜分別挑於其寄主植物葉片上，再放入 10±1、15±1、20±1、25±1 及 30±1°C 五種定溫植物生長箱中，實驗相對濕度約為 70±10%，光週期為 12L:12D，光照 1800±400Lux。本試驗自 2000 年 7 月開始進行，每 3~4 天更換各寄主植物葉片一次，讓棉蚜在以下接續進行之各個定溫試驗環境下先行生長。

棉蚜在三種寄主植物上不同定溫下之體長、發育、死亡率及繁殖

從上述各個定溫環境飼養一代以上之棉蚜個體群中，分別以細毛筆挑取 40~60 隻開始生殖之母蚜，置於同溫度各寄主植物之新鮮葉片上，待產蚜 12 小時後，移除母蚜，將其所產下之一齡無翅若蚜挑取約

30 隻，分別以加蓋培養皿單隻飼育於寄主植物葉上，進行個別觀察。每 24 小時以解剖顯微鏡觀察一次，以微尺測量白頭頂至尾片的成蚜期個體體長 (adult body length, mm)，並記錄每隻蚜蟲從出生至開始繁殖之發育所需時間 (age at first larviposition, day)、發育期之死亡率 (immature mortality, %) 及每隻母蚜一生之子蚜產數 (lifetime fecundity per female)。

統計分析方法

將各相同寄主植物不同定溫間或各相同定溫但不同植物間之成蚜體長、從出生至開始繁殖之發育時間及單隻母蚜之子蚜產數等統計介值，先以 SAS 統計軟體⁽²⁰⁾之 Proc GLM 進行變方分析 ($p=0.05$)，若有顯著差異時，再以 Proc SNK 多重比較法，兩兩比較其差異。

另將不同定溫下從出生至開始繁殖之發育所需時間取倒數，計算其發育速率，利用改良之 Logan model⁽¹⁶⁾

$$v(T) = e^{pT} - e^{[pT_{max} - (T_{max} - T)/\Delta]} + \lambda$$

來迴歸模擬發育速率 ($v(T)$) 隨溫度 (T) 之曲線變化表現。 P 、 T_{max} 、 Δ 與 λ 為此非線性方程式之迴歸估算介量。並以下列數學模式⁽¹⁷⁾

$$Y = Bo * (T - BL) * (BU - T)$$

來迴歸模擬子蚜產數 (Y) 隨溫度 (T) 之曲線變化表現。 Bo 、 BL 與 BU 為此非線性方程式之迴歸估算介量。

結 果

除了在 10°C 番石榴葉片上，棉蚜無法完成發育期便全部死亡外，在其餘各處理之試驗條件下，棉蚜都能完成發育並進行生殖。整體而言，棉蚜在紫花霍香薊葉片上有較快速之發育和較高的子蚜產數，其次為在大花咸豐草上，番石榴葉片上之表現則相較略為偏低。而不同溫度之影響中，低溫與高

溫對棉蚜均具有不利之影響，而以 25°C 為其較佳之生長適溫 (表一)。

成蚜期體長 (Adult body length)

圖一 A-C 顯示棉蚜在三種植物不同溫度下之成蚜期體長變化差異，成蚜期體長以在番石榴葉片上較短，在紫花霍香薊葉片上較長。在番石榴葉片上生長之成蚜體長，在 20 和 25°C 顯著高於 15 和 30°C (圖一 A)；大花咸豐草上生長之成蚜體長，則在低溫 10 和 15°C 顯著較高於在其它溫度上，其次依序為 20、25 和 30°C (圖一 B)；紫花霍香薊上生長之成蚜體長，在 15 和 20°C 較高，其次為 10 和 25°C，最低則為在 30°C (圖一 C)。

起始繁殖發育所需時間 (Age at first larviposition) 與發育速率

表一顯示，在三種植物上，棉蚜發育至起始繁殖時間隨溫度改變之變化趨勢相似。都由低溫 10°C 之最長，再隨溫度上升至 25°C 而逐漸縮短，而至高溫 30°C 時，在番石榴葉片與大花咸豐草上，都發生延長情形，但是在紫花霍香薊葉片卻例外的反呈略短的發育時間。利用改良之 Logan model⁽¹⁶⁾ 可將其發育速率隨不同溫度變化之趨勢加以迴歸求得良好之模擬結果 (圖二)，其迴歸 R^2 值在番石榴葉片和紫花霍香薊葉片上分別高達 0.98 與 0.99 (圖二 A、C)，在大花咸豐草上雖略低但亦達 0.92 (圖二 B)。

未成熟期死亡率 (Immature mortality)

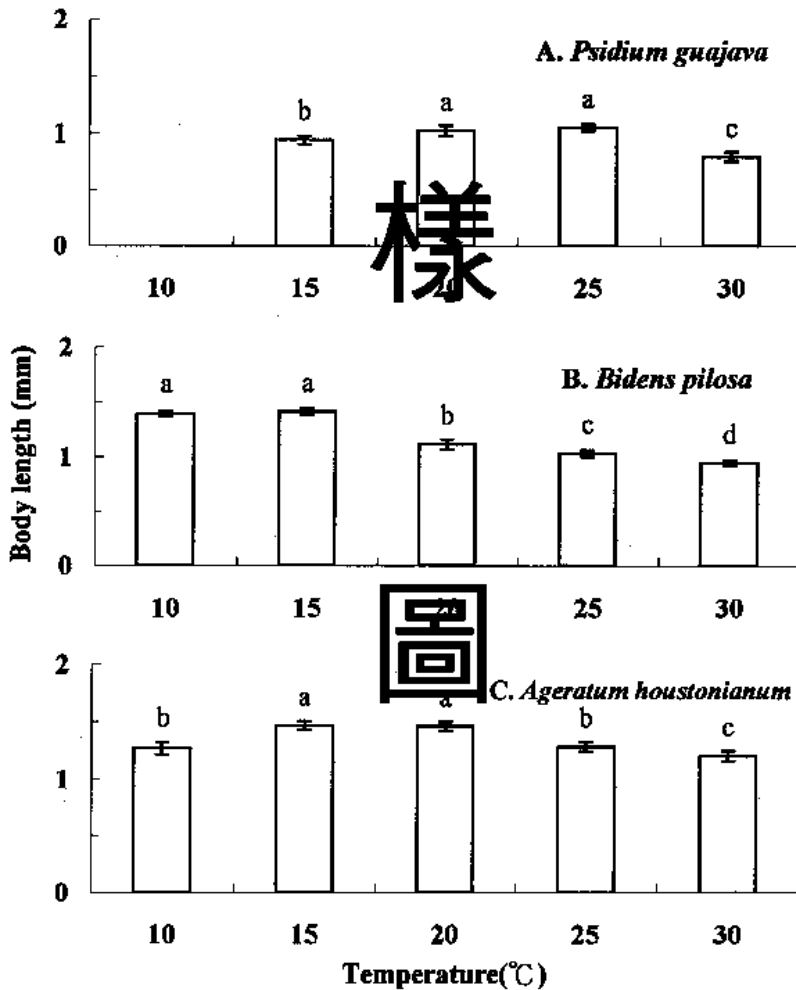
在 10-15°C 低溫範圍，有部份個體在未成熟期死亡而出現死亡率上升現象 (表一)。其中，以番石榴在 10°C，所有個體皆於發育期死亡而未能進入成蚜期，最為嚴重。隨溫度上升，在 15 或 20°C 至 30°C 之間，則都沒有發生未成熟期死亡情形。但是，於高溫 35°C 之條件，所有棉蚜個體在三種植物上都無法生長而死亡。

表一、溫度與寄主植物對棉蚜發育、存活和繁殖之影響^{1), 2)}Table 1. Influence of temperature and host plant on development, survivorship, and reproduction of *Aphis gossypii*^{1), 2)}

Life history performance	Temperature (°C)				
	10	15	20	25	30
<i>Psidium guajava</i>					
Adult body length - mm±SE	—	0.94±0.02(29)b	1.02±0.02(30)c	1.05±0.02(30)b	0.79±0.02(30)c
Age at first larviposition- days±SE	—	18.9±0.21(26)a	9.5±0.21(30)a	5.1±0.08(30)a	6.9±0.22(30)a
Immature mortality- %	100.0(30)	3.3(30)	0.0(30)	0.0(30)	0.0(30)
Without offspring-producing- %	—	10.0(30)	0.0(30)	0.0(30)	0.0(30)
Life-time fecundity- nymphs/ ♀ ±SE	—	12.6±3.4(26)a	25.5±2.3(30)b	36.5±2.9(30)b	5.8±1.5(30)b
<i>Bidens pilosa</i>					
Adult body length - mm±SE	1.38±0.02(26)a	1.43±0.03(30)a	1.11±0.04(30)b	1.03±0.02(30)b	0.94±0.02(30)b
Age at first larviposition- days±SE	22.8±0.26(17)a	12.9±0.16(27)b	9.7±0.28(30)a	6.1±0.28(30)b	7.4±0.34(30)a
Immature mortality- %	10.0(30)	0.0(30)	0.0(30)	0.0(30)	0.0(30)
Without offspring-producing- %	33.3(30)	10.0(30)	0.0(30)	0.0(30)	0.0(30)
Life-time fecundity- nymphs/ ♀ ±SE	24.5±3.2(17)a	20.8±5.3(27)a	35.1±6.0(30)b	23.5±3.3(30)c	8.7±1.6(30)b
<i>Ageratum houstonianum</i>					
Adult body length - mm±SE	1.27±0.03(24)b	1.47±0.02(30)a	1.46±0.02(23)a	1.28±0.02(28)a	1.21±0.02(30)a
Age at first larviposition- days±SE	25.2±0.48(20)b	12.7±0.13(28)b	6.7±0.16(23)b	4.5±0.10(28)c	4.4±0.09(30)b
Immature mortality- %	23.3(30)	0.0(30)	0.0(23)	0.0(28)	0.0(30)
Without offspring-producing- %	10.0(30)	6.7(30)	0.0(23)	0.0(28)	0.0(30)
Life-time fecundity- nymphs/ ♀ ±SE	9.4±1.9(20)b	21.2±2.9(28)a	49.9±3.0(23)a	49.5±3.2(30)a	22.1±1.5(30)a

¹⁾ Different letters of the same item among host plants within the same column indicate a significant difference by SNK multiple comparison (P<0.05).

²⁾ The number in parenthesis is the number of replicate for analysis.



圖一、A-C、在三種寄主植物上，棉蚜於各定溫下之成蚜體長比較。

Fig. 1. A-C. Comparison of adult body lengths (mm±95%CI) of *Aphis gossypii* at various temperatures on three host plants.

單隻母蚜平均子蚜產數 (Lifetime fecundity per female)

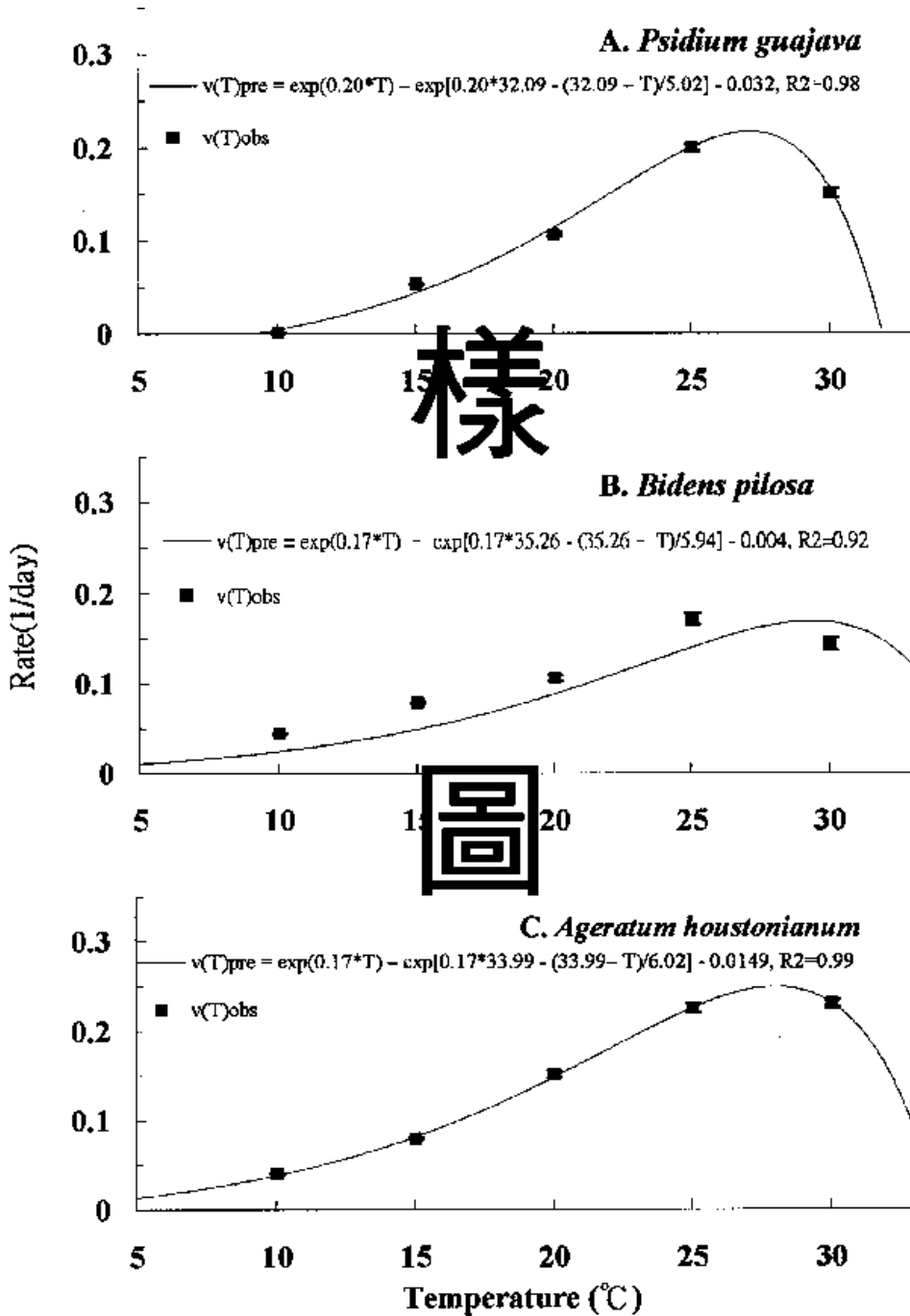
在 10-15°C 低溫範圍，部份個體在成蚜期未能繁殖而有不產子率 (without offspring-producing) (表一)。圖三 A-C 顯示，除了 10°C 外，棉蚜在其餘各溫度之平均子蚜產數，三種植物間都以紫花霍香薊為最高 (圖三 C)；而在番石榴葉片上，除了 25°C 外，其餘各溫度之平均產蚜數都最低 (圖三 A)；在大花咸豐草上之產蚜數 (圖

三 B) 則多介於紫花霍香薊和番石榴之間，然而，大花咸豐草上之子蚜數卻在較低溫範圍 (10-20°C) 呈現相對較高值 (表一)。

利用 Lysyk 使用之曲線模式⁽¹⁷⁾，可將子蚜產數隨不同溫度改變之曲線變化型態加以迴歸模擬 (圖三)，其迴歸 R^2 值在番石榴葉片和紫花霍香薊葉片上分別為 0.67 (圖三 A) 與 0.83 (圖三 C)，但是，在大花咸豐草上，由於各種溫度之子蚜產數

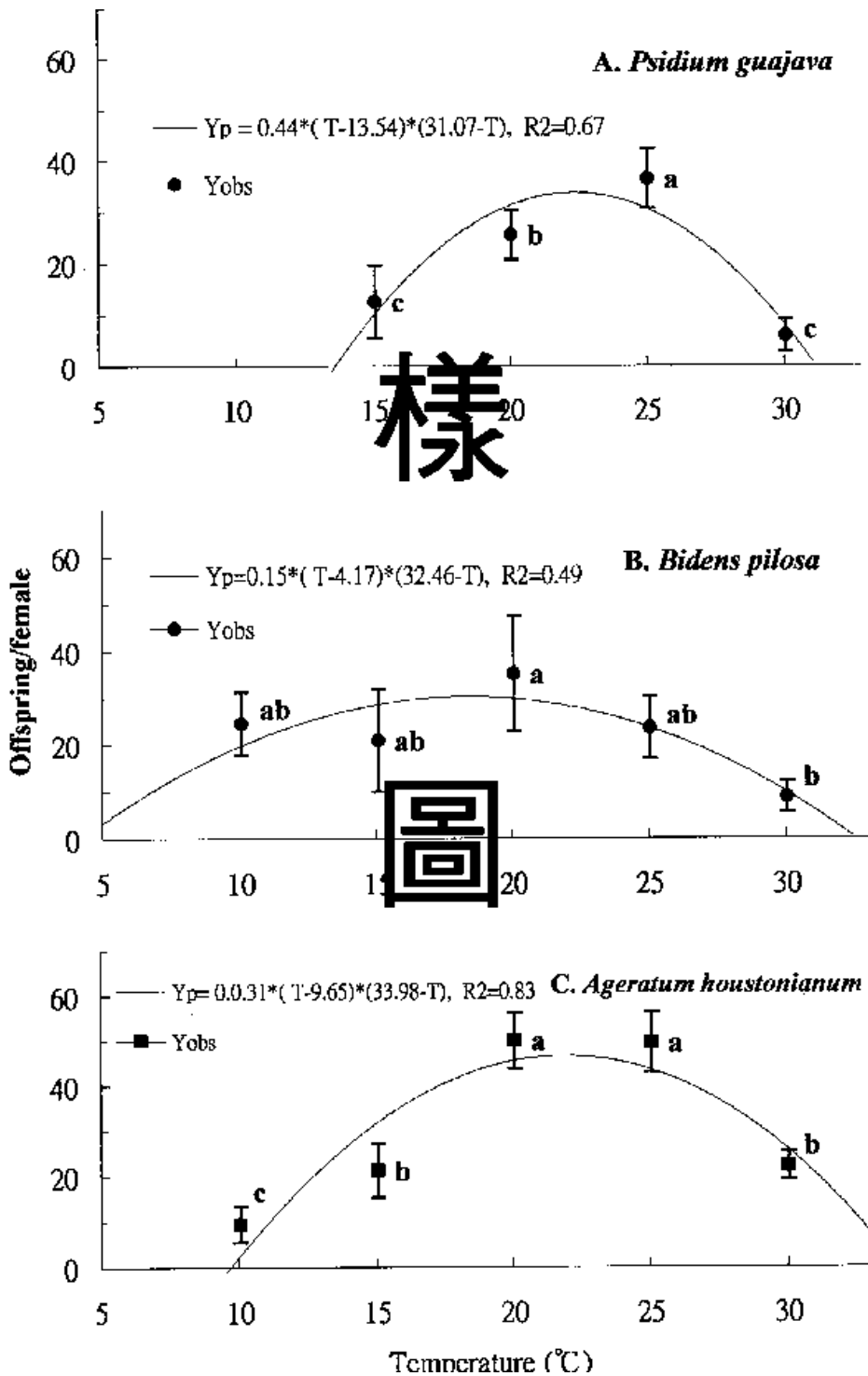
間幾乎不具顯著差異，其迴歸 R^2 值則僅有 0.49 (圖三 B)，此顯示子蚜產數隨溫度

改變幾成直線變化之型態，並無法由此一單凸形曲線模式，加以有效迴歸模擬。



圖二、A-C、在三種寄主植物上，棉蚜於各定溫下之發育速率比較。

Fig. 2. A-C. Comparison of developmental rates (1/days) of *Aphis gossypii* at various temperatures on three host plants.



圖三、A-C、在三種寄主植物上，棉蚜於各定溫下之單隻母蚜平均子蚜產數比較。

Fig. 3. A-C. Comparison of lifetime-fecundity per female of *Aphis gossypii* at various temperatures on three host plants.

討 論

成蚜體長

成蚜體長與溫度變化可成明顯反向關係⁽⁵⁾，亦即體長隨溫度上升而減小，此與本研究棉蚜在大花咸豐草上情形較類似，但本研究棉蚜在 10 和 15°C 卻有體長逐漸停止增長，甚至在番石榴和紫花霍香薊葉片上，成蚜體長更發生降低情形，蚜蟲 *Cinara* sp. nov. 在 10°C 有相似現象⁽¹²⁾，變樹圓尾蚜正常型則到 5°C 才有降低趨勢⁽⁴⁾。

起始繁殖所需時間與發育速率

通常在適溫範圍內，蚜蟲因溫度上升之積溫效應，會使其發育加快而發育時間變短，但溫度升至臨界高溫附近時，則又造成發育減緩使發育時間增長⁽²²⁾。在本研究三種植物上，棉蚜發育至開始繁殖時間隨溫度之變化大致呈現類似趨勢。在大花咸豐草和番石榴葉片上，棉蚜都於 25°C 時達最適發育溫度，此與棉蚜在南瓜葉上⁽⁵⁾及在胡瓜葉上⁽²¹⁾表現相似。但是在紫花霍香薊 30°C 時，卻例外的無顯著發育減緩現象，而有稍短於 25°C 之發育時間，此與棉蚜在棉花葉上⁽²³⁾及在胡瓜網室品系葉片上⁽¹⁵⁾情形類似。在胡蘆瓜葉上，則以 27°C 為棉蚜最適發育溫度⁽¹⁾。而三種植物上各溫度發育時間，也多以在紫花霍香薊上為顯著最短，此顯示不同植物本身差異會影響蚜蟲之生長與發育，而發育至開始繁殖所需時間對族群增殖潛能又有重要影響。

未成熟期死亡率

在 10-15°C 低溫範圍，棉蚜未成熟期死亡率發生上升現象，其中，以番石榴在 10°C，所有個體皆於發育期死亡，最為嚴重。隨溫度上升，則都無未成熟期死亡率發生，直到高溫 35°C，棉蚜在三種植物上都死亡。在胡瓜網室品系葉片上，10-30°C 範圍內，棉蚜未成熟期死亡率也只在 10°C 發

生，並高達約 80%⁽¹⁵⁾。在棉花葉上，15-35°C 範圍內，棉蚜在 15°C 有較高於其它溫度的死亡率 (15.6%)，並於高溫 35°C 全部死亡⁽¹⁴⁾。另外的報導⁽²³⁾，同樣在棉花葉上，棉蚜死亡率於 10°C 為 74%，35°C 為 67%。

單隻母蚜平均子蚜產數

在番石榴葉片和紫花霍香薊葉片上，於兩端低溫 10、15°C 及高溫 30°C，棉蚜平均一生子蚜產數都顯著低於 20 及 25°C 之中間適溫範圍 (圖三 A、C)，棉蚜在棉花葉上也有類似之趨勢表現⁽²³⁾。在大花咸豐草上，棉蚜子蚜產數只在 30°C 顯著較低，在 20°C 雖然較高，但在統計上卻与其它溫度無顯著差異，此結果與棉蚜子蚜產數在大花咸豐草上各溫度平均值較近且變方較大有關 (圖三 B)。在胡瓜網室品系葉片上，棉蚜子蚜產數隨溫度變化也未呈固定趨勢，甚至在高溫 30°C 出現最高子蚜產數⁽¹⁶⁾。一般在相同生長條件下，體型大的蚜蟲個體會有較高之繁殖率⁽⁹⁾，但是本研究因溫度改變所造成之體型增長與子蚜產數並無此種關係表現 (表一)，此與相關報導結果相似^(5, 12)。

綜合而言，棉蚜在紫花霍香薊葉片上之各種溫度下，有發育速率最快、發育時間最短、存活最高和子蚜產數最大之較佳表現，而以在番石榴葉片上相對較差。植物體內適當增加之含氮量會明顯促進蚜蟲之族群增長潛能^(6, 19)。對照田間全年此三種植物葉片含氮量測定結果，也多以紫花霍香薊為最高，而番石榴葉片則都明顯最低 (未發表資料)，也頗為符合此一結果。唯一的例外是棉蚜在大花咸豐草 10°C 下，反有最好之表現，而棉蚜於番石榴較高溫部份 (25、30°C)，其卻有比在大花咸豐草上稍佳之趨勢。棉蚜在不同植物各種溫度下之生活史特性並不十分一致，綜合其它的研究報告結果^(5, 15, 21, 23)也有相似之現象，形成此一結果可能包括多種因素造

成，有待往後進一步釐清。

基本上，棉蚜生活史與族群增長潛能在不同植物種類間之表現具有相當大之變異。而本研究除了顯現棉蚜在廣泛分佈之野草上有極佳之生活史特性表現外，甚至在高、低溫不利之條件下亦能有頗佳之表現，對於廣食性之棉蚜而言，顯示其對多變環境之廣泛高適應能力。

從田間實際操作而言，當田間番石榴等作物為葉片生長高峰時，棉蚜可在其上維持其相當之族群數量，而在進行作物枝葉疏伐、藥物防治或季節轉換落葉時期，棉蚜卻可藉由野草上獲得相當高之族群增殖。因此，除了對一般之作物防治管理外，對於紫花霍香薊或龍葵這類可提供棉蚜高增殖潛能之野草⁽¹⁸⁾，特別要注意加以適當管理。

引用文獻

1. 劉玉章、彭仁君。1987。棉蚜之族群增長及其溫度依變效應。中華昆蟲 7: 95-111。
2. 劉玉章、黃毓斌。1991。不同光週期下棉蚜之生命表。中華昆蟲 11: 106-116。
3. 劉玉章、郭美華、楊昇財。2000。棉蚜在百合上之發育、繁殖及生命表。植保會刊 42: 1-10。
4. 劉玉章、林怡君、郭美華。2000。溫度對欒樹圓尾蚜 (*Periphyllus koelreuteriae* (Takahashi)) 正常型與越夏型發育及繁殖之影響。植保會刊 41: 241-253。
5. Aldyhim, Y. N., and Khalil, A. F. 1993. Influence of temperature and daylength on population development of *Aphis gossypii* on *Cucurbita pepo*. Entomol. Exp. Appl. 67: 167-172.
6. Bethke, J. A., Redak, R. A., and Schuch, U. K. 1998. Melon aphid performance on chrysanthemum as mediated by cultivar and differential levels of fertilization and irrigation. Entomol. Exp. Appl. 88: 41-47.
7. Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase on an insect population. J. Anim. Ecol. 17: 15-26.
8. Carey, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects. Oxford University Press, New York, Oxford, 206 pp.
9. Dixon, A. F. F., and Dharma, T. R. 1980. 'Spreading of the risk' in developmental mortality: size, fecundity and reproductive rate in the black bean aphid. Entomol. Exp. Appl. 28: 301-312.
10. Editorial Committee of the Flora of TAIWAN, 1998: Flora of Taiwan, Volume four (2nd edition). Taipei, Taiwan, ROC: Department of Botany, National Taiwan University.
11. Guldmond, A. J., Tigges W. T., De Vrijer, P. W. F. 1995. Host races of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on cucumber and chrysanthemum. Environ. Entomol. 23: 1235-1240.
12. Kairo, M. T. K., and Murphy, S. T. 1999. Temperature and plant nutrient effects on the development, survival and reproduction of *Cinara* sp. nov., an invasive pest of cypress trees in Africa. Entomol. Exp. Appl. 92: 147-156.
13. Kennedy, G. G., and Kishaba, A. N. 1976. Bionomics of *Aphis gossypii* on resistant and susceptible cantaloupe. Environ. Entomol. 5: 357-361.
14. Kersting, U., Satar, S., and Uygun, N. 1999. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) reared on *Gossypium*

- hirsutum* L. J. Appl. Entomol. 123: 23-27.
15. Kocourek, F., Havelka, J., Berankova, J., and Jarosik, V. 1994. Effect of temperature on developmental rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared on greenhouse cucumber. Entomol. Exp. Appl. 71: 59-64.
 16. Lactin, D. J., Holliday, N. J., Johnson, D. L., and Craigen, R. 1995. Improved rate model of temperature-dependent development by arthropods. Environ. Entomol. 5: 1133-1140.
 17. Lysyk, T. J. 2001. Relationship between temperature and life history parameters of *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). Environ. Entomol. 30: 147-156.
 18. Perng, J. J. 2002. Life history traits of *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) reared on four widely distributed weeds. J. Appl. Entomol. 126: 97-100.
 19. Petti, F. L., Loader, C. A., and Schon, M. K. 1994. Reduction of nitrogen concentration in the hydroponic solution on population growth rate of the aphids (Homoptera: Aphididae) *Aphis gossypii* on cucumber and *Myzus persicae* on pepper. Environ. Entomol. 23: 930-936.
 20. SAS Institute, 1989: SAS/STAT User's guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2. Cary, North Carolina, USA: SAS Institute.
 21. van Steenis, M. J., and El-Khawass, K. A. M. H. 1995. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. Entomol. Exp. Appl. 76: 121-131.
 22. Wang, J. J., and Tsai, J. H. 2000. Effect of temperature on the biology of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93: 874-883.
 23. Xia, J. Y., van der Werf, W., and Rabbinge, R. 1999. Influence of temperature on bionomics of cotton aphid, *Aphis gossypii*, on cotton. Entomol. Exp. Appl. 90: 25-35.

ABSTRACT

Perng, J. J.^{1*}, Hou, H. H.², Hwang, Y. B.³, and Liu, Y. C.⁴ 2002. Influence of temperature and host plant on the development, survivorship, and reproduction of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). Plant Prot. Bull. 44: 317 - 327. (¹ Institute of Wildlife Conservation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan, ROC; ² Fangshan Tropical Horticultural Experimental Station, Kaohsiung 830, Taiwan, ROC; ³ Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung 413, Taiwan, ROC; ⁴ Department of Entomology, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan, ROC)

The development, survival, and reproduction of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) were evaluated at five constant temperatures of 10, 15, 20, 25, and 30 °C, on three host plants, *Psidium guajava* L., *Bidens pilosa* L., and *Ageratum houstonianum* Mill. All cotton aphids died in the nymphal stage at 10 °C on *P. guajava*, and also at 35 °C on all three host plants. Adult body length decreased with increasing temperature from 15 to 30 °C on *A. houstonianum* and *B. pilosa*, and from 20 to 30 °C on *P. guajava*. The developmental periods to the age of the first larviposition ranged from 5.1 days at 25 °C to 18.9 days at 15 °C on *P. guajava*, from 6.1 days at 25 °C to 22.8 days at 10 °C on *B. pilosa*, and from 4.4 days at 30 °C to 25.2 days at 10 °C on *A. houstonianum*. The greatest mortality of immatures occurred at 10 °C, with 100.0% on *P. guajava*, 10.0% on *B. pilosa*, and 23.3% on *A. houstonianum*. Some adult aphids failed to carry out reproduction at 10 and 15 °C. The mean lifetime fecundity per female ranged from 5.8 nymphs at 30 °C to 36.5 nymphs at 25 °C on *P. guajava*, from 8.7 nymphs at 30 °C to 35.1 nymphs at 20 °C on *B. pilosa*, and from 9.4 nymphs at 10 °C to 49.9 nymphs at 20 °C on *A. houstonianum*.

It appeared that the cotton aphid had the greatest growth, fastest development, and highest fecundity at most temperatures except at 10 °C on *A. houstonianum*. In contrast, the cotton aphid showed the poorest performances at 10 and 15 °C on *P. guajava*, and at 25 °C on *B. pilosa*. Mathematical equations used in this study adequately described the relationships of developmental rates and fecundities with temperature..

(Key words: cotton aphid, development, survival, fecundity, host plant, weed)

*Corresponding author. E-mail: jjperng@mail.npust.edu.tw