



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Population Parameters of the Silverleaf Whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) on Four Legume Cultivars 【Research report】

銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)在四種豆科栽培品種上的族群介量【研究報告】

Yung-Ming Chen, Chiou-Nan Chen* Wen-Shyong Chen
陳永銘、陳秋男* 陳文雄

*通訊作者E-mail: coachen@ccms.ntu.edu.tw

Received: 2003/06/24 Accepted: 2003/11/30 Available online: 2003/12/01

Abstract

The silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) was reared on four legume cultivars (Soybean cultivar Tainan Sel. 1 and Tainan No. 4, Adzukibean, and Mungbean) under $28\pm 1^\circ\text{C}$ to record its life history traits. The longest developmental period from egg to adult was 21.29 days on adzukibean (Kaohsiung No. 5), and the shortest 17.12 days on soybean (Tainan Sel. 1). The female longevity did not differ significantly from each other, while the male longevity reared on soybean (Tainan Sel. 1) (6.62 days) was longer than that on mungbean (4.50 days). The female fecundity of the soybean cohort (Tainan No. 4) (25.3 eggs) was higher than adzukibean cohort (15.5 eggs). The highest net reproductive rate (R_0) was 8.94 on soybean (Tainan No. 4), and the least 3.90 on adzukibean. The soybean (Tainan No. 4) cohort had the highest intrinsic rate of increase (r_m) (0.0927), and the adzukibean cohort had the least (0.0507). The adzukibean cohort took the longest time (27.33 days) to complete its mean generation time (T), while the soybean (Tainan Sel. 1) took the least (23.44 days). The population doubling time was the longest at 13.67 days on adzukibean, and the shortest on soybean (Tainan No. 4) (7.48 days). Accordingly, we remarked that there is a high risk for the wide-area cultivation of the soybean Tainan No. 4 as a manure crop, because it may induce outbreak of the silverleaf whitefly and thus may cause severe damage to other economic crops in Taiwan.

摘要

在 $28\pm 1^\circ\text{C}$ 定溫下，以黃豆台南選1號、青皮豆台南4號、紅豆高雄5號及綠豆台南3號，飼養銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)。由卵發育至成蟲所需時間，在紅豆為21.29日最長，黃豆17.12日最短。由卵發育至成蟲之累積死亡率，以紅豆上者為最高，青皮豆最低。雌成蟲壽命在不同豆科植物上並無顯著差異，而雄成蟲壽命則以在黃豆上6.62日為最長，綠豆上4.50日為最短。雌成蟲產卵量以青皮豆上之25.3粒為最高，紅豆上之15.5粒最低。在不同豆科寄主上各族群介量中，淨增殖率 (R_0)、內在增殖率 (r_m) 及終極增殖率 (λ) 皆以青皮豆上者為最高，分別為8.94、0.0927、及1.0971；而紅豆上者為最低，分別為3.90、0.0507及1.0504。平均世代時間 (T) 則以紅豆上27.33日最長，黃豆上23.44日最短。族群倍增時間以紅豆上13.67日最長，青皮豆上7.48日最短。本文並推論，以青皮豆為綠肥作物廣為種植，可能成為銀葉粉蝨孳生溫床，而造成農作物嚴重損失。

Key words: Silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*, life table, population parameters, legume cultivars.

關鍵詞: 銀葉粉蝨、生命表、族群介量、豆科植物。

Full Text: [PDF\(0.55 MB\)](#)

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

銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)在四種豆科栽培品種上的族群介量

陳永銘 陳秋男* 國立台灣大學昆蟲學系 106 臺北市大安區羅斯福路四段 1 號
陳文雄 行政院農業委員會台南區農業改良場 701 台南市林森路一段 350 號

摘 要

在 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 定溫下，以黃豆台南選 1 號、青皮豆台南 4 號、紅豆高雄 5 號及綠豆台南 3 號，飼養銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)。由卵發育至成蟲所需時間，在紅豆為 21.29 日最長，黃豆 17.12 日最短。由卵發育至成蟲之累積死亡率，以紅豆上者為最高，青皮豆最低。雌成蟲壽命在不同豆科植物上並無顯著差異，而雄成蟲壽命則以在黃豆上 6.62 日為最長，綠豆上 4.50 日為最短。雌成蟲產卵量以青皮豆上之 25.3 粒為最高，紅豆上之 15.5 粒最低。在不同豆科寄主上各族群介量中，淨增殖率 (R_0)、內在增殖率 (r_m) 及終極增殖率 (λ) 皆以青皮豆上者為最高，分別為 8.94、0.0927、及 1.0971；而紅豆上者為最低，分別為 3.90、0.0507 及 1.0504。平均世代時間 (T) 則以紅豆上 27.33 日最長，黃豆上 23.44 日最短。族群倍增時間以紅豆上 13.67 日最長，青皮豆上 7.48 日最短。本文並推論，以青皮豆為綠肥作物廣為種植，可能成為銀葉粉蝨孳生溫床，而造成農作物嚴重損失。

關鍵詞：銀葉粉蝨、生命表、族群介量、豆科植物。

前 言

銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows and Perring) 屬於同翅目 (Homoptera)，腹吻亞目 (Sternorrhyncha)，粉蝨總科 (Aleyrodoidea)，粉蝨科 (Aleyrodidae)，英文名稱為 Silverleaf whitefly。原本是屬於煙草粉蝨 (*Bemisia tabaci* Gennadius) 的生物小種之一，為 B-biotype，在 1994 年 Bellows *et al.* 將煙草粉蝨 B-biotype 提升為一新種。

因為其對於南瓜會造成南瓜葉片銀葉現象 (南瓜銀葉病 squash silverleaf)，因此稱之為銀葉粉蝨。銀葉粉蝨的寄主範圍非常廣泛，可以危害 74 科 500 種以上的植物 (Butler *et al.*, 1986)，同時，也可以作為多種 geminiviruses 的傳播媒介 (De Barro, 1995)。其危害方式，主要是利用刺吸式口器刺吸植物組織液，使得葉片變黃，嚴重時萎縮、落葉。此外，其排泄的蜜露，亦會誘發煤煙病 (sooty mold)，進而影響植物的光合作用，同時會污染植物產

*論文聯繫人
e-mail: coachen@ccms.ntu.edu.tw

品，降低產品價值(Byrne and Bellows, 1991)。

銀葉粉蝨的體型小，世代短，繁殖力強，寄主範圍廣，又易產生抗藥性，因此已成為近年來世界各地的重要農業害蟲(Bedford and Markham, 1993; Bedford *et al.*, 1993; DeBarro, 1995)。1981 年在美國加州，對於萵苣(lettuce)和甜瓜(melon)嚴重危害(Gill, 1992)，1987 至 1990 年則危害英國聖誕紅(poinsettia)(Bartlett, 1992)，1991 年於美國南加州及亞歷桑那州大發生，所造成的損失估計超過五億美元(Bedford and Markham, 1993; Tsai and Wang, 1996; Schuster, 1998)，單在加州的損失估計每年超過二億美元(Polaszek *et al.*, 1992)。該蟲於 1990 年侵入台灣，危害台灣盆栽聖誕紅(Lin, 1994)，1995 年 8 月危害苗栗後龍之花椰菜及多種觀賞植物和蔬果，在台灣各地造成災情(Chen and Chung, 1997; Lin *et al.*, 1997)。雖然豆科植物亦在受害之列，但政府正擬鼓勵農民種植青皮豆作為替代田菁的綠肥作物，一旦大面積種植，青皮豆是否會成為本島銀葉粉蝨的溫床而釀成重大農業災害，值得收集該蟲生命表資料來加以評估。本研究之主要目的，即在觀察該蟲對於三種豆科植物之四品系間的選擇偏好，藉由觀察銀葉粉蝨在其上之成長情形製作生命表，用以估計其內在增值率 r_m 、淨增殖率 R_0 、平均世代時間 T 等相關族群介量，以瞭解銀葉粉蝨的族群成長潛勢，並進行室內及室外試驗，研究其對於供試植物的選擇偏好性，以供作該蟲防治判斷的參考，並提出建言。

食物與溫度是影響銀葉粉蝨生命表資料的兩大因素(Enkegaard, 1993; Wang and Tsai, 1996)，本研究選擇兩種大豆(*Glycine max* L. Merr.)栽培品種(食用與綠肥用各一)

及紅豆(*Vigna anaularis* Willd)與綠豆(*V. radiate* (L.) Wilczek)各一栽培品種作為比較，溫度則固定在銀葉粉蝨最適的 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ (De Barro, 1995)。

材料與方法

一、供試昆蟲

銀葉粉蝨來源是由臺灣大學昆蟲學研究所於 1998 年，經過英國 I. D. Bedford(Dept. of Virus Research, John Innes Institute, UK)鑑定並建立於聖誕紅上的族群(以下簡稱聖誕紅族群)，在恆溫 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $80 \pm 5\%$ ，光照週期 12L:12D 之生長室中飼養。

二、供試植物

在供試寄主的選擇上，以台南區農業改良場所提供之大豆臺南選 1 號(簡稱黃豆)、綠肥大豆台南 4 號(簡稱青皮豆)、紅豆(高雄 5 號)與綠豆(台南 3 號)進行培育。土壤是以長榮牌有機土混拌長榮牌有機肥(75L/bag，比例 4:1)，於恆溫 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $80 \pm 5\%$ ，光照週期 12L:12D 下栽種，當植株已達 V3 階段(豆科植物生長期分類法，當植株具有一對單葉、兩組複葉時稱之，以下簡稱 V3)，用以進行生命表資料收集。

三、生命表資料收集與分析

(一)成蟲產卵數量之觀察

將 1500 ml 礦泉水保特瓶裁切為直徑 12.5 cm、高 25 cm 的透明容器，一端以絲襪包覆封口，同時保持通氣及排除多餘水氣，以利套裝於植物上。準備四種達 V3 階段寄主植物各 10 盆，徹底檢查確定無其它蟲卵後，以前述裝置套於其上，下端可塞入土壤中，以完成封閉，上述為觀察裝置。觀察裝置以水盤承

裝，定期補充水份。

由前述聖誕紅蟲源上取得蟲源，預先 1 日將已羽化成蟲驅離，以維持可採集同日齡成蟲。以吸蟲器吸取成對成蟲，每管 20 對，共 40 管。將含成對成蟲管放入觀察裝置，在溫度 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 及相對濕度 $80 \pm 5\%$ 下，任其產卵 12 小時後，將成蟲驅離，用以進行後續觀察。

(二)銀葉粉蝨若蟲期的觀察

每 24 小時觀察銀葉粉蝨若蟲一次。記錄銀葉粉蝨由卵、一齡若蟲、二齡若蟲、三齡若蟲、四齡若蟲至羽化為止，各齡期的長短，及存活與否。

(三)銀葉粉蝨成蟲壽命及產卵量的觀察

實驗進行至四齡若蟲末期紅色眼點轉變成為黑色，或是背部白色翅芽出現時，便需將該葉片剪下，置於透明培養皿中，繼續正常 24 小時一次的觀察，記錄其變化。待成蟲羽化後，將培養皿置於顯微鏡下，觀察成蟲性別，並將同一天羽化個體予以配對飼養。成蟲壽命及產卵量觀察，仍以恆溫 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $80 \pm 5\%$ ，光照週期 12L:12D，每 24 小時進行一次觀察。觀察同時，記錄雌成蟲每日在植株上所產卵數量，並將成蟲移到乾淨無蟲卵植株上。重覆上述觀察直到成蟲死亡為止，記錄成蟲存活日數。

(四)生命表資料分析

應用 Chi (1988)及 Chi and Liu (1985)的齡別(i)-齡期(j)兩性生命表 (Age-stage, two-sex life table) 為架構，同時考慮到生物個體間雌、雄兩性的發育速率差異，利用銀葉粉蝨各齡期的蟲數變化再利用多行矩陣法 (Multiple column matrix)，將各齡期蟲數組成生長、發育、繁殖矩陣，進而求出齡別存活率 $l(x)$ 及齡別繁殖率 $V(x)$ 。族群介量，包括淨增殖率 (Net reproductive rate, R_0): 為族群中每一個體在經歷一個平均世代時間後，可

以產生多少倍於母代之後代，表示族群世代倍增數;平均世代時間 (Mean generation time, T): 為族群從親代出生至子代出生的平均週期，表示一族群完成一世代的平均時間;內在增殖率 (Intrinsic rate of natural increase, r_m): 表示一族群在某特定環境下瞬間最大增長速率;期限增殖率 (Finite rate of increase, λ): 表示一族群在經歷一個單位時間後倍增數量;族群倍增時間 (Doubling time): 表示族群增加為原族群兩倍時所需時間。

結 果

在不同豆科植物上之發育、死亡、成蟲壽命及產卵量

(一)不同寄主上銀葉粉蝨之發育

本實驗以 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相對濕度 $80 \pm 5\%$ 及光照週期 12L:12D，在黃豆、青皮豆、紅豆及綠豆上飼養銀葉粉蝨，各齡期的平均發育所需時間見表一。卵期平均時間，在黃豆、青皮豆、紅豆及綠豆上並無顯著差異，約需 5 天。一齡若蟲發育所需時間則以紅豆最長 (4.4 日; $n = 64$)，青皮豆者最短 (2.9 日; $n = 69$)。二齡若蟲發育時間為紅豆最長 (2.9 日; $n = 60$)，黃豆最短 (1.7 日; $n = 64$)。三齡若蟲發育時間為紅豆最長 (3.0 日; $n=55$)，黃豆最短 (2.3 日; $n=61$)。四齡若蟲發育時間為綠豆最長 (5.8 日; $n = 57$)，黃豆最短 (4.6 日; $n = 57$)。由卵發育到成蟲所需時間，為紅豆最長 (21.3 日; $n = 49$)，黃豆最短 (17.1 日; $n = 57$)。

銀葉粉蝨的雌蟲及雄蟲在黃豆、青皮豆、紅豆及綠豆上由卵發育到成蟲所需的時間無顯著差異 (表二)。以在紅豆上 21.3 日最長，黃豆上 17.1 日最短。

表一 不同寄主植物上銀葉粉蝨卵及若蟲發育所需日數 (28±1°C)

Table 1. Duration of egg and nymphal stages of *Bemisia argentifolii* on soybean, adzukibean and mungbean at 28±1°C

Host plant ²	Duration(day) (Mean ± S.D.) ¹					
	Egg	1st instar	2nd instar	3rd instar	4th instar	Egg-adult
Soybean-Y	5.39±0.65 ^a	3.17±0.65 ^c	1.69±0.79 ^c	2.30±0.49 ^b	4.56±0.71 ^b	17.12±1.34 ^c
Soybean-B	5.29±0.56 ^a	2.88±0.56 ^d	1.75±0.66 ^c	2.62±0.63 ^a	4.87±0.71 ^b	17.38±1.59 ^c
Adzukibean	5.32±0.64 ^a	4.41±0.87 ^a	2.93±0.71 ^a	2.95±0.65 ^a	5.71±0.68 ^a	21.29±2.19 ^a
Mungbean	5.30±0.54 ^a	3.84±0.73 ^b	2.32±0.53 ^b	2.82±0.70 ^a	5.77±0.73 ^a	20.02±1.77 ^b

¹ Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Scheffe's Test.

² Soybean-Y = Soybean Tainan Sel. 1, Soybean-B = Soybean Tainan No. 4.

表二 不同寄主植物上銀葉粉蝨由卵發育至成蟲所需日數 (28±1°C)

Table 2. Developmental time from egg to adult of *B. argentifolii* on soybean, adzukibean and mungbean at 28±1°C

Host Plant	Developmental time (days) ¹			
	Female		Male	
	N	Mean±S.D.	N	Mean±S.D.
Soybean-Y	25	17.08±1.41 ^c	32	17.16±1.30 ^c
Soybean-B	28	17.45±1.59 ^c	34	17.32±1.59 ^c
Adzukibean	21	21.33±2.39 ^a	28	21.25±2.07 ^a
Mungbean	21	20.04±1.81 ^b	36	20.00±1.74 ^b

¹ Footnotes same as Table 1.

(二)銀葉粉蝨之死亡率

各齡期若蟲死亡率見圖一。在各豆科寄主植物上，銀葉粉蝨的死亡率主要是集中在一齡或是二齡若蟲階段。在紅豆上者第一齡若蟲死亡率最高，第三及第四齡若蟲死亡率次之，青皮豆在各齡期死亡率中亦以第一齡最高，其他各齡均較低。以累積死亡率（圖二）而言，以在紅豆上者最高（38.75%），在青皮豆者最低（22.50%）。

(三)不同寄主上銀葉粉蝨成蟲之壽命

成蟲壽命見表三。平均雌成蟲壽命在不同豆科植物上，無明顯差異。雄成蟲平均壽命在不同豆科植物上，差異顯著；黃豆上者為 6.6 日（N = 32 隻）最長，綠豆上者 4.5 日（N = 36 隻）最短。於各作物上雌蟲壽命均長於雄蟲（表三）。銀葉粉蝨在不同豆科植物上各齡

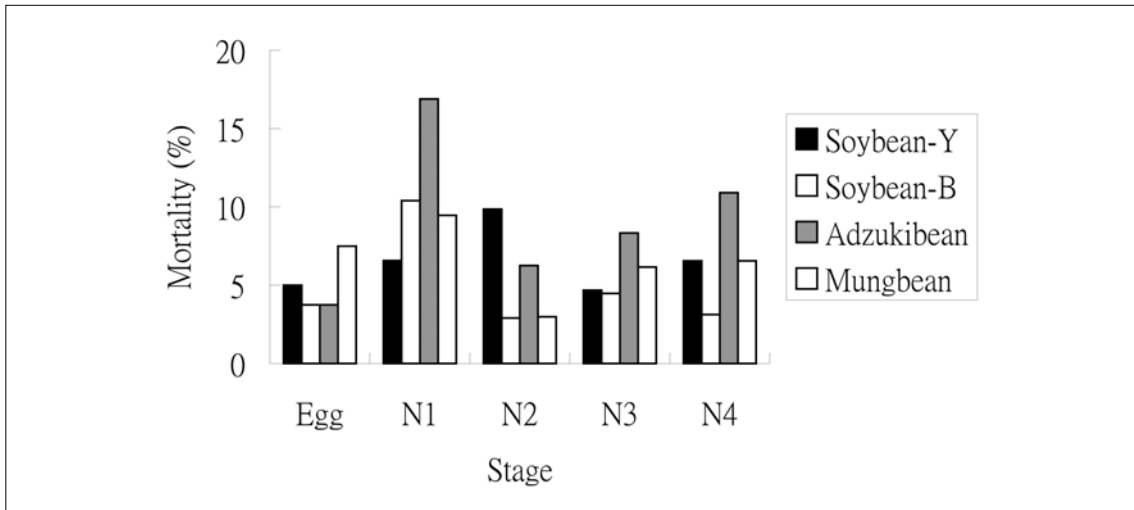
期存活之天數與隻數（頻度）之關係見圖三及圖四。銀葉粉蝨由卵到成蟲各齡期在 28±1°C 下不同豆科植物上，皆呈現雙鐘型（紅豆、綠豆及黃豆）或單鐘型（青皮豆）分布。

(四)不同寄主上銀葉粉蝨之產卵量

成蟲總產卵量見表三。以青皮豆上產卵最多，平均每雌可產 25.3 粒卵，其餘約僅產 16 粒卵。

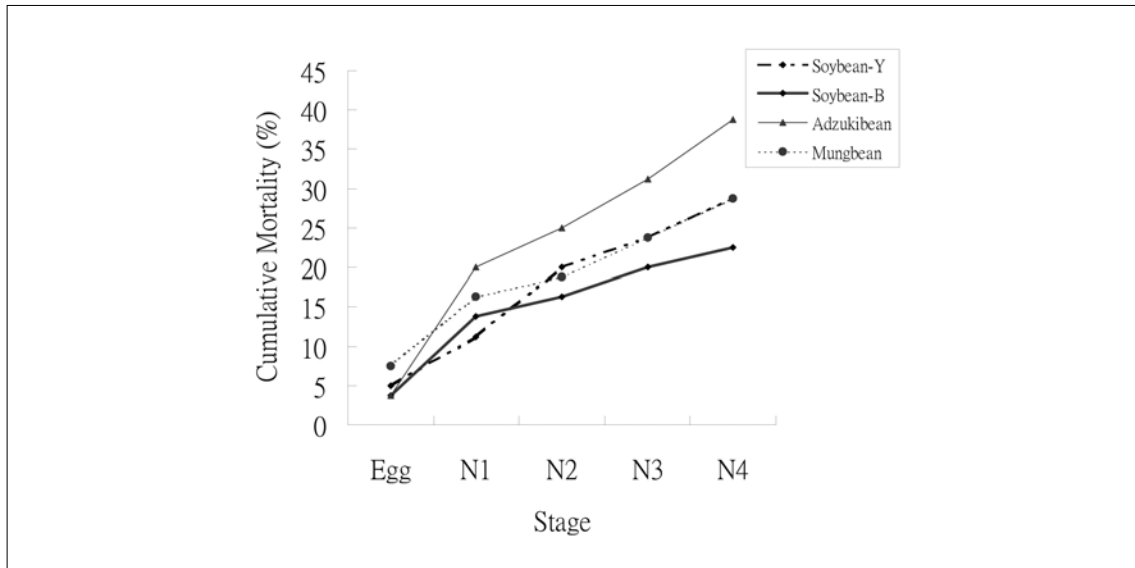
(五)生活史特徵與族群介量

相關齡別存活率(l_x)、齡別繁殖率(m_x)、淨增殖率(R_0)，見圖五。在黃豆上，第 20 日起存活率(l_x)呈線性下降；繁殖率(m_x)在第 17 天起開始，第 22 天達到高峰，第 33 天結束；淨增殖率 R_0 為 7.38（表四）。在青皮豆上，第 21 日起存活率(l_x)急速下降；繁殖率(m_x)在第 17 天起開始，第 25 天達到高峰，第 36 天結束；



圖一 不同寄主植物上銀葉粉蝨各齡期死亡率 ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)。

Fig. 1. Mortality of the immature stage of *B. argentifolii* on various host plants (Soybean-Y = Soybean Tainan Sel. 1, Soybean-B = Soybean Tainan No. 4, N1-N4, 1st instar to 4th instar, respectively).



圖二 不同寄主植物上銀葉粉蝨各齡期累積死亡率 ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)。

Fig. 2. Cumulative mortality of the immature stage of *B. argentifolii* on various host plants (Soybean-Y = Soybean Tainan Sel. 1, Soybean-B = Soybean Tainan No. 4, N1-N4, 1st instar to 4th instar, respectively).

淨增殖率 R_0 為 8.94 (表四)。在紅豆上, 第 21 日起存活率(l_x)急速下降; 繁殖率(m_x)在第 19 天起開始, 第 24~26 天達到高峰, 第 33 天結束; 淨增殖率 R_0 為 4.23 (表四)。在綠豆上, 第 22 日起存活率(l_x)急速下降; 繁殖率(m_x)在第 19 天起開始, 第 24 天達到高峰, 第 35 天結束; 淨增殖率 R_0 為 3.90 (表四)。

在不同豆科寄主上所求得族群介量見表四。就淨增殖率而言, 以青皮豆上者為最高 (8.94), 紅豆上者 (3.90) 最低。平均世代時間 T 值以黃豆上之 23.44 日最短, 紅豆之 27.33 日最長。 r_m 值與 λ 值則是以青皮豆 (0.0927 及 1.0971) 最高, 紅豆 (0.0507 及 1.0520) 上最低。族群倍增時間以青皮豆之 7.48 日最短, 紅豆上之 13.67 日最長。

討 論

銀葉粉蝨會因為在不同的寄主植物上, 而有不同的發育速率。例如在胡瓜上於 26.7°C 飼養, 由卵發育至成蟲需 20.6 日, 而在番茄上則需 27.3 日 (Coudriet *et al.*, 1985)。在甜瓜、棉花和南瓜於 27°C 下飼養所需日數分別為 21.7、21.3、及 23.0 日 (Yee and Toscano, 1996)。上述結果可明顯看出, 寄主植物的不同對於銀葉粉蝨的發育會有影響。以若蟲期的發育而言, 在環境條件適當下, 若蟲於某植物上能夠以最短時間完成世代發育者, 應屬較好的寄主植物。在四種寄主植物上卵期孵化所需時間均無顯著差異 (表一) (在供試之四種豆

表三 不同寄主植物上銀葉粉蝨成蟲壽命及產卵量 (28±1°C)

Table 3. Adult longevity and fecundity of *B. argentifolii* on soybean, adzukibean and mungbean at 28±1°C

Host Plant	Longevity(days) ¹				Fecundity(eggs/female) ¹		
	Female		Male		N	Mean± S.D	Range
	N	Mean± S.D.	N	Mean± S.D			
Soybean-Y	25	11.40±3.38 ^a	32	6.62±2.65 ^a	25	16.1±4.121 ^b	3~35
Soybean-B	28	10.64±3.03 ^a	34	6.03±2.21 ^{a,b}	28	25.3±10.93 ^a	1~42
Adzukibean	21	11.33±3.06 ^a	28	4.82±2.07 ^{a,b}	21	15.5±7.34 ^b	2~36
Mungbean	21	11.14±1.71 ^a	36	4.50±2.02 ^b	21	15.8±8.55 ^b	9~24

¹ Footnotes same as Table 1.

表四 以兩性生命表分析銀葉粉蝨在不同寄主植物上之族群介量 (28±1°C)

Table 4. Population parameters of *B. argentifolii* on soybean, adzukibean and mungbean based on a two-sex life table at 28±1°C

Host Plant	r_m ^{1,2}	λ ^{1,3}	R_0 ^{1,4}	T ^{1,5} (Days)	Doubling Time(Days)
Soybean-Y	0.0860±0.0082 ^a	1.0898±0.0090 ^a	7.38±1.37 ^b	23.44±0.38 ^c	8.06
Soybean-B	0.0927±0.0073 ^a	1.0971±0.0080 ^a	8.94±1.53 ^a	23.78±0.37 ^c	7.48
Adzukibean	0.0507±0.0083 ^b	1.0520±0.0089 ^b	3.90±0.85 ^c	27.33±0.60 ^a	13.67
Mungbean	0.0562±0.0077 ^b	1.0578±0.0079 ^b	4.22±0.83 ^c	25.97±0.48 ^b	12.33

¹ Footnotes same as Table 1, standard error estimated by Jackknife method.

² r_m : Intrinsic rate of natural increase.

³ λ : Finite rate of increase.

⁴ R_0 : Net reproductive rate.

⁵ T : Mean generation time.

科寄主植物上，均有適合的產卵點，但是產卵點的多寡，與整片葉片的物理結構的適合性，在本試驗無法印證。)。一齡到四齡若蟲期，可以明顯看出，在黃豆及青皮豆上，發育速率較快，而在紅豆上，則明顯的較慢(表一；表二)。發育速率也同樣可以由各齡期發育天數與頻度中看出(圖三；圖四)，在青皮豆與黃豆各齡期中，皆在較短日數中出現最高頻度。一種植物的營養成分是否適合生長，或是否具有某些的二次代謝物，不利於發育，都是影響發育速率快慢與存活的可能因素。

在 27°C 下以棉花及南瓜飼養銀葉粉蝨，由卵發育至成蟲其死亡率分別為 12.5% 及 38.7% (Yee and Toscano, 1996)。在 25°C 下以茄子、番茄、馬鈴薯、胡瓜及四季豆飼養銀葉粉蝨，其死亡率亦會隨寄主植物不同而有所差異，依序分別為 11.3%、39.8%、32.5%、53.6% 及 54.2% (Tsai and Wang, 1996)。在 27°C 下，在番茄、茄子、花椰菜、白菜、甘藍、芥藍、小黃瓜、毛豆等八種寄主上，其死亡率在花椰菜上最低(6.5%)，而在毛豆上最高(25%) (Lin, 1998)。顯然，寄主植物不同，對於銀葉粉蝨幼期死亡率有顯著的影響。在本試驗中，卵期的死亡率並沒有顯著差異(圖一)。而由一齡到四齡若蟲，以累積死亡率來看(圖二)，青皮豆明顯較低，而紅豆明顯偏高，顯示豆類作物種(類)的不同之影響，對於若蟲期佔有很大的比例。

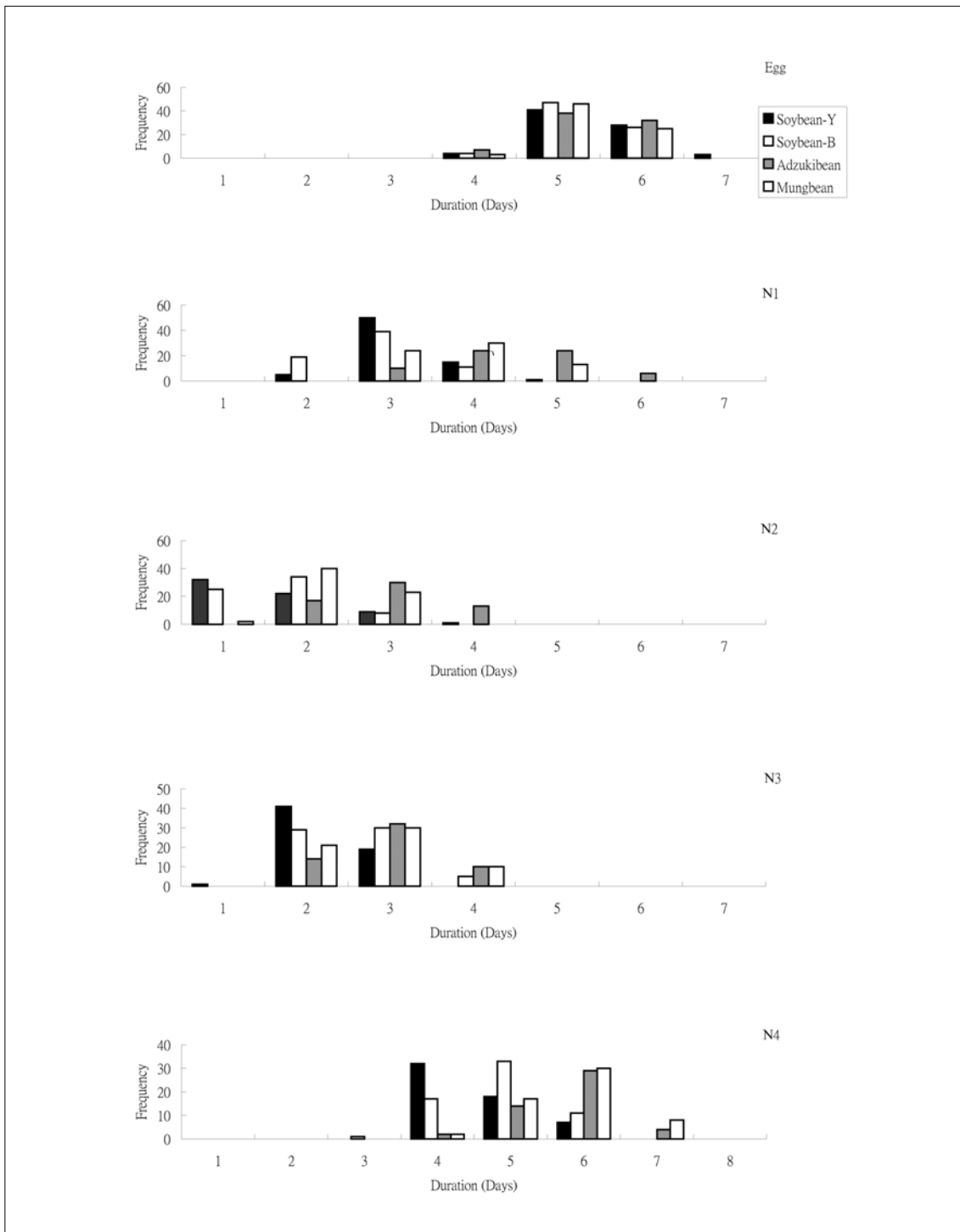
此外，在 27°C 下以南瓜、棉花、萵苣、番茄及甜瓜，進行每日每雌成蟲的平均產卵量觀察，分別為 6.4 粒、3.9 粒、3.8 粒、3.2 粒及 2.1 粒卵(Costa and Brown, 1991)。在 25°C 下以茄子、胡瓜及馬鈴薯飼養銀葉粉蝨，得到總產卵量平均分別為 223.7、66.0 及 77.5 粒卵(Tsai and Wang, 1996)。銀葉粉蝨成蟲壽命及產卵量，會因寄主植物的不同而變化

(銀葉粉蝨的產卵量，在不同寄主植物上有顯著差異(表三)。以青皮豆較多，紅豆最少，是否紅豆具有某些二次代謝物為銀葉粉蝨所不喜歡，仍有待證明。))。

銀葉粉蝨在四種不同寄主上的族群介量，所呈現出來的圖形各有差異(圖五)。其中，卵期的 l_x 曲線均平緩，代表卵期的死亡率隨雌蟲日齡之增長呈緩慢的增加。換言之，死亡率未成集中的高死亡率期。青皮豆下降的速率最為緩和，在第 21 天仍然保持在 0.7 之上，而綠豆則是下降速率較快，第 21 天僅剩 0.6。而 m_x 峰值的出現，則代表產卵高峰。其中，黃豆與青皮豆均在第 23~25 天間出現，而紅豆則較晚。 R_0 值為 l_x 與 m_x 乘積的總和，是青皮豆 > 黃豆 > 紅豆 = 綠豆。總和值越大，則族群在一世代內增值倍數亦越大。(往後可能造成的危害也越嚴重。))

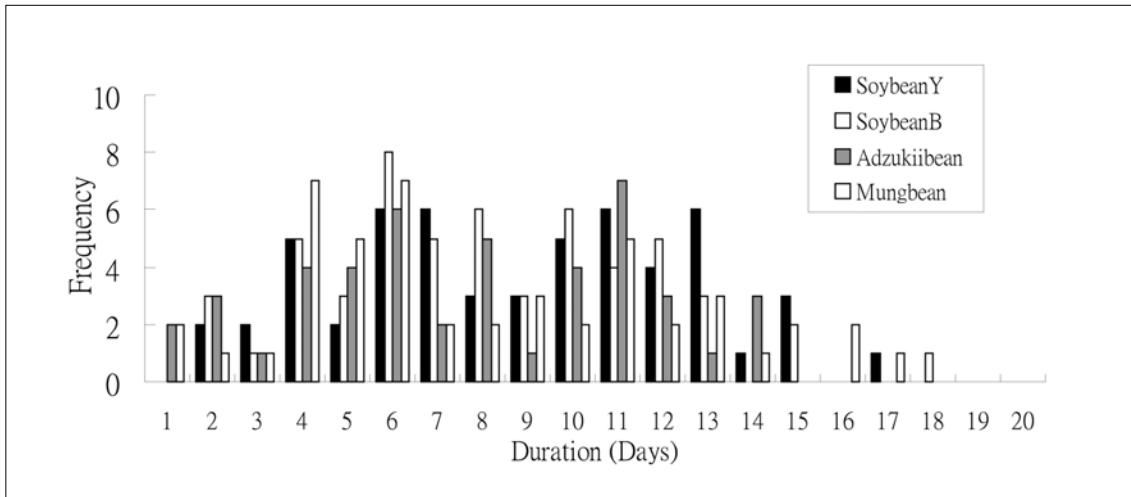
就淨增殖率(R_0) (表四)而言，為青皮豆 > 黃豆 > 紅豆 = 綠豆，但黃豆類均高於小豆類(紅豆及綠豆在分類上屬於小豆類)。就內在增殖率而言，則是青皮豆 = 黃豆 > 紅豆 = 綠豆，在黃豆類上之適存值依然高過小豆類。此外，平均世代時間，則是紅豆 > 綠豆 > 青皮豆 = 黃豆，黃豆類所需時間均較短。

整體而言，黃豆與青皮豆是銀葉粉蝨發育及增殖較好的豆科植物寄主，尤其是青皮豆。在青皮豆上只要經過一個世代(23.78 天)，族群便可以增長 8.94 倍，族群增長一倍只需要 7.48 天。若台灣地區未來休耕改種青皮豆為綠肥作物，對於銀葉粉蝨可能會有長達 40~80 天的生長繁殖時間，以此推估粉蝨族群可增長 40.8~1663.5 倍，如此龐大的數量，青皮豆恐將成為銀葉粉蝨孳生的溫床，而對其他經濟作物造成難以估計的損失。然而，若能以紅豆或綠豆作為替代性綠肥作物，則其災害風險應可大幅減小。



圖三 不同寄主植物上 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 下銀葉粉蝨各齡期發育天數及頻度。

Fig. 3. Frequency distribution of duration of different stages of *B. argentifolii* reared on four legume plants at $28 \pm 1^\circ\text{C}$ (Soybean-Y = Soybean Tainan Sel. 1, Soybean-B = Soybean Tainan No. 4, N1-N4, 1st instar to 4th instar, respectively).



圖四 不同寄主植物上 28±1°C下銀葉粉虱成蟲期天數及頻度。

Fig. 4. Frequency distribution of adult stage of *B. argentifolii* reared on four legume plants at 28±1°C (Soybean-Y = Soybean Tainan Sel. 1, Soybean-B = Soybean Tainan No. 4).

誌 謝

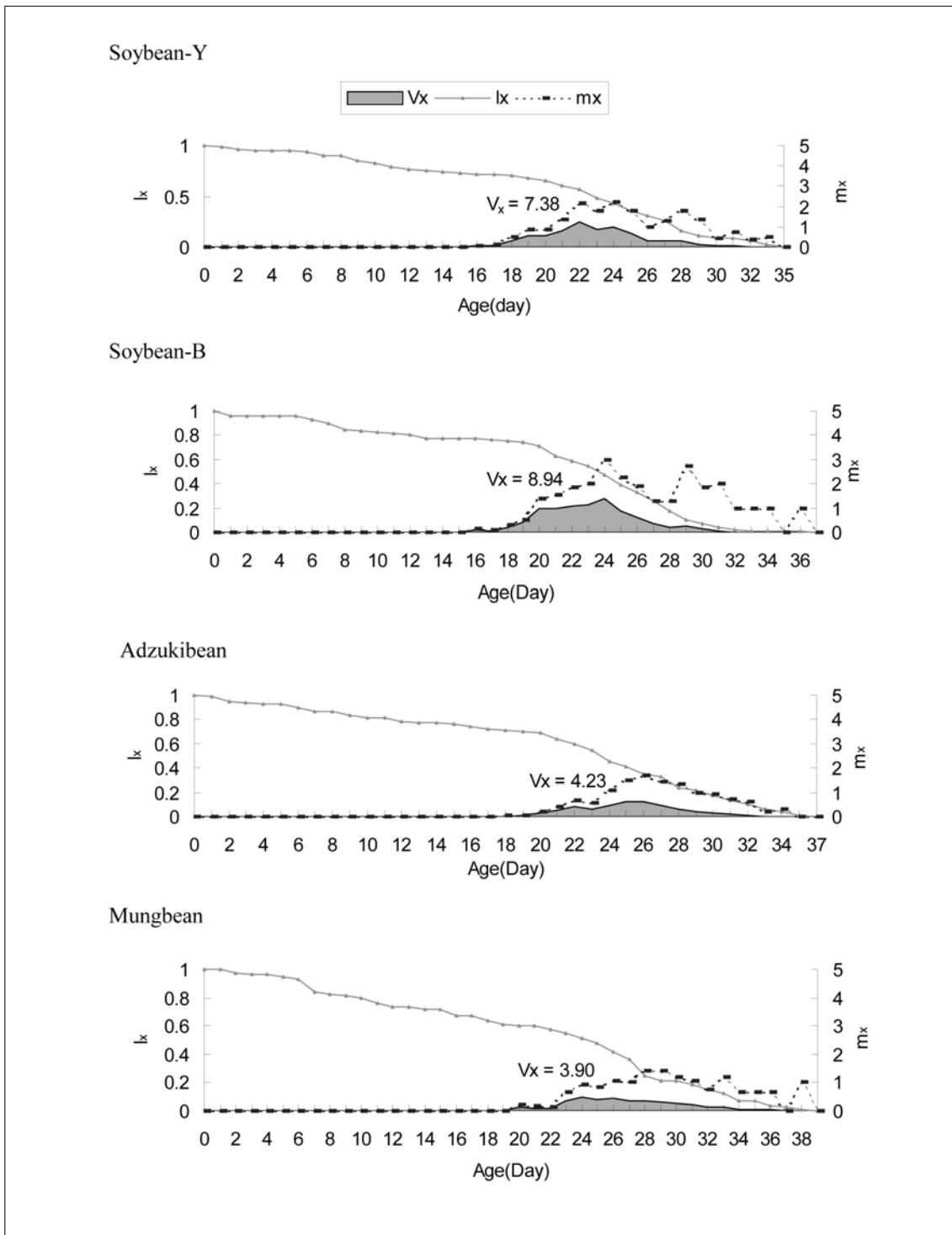
本研究承蒙行政院農業委員會動植物防疫檢疫局經費補助，本文初稿蒙本系吳文哲教授提供寶貴修正意見，謹此一併致謝。

引用文獻

- Bartlett, P. W.** 1992. Experience of polyphagous alien pests of protected crops in Great Britain. *Bull. OEPP*. 22: 337-346.
- Bedford, I.D., and P. Markham.** 1993. The rise of the superbug. *Grower* Aprin. 11-13.
- Bedford, I. D., R. W. Briddon, J. K. Markham, J. K. Brown, and R. C. Rosell.** 1993. A new species of *Bemisia* or biotype of *Bemisia tabaci* (Genn.), as a future pest of European

agriculture. *Plant Health and the European Single Market*, BCPC Monograph 54: 381-386.

- Bellows, T. S. J., T. M. Perring, R. T. Gill, and D. H. Headrick.** 1994. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 87: 195-206.
- Butler, G. D., T. T. Henneberry, and F. D. Wilson.** 1986. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton: adult activity and cultivar ovipositional preference. *J. Econ. Entomol.* 79: 350-354.
- Byrne, D. N., and T. S. J. Bellows.** 1991. Whitefly biology. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 431-439.
- Chen, W. S., and W. I. Chang.** 1997. Biology and control of silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). *Technical Proceeding*



圖五 銀葉粉蝨在不同寄主植物上之齡別存活率、齡別繁殖率及淨繁殖率 ($28 \pm 1^\circ\text{C}$)

Fig. 5. Age-specific survival rate (l_x), fecundity rate (m_x) and net age-specific natality (fecundity) (V_x) of *B. argentifolii* on four legume plants at $28 \pm 1^\circ\text{C}$ (Soybean-Y = Soybean Tainan Sel. 1, Soybean-B = Soybean Tainan No. 4).

- Journal of Tainan District Agricultural Improvement Station. (in Chinese)
- Chi, H.** 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environ. Entomol.* 17: 26-34.
- Chi, H., and H. Liu.** 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. *Bull. Inst. Zool., Acad. Sin.* 24: 225-240.
- Costa, H. S., and J. K. Brown.** 1991. Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci* and the association of one population with silverleaf symptom induction. *Entomol. Exp. Appl.* 61: 211-220.
- Coudriet, D. L., N. Prabhaker, A. N. Kishara, and D. E. Meyerdirk.** 1985. Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environ. Entomol.* 14: 516-519.
- De Barro, P. J.** 1995. *Bemisia tabaci* biotype B: a review of its biology, distribution and control. CSIRO Div. Entomol. Tech. Paper No. 36. Canberra, Australia. 58 pp.
- Enkegaard, A.** 1993. The poinsettia strain of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biological and demographic parameters on poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) in relation to temperature. *Bull. Entomol. Res.* 83: 535-546.
- Gill, R. J.** 1992. A review of the sweetpotato whitefly in Southern California. *Pan-Pacif. Entomol.* 68: 144-152.
- Lin, F. C.** 1994. Occurrence of whiteflies on ornamental plants and their control. The Plant Protection Society of the Republic of China Special Publication No. 2. 177-184. (in Chinese)
- Lin, F. C., T. H. Su, and C. L. Wang.** 1997. Effect of temperature on development and reproduction of silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii*) and its population fluctuation on poinsettia. *Chinese J. Entomol.* 17: 66-79. (in Chinese)
- Lin, R. I.** 1998. Effects of various vegetable host plants on ovipositional preference, fecundity and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Master's thesis, Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung. (in Chinese)
- Polaszek, A., G. Evans, and F. D. Bennett.** 1992. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) a preliminary guide to identification. *Bull. Entomol. Res.* 82: 375-391.
- Schuster, D. J.** 1998. Intraplant distribution of immature life stages of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. *Environ. Entomol.* 27: 1-9.
- Tsai, J. H., and K. Wang.** 1996. Develop-

- ment and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. *Environ. Entomol.* 25: 810-816.
- Wang, K. H., and J. H. Tsai.** 1996. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 89: 375-384.
- Yee, W. L., and N. C. Toscano.** 1996. Ovipositional preference and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to alfalfa. *J. Econ. Entomol.* 89: 870-876.
- 收件日期：2003年6月24日
接受日期：2003年11月30日

Population Parameters of the Silverleaf Whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) on Four Legume Cultivars

Yung-Ming Chen, Chiou-Nan Chen* Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan, R.O.C.
Wen-Shyong Chen Tainan District Agricultural Improvement Station, Council of Agriculture, Tainan 701, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) was reared on four legume cultivars (Soybean cultivar Tainan Sel. 1 and Tainan No. 4, Adzukibean, and Mungbean) under $28 \pm 1^\circ\text{C}$ to record its life history traits. The longest developmental period from egg to adult was 21.29 days on adzukibean (Kaohsiung No. 5), and the shortest 17.12 days on soybean (Tainan Sel. 1). The female longevity did not differ significantly from each other, while the male longevity reared on soybean (Tainan Sel. 1) (6.62 days) was longer than that on mungbean (4.50 days). The female fecundity of the soybean cohort (Tainan No. 4) (25.3 eggs) was higher than adzukibean cohort (15.5 eggs). The highest net reproductive rate (R_0) was 8.94 on soybean (Tainan No. 4), and the least 3.90 on adzukibean. The soybean (Tainan No. 4) cohort had the highest intrinsic rate of increase (r_m) (0.0927), and the adzukibean cohort had the least (0.0507). The adzukibean cohort took the longest time (27.33 days) to complete its mean generation time (T), while the soybean (Tainan Sel. 1) took the least (23.44 days). The population doubling time was the longest at 13.67 days on adzukibean, and the shortest on soybean (Tainan No. 4) (7.48 days). Accordingly, we remarked that there is a high risk for the wide-area cultivation of the soybean Tainan No. 4 as a manure crop, because it may induce outbreak of the silverleaf whitefly and thus may cause severe damage to other economic crops in Taiwan.

Key words: Silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*, life table, population parameters, legume cultivars.