

偽菜蚜（半翅目：常蚜科）於三種十字花科寄主上之生活史與族群介量

魏紹華、李佳穎、林明瑩*

國立嘉義大學植物醫學系 600355 嘉義市學府路 300 號

* 聯絡作者，E-mail: mylin@mail.ncyu.edu.tw

摘要

魏紹華、李佳穎、林明瑩。2023。偽菜蚜（半翅目：常蚜科）於三種十字花科寄主上之生活史與族群介量。植物醫學65(3): 85-92。

偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* (Kaltenbach)) 為世界性之重要害蟲，對多種十字花科 (Brassicaceae) 作物造成嚴重危害。本研究於 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相對濕度 $80 \pm 5\%$ 、光週期 12L: 12D 之條件下，以青花菜 (*Brassica oleracea* var. *italica*)、甘藍 (*B. oleracea*) 與蘿蔔 (*Raphanus sativus*) 等三種國內常見之十字花科作物進行飼育，探討偽菜蚜於不同寄主上之生活史及族群表現。偽菜蚜之發育時間、繁殖及族群表現等資訊以兩性生命表分析，其幼期之發育時間於青花菜 (5.14 day) 及蘿蔔 (5.14 day) 上較短，而繁殖量於青花菜 (68.32 offspring/female) 及甘藍 (77.92 offspring/female) 上較高。族群介量方面，於青花菜及甘藍上具有較高的淨繁殖率 (R_0) (65.97 及 73.82 offspring/individual)、內在增殖率 (r) (0.4041 及 0.4065 day^{-1}) 與終極增殖率 (λ) (1.4980 及 1.5016 day^{-1})，以及較短的平均世代時間 (T) (10.37 及 10.58 day)。整體而言，偽菜蚜於甘藍上之繁殖及族群表現稍高於青花菜，而於蘿蔔上則相對較低，本研究提供此害蟲生活史之重要參考資訊。

關鍵詞：偽菜蚜、青花菜、甘藍、蘿蔔、生活史、族群介量

前言

全世界之蚜蟲種類繁多，在臺灣已知種類即超過 200 種⁽³³⁾，其生活史短、體型小且繁殖力強，可行胎生之孤雌生殖，於氣候條件適合時，田間經常見其大量族群之發生，一般群聚於葉背或嫩芽。成蟲及若蟲皆以刺吸式口器吸取植物汁液，使植株無法順利行光合作用，並造成葉片皺縮、捲曲，密度高時

導致生長發育不良甚至乾枯死亡⁽³⁴⁾。蚜蟲除對作物造成直接危害外，其分泌之蜜露會間接引發煤煙病，嚴重影響植株行光合作用，而蚜蟲亦為多種植物病毒之媒介昆蟲^(5, 16, 23)，故在農作物生產上具有極高的經濟重要性。

偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* (Kaltenbach)) 屬半翅目 (Hemiptera)、常蚜科 (Aphididae)，為十字花科 (Brassicaceae) 作物上之重要害蟲，特別是甘藍、包心白菜、青花菜、花椰菜、芥藍、芥菜、油菜及蘿蔔等⁽³⁵⁾。其族群以無翅型之雌蟲個體居多，在食物缺乏、族群密度過於擁擠之環境條件下，蚜蟲會產生有翅型之個體以利其進行遷移⁽¹⁵⁾。此蟲在我國十字花科蔬菜田區普遍發生，嚴重影響蔬菜之生產及商品價值。

植食性昆蟲之生活史及族群表現受許多環境因素所影響，如溫度、濕度、寄主植物、光週期等。其中以溫度及寄主植物最為關鍵，溫度顯著影響昆蟲之發育速率，而寄主植物之營養則對昆蟲生長發育（如體型、體重及性成熟）與繁殖影響甚大^(4, 11)。此外，植食性昆蟲之表現與寄主植物之營養、防禦物質、形態構造等特性具直接的關聯性⁽⁴⁾，寄主植物顯著影響昆蟲之發育時間、存活率、繁殖力及族群介量，對害蟲之族群表現具有相當重要之貢獻^(12, 21, 24, 25, 29)。許多蚜蟲在不同寄主植物上之生活史表現存在明顯的差異，甚至對相同寄主植物之不同栽培品種，其表現亦可能有所相異^(20, 22, 32, 36)。許多研究指出，當蚜蟲取食不同寄主或栽培品種時，其生長發育、壽命及繁殖顯著受到影響，進而導致族群增長等表現亦有所差異^(1, 2, 3, 26, 28)。由於寄主植物差異對於害蟲之生長發育、繁殖及族群表現具有直接地影響，故清楚掌握害蟲在不同寄主上之生物學表現，對於瞭解此蟲生態資訊及擬定防治策略有所幫助。而生長發育、繁殖與族群介量等資訊可透過生命表獲得生活史表現之資訊，亦可比較害蟲在不同條件下之生物學表現^(6, 8, 9)。

偽菜蚜在國內十字花科蔬菜生產上為常見之害蟲，而了解其生活史表現，在防治管理之應用有其必要性。利用生命表分析，可有效掌握害蟲在恆定溫度及充足食物條件下之族群表

現。十字花科的蔬菜作物中，以甘藍、青花菜以及蘿蔔為大宗且種植面積具一定規模之作物，而25℃為十字花科作物種植之適溫。本研究便以25℃恆溫之條件下進行偽菜蚜生活史試驗，分別於青花菜、甘藍及蘿蔔上，進行偽菜蚜生長發育、壽命、繁殖之探討，並進一步分析其族群表現，探討不同寄主對偽菜蚜生物學之影響。研究結果將有助於更清楚地掌握偽菜蚜之基礎生態，並作為日後應用於防治管理上之參考。

材料與方法

一、供試植物及蟲源

選用十字花科之青花菜 (Broccoli, *Brassica oleracea* var. *italica*)、甘藍 (Cabbage, *B. oleracea*) 與蘿蔔 (Radish, *Raphanus sativus*) 作為供試植物，於室溫自然光照之條件下，以培養土混合有機栽培介質 (大益農業科技股份有限公司) 種植於 6 吋盆中。青花菜及甘藍以菜苗進行移植，蘿蔔則以種子直播之方式栽培，待植株生長約 30 日後以葉片進行生活史試驗。供試蟲源採集自嘉義市之甘藍田區，並在室內條件飼育於不同供試植物之葉片上，接種偽菜蚜之植株置於蟲籠 (45 × 45 × 45 cm³) 中任其自然繁殖，飼育約兩個世代後作為試驗之族群。

二、生活史試驗

自供試蟲源中隨機挑取 20 隻成蟲，移至不同供試植物製成之浮葉裝置上供其繁殖，各寄主分別製備 10 重複。浮葉裝置係將葉片剪為適當大小，並置於底部鋪有吸濕化妝棉之塑膠培養皿 (直徑 9 cm) 中進行飼育。待移入的偽菜蚜繁殖 12 小時後將成蟲移除，以浮葉上甫產下之初齡若蟲進行生活史觀察。初齡若蟲以細小楷毛筆挑至浮葉裝置上進行單隻飼育，每日定時觀察且視實際狀況 (葉片黃化、乾枯) 更新葉片，並記錄各齡期發育及蛻皮之情形。進入成蟲後則逐日進行浮葉之更新，並記錄成蟲壽命及每日繁殖之子代數，直至成蟲死亡。生活史試驗之供試條件為定溫 25 ± 0.5℃、相對溼度 80 ± 5%、光週期 12L: 12D，青花菜、甘藍與蘿蔔上分別觀察 28、37、30 隻個體。

三、統計及生命表分析

偽菜蚜於不同寄主上之發育時間、壽命及繁殖等數據，以一般線性模型 (PROC GLM) 進行變異數分析 (Analysis of variance, ANOVA)，若處理間具顯著差異 ($P < 0.05$) 則以 Tukey's Studentized Range (HSD) Test 進行事後檢定⁽³⁰⁾。此外，亦將各寄主生活史觀察之原始數據以 Chi (2022) 之兩性生命表軟體 (TWOSEX-MSChart) 進行分析運算⁽⁷⁾，雖蚜蟲為孤雌生殖但是運用兩性生命表之軟體分析，除族群沒有雄蟲之資訊外，仍可正確分析且掌握偽菜蚜於不同作物上之族群介量

^(6, 8)，包括各齡期之發育時間、成蟲壽命及繁殖量、繁殖日數 (Reproduction days) 及全期繁殖前期 (Total pre-reproduction period, TPRP)。

在後續族群介量分析上，年齡齡期存活率 (Age-stage specific survival rate, s_{xj})、年齡齡期繁殖率 (Age-stage specific fecundity, f_{xj})、年齡存活率 (Age-specific survival rate, l_x) 與年齡繁殖率 (Age-specific fecundity, m_x) 係由族群中每一個體逐日的存活率與繁殖率進行運算求得。族群介量分別計算：淨繁殖率 (Net reproductive rate, R_0)、內在增殖率 (Intrinsic rate of increase, r)、終極增殖率 (Finite rate of increase, λ)、平均世代時間 (Mean generation time, T)。亦呈現年齡齡期之期望壽命 (Life expectancy, e_{xj}) 以及繁殖值 (Reproductive value, v_{xj}) 的資訊。此外，族群介量之標準誤差 (Standard error) 是透過兩性生命表軟體，以 bootstrap resampling 之方法 ($B = 100,000$) 進行計算^(13, 17, 18)，而不同處理間之比較則以 paired bootstrap test 進行事後檢定⁽⁷⁾。

結 果

一、偽菜蚜在不同寄主上之生活史

在定溫 25℃ 下，偽菜蚜於青花菜、甘藍及蘿蔔上之幼期發育時間分別為 5.14、5.61 及 5.14 日，不同寄主間具顯著差異 ($F_{2,90} = 5.31$, $P = 0.0066$)，以甘藍上之發育時間為最長。不同齡期若蟲在不同寄主上所需之發育時間稍有不同，但皆不具顯著差異 (1st: $F_{2,92} = 1.33$, $P = 0.2697$; 2nd: $F_{2,92} = 0.86$, $P = 0.4251$; 3rd: $F_{2,92} = 0.78$, $P = 0.4610$; 4th: $F_{2,90} = 1.53$, $P = 0.2229$) (表一)。

偽菜蚜於青花菜、甘藍及蘿蔔上之成蟲壽命分別為 14.71、15.47 及 13.17 日，不同寄主間不具顯著差異 ($F_{2,90} = 1.20$, $P = 0.3053$)。於青花菜、甘藍及蘿蔔上，偽菜蚜之全期繁殖前期 (TPRP) 分別為 6.25、6.14 及 6.96 日，不同寄主間具顯著差異 (TPRP: $F_{2,85} = 4.75$, $P = 0.0111$)，全期繁殖前期以蘿蔔上為最長。而三種寄主之繁殖日數分別為 12.50、13.50 及 9.79 日，三者間具顯著差異 ($F_{2,85} = 4.25$, $P = 0.0174$)，以甘藍上為最長。偽菜蚜之繁殖量分別為 68.32、77.92 及 47.50 子代/雌蟲，不同寄主間具顯著差異 ($F_{2,85} = 7.84$, $P = 0.0008$)，於青花菜及甘藍上之繁殖量顯著較蘿蔔為高 (表二)。

二、偽菜蚜在不同寄主上之族群介量

不同寄主對偽菜蚜族群表現存活率的分析結果中，青花菜、甘藍及蘿蔔之年齡齡期存活率 (s_{xj}) 之趨勢相同 (圖一)。不同寄主之族群幾乎所有個體皆順利發育為成蟲，且皆於第 4 至 5 日便開始有成蟲個體出現，並於第 6 至 7 日全數個體發育為成蟲。若蟲各齡期重疊現象明顯，自第 1 日起族群即有兩個不同齡期之若蟲同時存在，往後甚至同時存在三個不同齡期之若蟲。

表一、偽菜蚜於不同寄主上之發育時間

TABLE 1. Developmental duration of *Lipaphis erysimi* on various hosts

Host	Developmental duration (day)					
	Mean $\pm$ SE					
	n	Nymphal stage (instar)				Preadult duration
		1 st	2 nd	3 rd	4 th	
Broccoli	28	1.46 $\pm$ 0.10a*	1.14 $\pm$ 0.07a	1.14 $\pm$ 0.07a	1.39 $\pm$ 0.09a	5.14 $\pm$ 0.14b
Cabbage	37	1.49 $\pm$ 0.08a	1.22 $\pm$ 0.07a	1.27 $\pm$ 0.07a	1.64 $\pm$ 0.11a	5.61 $\pm$ 0.13a
Radish	30	1.30 $\pm$ 0.09a	1.10 $\pm$ 0.06a	1.20 $\pm$ 0.07a	1.52 $\pm$ 0.09a	5.14 $\pm$ 0.08b
<i>F</i>		1.33	0.86	0.78	1.53	5.31
<i>df</i>		2, 92	2, 92	2, 92	2, 90	2, 90
<i>P</i>		0.2697	0.4251	0.4610	0.2229	0.0066

*: Means within each column followed by the different letters were significantly different (Tukey's HSD, $P < 0.05$).

表二、偽菜蚜於不同寄主上之壽命及繁殖

TABLE 2. Longevity and fecundity of *Lipaphis erysimi* on various hosts

Host	Mean $\pm$ SE					
	n	Longevity (day)	n	TPRP ¹⁾ (day)	Reproduction days (day)	Fecundity (offspring/female)
Broccoli	28	14.71 $\pm$ 1.06a*	28	6.25 $\pm$ 0.26b	12.50 $\pm$ 0.99ab	68.32 $\pm$ 5.68a
Cabbage	36	15.47 $\pm$ 0.89a	36	6.14 $\pm$ 0.16b	13.50 $\pm$ 0.76a	77.92 $\pm$ 5.16a
Radish	29	13.17 $\pm$ 1.31a	24	6.96 $\pm$ 0.14a	9.79 $\pm$ 0.99b	47.50 $\pm$ 5.21b
<i>F</i>		1.20		4.75	4.25	7.84
<i>df</i>		2, 90		2, 85	2, 85	2, 85
<i>P</i>		0.3053		0.0111	0.0174	0.0008

*: Means within each column followed by the different letters were significantly different (Tukey's HSD, $P < 0.05$).

¹⁾ TPRP: Total pre-reproduction period.

綜觀年齡存活率 (l_x)、繁殖率 (m_x) 及淨繁殖率 ($l_x m_x$) 曲線，偽菜蚜於三種不同寄主上之年齡存活率 (l_x) 趨勢相似，族群於前期存活率極高且穩定，此階段族群結構以若蟲與初期之成蟲為主。其中蘿蔔上族群之存活率於第 5 日開始便逐漸降低，較青花菜與甘藍於第 14 日才開始下降為早 (圖二)。偽菜蚜在不同寄主上之繁殖趨勢不同，青花菜、甘藍及蘿蔔上之族群分別於第 4 日、第 5 日及第 6 日開始繁殖，其中以青花菜之年齡繁殖率 (m_x) 呈現穩定持續繁殖的趨勢 (圖二)。年齡淨繁殖率 ($l_x m_x$) 於三種寄主上之趨勢一致，惟蘿蔔在族群之淨繁殖率達到高峰後，迅速下降較為明顯 (圖二)。

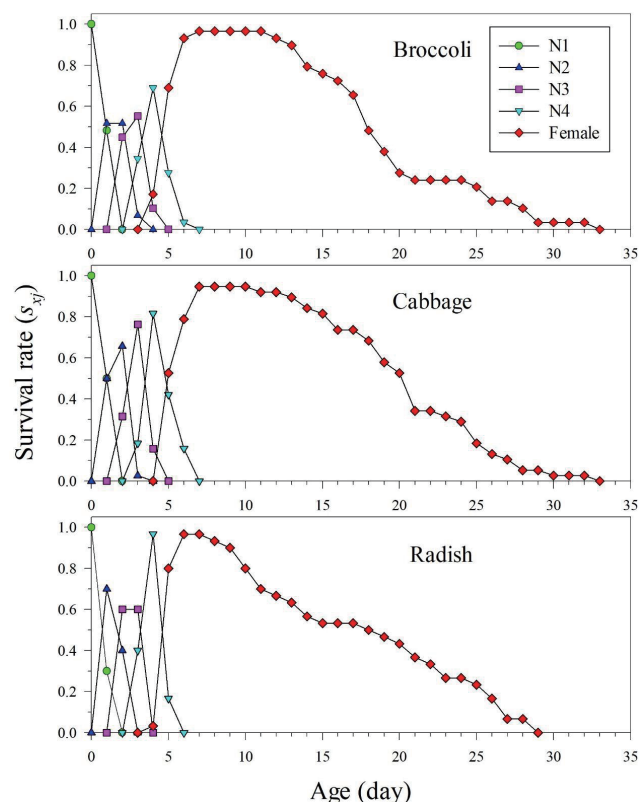
在族群介量的結果中，偽菜蚜於定溫 25°C 以青花菜、甘藍及蘿蔔飼育，其淨繁殖率 (R_0) 分別為 65.97、73.82 及 38.00 offspring/individual，不同寄主間具顯著差異，於青花菜與甘藍上之表現顯著較蘿蔔高。內在增殖率 (r) 分別為 0.4041、0.4065 及 0.3272 day⁻¹，終極增殖率 (λ) 分別為 1.4980、1.5016 及 1.3817 day⁻¹，兩者皆同樣以青花菜與甘藍之表現顯著高於蘿

蔔。平均世代時間 (T) 分別為 10.37、10.58 及 11.12 日，於蘿蔔上之表現顯著較青花菜為長，但與甘藍不具顯著差異，而甘藍與青花菜間亦不具顯著差異 (表三)。

三、偽菜蚜在不同寄主上之期望壽命及繁殖值

偽菜蚜於青花菜、甘藍及蘿蔔上，其年齡期期望壽命 (e_{xj}) 皆隨著年齡增加而降低，不同寄主間之期望壽命皆以新生若蟲為最高，分別為 19.24、20.16 及 17.87 日，其中以甘藍之表現稍高於青花菜及蘿蔔 (圖三)。

於青花菜、甘藍及蘿蔔上之年齡期繁殖值 (v_{xj}) 高峰分別為 18.32、20.28 及 16.84，以甘藍上之表現稍高於青花菜及蘿蔔。於三種不同寄主之結果顯示，取食蘿蔔之偽菜蚜族群，其若蟲之繁殖值明顯較青花菜或甘藍為低，而取食青花菜及甘藍之族群在達到繁殖值高峰後，於成蟲末期仍會出現間歇性的小幅度上升，蘿蔔則是過了高峰後即呈現持續下降之趨勢 (圖四)。



圖一、偽菜蚜於不同寄主上之年齡齡期存活率 (s_{ij})。

Fig. 1. Age-stage specific survival rate (s_{ij}) of *Lipaphis erysimi* on various hosts.

表三、偽菜蚜於不同寄主上之族群參量

TABLE 3. Population parameters of *Lipaphis erysimi* on various hosts

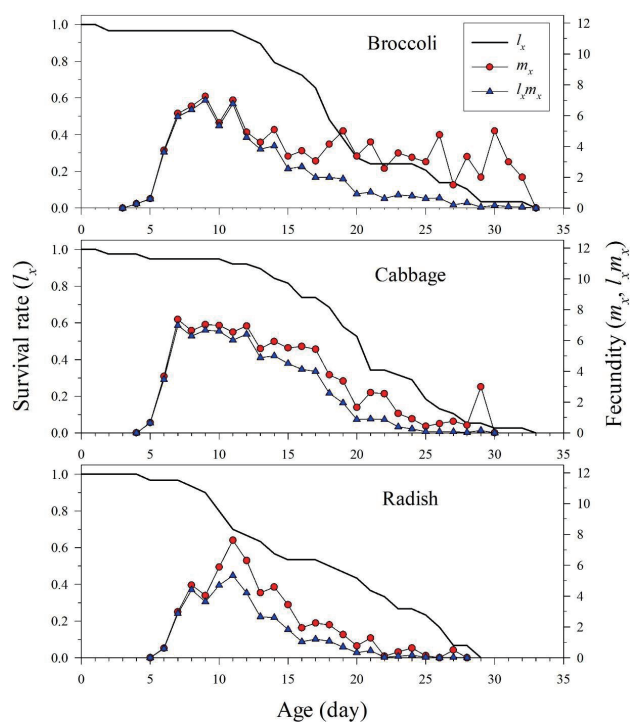
Host	Population parameters			
	Mean $\pm$ SE			
	Net reproduction rate, R_0 (offspring/individual)	Intrinsic rate of increase, r (day ⁻¹)	Finite rate of Increase, λ (day ⁻¹)	Mean generation time, T (day)
Broccoli	65.97 $\pm$ 5.87a*	0.4041 $\pm$ 0.0115a	1.4980 $\pm$ 0.0172a	10.37 $\pm$ 0.24b
Cabbage	73.82 $\pm$ 5.58a	0.4065 $\pm$ 0.0099a	1.5016 $\pm$ 0.0148a	10.58 $\pm$ 0.16ab
Radish	38.00 $\pm$ 5.35b	0.3272 $\pm$ 0.0146b	1.3871 $\pm$ 0.0202b	11.12 $\pm$ 0.25a

*: Means within each column followed by the different letters were significantly different according to a paired bootstrap test ($B = 100,000$ resampling).

¹⁾ Standard errors were estimated by using 100,000 bootstraps resampling.

討 論

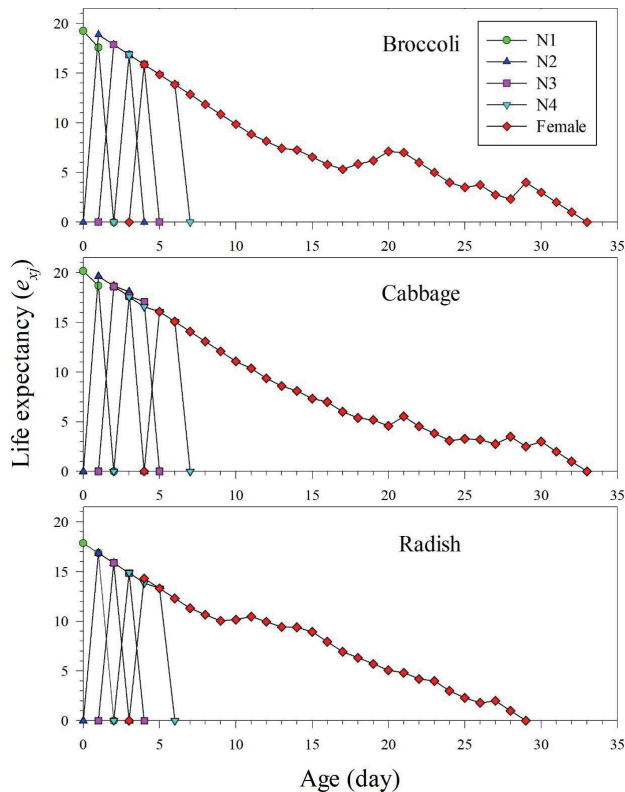
偽菜蚜在本試驗中其若蟲於青花菜、甘藍及蘿蔔上之生長發育，所需時間介於 5.14 日至 5.61 日之間。然而，在伊朗地區以 4 個不同的油菜 (Canola) 品種飼育，於 25°C 下偽菜蚜的發育期介於 7.13 日與 8.91 日之間⁽³¹⁾。Qayyum *et al.* (2018) 以 5 種薺苔屬 (*Brassica*) 的蔬菜，在 25°C 下進行偽菜蚜的生活



圖二、偽菜蚜於不同寄主上之年齡存活率 (l_x)、年齡繁殖率 (m_x)、年齡淨繁殖率 ($l_x m_x$)。

Fig. 2. Age-specific survival rate (l_x), fecundity (m_x) and maternity ($l_x m_x$) of *Lipaphis erysimi* on various hosts.

史試驗，其平均發育期介於 9.53 日至 10.79 日之間⁽²⁷⁾。但是，Yue and Liu (2000) 指出在不同品種之甘藍上，偽菜蚜之若蟲發育期介於 6.1 至 7.0 日之間⁽³⁵⁾。Rana (2005) 在不同的雲苔屬蔬菜於熱帶地區之條件下，其發育期最短僅需 6.5 日⁽²⁸⁾。在不同地區且供試溫度稍有不同的試驗條件下，其生長發育期明顯有所不同，本試驗之供試溫度為 25°C，雖與前述之研究供試溫度相同，但其發育期明顯較前述試驗略短。

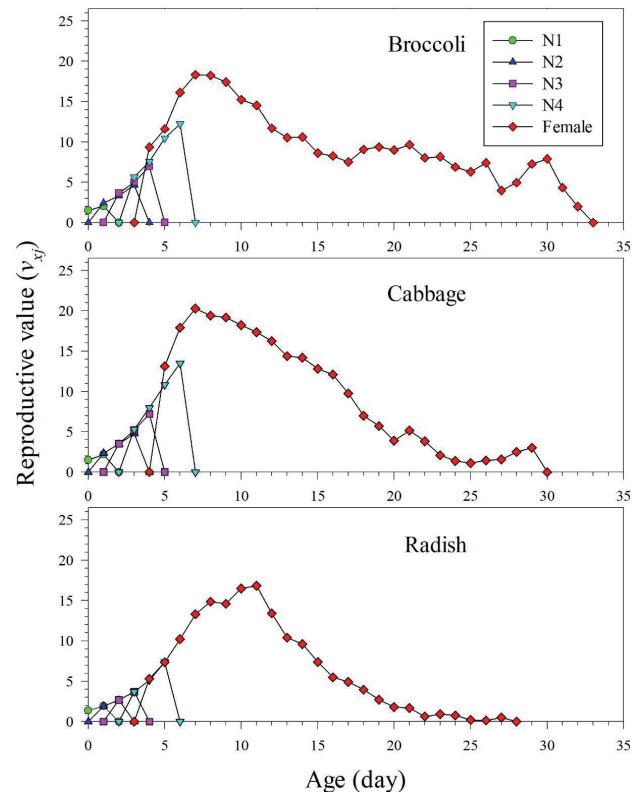


圖三、偽菜蚜於不同寄主上之年齡齡期期望壽命 (e_{xj})。

Fig. 3. Age-stage specific life expectancy (e_{xj}) of *Lipaphis erysimi* on various hosts.

在繁殖的表現上，Yue and Liu (2000) 以不同的甘藍品種進行試驗平均以 Solid blue-790 品種飼育產下 76.7 隻子代為最多，本試驗以甘藍飼育平均產下 77.92 隻子代，與前述研究頗為相近⁽³⁵⁾。然而，Taghizadeh (2019) 以 4 種不同油菜飼育，最多僅產下 57.12 隻子代⁽³¹⁾；Qayyum *et al.* (2018) 在 5 種不同的薺苔屬作物上飼育，其平均繁殖量介於 26.00 (Chinese cabbage) 至 43.55 (Ornamental cabbage) 隻子代之間⁽²⁷⁾；Rana (2005) 在不同的薺苔屬上，其繁殖亦具明顯不同的結果，最高為 69.8 隻子代 (*B. campestris*)，而最低則為 31.1 隻子代 (*Eruca sativa*)⁽²⁸⁾。Chien *et al.* (2005) 以白蘿蔔進行生活史試驗，在 28°C 下每隻雌蚜平均產 41.6 隻子代，本試驗在蘿蔔上之繁殖量為 47.5 子代/雌蚜，與 Chien *et al.* (2005) 結果相近⁽¹⁰⁾。繁殖多數都是害蟲在寄主植物上的增殖表現，在本試驗中，蘿蔔之繁殖顯著較青花菜及甘藍為低，往昔之研究亦呈現出不同作物、甚或品種間均存在著差異，雖均同為偽菜蚜之寄主植物，但是在品種及營養成份不同，也明顯左右了繁殖的表現。

據往昔研究報告指出，偽菜蚜以不同十字花科寄主或栽培品種 (品系) 為食，其生活史及族群表現受到明顯地影響。Qayyum *et al.* (2018) 於 5 種十字花科蔬菜上評估偽菜蚜之發



圖四、偽菜蚜於不同寄主上之年齡齡期繁殖值 (v_{xj})。

Fig. 4. Age-stage specific reproductive value (v_{xj}) of *Lipaphis erysimi* on various hosts.

育、存活、壽命、繁殖及族群量，並指出結球白菜 (*B. rapa* subsp. *pekinensis*) 及不結球白菜 (*B. rapa* subsp. *chinensis*) 為不適合或不利用於偽菜蚜之寄主⁽²⁷⁾。Rana (2005) 於田間之溫室條件下，探討偽菜蚜於 7 種十字花科作物上之偏好和生活史表現，結果顯示白菜型油菜 (*B. campestris* var. BSH-1, *B. campestris* var. YSPB-9) 及芥菜 (*B. juncea* var. RH-30) 相比於其他薺苔屬作物 (*B. napus*、*B. nigra*、*Eruca sativa*、*B. carinata*)，前三者屬偽菜蚜較為偏好且更適合此蟲發育及繁殖之作物⁽²⁸⁾。此外，偽菜蚜於不同栽培品種 (品系) 之油菜上，其發育、存活、繁殖及族群量等亦具有顯著差異，若僅以害蟲生物學表現之角度而言，某些特定栽培品種 (品系) 確實會影響偽菜蚜的存活與繁殖^(2, 31)。

偽菜蚜在族群量的表現上，在伊朗地區的 4 種油菜品種上，以 Nathalie 品種上表現較佳 ($R_0 = 30.62$ offspring/individual; $r = 0.30 \text{ day}^{-1}$; $\lambda = 1.35 \text{ day}^{-1}$; $T = 11.54 \text{ day}$)⁽³¹⁾。而在巴基斯坦地區以 5 種薺苔屬的蔬菜飼育下，以球莖甘藍 (Kohlrabi) 之族群表現較佳 ($R_0 = 30.45$ offspring/individual; $r = 0.2174 \text{ day}^{-1}$; $\lambda = 1.2429 \text{ day}^{-1}$; $T = 15.71 \text{ day}$)⁽²⁷⁾。此外，在臺灣以白蘿蔔進行試驗，並於 28°C 下探討其族群量 ($R_0 = 40.19$ offspring/

individual; $r = 0.4020 \text{ day}^{-1}$; $\lambda = 1.4947 \text{ day}^{-1}$; $T = 9.19 \text{ day}$)⁽¹⁰⁾，本研究的結果有相同之族群表現。本試驗偽菜蚜之族群表現以在蘿蔔上之結果，其族群繁殖屬相對較低者，然而，族群介量之結果仍比伊朗與巴基斯坦的表現為佳。其所呈現的資訊，倘若偽菜蚜在臺灣環境適宜之發生地區，其族群增長的幅度會明顯比伊朗與巴基斯坦為快速。在國內若是在青花菜、甘藍、蘿蔔上，以青花菜上其族群增長會是最快速的，其次為甘藍，再次之為蘿蔔。但是依國外之試驗報告呈現，相同屬十字花科同種之蔬菜，在不同品種之生長繁殖表現亦會有迥然不同之結果，頗值得針對同種十字花科蔬菜不同品種之生活史及族群表現是否明顯不同進行探討。

研究報告指出，寄主植物之物理形態特徵、生化學組成及營養成份差異等因素，均可能會影響蚜蟲在寄主植物之生長發育、存活及繁殖的表現^(14, 19)。清楚了解不同寄主植物或栽培品種上害蟲生物學及族群表現，將可對害蟲之發生有更明確地掌握，進而對族群發生之掌握及後續管理應用上提供重要的參考資訊。

謝 辭

感謝國立嘉義大學植物醫學系彭韋喆同學，協助進行偽菜蚜生活史之相關試驗。

引用文獻

- Akköprü, E. P., Atlıhan, R., Okut, H., and Chi, H. 2015. Demographic assessment of plant cultivar resistance to insect pests: a case study of the dusky-veined walnut aphid (Hemiptera: Callaphididae) on five walnut cultivars. J. Econ. Entomol. 108:378-387.
- Amjad, M., and Peters, D. C. 1992. Survival, development, and reproduction of turnip aphids (Homoptera: Aphididae) on oilseed brassica. J. Econ. Entomol. 85:2003-2007.
- Atlihan, R., Kasap, İ., Özgökçe, M. S., Polat-Akköprü, E., and Chi, H. 2017. Population growth of *Dysaphis pyri* (Hemiptera: Aphididae) on different pear cultivars with discussion on curve fitting in life table studies. J. Econ. Entomol. 110:1890-1898.
- Awmack, C. S., and Leather, S. R. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. Annu. Rev. Entomol. 47:817-844.
- Brault, V., Uzest, M., Monsion, B., Jacquot, E., and Blanc, S. 2010. Aphids as transport devices for plant viruses. C. R. Biol. 333:524-538.
- Chi, H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Environ. Entomol. 17:26-34.
- Chi, H. 2022. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. Available from: <http://140.120.197.173/ecology/> (accessed 20 December 2022)
- Chi, H., and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. Bull. Inst. Zool., Acad. Sin. 24:225-240.
- Chi, H., You, M., Atlıhan, R., Smith, C. L., Kavousi, A., Özgökçe, M. S., Güncan, A., Tuan, S. J., Fu, J. W., Xu, Y. Y., Zheng, F. Q., Ye, B. H., Chu, D., Yu, Y., Gharekhani, G., Saska, P., Gotoh, T., Schneider, M. I., Bussaman, P., Gökçe, A., and Liu, T. X. 2020. Age-stage, two-sex life table: an introduction to theory, data analysis, and application. Entomol. Gen. 40:103-124.
- Chien, C. C., Perng, S. Y., Hsiao, W. F. 2005. Life table of turnip aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae), on Radish. Formosan Entomol. 25:231-241. (in Chinese).
- Clissold, F. J., and Simpson, S. J. 2015. Temperature, food quality and life history traits of herbivorous insects. Curr. Opin. Insect. Sci. 11:63-70.
- Davis, J. A., and Radcliffe, E. B. 2008. Reproduction and feeding behavior of *Myzus persicae* on four cereals. J. Econ. Entomol. 101:9-16.
- Efron, B., and Tibshirani, R. J. 1993. An Introduction to the Bootstrap. Chapman & Hall, New York, NY, USA, 456 pp.
- Goundoudaki, S., Tsitsipis, J. A., Margaritopoulos, J. T., Zarpas, K. D., and Divanidis, S. 2003. Performance of the tobacco aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) on Oriental and Virginia tobacco varieties. Agric. For. Entomol. 5:285-291.
- Guerrieri, E., and Digilio, M. C. 2008. Aphid-plant interactions: a review. J. Plant Interact. 3:223-232.
- Harris, K. F., and Maramorosh, K. 1977. Aphids as Virus Vectors. Academic Press, New York, 576 pp.
- Huang, Y. B., and Chi, H. 2013. Life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae): with an invalidation of the jackknife technique. J. Appl. Entomol. 137:327-339.
- Jha, R. K., Chi, H., and Tang, L. C. 2012. Life table of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) with a discussion on jackknife vs. bootstrap techniques and variations on the Euler-Lotka equation. Formosan Entomol. 32:355-375.
- Johnson, A. W., Sisson, V. A., Snook, M. E., Fortnum, B. A., and Jackson, D. M. 2002. Aphid resistance and leaf surface chemistry of sugar ester producing tobaccos. J. Entomol. Sci. 37:154-165.

20. Kazemi, M. H., Talebi, C. P., Shakiba, M. R., and Mashhadi, J. M. 2001. Biological responses of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae) to different wheat varieties. J. Agric. Sci. Technol. 3:249-255.
21. La Rossa, F. R., Vasicek, A., and López, M. C. 2013. Effects of pepper (*Capsicum annuum*) cultivars on the biology and life table parameters of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae). Neotrop. Entomol. 42:634-641.
22. Madahi, K., and Sahragard, A. 2012. Comparative life table of *Aphis pomi* (Hemiptera: Aphididae) on two host plants *Malus pumila* L. and *Chaenomeles japonica* under laboratory conditions. J. Crop Prot. 1:321-330.
23. Ng, J. C., and Perry, K. L. 2004. Transmission of plant viruses by aphid vectors. Mol. Plant Pathol. 5:505-511.
24. Obopile, M., and Ositile, B. 2010. Life table and population parameters of cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) on five cowpea *Vigna unguiculata* (L. Walp.) varieties. J. Pest Sci. 83:9-14.
25. Özgökçe, M. S., and Atlıhan, R. 2005. Biological features and life table parameters of the mealy plum aphid *Hyalopterus pruni* on different apricot cultivars. Phytoparasitica. 33:7-14.
26. Özgökçe, M. S., Chi, H., Atlıhan, R., and Kara, H. 2018. Demography and population projection of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) on five pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. Phytoparasitica. 46:153-167.
27. Qayyum, A., Aziz, M. A., Iftikhar, A., Hafeez, F., and Atlıhan, R. 2018. Demographic parameters of *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) on different cultivars of *Brassica* vegetables. J. Econ. Entomol. 111:1885 – 1894.
28. Rana, J. S. 2005. Performance of *Lipaphis erysimi* (Homoptera: Aphididae) on different *Brassica* species in a tropical environment. J. Pest Sci. 78:155-160.
29. Razmjou, J., and Golizadeh, A. 2010. Performance of corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae) on selected maize hybrids under laboratory conditions. Appl. Entomol. Zool. 45:267-274.
30. SAS. 2022. SAS/STAT User's guide, version 9.4. SAS Institute, Cary, NC, USA.
31. Taghizadeh, R. 2019. Comparative life table of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae) on canola cultivars. J. Agric. Sci. Technol. 21:627-636.
32. Tang, Y. Q., Lapointe, S. L., Brown, L. G., and Hunter, W. B. 1999. Effects of host plant and temperature on the biology of *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae). Environ. Entomol. 28:895-900.
33. Tao, C. C. 1988. Aphid fauna of Taiwan with comparison of other provinces of Mainland China. Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station. 19:21-26. (in Chinese)
34. Tao, C. C. 1990. Aphid-fauna of Taiwan Provinces, China. Taiwan Provincial Museum, Taipei, 327 pp. (in Chinese)
35. Yue, B., and Liu, T. X. 2000. Host selection, development, survival, and reproduction of turnip aphid (Homoptera: Aphididae) on green and red cabbage varieties. J. Econ. Entomol. 93:1308-1314.
36. Zarpas, K. D., Margaritopoulos, J. T., Stathi, L., and Tsitsipis, J. A. 2006. Performance of cotton aphid *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) lineages on cotton varieties. Int. J. Pest Manag. 52:225-232.

ABSTRACT

Shao-Hua Wei, Chia-Ying Li, Ming-Ying Lin. 2023. The Life History and Population Parameters of *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) on Three Cruciferous Hosts. J. Plant Med. 65(3): 85-92.

*Corresponding author, E-mail: mylin@mail.ncyu.edu.tw

Lipaphis erysimi (Kaltenbach) is an important pest worldwide, causing serious damage to a variety of cruciferous crops. In this study, the life history and population parameters of *L. erysimi* on broccoli, cabbage and radish, were studied at $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH and 12L: 12D under laboratory condition. The developmental duration of immature stage were shorter on broccoli (5.14 day) and radish (5.14 day), whereas the fecundity was higher on broccoli (68.32 offspring/female) and cabbage (77.92 offspring/female). In terms of population parameters, higher net reproduction rate (R_0) (65.97 and 73.82 offspring/individual), intrinsic rate of increase (r) (0.4041 and 0.4065 day^{-1}) and finite rate of increase (λ) (1.4980 and 1.5016 day^{-1}) along with shorter average generation time (T) (10.37 and 10.58 day) were observed on broccoli and cabbage, respectively. In general, the reproduction and population performance of *L. erysimi* on cabbage was slightly higher than that on broccoli, but relatively lower on radish. This study provides important reference information on the life history of this pest.

Keywords: *Lipaphis erysimi*, broccoli, cabbage, radish, life history, population parameters

