



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Bactrocera tau (Diptera: Tephritidae) Ovipositional Preference on Host Plants 【Research report】

南瓜實蠅 (*Bactrocera tau*) (雙翅目：果實蠅科) 之產卵偏好 【研究報告】

Ming-Ying Lin*
林明瑩*

*通訊作者E-mail: mylin@mail.tndais.gov.tw

Received: 2006/02/06 Accepted: 2006/05/01 Available online: 2006/09/01

Abstract

Bactrocera tau ovipositional preference for different host plant species was studied in this research. Ten common host fruits, *Benincasa hispida*, *Carica papaya*, *Cucumis anguria*, *Cucumis melo*, *Cucumis melo* var. *reticulatus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, *Luffa cylindrica*, *Lagenaria leucantha* and *Momordica charantia*, were tested in the laboratory. In each experiment, four host fruits were tested using a multiple choice test; a total of 10 experiments were undertaken. The average number of eggs laid on cucumber (*Cucumis sativus*) was the greatest among the 10 host fruits tested. The next most preferred fruits were pickling cucumber (*Cucumis anguria*) and sponge gourd (*Luffa cylindrica*). The number of eggs laid by *B. tau* on fresh fruits and fruits injured by 1st and 2nd instar larvae were not significantly different. However, *B. tau* preferred to oviposit on fresh fruits and neglected injured fruits when there were 3rd instar larvae present; whether the larvae were *B. tau* or *B. cucurbitae*. Comparison of ovipositional preference showed that *B. tau* strongly preferred to oviposit on fresh fruits, and the same results were obtained on both sponge gourds and cucumbers. The oviposition behavior was observed during the first 60 minutes. Most females were sucking on the rotten fruits during the first 10 minutes, but the majority of females moved from the rotten to the fresh fruits within 30 minutes.

摘要

以小黃瓜、苦瓜、南瓜、洋香瓜、甜瓜、胡瓜、冬瓜、絲瓜、扁蒲及木瓜等10種常見瓜實進行南瓜實蠅雌蟲產卵偏好試驗，以每4種瓜實為1組，共分10組，進行分組測試，結果以在胡瓜上所產之平均總產卵量較多，佔全部10種瓜實比例之24.58%，其次為小黃瓜、絲瓜及南瓜分別佔19.71、14.77及14.46%。在對新鮮瓜及內有幼蟲之被害絲瓜之產卵偏好試驗中，當瓜實內有初齡幼蟲時，南瓜實蠅對新鮮瓜及有初齡幼蟲之被害瓜之產卵數間並無顯著差異，亦即雌蟲無產卵偏好之選擇性差異；但當瓜實內幼蟲達3齡時，則南瓜實蠅甚少選擇被害瓜而顯著偏好於在新鮮絲瓜上產卵，且不論瓜實內之幼蟲為南瓜實蠅或瓜實蠅，均可得到相同結果。在對新鮮及腐爛絲瓜及胡瓜之產卵偏好選擇上，南瓜實蠅顯著地偏好在新鮮的瓜實上產卵，對兩種不同瓜類之產卵偏好結果均相同。於雌蟲產卵偏好試驗進行開始60分鐘內觀察雌蟲之產卵行為，試驗初期的10分鐘內，雌蟲多受誘引，集中停留在腐爛瓜上，經試探選擇，於30分鐘後，多數之雌蟲均轉移至新鮮瓜實上進行產卵。

Key words: *Bactrocera tau*, ovipositional preference

關鍵詞: 南瓜實蠅、產卵偏好

Full Text:  [PDF \(0.58 MB\)](#)

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

南瓜實蠅 (*Bactrocera tau*) (雙翅目：果實蠅科) 之產卵偏好

林明瑩* 行政院農業委員會台南區農業改良場作物環境課 台南縣 712 新化鎮牧場 70 號

摘 要

以小黃瓜、苦瓜、南瓜、洋香瓜、甜瓜、胡瓜、冬瓜、絲瓜、扁蒲及木瓜等 10 種常見瓜實進行南瓜實蠅雌蟲產卵偏好試驗，以每 4 種瓜實為 1 組，共分 10 組，進行分組測試，結果以在胡瓜上所產之平均總產卵量較多，佔全部 10 種瓜實比例之 24.58%，其次為小黃瓜、絲瓜及南瓜分別佔 19.71、14.77 及 14.46%。在對新鮮瓜及內有幼蟲之被害絲瓜之產卵偏好試驗中，當瓜實內有初齡幼蟲時，南瓜實蠅對新鮮瓜及有初齡幼蟲之被害瓜之產卵數間並無顯著差異，亦即雌蟲無產卵偏好之選擇性差異；但當瓜實內幼蟲達 3 齡時，則南瓜實蠅甚少選擇被害瓜而顯著偏好於在新鮮絲瓜上產卵，且不論瓜實內之幼蟲為南瓜實蠅或瓜實蠅，均可得到相同結果。在對新鮮及腐爛絲瓜及胡瓜之產卵偏好選擇上，南瓜實蠅顯著地偏好在新鮮的瓜實上產卵，對兩種不同瓜類之產卵偏好結果均相同。於雌蟲產卵偏好試驗進行開始 60 分鐘內觀察雌蟲之產卵行為，試驗初期的 10 分鐘內，雌蟲多受誘引，集中停留在腐爛瓜上，經試探選擇，於 30 分鐘後，多數之雌蟲均轉移至新鮮瓜實上進行產卵。

關鍵詞：南瓜實蠅、產卵偏好。

前 言

果實蠅科 (Tephritidae) 的昆蟲中，有許多種類在世界上被列為果蔬栽培上影響最大的經濟害蟲，其幼蟲在果實中取食為害並完成生長發育，且其賴以維生的果實大多為具經濟價值之果蔬栽培作物 (White and Elson-Harris, 1992)。至於幼蟲之能於果實中取食為害，主要是由於雌蟲以產卵管將卵產入果實組

織中所造成。因此，在果實蠅生活史中，雌蟲產卵是造成果實經濟損失的主要關鍵，而雌蟲對不同寄主植物的選擇與偏好，影響果實蠅田間族群分布、發生的豐度、作物受害的程度，以及防治策略之擬定。對雌蟲產卵行為與偏好的瞭解當有助於進一步探索果實蠅田間發生為害之族群變動。目前在寡毛實蠅亞科 (Dacinae) 的研究中，有關產卵方面之研究為數不多，而對南瓜實蠅 (*Bactrocera tau*

*論文聯繫人
e-mail: mylin@mail.tndais.gov.tw

(Walker) 在產卵偏好方面的研究，更鮮有資料可供參考。

在台灣果實蠅的產卵研究方面，Liu and Huang (1990) 以番石榴、柑桔、芒果、蓮霧及香蕉等果實探討東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 對不同寄主果實之產卵偏好，並測試雌蟲對具傷口與否之番石榴產卵偏好。Lu (1997, 2002) 則以 11 種瓜實進行瓜實蠅 (*Bactrocera cucurbitae* (Coquillett)) 之產卵偏好試驗，結果證實最偏好洋香瓜，並以洋香瓜萃取物進行對瓜實蠅之產卵誘引研究。南瓜實蠅在台灣族群密度，僅次於東方果實蠅及瓜實蠅 (Lin, 2003)，但南瓜實蠅之寄主產卵偏好，在台灣幾無正式研究報告報導，亟待進行不同寄主瓜實之產卵選擇試驗，以具體研究探尋南瓜實蠅之寄主偏好性。

另在田間常常觀察到南瓜實蠅會在已被為害、具產卵傷孔之絲瓜上產卵，並在腐爛絲瓜上產卵，因此希望能藉由實驗室的試驗對雌蟲在自然界的產卵行為及對寄主之選擇偏好有更多瞭解。本試驗主要探討南瓜實蠅對不同種類瓜實之產卵偏好性，以及對新鮮瓜與被害瓜、新鮮瓜與腐爛瓜間之產卵偏好差異。

材料與方法

一、蟲源飼育

南瓜實蠅係採自台灣中部南投縣之絲瓜園。將被害瓜攜回實驗室，置於上方以細紗網覆蓋之飼育盒中，盒之底部舖有細沙供幼蟲化蛹。蛹羽化後經檢視確認後，將成蟲挑出置於成蟲籠 (30 × 30 × 30 cm³) 中，蟲籠上方放置成蟲飼料 (酵母水解物 (ICN 公司出品): 糖 (台糖出品) = 1 : 3) 及吸水海綿，供成蟲取食之食物及水分來源。成蟲達性成熟後將切成塊狀的絲瓜置入蟲籠中進行採卵。因用於飼養瓜

實蠅的幼蟲人工飼料可用來飼育南瓜實蠅之幼蟲，且不會影響其族群的表現 (Liu and Lin, 2001)，因此南瓜實蠅之幼蟲均以瓜實蠅之幼蟲人工飼料配方 (Liu and Shiao, 1984) 進行飼養。化蛹後則將蛹置於成蟲籠內待其羽化，羽化後於成蟲籠上方放置成蟲飼料及吸水海綿，供成蟲取食。飼養環境均於 25°C 恆溫、溼度 70 ± 10% RH 及光週期 12D : 12L 之條件下進行。供試蟲源為連續飼育 3 代後之南瓜實蠅。

二、雌蟲對不同種類瓜實之產卵偏好

供試之瓜實由市場購得，分別為冬瓜 (*Benincasa hispida*)、木瓜 (*Carica papaya*)、小黃瓜 (*Cucumis anguria*)、甜瓜 (*Cucumis melo*)、洋香瓜 (*Cucumis melo* var. *reticulatus*)、胡瓜 (*Cucumis sativus*)、南瓜 (*Cucurbita moschata*)、絲瓜 (*Luffa cylindrica*)、扁蒲 (*Lagenaria leucantha*) 及苦瓜 (*Momordica charantia*) 等 10 種常見瓜類。將瓜實切成 4 × 4 × 2 cm³ 含表皮之小塊，置於底部朝上之培養皿 (直徑 5.5 cm) 上方，將瓜肉部位以石臘膜 (Parafilm) 包覆於培養皿上，所有瓜實均為果皮朝上，以 3 號蟲針於瓜實表面等距的方式戳 4 排、每排 5 個深約 0.5 cm 之孔，計 20 個，供南瓜實蠅產卵。每次隨機選取 4 種瓜實，隨機排列於 35 × 35 × 35 cm³ 之壓克力蟲箱底部，而後放入 30 隻已交尾達性成熟約 15 日齡之雌蟲，令其作選擇性產卵，雌蟲於試驗前，均未接觸任何瓜實，以避免影響試驗結果。試驗時間自上午 09:00 至下午 15:00，共於實驗室中進行 6 小時之選擇性寄主產卵偏好試驗，實驗室溫度維持 28°C 左右，相對溼度約 70%。每次試驗選取 4 種不同瓜實為 1 組，每組重複 4 次，共分 10 組分別進行：I，冬瓜、胡瓜、絲瓜、扁蒲；

II, 小黃瓜、洋香瓜、南瓜、苦瓜; III, 木瓜、甜瓜、洋香瓜、扁蒲; IV, 小黃瓜、甜瓜、南瓜、絲瓜; V, 冬瓜、木瓜、胡瓜、苦瓜; VI, 木瓜、甜瓜、南瓜、苦瓜; VII, 小黃瓜、洋香瓜、胡瓜、絲瓜; VIII, 冬瓜、洋香瓜、南瓜、絲瓜; IX, 冬瓜、木瓜、小黃瓜、扁蒲; X, 甜瓜、胡瓜、扁蒲、苦瓜。於各組試驗結束後, 將瓜實取出並計數南瓜實蠅於每種瓜實、每個重複所產之卵數。最後再統計 10 個組中每個瓜實的總產卵數佔全部瓜實產卵數之百分比。

三、雌蟲對新鮮瓜及被害瓜之產卵偏好

1. 對新鮮瓜及內有初齡幼蟲被害瓜之產卵偏好

將新鮮絲瓜切成約 $4 \times 4 \times 2 \text{ cm}^3$ 含表皮之小塊, 同前項方法將之包覆於 5.5 cm 直徑之培養皿上, 並於表皮等距戮 20 個孔。置入飼養有 200 對南瓜實蠅或瓜實蠅之成蟲籠內, 供雌蟲在絲瓜上產卵, 約 3 小時後取出, 置於室溫 28°C 之實驗室中。因南瓜實蠅卵於 28°C 下孵化約需 20 小時 (Liu and Lin, 2000), 而瓜實蠅卵於 25°C 下約需 30 小時孵化 (Liu and Chang, 1980), 為確保絲瓜中卵已孵化且幼蟲已開始取食為害。內有南瓜實蠅卵之絲瓜於產卵後 36 小時, 而有瓜實蠅卵之絲瓜於產卵後 48 小時, 分別與新鮮之絲瓜, 放入壓克力箱底部, 供雌蟲產卵。每箱放入雌成蟲 30 隻, 於產卵 6 小時 (09:00~15:00) 後, 將瓜實取出計數其內之卵數, 以比較南瓜實蠅對新鮮之瓜實及內有南瓜實蠅或瓜實蠅初齡 (1, 2 齡) 幼蟲之瓜實產卵上之偏好。各進行 4 重複。

2. 對新鮮瓜及內有 3 齡幼蟲被害瓜之產卵偏好

本試驗同上項之試驗方法, 唯被南瓜實蠅或瓜實蠅產卵之被害絲瓜, 分別於第 60 及 72 小時後幼蟲已進入 3 齡時, 再與新鮮之絲瓜配對進行南瓜實蠅產卵偏好之試驗, 各進行 4 重複, 比較南瓜實蠅對新鮮之瓜實和內有南瓜實蠅或瓜實蠅 3 齡幼蟲之瓜實之產卵偏好。

四、雌蟲對新鮮瓜及腐爛瓜之產卵偏好

將新鮮絲瓜, 切成半圓筒形之塊狀, 於瓜肉中接種事先於腐爛絲瓜上分離純化所得病原菌 (*Rhizopus spp.*) 之分生孢子及菌絲塊, 置於室溫下密閉之透明塑膠盒中。經 48 小時後, 處理之絲瓜呈腐爛狀時, 切取 $4 \times 4 \times 2 \text{ cm}^3$ 之絲瓜塊, 置於 5.5 cm 直徑之培養皿上。以石臘膜包覆僅露表皮, 另以相同大小之新鮮絲瓜與之配對, 各取 2 塊, 共 4 塊放入壓克力蟲箱底部, 隨機排列成四方形, 箱內放入 30 隻達性成熟約 15 日齡且未接觸過瓜實之南瓜實蠅雌蟲。於雌蟲產卵 6 小時 (09:00~15:00) 後取出, 計數每個新鮮及腐爛絲瓜上所產的卵數, 各進行 4 重複。此外, 在試驗進行後的前 60 分鐘, 每 10 分鐘間隔觀察並記錄南瓜實蠅雌蟲在新鮮及腐爛絲瓜上之停留蟲數換算成百分率, 及其產卵雌蟲數亦換算成百分率。

相同試驗另以胡瓜為供試產卵偏好之瓜實, 進行不同瓜類間之測試與比較。

五、統計分析

將每個處理每個重複所計算之產卵數 (Y) 進行數據轉換 $\log(Y+1)$, 再進行單分類變方分析 (One way ANOVA), 探討不同瓜實間、新鮮與內有南瓜實蠅幼蟲之絲瓜間、新鮮與內有瓜實蠅幼蟲之絲瓜間、新鮮與腐爛之絲瓜間及新鮮與腐爛之胡瓜間產卵偏好之差異性。不同瓜實間的產卵數以 LSD 事後檢定分析其差

表一 南瓜實蠅之寄主產卵偏好試驗

Table 1. Tests of *Batrocera tau* ovipositional preference for host plants

Host fruits	Choice tests										Total % ²⁾
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
	Mean (SD)										
<i>Benincasa hispida</i> 冬瓜	1.0b ¹⁾ (2.0)				0.0c (0.0)			174.0a (112.1)	43.0b (27.9)		1.38
<i>Carica papaya</i> 木瓜			100.8b (135.2)		182.5b (244.8)	361.3ab (381.8)			1.0c (2.0)		4.09
<i>Cucumis anguria</i> 小黃瓜		740.0a (125.8)		790.8a (426.8)			230.0b (135.5)		1351.0a (246.1)		19.71
<i>Cucumis melo</i> 甜瓜			585.5a (326.9)	438.8ab (435.4)		104.8b (154.8)				118.5b (111.5)	7.90
<i>Cucumis melo</i> var. <i>reticulatus</i> 洋香瓜		45.8b (40.1)	106.3ab (41.0)				19.3c (15.3)	6.0b (12.0)			1.12
<i>Cucumis sativus</i> 胡瓜	27.3b (30.6)				1443.5a (476.5)		1442.8a (241.9)			967.5a (365.0)	24.58
<i>Cucurbita moschata</i> 南瓜		198.0ab (223.7)		420.3ab (98.8)		996.5a (220.2)		668.8a (302.8)			14.46
<i>Luffa cylindrica</i> 絲瓜	650.0a (235.2)			281.0b (228.6)			512.8ab (192.7)	888.8a (624.0)			14.77
<i>Lagenaria leucantha</i> 扁蒲	29.5b (34.3)		808.0a (419.2)						296.3b (352.6)	380.5ab (203.0)	9.59
<i>Momordica charantia</i> 苦瓜		118.5b (205.6)			171.3b (58.5)	82.0ab (39.8)				8.0c (16.0)	2.40
Total eggs laid	2831	4409	6402	7723	7189	6178	8819	6950	6765	5898	

¹⁾ Means in column followed by a different letter are significantly different at $p < 0.05$ (LSD test) (Analyses performed on data transformed to $\log(x+1)$)

²⁾ % = (Number of eggs in host fruits / total eggs in whole cage) \times 100.

異性。觀察南瓜實蠅對新鮮與腐爛瓜實之產卵偏好，將不同瓜實上產卵及停留蟲數之資料，轉換成百分比，並於變方分析前以反正弦 (arcsin) 進行數據轉換 (SAS, 1999)。繪圖時均使用原始資料之平均及標準偏差 (SD)，而圖中呈現之分析結果為數據轉換後分析所得。

結 果

一、雌蟲對不同種類瓜實之產卵偏好

取常見的 10 種新鮮瓜實供南瓜實蠅產卵以測試其產卵偏好性。每次試驗以 4 種瓜實為

1 組，進行選擇性測試，共有 10 組。各組中每種瓜實所得產卵數之分析及換算成所佔全部卵數之百分比結果列於表一。

在第 I 組冬瓜、胡瓜、絲瓜及扁蒲四種瓜類之組合，南瓜實蠅共產下 2831 粒卵，以產於絲瓜上之卵數為最多，有 650 粒卵，而以冬瓜之 1 粒卵為較少。第 II 組的小黃瓜、洋香瓜、南瓜及苦瓜的組合，共產下 4409 粒卵，其中產於小黃瓜之卵數較多，有 740 粒卵，而以洋香瓜之 45.8 粒卵為較少。第 III 組木瓜、甜瓜、洋香瓜及扁蒲的組合，共產下 6402 粒卵，其中以產於扁蒲上之 808 粒卵較多，而以木瓜上

之 100.8 粒卵較少。第 IV 組小黃瓜、甜瓜、南瓜及絲瓜的組合共產下 7723 粒卵，其中以產於小黃瓜之 790.8 粒為較多。第 V 組冬瓜、木瓜、胡瓜及苦瓜四種瓜實組合，共產下 7189 粒卵，其中以在胡瓜上所產卵數明顯最多，佔 1443.5 粒卵，而冬瓜上則未見有雌蟲產卵。第 VI 組木瓜、甜瓜、南瓜及苦瓜的組合，共產下 6178 粒卵，南瓜實蠅較偏好於南瓜上產卵，所產卵數有 996.5 粒，而以苦瓜之 82 粒較少。第 VII 組小黃瓜、洋香瓜、胡瓜及絲瓜的組合，共產下 8819 粒卵，雌蟲較偏好於胡瓜上產卵，有 1442.8 粒，而洋香瓜僅 19.3 粒為最少。第 VIII 組冬瓜、洋香瓜、南瓜及絲瓜四種瓜實組合，共產下 6950 粒卵，以絲瓜為較偏好之瓜實，其產卵數有 888.8 粒，亦以洋香瓜之 6 粒最少。第 IX 組冬瓜、木瓜、小黃瓜及扁蒲之組合，共產下 6765 粒卵，南瓜實蠅最偏好於小黃瓜上產卵，而在木瓜上產卵數為最低。第 X 組甜瓜、胡瓜、扁蒲及苦瓜之組合，共產下 5898 粒卵，其中以產於胡瓜上較多，而苦瓜為最低，僅有 8 粒卵。試驗結果，將每種瓜實於不同組合中產卵數相加，而後再換算相加後之每種瓜實產卵數佔全部 10 種瓜實產卵數之百分比；由表一結果中可以看出，雌蟲對胡瓜產卵所佔比例較高，為 24.58%，其次為小黃瓜、絲瓜及南瓜，所佔比例依序為 19.71、14.77 及 14.46%，其餘瓜類卵數所佔比例均低於 10%，由高而低依序為扁蒲 9.59% > 甜瓜 7.9% > 苦瓜 2.4% > 冬瓜 1.38% > 洋香瓜 1.12%。

二、雌蟲對新鮮瓜及內有幼蟲被害瓜之產卵偏好

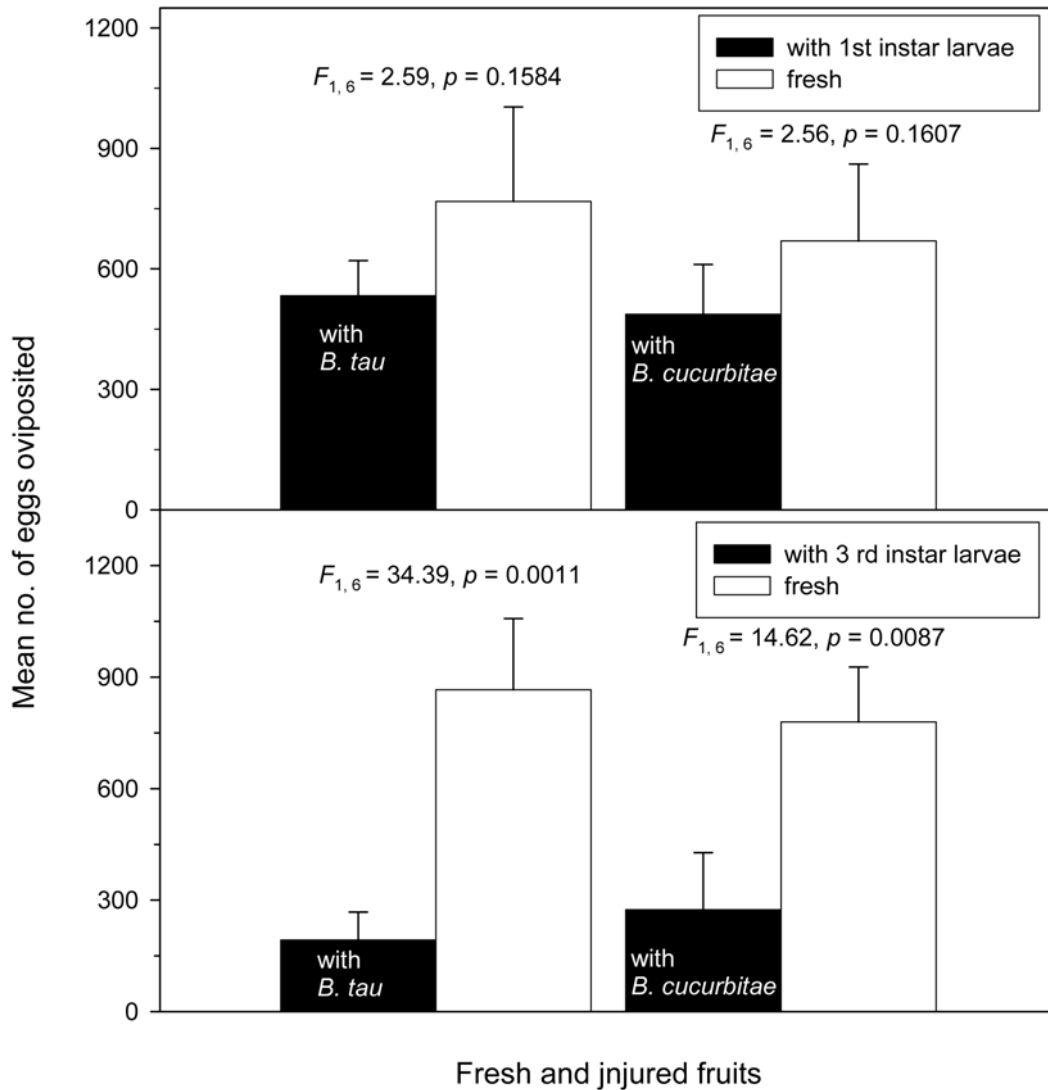
南瓜實蠅對新鮮絲瓜及內含有幼蟲被害瓜之產卵偏好試驗結果分析如圖一，分別以內有南瓜實蠅及瓜實蠅之初齡幼蟲及 3 齡幼蟲被

害瓜與新鮮之絲瓜進行測試比較。在有南瓜實蠅初齡幼蟲與新鮮絲瓜之產卵偏好試驗中，南瓜實蠅平均於新鮮絲瓜上產 768 粒卵，而在內有初齡幼蟲被害瓜中平均產 533 粒卵，經分析結果，兩者間無顯著差異 ($F_{1,6} = 2.59, p = 0.1584$)。而內有瓜實蠅初齡幼蟲與新鮮絲瓜之產卵偏好試驗結果，兩者間之產卵數差異不顯著 ($F_{1,6} = 2.56, p = 0.1607$)。

在內有南瓜實蠅 3 齡幼蟲與新鮮絲瓜之產卵試驗中，雌蟲於有 3 齡幼蟲之被害瓜上平均產 192.5 粒卵，而在新鮮絲瓜上則平均產卵高達 865.8 粒，顯然南瓜實蠅產於新鮮絲瓜上的卵數顯著地高於內有 3 齡幼蟲之被害瓜 ($F_{1,6} = 34.39, p = 0.0011$)。另在內有瓜實蠅 3 齡幼蟲被害瓜與新鮮絲瓜之產卵偏好試驗中，南瓜實蠅所產下之卵數平均分別為 274.3 及 779.3 粒卵，顯然較不偏好於有 3 齡瓜實蠅幼蟲被害瓜上產卵，兩者間具有顯著之差異 ($F_{1,6} = 14.62, p = 0.0087$)。由以上之結果顯示，與新鮮瓜實相比，南瓜實蠅對被害瓜實初期受害僅有初齡幼蟲時，並不會對其在產卵選擇上有顯著不同之偏好性差異，但被害瓜中有已達 3 齡之南瓜實蠅或瓜實蠅幼蟲時，南瓜實蠅雌蟲則會明顯不喜選擇被害瓜而偏好於在新鮮之絲瓜上產卵。

三、雌蟲對新鮮瓜及腐爛瓜之產卵偏好

南瓜實蠅對新鮮及腐爛之絲瓜及胡瓜上之產卵偏好，結果分析如圖二。南瓜實蠅在新鮮絲瓜上平均產 1466 粒卵，而在腐爛絲瓜上僅產 382.3 粒卵，兩者間具有顯著差異 ($F_{1,6} = 6.51, p = 0.0434$)。在胡瓜上，於新鮮的胡瓜平均可產 1373 粒卵，而於腐爛的胡瓜則僅產 97.8 粒卵，兩者間亦具顯著差異 ($F_{1,6} = 87.69, p < 0.0001$)。顯示南瓜實蠅在對新鮮與腐爛瓜實作產卵選擇時，雖亦會在腐爛瓜實上產卵，

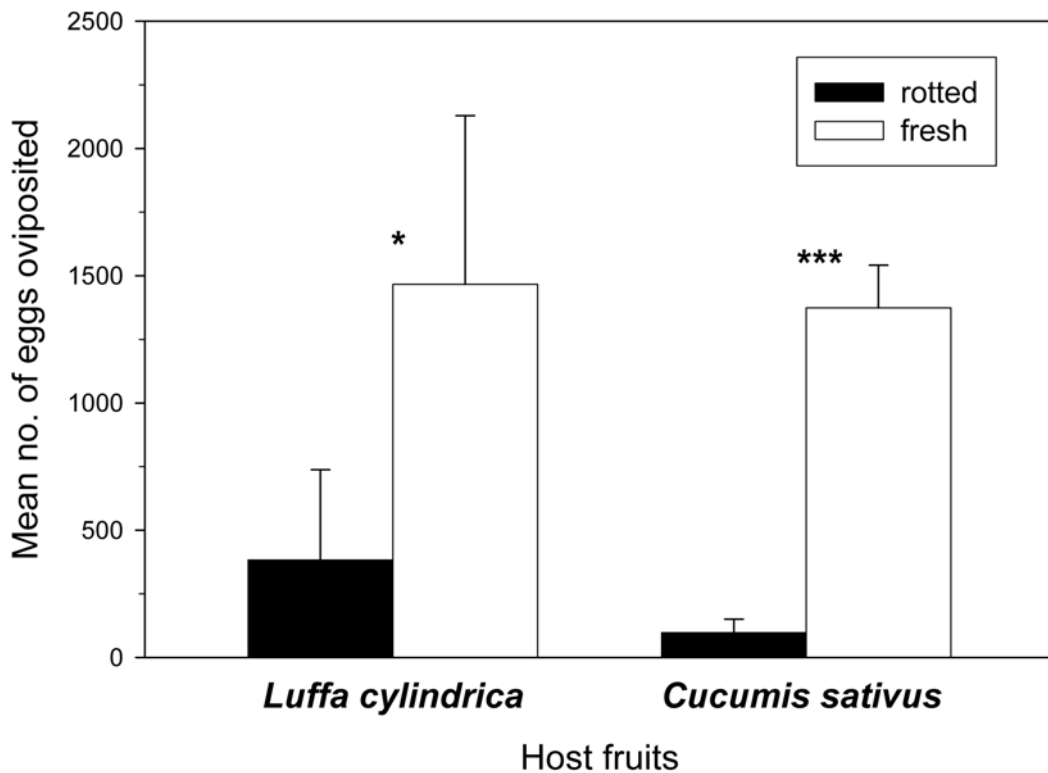


圖一 南瓜實蠅對新鮮及被害絲瓜之產卵偏好 (Mean ± SD)。
 Fig. 1. *Bactrocera tau* ovipositional preference toward fresh and injured fruits of *Luffa cylindrica*.

但明顯偏好在新鮮瓜實上產卵。

在南瓜實蠅產卵偏好試驗中，前 60 分鐘以每 10 分鐘為一間隔觀察雌蟲在新鮮及腐爛瓜實上停留及產卵的百分比，結果如圖三及圖四。南瓜實蠅在絲瓜上（圖三），其於腐爛絲瓜上最初 10 分鐘時有 29.7% 雌蟲停留，後即顯著降低，而在新鮮絲瓜上則維持較穩定之停留

比例。雌蟲之產卵於前 10 分鐘有 46.67% 在腐爛絲瓜上產卵，但於 20~30 分鐘時即顯著降低，至 40~60 分鐘時產卵比例降至最低，在 4.17% 以下；而在新鮮絲瓜上初時之產卵百分比比較低，20 分鐘時產卵的比例則漸漸增加，至 30 及 40 分鐘達到最高，分別為 34.17 及 27.5%。在胡瓜上觀察所得之結果（圖四），雌



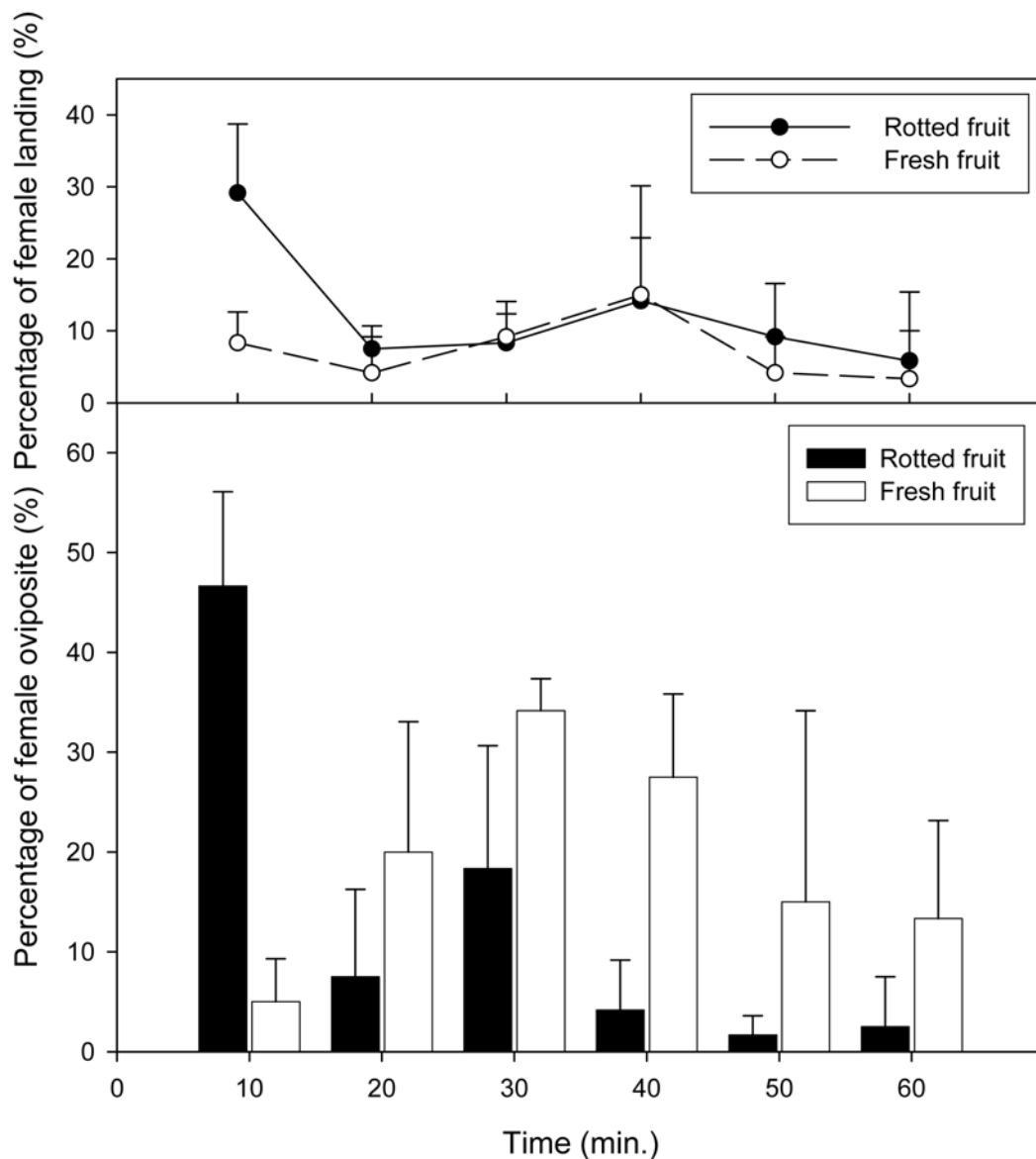
圖二 南瓜實蠅對新鮮及腐爛 (接種 *Rhizopus* spp.) 絲瓜及胡瓜之產卵偏好 (Mean \pm SD)。
 Fig. 2. *Bactrocera tau* ovipositional preference for fresh and rotted (inoculated with *Rhizopus* spp.) fruits of *Luffa cylindrica* and *Cucumis sativus*. (*: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$)

蟲停留之比例於各時間之間大致相同，但在產卵百分比上，雌蟲於腐爛胡瓜上之產卵比例明顯較在新鮮胡瓜上為低，且新鮮胡瓜上不同時間產卵之比例，隨時間之增加而增加，至 40~60 分鐘時有 39.17~44.17% 的雌蟲於新鮮胡瓜上產卵，顯著地高於在腐爛瓜上產卵的比例。整體而言，腐爛之瓜實於南瓜實蠅產卵選擇時，初時有較高之停留及產卵偏好，但之後，即轉向新鮮瓜實作高比例之產卵。

討 論

利用 10 種常見瓜實以每次 4 種為 1 組進行南瓜實蠅產卵偏好的試驗，共進行 10 組，

由每種瓜實上所產卵數，可以顯示南瓜實蠅對不同種類瓜實之產卵偏好性。在 10 組試驗結果中，多以胡瓜、小黃瓜、絲瓜及南瓜 4 種瓜實上之產卵比例為較高，其中尤以胡瓜上之總卵量比例較高。Lu (1997) 以 11 種最具經濟價值之作物進行瓜實蠅產卵偏好性試驗，其每次以 5 種作物為 1 組共進行 11 組試驗，結果總平均以洋香瓜對瓜實蠅之誘卵率為最高，甜瓜次之，也因所獲得洋香瓜對瓜實蠅具有產卵引誘的效果，進而誘發以洋香瓜萃取物對瓜實蠅產卵引誘之研究 (Lu, 2002)。本試驗之 10 種瓜實，雖有些並非南瓜實蠅田間之寄主植物，但於室內寄主試驗均能完成其生活史 (Lin, *et al.*, 2005)，在此主要是在初步瞭解南

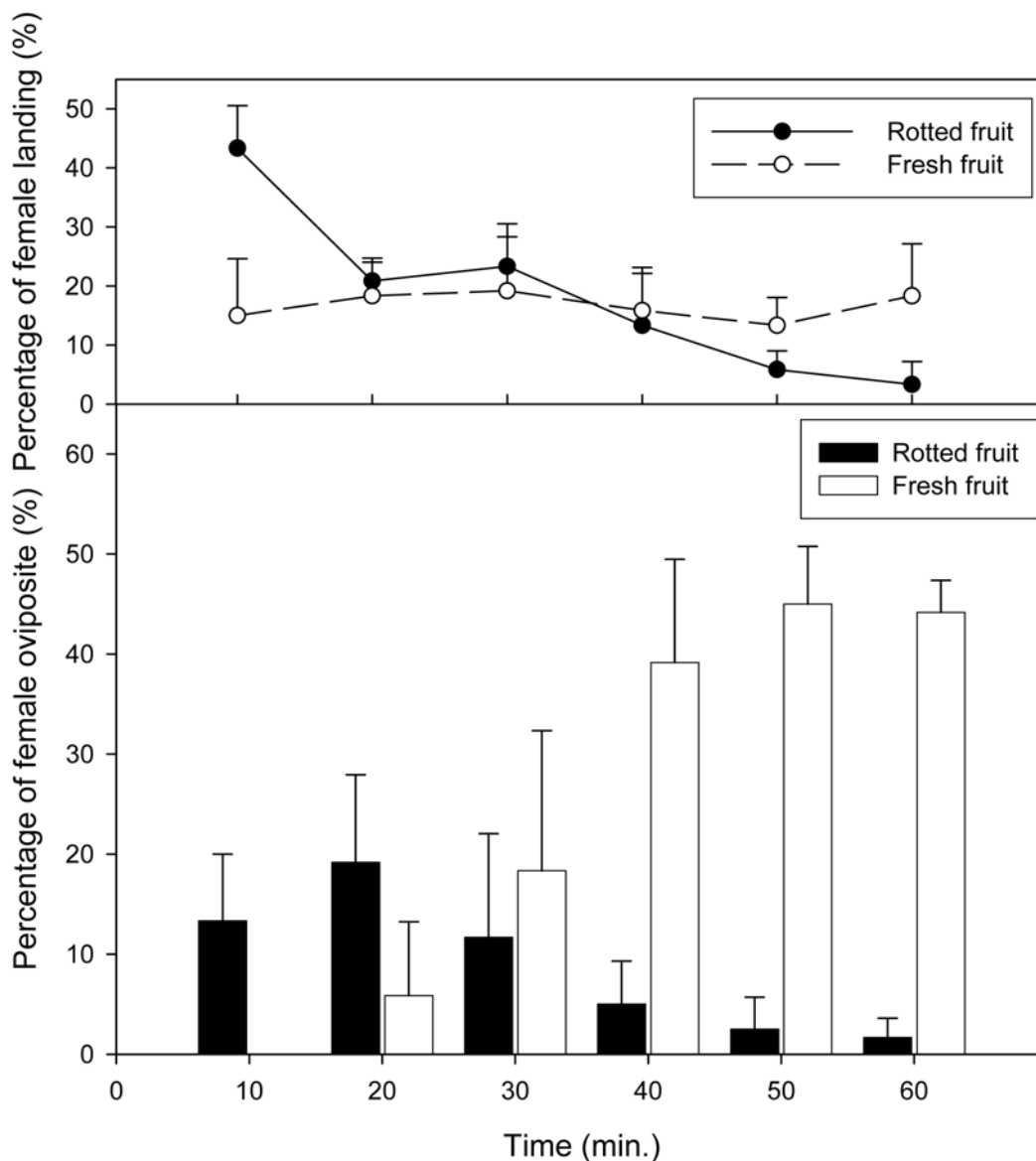


圖三 南瓜實蠅在新鮮及腐爛 (接種 *Rhizopus* spp.) 絲瓜上之停留及產卵百分比 (Mean \pm SD)。
 Fig. 3. Percentage of *Bactrocera tau* females landing and ovipositing on fresh or rotted (inoculated with *Rhizopus* spp.) fruits of *Luffa cylindrica*.

瓜實蠅對常見且具經濟價值瓜實類的產卵偏好情形，作為日後對南瓜實蠅之產卵為害、寄主選擇等相關研究之參考。另由此試驗結果顯示，南瓜實蠅產卵偏好之習性與瓜實蠅明顯不同，瓜實蠅最為偏好產之瓜實則為洋香瓜 (Lu,

1997)，而南瓜實蠅並不喜好於洋香瓜上產卵。

在本試驗中對新鮮瓜、被害瓜及腐爛瓜等供試瓜之處理，均於切塊後以石臘膜包覆而露瓜表皮，供南瓜實蠅停留、試探、舔吮及產卵。Fitt (1986) 指出，果實蠅產卵管對果實之插



圖四 南瓜實蠅在新鮮及腐爛 (接種 *Rhizopus* spp.) 胡瓜上之停留及產卵百分比 (Mean \pm SD)。
 Fig. 4. Percentage of *Bactrocera tau* females landing and ovipositing on fresh or rotted (inoculated with *Rhizopus* spp.) fruits of *Cucumis sativus*.

入及產卵，主要受到兩方面的刺激，一為化學刺激，如果實及表皮的氣味或組織的化學組成份，一為物理刺激，如表皮的構造、顏色或曲度 (curvature) 等。本試驗即採用以瓜實表皮直接供雌蟲產卵進行各項試驗，此也較符合田

間自然產卵狀態。另於供試之瓜實表面以 3 號蟲針戮刺 20 個孔洞，一來可增加瓜肉組織味道之散發，引誘南瓜實蠅舔吮，二來則有助於雌蟲對供試瓜作產卵偏好時不受瓜實硬度的影響，能在偏好的瓜實上產卵。

被害瓜實中幼蟲的齡期大小會影響南瓜實蠅產卵偏好的選擇(圖一);但在絲瓜及胡瓜之瓜實中,幼蟲齡期的影響則相一致。Prokopy and Koyama (1982) 以新鮮瓜實供瓜實蠅產卵,3 天後卵已發育至 2 齡幼蟲時與未被產卵瓜實進行雌蟲產卵偏好試驗,結果瓜實蠅顯著地偏好於新鮮瓜實上產卵。Fitt (1984) 以杏及蘋果上是否有受 *B. jarvisi* 或昆士蘭果實蠅 (*B. tryoni*) 的產卵為害來探討兩種果實蠅對果實的產卵偏好。二者在具有甫產下 1 日卵與未產卵之果實中平均產卵數並無顯著差異。然而當果實中幼蟲達 2 日齡時,兩種果實蠅均偏好在未產卵之對照組上產卵。當供試果實換為蘋果時所得結果亦相同,果實中幼蟲種類不同亦不會有產卵偏好上的差異。本試驗中南瓜實蠅對絲瓜內有初齡幼蟲之被害瓜與新鮮瓜間之產卵偏好並無差異,但瓜內為 3 齡幼蟲時則雌蟲顯著地較偏好於新鮮瓜上產卵,且瓜內無論是南瓜實蠅或瓜實蠅的幼蟲均不會影響雌蟲產卵的偏好性,此與 Fitt 的試驗結果頗相吻合。另東方果實蠅在產卵時,若果實內已有幼蟲蛀食造成腐敗,雌蟲亦不喜愛產卵 (Liu and Huang, 1990)。南瓜實蠅如此的產卵行為可使後代避開與老熟幼蟲取食上的競爭,當有助於後代的存活。

背寡毛實蠅屬之雌蟲對可供產卵瓜果實之鑑別,並非直接區辨瓜果中有無幼蟲,而是由果實中因幼蟲的蛀食所造成化學成分的轉變而得知內部幼蟲之存在 (Fitt, 1984)。Bateman (1972) 指出雌蟲在產卵管進入果實產卵時會將細菌傳入,細菌在被害果實中增長,會產生不同化學物質,果實蠅藉此化學物質所產生之氣味而有不同的產卵行為,表現其選擇偏好。另在有幼蟲取食之被害絲瓜,其表皮的颜色會轉黃等,亦會影響雌蟲產卵時的選擇。

Rhizopus spp. 為一種病原真菌,可造成

瓜果的腐爛,本試驗之病原菌是由田間採回之腐爛絲瓜上分離獲得。將此病原菌接入新鮮之絲瓜,造成瓜實之腐爛,以供試驗之用。在新鮮瓜與腐爛瓜之產卵偏好試驗中,南瓜實蠅均偏好於新鮮瓜實上產卵。在產卵行為觀察中可以看出,於試驗剛開始的 10 分鐘,大多數南瓜實蠅均停留在腐爛絲瓜上吸吮及產卵,但稍後雌蟲便很快轉至鮮果上大量產卵,此乃由於瓜實腐爛所產生之氣味較對照組新鮮瓜強烈,很短的時間便吸引多數的南瓜實蠅趨前試探,作產卵上的選擇。在觀察的過程中亦發現,多數雌蟲雖有產卵動作將產卵管插入腐爛瓜,且此動作常反覆進行,但卻僅有少數有卵產出。大部份雌蟲作短時間停留後,隨即轉移至新鮮瓜實上駐足產卵。Bateman (1972) 指出果實蠅成蟲會在受害的果實組織、腐爛的果實或鳥糞上吸吮,因為在自然界中這些物質是成蟲獲取養份的來源。南瓜實蠅在腐爛瓜上初期有多數的雌蟲停留及吸吮的行為,主要是藉此獲得成蟲所需之部分養份;而在腐爛瓜上初期高比例的產卵行為,試探情形居多,因在 6 小時的產卵試驗中,其上的卵數均顯著低於新鮮瓜。另筆者亦於田間觀察到南瓜實蠅會在掉落於地面上之腐爛絲瓜上產卵,但大多數選擇將卵產於腐爛瓜之未腐爛的新鮮部位,顯示雌蟲產卵仍偏好於新鮮的組織,以利於其幼蟲之取食及存活。

引用文獻

- Bateman, M. A. 1972. The ecology of fruit flies. *Annu. Rev. Entomol.* 17: 493-518.
- Fitt, G. P. 1984. Oviposition behavior of two tephritid fruit flies, *Dacus tryoni* and *Dacus jarvisi*, as influenced by the presence of larvae in the host

- fruit. *Oecologia* 62: 37-46.
- Fitt, G. P.** 1986. The roles of adult and larval specializations in limiting the occurrence of five species of *Dacus* (Diptera: Tephritidae) in cultivated fruits. *Oecologia* 69: 101-109.
- Lin, M. Y.** 2003. The Distribution, Competition, Ovipositional Preference and Population Fluctuations of *Bactrocera tau* (Diptera: Tephritidae) in Taiwan. Doctoral Dissertation, Department of Entomology, National Chung Hsing University. (in Chinese)
- Lin, M. Y., S. K. Chen, and Y. C. Liu.** 2005. The host plants of *Bactrocera tau* in Taiwan. *Research Bulletin of Tainan District Agricultural Research and Extension Station* 45: 39-52. (in Chinese)
- Liu, Y. C., and C. P. Chang.** 1980. The experimental ecology of melon fly (*Dacus cucurbitae* Coquillett). *Bull. Soc. Entomol., NCHU.* 15: 243-270. (in Chinese)
- Liu, Y. C., and L. H. Huang.** 1990. The oviposition preference of the oriental fruit fly *Dacus dorsalis* Hendel. *Chinese J. Entomol.* 10: 159-168. (in Chinese)
- Liu, Y. C., and M. Y. Lin.** 2000. Morphology, development, longevity and mating behavior of *Bactrocera tau* (Diptera: Tephritidae). *Chinese J. Entomol.* 20: 311-325. (in Chinese)
- Liu, Y. C., and M. Y. Lin.** 2001. The development, longevity, fecundity and population parameters of *Bactrocera tau* (Diptera: Tephritidae) on various host fruits and artificial diet, and the female's oviposition behavior. *Formosan Entomol.* 21: 221-236. (in Chinese)
- Liu, Y. C., and T. Y. Shiao.** 1984. Mass production of the melon fly *Dacus cucurbitae* Coquillett I. Mass rearing technique of the larvae. *Bull. Soc. Entomol., NCHU.* 17: 1-13. (in Chinese)
- Lu, F. M.** 1997. Ovipositional preference of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) (I) tests of host plant and color. *Chinese J. Entomol.* 17: 237-243. (in Chinese)
- Lu, F. M.** 2002. Ovipositional preference of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) (II): analysis of extracted chemicals from fruits of the muskmelon. *Formosan Entomol.* 22: 163-170. (in Chinese)
- Prokopy, R. J., and J. Koyama.** 1982. Oviposition site partitioning in *Dacus cucurbitae*. *Ent. Exp. & Appl.* 31: 428-432.
- SAS Institute.** 1999. SAS / STAT User's guide, version 8. SAS Institute, Cary, N. C.
- White, I. M., and M. A. Elson-Harris.** 1992. *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics.* CAB International, Wallingford, UK. 601 pp.
- 收件日期：2006年2月6日
接受日期：2006年5月1日

Bactrocera tau (Diptera: Tephritidae) Ovipositional Preference on Host Plants

Ming-Ying Lin* Division of Crop Environment, Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, 70 Muchang Sinhua, Tainan 712, Taiwan

ABSTRACT

Bactrocera tau ovipositional preference for different host plant species was studied in this research. Ten common host fruits, *Benincasa hispida*, *Carica papaya*, *Cucumis anguria*, *Cucumis melo*, *Cucumis melo* var. *reticulatus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, *Luffa cylindrica*, *Lagenaria leucantha* and *Momordica charantia*, were tested in the laboratory. In each experiment, four host fruits were tested using a multiple choice test; a total of 10 experiments were undertaken. The average number of eggs laid on cucumber (*Cucumis sativus*) was the greatest among the 10 host fruits tested. The next most preferred fruits were pickling cucumber (*Cucumis anguria*) and sponge gourd (*Luffa cylindrica*). The number of eggs laid by *B. tau* on fresh fruits and fruits injured by 1st and 2nd instar larvae were not significantly different. However, *B. tau* preferred to oviposit on fresh fruits and neglected injured fruits when there were 3rd instar larvae present; whether the larvae were *B. tau* or *B. cucurbitae*. Comparison of ovipositional preference showed that *B. tau* strongly preferred to oviposit on fresh fruits, and the same results were obtained on both sponge gourds and cucumbers. The oviposition behavior was observed during the first 60 minutes. Most females were sucking on the rotten fruits during the first 10 minutes, but the majority of females moved from the rotten to the fresh fruits within 30 minutes.

Key words: *Bactrocera tau*, ovipositional preference