



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

甲基丁香油對雄性東方果實蠅交尾能力之影響【研究報告】

吳懷慧、朱耀沂

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1989/07/31 Available online: 1990/03/01

Abstract

摘要

雄性東方果實蠅對甲基丁香油反應高峰期集中於羽化後第12-18齡，自第19日齡後反應率逐漸下降。未交尾雄蠅在羽化11至15日齡時對甲基丁香油的誘引前期，為交尾蟲者之4.0、3.5、2.5、2.5、1.8及1.3倍。經12小時飢餓處理後之交尾與未交尾雄蠅，各日齡間之誘引前期差異不大。但交尾後36小時內之雄蠅，比未交尾者更迅速被甲基丁香油誘引，然交尾經60小時以上者又無差異。就吸食期而言，交尾經12、36、60、84及108小時雄蠅之吸食時間，各為同日齡未交尾者之3.8、3.0、2.0、1.1及1.1倍；經84小時以後者，二者無明顯差異。經飢餓處理後交尾雄蠅，在交尾後36小時內之吸食期比未交尾者長1-2倍。雄蠅吸食甲基丁香油之時間，無論有無飢餓處理，交尾者均比未交尾者長。無論是否飢餓處理的交尾雄蠅，於開始供試甲基丁香油後，在5分鐘內開始被誘引吸食者佔最多。交尾與未交尾雄蠅經飢餓處理後，對甲基丁香油的誘引反應較強於食物(糖及蛋白水溶液)。在交尾後吸食甲基丁香油的雄蠅和未吸食者，其第一次交尾持續時間平均各為6.8及6.5小時，而吸食後再交尾(第二次交尾)之平均持續時間各為4.8及4.5小時，至於兩次交尾間之間隔時間平均為24.5小時，亦即表示交尾雄蠅吸食甲基丁香油與否並不影響其再交尾。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.61 MB\)](#)

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

甲基丁香油對雄性東方果實蠅交尾能力之影響

吳 懷 慧 朱 耀 沂

國立臺灣大學植物病蟲害學系

(接受日期：1989年7月31日)

摘 要

雄性東方果實蠅對甲基丁香油反應高峰期集中於羽化後第日 12~18 齡，自第 19 日齡後反應率逐漸下降。未交尾雄蠅在羽化 11 至 15 日齡時對甲基丁香油的誘引前期，為交尾蟲者之 4.0、3.5、2.5、2.5、1.8 及 1.3 倍。經 12 小時飢餓處理後之交尾與未交尾雄蠅，各日齡間之誘引前期差異不大。但交尾後 36 小時內之雄蠅，比未交尾者更迅速被甲基丁香油誘引，然交尾經 60 小時以上者又無差異。就吸食期而言，交尾經 12、36、60、84 及 108 小時雄蠅之吸食時間，各為同日齡未交尾者之 3.8、3.0、2.0、1.1 及 1.1 倍；經 84 小時以後者，二者無明顯差異。經飢餓處理後交尾雄蠅，在交尾後 36 小時內之吸食期比未交尾者長 1~2 倍。雄蟲吸食甲基丁香油之時間，無論有無飢餓處理，交尾者均比未交尾者長。無論是否飢餓處理的交尾雄蠅，於開始供試甲基丁香油後，在 5 分鐘內開始被誘引吸食者佔最多。交尾與未交尾雄蠅經飢餓處理後，對甲基丁香油的誘引反應較強於食物（糖及蛋白胨水溶液）。在交尾後吸食甲基丁香油的雄蠅和未吸食者，其第一次交尾持續時間平均各為 6.8 及 6.5 小時，而吸食後再交尾（第二次交尾）之平均持續時間各為 4.8 及 4.5 小時，至於兩次交尾間之間隔時間平均為 24.5 小時，亦即表示交尾雄蠅吸食甲基丁香油與否並不影響其再交尾。

緒 論

東方果實蠅 (*Dacus dorsalis* Hendel) 為臺灣多種園藝果樹的首要害蟲之一。至於其防治，一向利用含毒甲基丁香油之滅雄法為主。關於甲基丁香油對東方果實蠅之誘引作用，過去有 Howlett (1915), Steiner (1952), Fletcher (1968), Tychsen (1977), Metcalf *et al.* (1979), Fitt (1981a) 等之報告，但在田間大量誘殺、族羣密度調查或發生預測方面之研究為多。至於東方果實蠅之被誘引行為，Steiner (1952)、沼沢等 (1982) 和江 (1986) 等，曾證實甲基丁香油只在晝間才具誘引力。又梅谷等 (1973) 研究 3 日齡東方果實蠅雄蠅對甲基丁香油的反應。另趙等 (1979), Kobayashi *et al.* (1978), 邱 (1981), 徐等 (1986) 等曾報告東方果實蠅之交尾活動。在自然狀況下，皆於黃昏時發生，開始於 16:00 左右，黑暗中減少，平均交尾持續時間多為 3~4 小時，也可長達 14 小時之久，直至翌晨才分開。

而本試驗乃探討甲基丁香油對雄性東方果實蠅之交尾能力之影響，藉交尾與未交尾雄蠅，對甲基丁香油誘引之反應。嘗試瞭解甲基丁香油之誘引機制，以提供改善現行滅雄方法上之基本資料。

材料與方法

一、蟲源及飼育方法

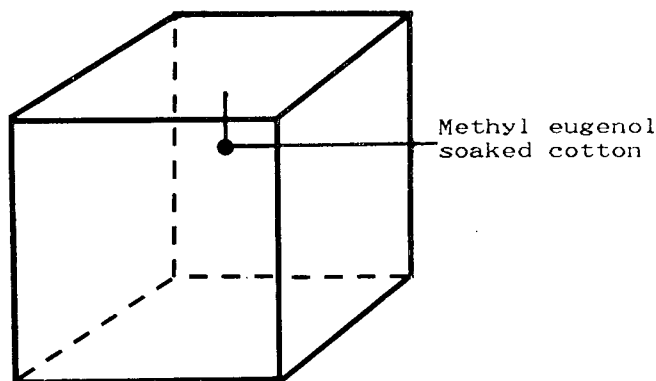
本試驗之供試蟲為自野外採回受害番石榴果實，在試驗室羽化飼養至第三代之成蟲。

成蟲自羽化後，飼養於紗網型養蟲箱 (30×30×30 cm)，放入內裝糖及蛋白胨混合物 (4:1) 之培養皿 (直徑 9 cm、高 2 cm) 及盛水有蓋檢驗杯 (直徑 6.7 cm、高 7 cm，在蓋上開一個 1 cm 小圓口)，棉花穿過小圓口吸附水，供成蟲食用。所用供試蟲皆飼養於 27°C、75~85% RH 和 12L:12D 光週期之定溫箱內，並以果皮稜面上劃 4~5 條約 10 cm 長傷口之香蕉採卵。

將採卵之香蕉，置於 23.5×14×8 cm 之塑膠盒，於與成蟲飼養時相同條件下，孵化為幼蟲後繼續以香蕉飼養，等幼蟲化蛹再將蛹裝入檢驗杯，放於上述之定溫箱內，俟羽化後進行各項試驗。

二、試驗方法

試驗所用之交尾與未交尾雄蠅，自羽化當日起，雌、雄蠅分別飼養於直徑 10 cm、高 21 cm 之透明壓克力圓筒內放置於 27°C、75~85% RH 之定溫箱，以含糖及蛋白胨 (4:1) 和含水棉球餵飼。羽化第 10 日之雄蠅和同日齡之雌蠅配對供試驗用，等確定交尾完畢後再將雌、雄隔離飼養。試驗所用之觀察箱為紗網型養蟲箱，在養蟲箱之頂部中央，離頂端 5 cm 處，懸掛吸附 2 cc 不含毒甲基丁香油之直徑 2 cm 棉球一粒，作為誘引源 (圖一)。



圖一 測定甲基丁香油對雄性東方果實蠅誘引性之觀察箱。

Fig. 1. The acrylic cage for the observation of the methyl eugenol attractiveness to the oriental fruit fly. (30×30×30 cm)

在比較誘引前期及吸食期時間的試驗中，自雄蠅放入觀察箱開始，至被誘引到甲基丁香油上的時間稱為誘引前期 (Pre-attracted period)，而停留在甲基丁香油上吸食的時間稱為吸食期 (Sucking period)。試驗在維持 25~27°C 的室內進行，試驗觀察時間為早上 8:30~11:30 時，每隻雄蠅測試時間為 30 分鐘。

(-) 不同日齡未交尾雄性對甲基丁香油誘引反應。

以羽化後第 1 日至第 28 日的未交尾雄蠅為供試蟲，每次試驗將 30 隻供試蟲放入觀察箱中。在試驗期間內，記錄飛到甲基丁香油球上之時刻及確實吸食甲基丁香油之雄蠅數，就每一日齡蟲做三次重複，共計 90 隻雄蠅。

(-) 交尾與未交尾雄性對甲基丁香油之反應。

此試驗所用之交尾蟲為羽化後第十日交尾者，因為東方果實蠅成蟲多在黃昏時刻交尾，故就交尾

蟲而言，羽化後第 11、12、13、14 及 15 羽化日齡之供試蟲，各相當於交尾後經過 12、36、60、84、108 小時之雄蠅。

將不同日齡交尾與未交尾之雄蠅各一隻，分別放入觀察箱內 30 分鐘，就每一隻供試蟲記錄其誘引前時間、吸食時間及吸食次數，並每一日齡重複 30 次。

(三) 飢餓處理對甲基丁香油和食物誘引反應之影響

1. 經飢餓處理之雄性對甲基丁香油之反應

所謂飢餓處理即將羽化後第 11 日齡之交尾或未交尾雄蠅，自試驗前 12 小時不供給任何食物和水，總計飢餓 12 小時；羽化後第 12 至 15 日齡之交尾與未交尾雄蠅，皆於試驗前一日 8:30 的時至測試當日的 8:30 時，不供給食物和水，總計飢餓 24 小時。之後就同前述二法，將所測試用雄蠅單隻置於觀察箱中，記錄 30 分鐘內的誘引前時間、吸食時間及吸食次數，每一供試日齡各使用 30 隻雄蠅。

2. 經飢餓處理雄性對甲基丁香油和食物之反應

將直徑 2 cm 棉球沾上糖及蛋白胨 (4:1) 和水，作成食物誘引球。和甲基丁香油誘引球吊掛於觀察箱中。另就(三)之 1. 試驗同樣方法實施飢餓處理，交尾或未交尾雄蠅，自羽化後第 11 至 12 日齡，單隻置於觀察箱中，就每一隻供試蟲，記錄 30 分鐘內對食物或甲基丁香油誘引球的誘引前時間、吸食時間及吸食次數，每一供試日齡各使用 30 隻雄蠅。

(四) 交尾雄蠅吸食甲基丁香油後之再交尾能力

先將第 10 日齡未交尾雄蠅於試驗當日 15:00 與同日齡處女雌蠅配對。確定曾交尾之雄蠅，於隔日單隻放入吊掛甲基丁香油之觀察箱中。俟其吸食甲基丁香油 10 分鐘後，逐隻取出置於有蓋透明塑膠底片罐 (直徑 3 cm、高 5 cm) 內，餵以 10% 糖水，再與羽化第 11 日同日齡的處女雌蠅配對。而對照組為不吸食甲基丁香油者，以同法和同日齡之處女雌蠅配對。並記錄至發生第二次交尾之時間。觀察時間為自羽化後第 10 日齡之 15:00 時，至羽化後第 13 日齡之 20:00 時，總計經 78 小時。每一處理重複 50 次。

結果與討論

一、不同日齡未交尾雄性對甲基丁香油誘引反應

由圖二可知，自雄蟲羽化後第 3 日起對甲基丁香油開始有反應，至第 15 日齡其誘引率達到 93% 的高峰，以後逐漸降低為第 24 日齡之 51%，然其後急速下降至第 28 日齡時為 10%。經變方分析 (Analysis of variance) 結果亦知，甲基丁香油對不同日齡之未交尾雄蠅之誘引率的平均值間有顯著差異 ($p < 0.05$)。

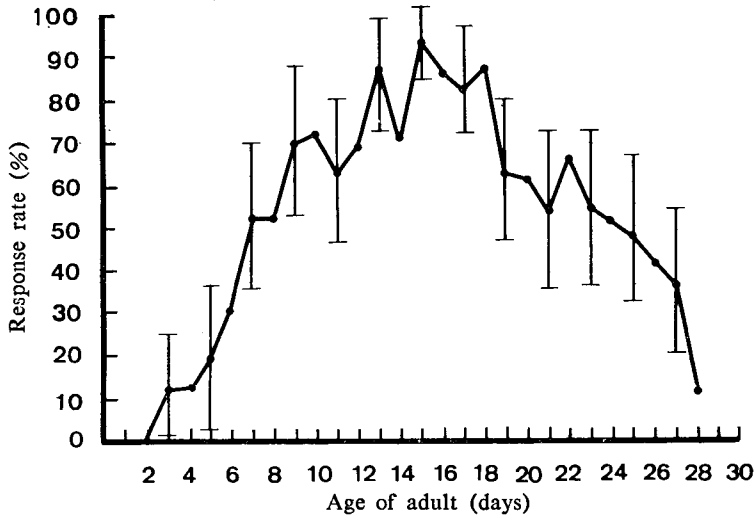
即雄蠅性成熟之前，就開始被甲基丁香油誘引。Iwahashi (1972)、梅谷等 (1973)、Ibrahim and Hashim (1980)、Arakaki *et al.* (1984) 與 Fitt (1981b) 分別報告東方果實蠅和 *D. opiliae* 雄蠅至性成熟時，產生對甲基丁香油之反應結果與本試驗相同。

不被甲基丁香油誘引之雄蠅，在觀察箱內受誘引之雄蠅產生振翅、飛翔及舐吮口吻等行為不相同，前者大多保持靜止狀態，或僅作短暫的走動；在本試驗中此種對甲基丁香油不敏感的雄蠅，平均佔 16%。

雄性東方果實蠅達性成熟之後，較易被甲基丁香油誘引，但其誘引率在達誘引高峰之後，隨日齡增加而下降。至於不被誘引者的行為顯然不同於被誘引者，可藉此方法篩選和檢定對甲基丁香油不敏感之品系。

二、交尾與未交尾雄性對甲基丁香油之反應

1. 誘引前期



圖二 不同日齡未交尾東方果實蠅對甲基丁香油之誘引反應。

Fig. 2. The response succession of the various aged unmated males of *Dacus dorsalis* attracted by methyl eugenol. Each point shows the mean of 3 replications.

交尾雄蠅之誘引前期比未交尾雄蠅者短，經變方分析測驗結果有顯著性差異 ($p < 0.05$)。未交尾雄蠅於羽化後 11、12、13、14 及 15 日齡的誘引前期，經鄧肯氏新多變域測驗 (Duncan's new multiple range test)，11~14 日齡間無顯著差異 ($p > 0.05$)，與 15 日齡雄蠅間有顯著性差異 ($p < 0.05$)，且有隨著日齡增加而有縮短的趨勢，尤以 15 日齡者之誘引前期為最短。然交尾雄蠅自交尾後 12、36、60、84 及 108 小時，亦相當於羽化後第 11、12、13、14 及 15 日齡的平均誘引前期，經鄧肯氏新多變域測驗分析結果無顯著性差異 ($p > 0.05$)，表示交尾後雄蠅之誘引前期，不受交尾後經過時間之影響。但就交尾與未交尾二者的誘引前期而言，在供試的日齡範圍內，不論那一日齡的雄蠅，交尾雄蠅被甲基丁香油吸引的速度均比未交尾者快；又就各日齡雄蠅比較，未交尾雄蠅的誘引前期為交尾者之 4.0、3.5、2.5、1.8 及 1.3 倍，顯示未交尾雄蠅各日齡之間誘引前期，隨交尾後時間之增加而縮短 (表一)。

2. 吸食期

各日齡交尾與未交尾雄蠅對甲基丁香油之平均吸食期，均以交尾雄蠅者為長，經變方分析得知有顯著性差異 ($p < 0.05$)，就交尾雄蠅而言，經鄧肯氏新多變域測驗亦知，交尾後 60 小時內 (羽化後第 11~13 日齡) 與交尾後 84~108 小時者 (羽化後第 14~15 日齡) 之平均吸食期，有顯著差異 ($p < 0.05$)，可知已交尾雄蠅對甲基丁香油之需求，隨交尾經過時間之延長而有下降的傾向。而未交尾雄蠅在羽化第 11、12、13、14 及 15 日齡之吸食期，經鄧肯氏新多變域測驗分析，皆無顯著差異 ($p > 0.05$)。並且交尾後 12、36、60、84 及 108 小時雄蠅之吸食期，相當於同日齡未交尾者之 3.8、3.0、2.0、1.1 及 1.1 倍，由此可知，雄蠅在交尾後經過 84 小時以上時，吸食期和未交尾者相似。而交尾後 12、36、60、84 及 108 小時雄蠅吸食期，有隨交尾經過時間愈久有下降之趨勢。但未交尾下 11~15 日齡的雄蠅，則隨日齡之增加其吸食蟲率有增加之趨勢 (表一)。

由試驗結果顯示，甲基丁香油對交尾與未交尾雌性東方果實蠅，皆具有被誘引性，但就誘引前期而言，交尾雄蠅比未交尾者早被誘引至甲基丁香油上吸食。且雄蠅在交尾後 12~60 小時間之吸食期，較同日齡之未交尾者長二倍以上 (表一)，亦即交尾後更喜吸食甲基丁香油。正如圖二顯示，已達性成熟之雄蠅對甲基丁香油較有反應。而由此次試驗結果顯示，交尾雄蠅的吸食期比未交尾者長，由

Table 1. Comparison of pre-sucking and sucking period of mated and unmated male oriental fruit fly attracting by methyl¹⁾

Age in day	N	Pre-sucking period (min.)		B/A	Total sucking period (min.)		C/D
		Mated male (A)	Unmated male (B)		Mated male (C)	Unmated male (D)	
11 (12) ²⁾	30	4.5±1.1a	18.1±2.2a	4.0	10.2±0.3a	2.9±0.6a	3.8
12 (36)	30	5.8±1.0a	19.3±2.3a	3.5	8.2±0.8ab	2.7±0.9a	3.0
13 (60)	30	7.1±1.4a	17.5±2.5a	2.5	6.1±0.6bc	3.0±0.7a	2.0
14 (84)	30	7.8±1.3a	13.9±2.2ab	1.8	3.7±0.3c	2.5±0.4a	1.1
15 (108)	30	6.6±0.9a	8.7±2.1b	1.3	4.7±0.5c	4.4±0.5a	1.1

1): Data presented in Means±SE, Means in each column showed letters are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's new multiple range test.

2): Duration (hr.) after mating period.

此可推測交尾後之雄蠅較未交尾者更需要補充養分或某種成分。而未交尾雄蠅依日齡增加，吸食甲基丁香油時間略有增加，或許是作為交尾之能源，甲基丁香油除了為性誘引劑外，雄蠅如不過量吸食而致死時，則尚有恢復交尾慾望之作用。

三、飢餓處理對甲基丁香油和食物誘引反應之影響

(一) 經飢餓處理之雄性對甲基丁香油之反應

1. 誘引前期

經飢餓處理之交尾與未交尾雄蠅對甲基丁香油的誘引前期，經變方分析測驗有顯著性差異 ($p < 0.05$)，顯示已交尾雄蠅之誘引前期比未交尾雄蠅者短。試驗結果如表二，就經飢餓處理之交尾雄蠅而言，在交尾後 12、36、60、84 及 108 小時之誘引前期平均值 (即羽化後 11、12、13、14 及 15 日齡)，經鄧肯氏新多變域測驗，在交尾後 36 小時內 (即羽化後 11、12 日齡) 與交尾後 60 小時以上者 (即羽化後 13、14 及 15 日齡) 之誘引前期，有顯著差異 ($p < 0.05$)，即經飢餓處理之交尾雄蠅在交尾 36 小時後，誘引前期顯著縮短。

羽化後 11、12、13、14 及 15 日齡未交尾雄蠅之平均誘引前期，以鄧肯氏新多變域測驗結果，皆無顯著差異 ($p < 0.05$)。又由表二知，交尾後 36 小時以內 (即羽化後 11 及 12 日齡) 並經飢餓處理之雄蠅，比未交尾而經過同樣處理之雄蠅的誘引前期更短；但交尾後經過 60 小時以上之雄蠅 (即羽化後 13、14 及 15 日齡)，其誘引前期則和未交尾雄蠅相似。此可能是因在交尾和飢餓雙重刺激下，短期內更提高對甲基丁香油之需求性。但表二顯示未經飢餓處理之交尾雄蠅在交尾後經過時間愈久，其誘引前期有延長之現象，未交尾雄蠅隨日齡之增加，反而有縮短之趨勢。由此可知，飢餓處理對已交尾雄蠅之誘引前期所造成之影響小於對未交尾雄蠅所造成者。此外，經飢餓處理的未交尾雄蠅各日齡之誘引前期，比未經飢餓處理之未交尾雄蠅者，約短 10 分鐘左右，表示飢餓處理可消除各日齡誘引前期之差異。就所測試之 30 分鐘內，交尾與未交尾雄蠅之誘引期，多集中在前 10 分鐘內。

2. 吸食期

交尾與未交尾雄蠅對甲基丁香油之吸食期，經變方分析，結果有顯著性差異 ($p < 0.05$)。交尾後 12、36、60、84 及 108 小時雄蠅 (羽化後 11、12、13、14 及 15 日齡交尾者)，在 30 分鐘內之總吸食期間的平均值經鄧肯氏新多變域測驗，交尾雄蠅於交尾後 12~36 小時 (羽化後 11 及 12 日齡) 之吸食期，與交尾後 60~108 小時者 (羽化後 13、14 及 15 日齡) 有顯著差 ($p < 0.05$) (表

Table 2. Comparison of pre-sucking and sucking period of mated and unmated male oriental fruit fly which were starved 12 and 24 hr. before attracting by methyl eugenol¹⁾

Age in day	N	Pre-sucking period (min.)		B/A	Total sucking period (min.)		C/D
		Mated male (A)	Unmated male (B)		Mated male (C)	Unmated male (D)	
11(12) ²⁾ (12) ³⁾	30	3.6±0.7b	8.1±1.5a	2.2	8.8±0.6a	4.7±0.5a	1.9
12 (36) (24)	30	4.4±0.8b	6.7±1.3a	1.5	6.1±0.5b	5.4±0.5a	1.1
13 (60) (24)	30	10.1±1.4a	8.7±1.3a	0.9	4.9±0.5bc	4.6±0.5a	1.1
14 (84) (24)	30	7.6±1.2a	5.1±1.1a	0.7	4.6±0.5c	5.0±0.3a	0.9
15 (108) (24)	30	9.3±1.4a	8.2±1.4a	0.9	4.0±0.2c	5.0±0.5a	0.8

1): Data presented in Means±SE, Means in each column showed by the same letters are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's new multiple range test.

2): Duration (hr.) after mating period.

3): Starved hr.

二)，表示交尾雄蠅在交尾後 60 小時以後，吸食甲基丁香油之時間顯著縮短。而第 11、12、13、14 及 15 日齡未交尾雄蠅之總吸食期平均值，經鄧肯氏新多變域測驗分析，各日齡之吸食期，皆無顯著差異 ($p > 0.05$)。

(二) 經飢餓處理雄性對甲基丁香油和食物之反應

1. 誘引前期

由表三知，交尾與未交尾之雄性東方果實蠅，只要經過 12 小時之飢餓處理，對甲基丁香油或對食物的誘引前期就比經 24 小時飢餓處理者長。且已交尾和未交尾雄蠅，對甲基丁香油的誘引前期皆比對食物者要長，即經飢餓處理雄蠅的誘引前期而言，食物較甲基丁香油更具誘引力。但若就誘引蟲數而論，甲基丁香油更具誘引力。且經飢餓處理之交尾雄蠅，仍較未交尾者表示對甲基丁香油或食物更易被誘引之趨勢。亦即交尾者比未交尾者更迫切需要甲基丁香油及食物。

2. 吸食期

雄蠅在甲基丁香油和食物上的吸食期，經 12 小時飢餓處理之雄蠅，比經 24 小時飢餓者之吸食期長。而經 24 小時飢餓處理之 30 隻交尾雄蠅中，經交尾後 36 小時只有一隻攝取食物。所以就甲基丁香油和食物的誘引力而言，如不考慮上述唯一的吸食食物者，不論交尾或未交尾雄蠅，吸食甲基丁香油的時間皆較吸取食物的時間長。即雄蠅經飢餓處理後，更偏好吸食甲基丁香油；若由吸食蟲數來看，亦有同樣的趨勢。此外，就同一日齡者而言，交尾雄蠅皆比未交尾者的吸食期長。

至於交尾與未交尾雄蠅至甲基丁香油和食物之吸食期間，交尾 12 及 36 小時後雄蠅之吸食蟲以 10 分鐘以內者佔多數。而 11 和 12 日齡之未交尾雄蠅吸食蟲多於 5 分鐘以內。而經 12 小時飢餓後仍有 6 隻未交尾雄蠅完全不吸食。交尾與未交尾雄蠅之吸食期間，多集中於前十分鐘內。

由本試驗可知，整個測試雄蠅而言，飢餓處理愈久者，對甲基丁香油及食物之誘引前期雖有愈短

Table 3. Comparison of pre-sucking and sucking period of mated and unmated male oriental fruit fly which were starved 12 and 24 hr. before attracting by methyl eugenol (ME) and food¹⁾

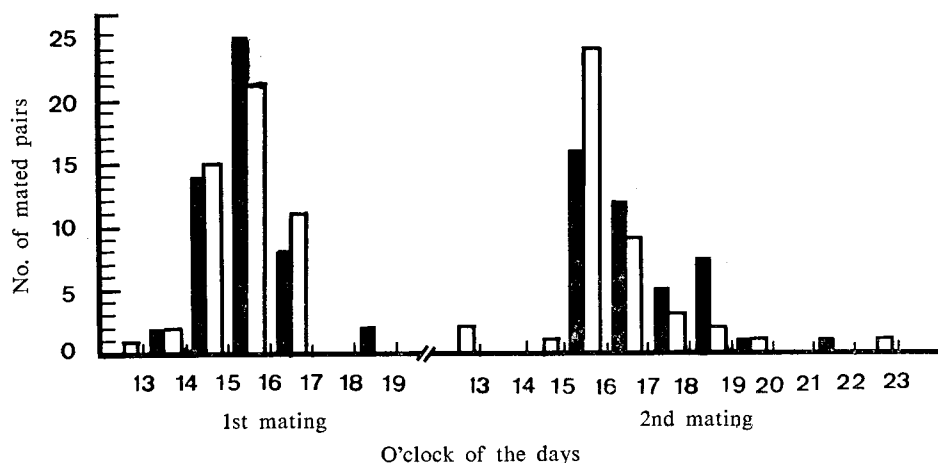
Time after mated of 10 days-old ♂ (Starved hr.)	Treatment	Pre-sucking period (min.)				Total sucking period (min.)			
		N	Mated male (±SE)	N	Unmated male (±SE)	N	Mated male (±SE)	N	Unmated male (±SE)
12 ²⁾	ME	20	9.3±1.2a	26	14.4±2.4a	17	7.6±0.7a	26	5.2±0.8a
(12)	Food	10	8.2±1.5a	4	10.8±5.2a	11	4.8±1.0a	3	4.0±0.9a
36	ME	24	6.1±0.5a	15	6.1±0.2a	21	6.9±0.5a	15	4.2±0.4a
(24)	Food	6	3.1±0.8a	15	5.4±1.4a	1	9.5 a	9	3.4±0.6a

1): Means in each column showed by the same letters are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's new multiple range test.
 2): Duration (hr.) after mating period.

之趨勢，吸食期亦有愈短的趨勢，此時吸食量可能相對減少。對經飢餓處理之雄蠅而言，對甲基丁香油的誘引前期較對食物者長，似乎表示食物具有較大的誘引力；但就誘引蟲數而言，則顯示相反的結果；而其吸食期間也以對甲基丁香油長於食物，由此看來，雄蠅較偏好甲基丁香油。而且就交尾與未交尾雄蠅而言，經飢餓處理後，交尾者的誘引前期較未交尾者短，吸食期也是交尾者較長。由這些結果可簡單歸納出東方果實蠅，經飢餓時間愈久，愈快被甲基丁香油誘引，但吸食量愈小；對甲基丁香油和食物之選擇，仍偏好前者。

四、交尾雄蠅吸食甲基丁香油後之再交尾能力

成蟲開始交尾時刻之日週性如圖三，無論是否吸食甲基丁香油者，第一次和第二次交尾的開始時



圖三 在供給甲基丁香油情況下東方果實蠅開始第一次與第二次交尾時刻之日週性。

Fig. 3. The daily periodism of the beginning of the second mating of *Dacus dorsalis* under the methyl eugenol (ME) supplied condition.

(First mating N=50; Second mating N=42)

■: With ME □: Without ME

刻，約在 13:00。且在 15:00~16:00 間達到高峰。即吸食者與不吸食者之間未有明顯的差異，且甲基丁香油之吸食不影響交尾之開始時刻。但本試驗乃於 11 月陰雨天之自然狀況下觀察，光度較弱，故交尾時刻普遍提早，但與前人試驗所得之交尾高峰型態一致。

對交尾持續時間之影響表示在表四，即交尾後吸食甲基丁香油之處理組和不吸食的對照組，其第一次交尾持續時間之平均值各為 6.8 小時 (N=50) 及 6.5 小時 (N=50)、第二次交尾持續時間的平均值各為 4.8 小時 (N=42) 及 4.5 小時 (N=42)，經過 Non-pair T-test 分析結，無果顯著差異 ($p>0.05$)，顯示交尾雄蠅在吸食甲基丁香油後，並不影響雄蠅的第二次交尾的持續時間。又無論處理組或對照組，其第二次交尾持續時間較第一次交尾持續時間平均短 1~2 小時。

對第一次與第二次交尾間隔時間之影響，吸食甲基丁香油的雄蠅，平均為 24.9 小時，(N=42) 不吸食者平均為 27.1 小時 (N=42)，兩者的分佈以間隔 15~20 小時者最多，但亦有長達 50~55 小時者。雖然不供給甲基丁香油的雄蠅，交尾間隔較吸食者平均約長 2 小時，但以 Non-pair T-test 分析結果，也無顯著差異 ($p>0.05$) (表四)。

由上述開始交尾之日週性、交尾持續時間及交尾間隔時間可知，雄雌在交尾後供給甲基丁香油，並不提高交尾雄蠅的再交尾能否。

Table 4. Comparison of 1st mating period and 2nd mating period male fruit fly, mated male after sucking ten minutes methyl eugenol (ME)

Treatment	1st mated period 10 days-aged		Interval between 1st and 2nd mated period		2nd mated period 11-12 days aged		Ratio of 2nd mated
	N	Mean hr. (±SE)	N	Mean hr. (±SE)	N	Mean hr. (±SE)	
With ME	50	6.78±0.46	42	24.86±1.27	42	4.12±0.45	86%
Without ME	50	6.52±0.42	42	27.09±1.64	42	3.74±0.42	86%

Means in each column are not significantly different at $p<0.05$ by student *t*-test.

至於甲基丁香油對雄性東方果實蠅之功能，過去有性誘引劑、食物誘引劑、催淫劑、副費洛蒙 (Para pheromone) 等之說法 (Steiner, 1952; Fletcher, 1968; Tychsen, 1977; Metcalf *et al.*, 1979; Fitt, 1981a、1981b; Sivinski and Calkins, 1986)。然總合過去雄性東方果實蠅對甲基丁香油之反應，可得如下特徵：1) 誘引時間與交尾時間的時段不同，而後者為白天。2) 分泌費洛蒙之雄蠅具有較大的被誘引性。3) 用生殖器官無關的口吻攝食。4) 甲基丁香油、為植物成分之一，却分佈於東方果實蠅之非寄主植物中。5) 在果實蠅體內未被檢出甲基丁香油 (Sivinski and Calkins, 1986)。由於上述的特徵，最近乃將甲基丁香油認為副費洛蒙之意見較多，但據本試驗結果顯示，交尾雄蠅雖然對甲基丁香油具有強烈的喜好，但對其交尾能力，並未有增加之效果。

誌 謝

本試驗承蒙行政院農業委員會 75-農建-7.1-糧-09(1) 及 76-農建-8.1-糧-64(12) 部分經費補助而完成，謹此申謝。

參 考 文 獻

江佩玲 1986 東方果實蠅對甲基丁香油誘引反應之研究 臺灣大學碩士論文 64 pp.。

- 邱輝宗 1981 東方果實蠅交尾習性之觀察。屏東農專植保會報 4: 15-22。
- 徐爾烈、董念梅、彭俊輔、徐世傑 1986 東方果實蠅 (*Dacus dorsalis* Hendel Trypetidae) 生物學的研究。國立臺灣大學農學院研究報告 25(1): 121-141。
- 沼沢健一、土生昶毅、新井茂、大川篤 1982 ミカンコミベエのメチルオイゲノール反應と交尾における日周性第 25 回應動昆大會講要 p. 125。
- 梅谷獻二、關口洋一、潮新一郎 1973 ミカンフミバエの産卵能力およびメチルオイゲノールに対する反應。應動昆 17(2): 63-72。
- 趙葳蒂、徐爾烈、徐世傑 1979 柑果蠅 (*Dacus dorsalis* Hendel) 生物學之研究VI柑果蠅之行爲與生殖之研究。省立博物館科學年刊 22: 65-95。
- Arakaki N., H. Kuba and H. Soemori. 1984. Mating behavior of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel (Diptera: Tephritidae) Appl. Ent. Ecol. 19(1): 42-51.
- Fitt, G.P. 1981a. Responses by female Dacinae to "male" lures and their relationship to patterns of mating behavior and pheromone response. Ent. Exp. Appl. 29: 87-97.
- Fitt, G.P. 1981b. The influence of age, nutrition and time of day on the responsiveness of male *Dacus opiliae* to the synthetic lure, methyl eugenol. Ent. Exp. Appl. 30: 83-90.
- Fletcher, B.S. 1968. Storage and release of a sex pheromone by the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni* (Diptera: Tephritidae). Nature (London) 219: 631-632.
- Howlett, F.M. 1915. Chemical reactions of fruit-flies. Bull. Ent. Res. 6(2): 297-305.
- Ibrahim, A.G. and A.G. Hashim. 1980. Efficacy of methyl-eugenol as male attractant for *Dacus dorsalis* Hendel (Diptera: Tephritidae). Pertanika 3(2): 108-112.
- Iwahashi, O. 1972. Movement of the oriental fruit fly adults among islets of the Ogasawara islands. Environ. Entomol. 1(1): 176-179.
- Kobayashi, R.M., K. Ohinata, D.L. Chambers and M.S. Fujimoto. 1978. Sex pheromones of the oriental fruit fly and the melon fly: Mating behavior, bioassay method, and attraction of females by live males and by suspected pheromone glands of males. Environ. Entomol. 7(1): 107-112.
- Metcalf, R.L., E.R. Metcalf, W.C. Mitchell and L.W.Y. Lee. 1979. Evolution of olfactory receptor in oriental fruit fly, *Dacus dorsalis*. Natl. Acad. Sci. Proc. USA 76: 1561-1565.
- Sivinski, J.M. and C. Calkins. 1986. Pheromones and paraphomones in the control of Tephritids. Flo. Entomol. 69(1): 157-168.
- Steiner, L.F. 1952. Methyl eugenol as an attractant for oriental fruit fly. J. Econ. Entomol. 45: 241-248.
- Tychsen, P. 1977. Mating behavior of the Queensland fruit fly *Dacus tryoni* (Diptera: Tephritidae) in field cages. J. Aust. Soc. 16: 459-467.

**INFLUENCE OF METHYL EUGENOL ON THE MATING
ABILITY OF THE MALE ORIENTAL FRUIT FLY
(*DACUS DORSALIS* HENDEL)**

Huai-Hui Wu and Yau-I Chu

*Department of Plant Pathology and Entomology National
Taiwan University, Taiwan R. O. C.*

The male *Dacus dorsalis* Hendel of 12-18 days old were most to be attracted by methyl eugenol (ME) showed more obvious attractiveness to the mated males than unmated ones. The pre-attracted period of mated male is apparently shorter than that of same aged unmated male. However, the period prolong as the post-mating duration. After 60 h of the mating, it tends to be the same length of the duration as the unmated males show. The sucking duration on ME shown by 12, 36, 60, 84, 108 h after the mating male were 3.8, 3.0, 2.0, 1.1 and 1.1 times of the same aged unmated males. After 84 h the duration became the same level as that of the unmated individuals. The starvation also stimulates the appetite of unmated males to ME. Whether starved or fed male, the sucking period is longer in the mated males than unmated ones.

Nevertheless, after 24 h starvation, both mated and unmated males still prefer ME to food (suger and peptone). The copulating period of male having sucked ME was 6.8 hr in average; while that of unsucked one was 6.5 h. The period of the second copulation was 4.8 and 4.5 h in ME sucked and unsucked male respectively. Either ME sucked or non sucked males, the interval durations between the 1st and 2nd copulation were 26.5 h in average; it was not influenced by the sucking of ME.