



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

改進東方果實蠅飼育方法【研究報告】

蘇智勇¹、黃明道²、王惠娟³

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: Available online: 1981/09/01

Abstract

摘要

在3×12×20 cm的空間內定量之幼蟲飼料(酵母粉35克、砂糖60克、麥皮120克、安息香酸鈉1克、鹽酸4.5毫升及水450毫升)接卵4,000粒是為最經濟及最適宜之密度。經鈷六十照射東方果實蠅羽化前2-3日之老熟蛹，9Krad就會使東方果實蠅產生完全不孕性。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.37 MB\)](#)

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

改進東方果實蠅飼育方法

蘇智勇⁽¹⁾ 黃明道⁽²⁾ 王惠娟⁽³⁾

台灣香蕉研究所

摘 要

在 $3 \times 12 \times 20$ cm 的空間內定量之幼蟲飼料(酵母粉 35 克、砂糖 60 克、麥皮 120 克、安息香酸鈉 1 克、鹽酸 4.5 毫升及水 450 毫升)接卵 4,000 粒是為最經濟及最適宜之密度。

經鈷六十照射東方果實蠅羽化前 2~3 日之老熟蛹, 9 Krad 就會使東方果實蠅產生完全不孕性

前 言

東方果實蠅 (*Dacus dorsalis* Hendel) 是果樹的重要害蟲之一, 它為害的果樹種類很多^(1,2,9,22), 如柑桔類、甜橙、楊桃、番石榴、梨、桃、釋迦果、木瓜、檬果、檸檬和蓮霧等等若發生猖獗、損失嚴重。目前台灣正進行不孕性技術防治, 必須大量繁殖, 但現在飼育技術^(3,4,5), 蛹體回收率偏低, 蛹體重量略輕, 需要商榷改進, 始能飼育出健康蟲體, 經鈷六十照射後, 羽化率高, 釋放田間, 仍可與野生種, 造成競爭優勢, 方能達成防治之目的。

東方果實蠅的飼育方法, 經多數專家潛心研究, 結果顯示蛹體回收率各異, 如 19.94%⁽⁴⁾, 51.72%⁽⁴⁾, 54.72%⁽⁵⁾, 65%⁽¹⁶⁾; $70.5 \pm 0.7\%$ ⁽²²⁾; 50%⁽⁹⁾。NaKamori et al.⁽¹⁸⁾ 研究近緣種之爪實蠅 (*Dacus cucurbitae*), 蛹體回收率為 69.7%。

利用雌性不孕性技術防治果實蠅已成功者有義大利^(13,17), 以色列⁽¹⁸⁾, 美洲國家⁽¹⁸⁾ 和中美洲⁽¹⁹⁾ 防治地中海果實蠅 (*Ceratitis capitata*)。義大利⁽¹⁰⁾, 西班牙⁽¹⁹⁾ 和哥斯達尼加⁽¹⁴⁾ 放射量使用 9-10Krad 和美國⁽⁷⁾ 放射量使用 10 Krad, 來防治地中海果實蠅。夏威夷果實蠅研究所自 1960⁽²⁰⁾ 至 1970⁽⁷⁾ 防治西太平洋島嶼上之東方果實蠅和瓜蠅, 所用的照射量為 $10\text{Krad} \pm 10\%$ 。Mayas⁽¹⁴⁾ 曾於實驗室內觀察放射線對分佈於黎巴嫩之地中海果實蠅, 觀察結果認為老熟蛹體經 9 Krad 鈷六十照射之果實蠅即能產生不受精卵。李氏⁽²⁾ 指出 11Krad 或稍高放射量鈷六十照射量處理東方果實蠅老熟蛹, 始能使果實蠅產生不孕性, 但劑量偏高, 會影響羽化率, 成蟲活動力, 及成蟲之壽命。因此, 作者們在於測定較低的劑量, 仍可造成不孕性, 以便增加競爭能力。

本研究的目的是在於測定在定量幼蟲飼料或定空間下, 接卵的密度以及確定老熟蛹經鈷六十的放射量而造成不孕性, 以供飼育與防治之參考。

材料與方法

一、供試昆蟲：

- 1 台灣香蕉研究所, 植物保護組研究員
- 2 科技員
- 3 約聘助理

東方果實蠅 (*Dacus dorsalis* Hendel) 由關西柑桔試驗場所提供；然後，在屏東香蕉研究所昆蟲研究室飼育，以備試驗之需。

二、不同接卵方法試驗：

本試驗所用之幼蟲飼料配方如下：(酵母粉 10 克，砂糖 20 克，麥皮 40 克，安息香酸鈉 0.3 毫克，塩酸 1.5 毫克，水 150 毫升)。接卵的方法分爲下列數種：(a) 卵塗抹在濕潤濾紙上；(b) 卵直接塗抹在幼蟲飼料上；(c) 卵塗抹在幼蟲飼料上之濾紙上；(d) 卵塗抹在濾紙上，然後埋入幼蟲飼料內。每一方法各 200 粒卵，二重複進行之。處理後 24 小時開始記錄其孵化率，連續觀察 72 小時，並加以統計分析。

三、幼蟲飼育試驗：

(1) 飼育幼蟲所用飼料，採仿自各學者的報告^(7,9,22)，配方如表一所示：

表一 東方果實蠅之人工飼料

| 飼料成分 | 用量 |
|-------------------------|--------|
| 酵母粉 (Yeast) | 35 克 |
| 砂糖 (Sucrose) | 60 克 |
| 麥皮 (Wheat shorts) | 120 克 |
| 安息香酸鈉 (Sodium benzoate) | 1 克 |
| 塩酸 (Conc, HCl) | 4.5 毫升 |
| 水 (Water) | 450 毫升 |

(2) 飼育方法：

將飼料 (酵母粉 35 克，砂糖 60 克，麥皮 120 克，安息香酸鈉 1 克，塩酸 4.5 毫升，水 450 毫升) 盛於 $3 \times 12 \times 20$ cm 的塑膠盤子。蟲卵塗抹於濕潤濾紙上，俟孵化後，移至飼料上飼養。每一處理三重複。每日觀察幼蟲生長情形，幼蟲老熟時，移入盛有水之大塑膠盤子內，使老熟幼蟲自行跳入水中，經過 24 小時休克，再移入砂中使其蛹化，計算蛹數，並計算羽化率。羽化後之成蟲，各擇雌雄五對，置於成蟲箱 ($30 \times 30 \times 30$ cm) 內，經一星期後，裝上採卵器，內放蕃石榴誘引雌蟲產卵。每天採卵一次，連續採卵一星期，計算產卵數。成蟲餵食洋菜塊內含 0.7 % 洋菜，1 份酵母粉及 5 份砂糖。在每一處理，各重複採卵 100 粒，待其孵化後，計算孵化率。

四、鈷六十適當照射量之測定：

取羽化前 2 ~ 3 日之老熟蛹體經鈷六十不同照射量處理，即 9 Krad，10 Krad，11 Krad，12 Krad 及 13Krad。每處理三重複，計算羽化率。配對方法爲處理之雌蟲與處理之雄蟲；處理之雌蟲與未處理之雄蟲；未處理之雌蟲與處理之雄蟲；未處理之雌蟲與未處理之雄蟲配對等；之後，計算產卵數，連續採卵一星期。每一處理每一重複取卵 100 粒，計算孵化率。

結 果

一、不同接卵方法對孵化率之影響：

本試驗利用四種不同接卵方法，其孵化率差異顯著，卵直接塗抹在濾紙上，卵的孵化率高達 93.5 %，但卵塗抹在濾紙上，然後埋入飼料內，則孵化率只有 8 % (表二)。

表二 接卵方法對東方果實蠅孵化率之影響

| 接 卵 方 法 | 孵化率(%) |
|-------------------|--------|
| 卵直接塗抹在濾紙上 | 93.5 a |
| 卵直接塗抹在幼蟲飼料上 | 70.0 b |
| 卵塗抹在幼蟲飼料上之濾紙上 | 89.0 a |
| 卵塗抹在濾紙上，然後埋入幼蟲飼料內 | 8.0 c |

- 1 每一處理 200 粒卵，二重複。
- 2 相同英文字母，係依 Duncan's 多項變域測驗法分析，在 5 % 水平下差異不顯著。

二、接種不同卵數對蛹體回收率，蛹重，羽化率，產卵數及孵化率之影響：

接種 200，400，600，800，1,000，2,000，3,000，4,000 及 5,000 粒卵於定量飼料及一定空間下飼育，對蛹體回收率，蛹重，羽化率，產卵數及孵化率，分別列於表三。

表三 不同卵數飼育後，對蛹體回收率、蛹重、羽化率、產卵數及孵化率之影響

| 卵數 | 蛹體數(粒) | 蛹體回收率(%) | 蛹體重(毫克) | 羽化率(%) | 每隻雌蟲 每日產卵數(粒) | 孵化率(%) |
|-------|---------|----------|---------|--------|------------------|--------|
| 200 | 129.0 | 64.5 bc | 18.9 a | 85.8 a | 17.2 a | 85.8 a |
| 400 | 239.6 | 59.9 c | 20.0 a | 79.6 a | 19.8 a | 79.6 a |
| 600 | 389.4 | 64.9 bc | 19.5 a | 86.5 a | 20.9 a | 86.5 a |
| 800 | 467.2 | 58.4 c | 18.3 a | 78.9 a | 23.2 a | 78.9 a |
| 1,000 | 622.0 | 62.2 bc | 18.5 a | 82.6 a | 25.4 a | 82.5 a |
| 2,000 | 1,454.0 | 72.7 bc | 15.1 b | 67.4 a | 20.0 a | 85.7 a |
| 3,000 | 2,241.0 | 74.7 b | 15.6 b | 77.4 a | 13.4 a | 77.7 a |
| 4,000 | 3,376.0 | 84.4 a | 15.2 b | 79.4 a | 11.2 a | 91.7 a |
| 5,000 | 3,150.0 | 63.1 bc | 14.1 b | 66.4 a | 15.4 a | 80.0 a |

- 1 每一處理三重複
- 2 相同英文字母，係依 Duncan's 多項變域測驗分析，在 5 % 水平下差異不顯著。

如表三所示，蛹體回收率在統計分析，呈顯著差異，其中以接種 4,000 粒卵，高達 84.4 %；最低者分別為 58.4 %，59.9 %。每個蛹重，最重者為 20.0 毫克，最輕者為 14.1 毫克。羽化率在分析上不呈顯著差異，然而最高者為 86.5 %，最低者 66.4 %。產卵數亦呈不顯著差異，多者為 25.4 粒，最少者是 11.2 粒。孵化率約在 78 ~ 85 % 之譜，而最高為 91.7 %，在統計上却不顯著差異。

三、鈷六十不同劑量對羽化率之影響：

羽化劑 2 ~ 3 日之老熟蛹以 9 ~ 13 Krad 鈷六十照射，其羽化率顯示不同程度差異。例如照射 11 Krad 之羽化率，高達 90.0 % 與未照射者無差異，而大於 12 Krad 之後，則羽化率下降（表四）

表四 鈷六十照射對東方果蠅羽化率之影響

| 劑量處理 (Krad) | 平均羽化率 (%) |
|-------------|-----------|
| 9 | 89.0 ab |
| 10 | 83.7 ab |
| 11 | 90.0 a |
| 12 | 81.7 ab |
| 13 | 77.0 b |
| 對照 (未照射) | 94.0 a |

1. 每一處理三重複。
2. 相同英文字母，係依 Duncan's 多項變域測驗分析在 5% 水平下差異不顯著。

四、東方果實蠅經鈷六十照射對產卵數之影響：

經鈷六十照射之雄蟲與未經照射之雌蟲配對，對產卵之影響如表五。

表五 東方果實蠅之老熟蛹經鈷六十不同劑量照射之雄蟲與未經照射之雌蟲交配對產卵之影響

| 配對 | 每隻雌蟲每日產卵數 (粒) |
|--------------------------------|---------------|
| ♂♂ (9 Krad) × ♀♀ (0 Krad) | 26.6 bcd |
| ♂♂ (10 Krad) × ♀♀ (0 Krad) | 41.9 ab |
| ♂♂ (11 Krad) × ♀♀ (0 Krad) | 33.7 bc |
| ♂♂ (12 Krad) × ♀♀ (0 Krad) | 39.3 ab |
| ♂♂ (13 Krad) × ♀♀ (0 Krad) | 15.4 d |
| ♂♂ (0 Krad) × ♀♀ (0 Krad) | 52.0 a |

1. 每一處理三重複。
2. 相同英文字母，係依 Duncan's 多項變域測驗分析，在 5% 水平下差異不顯著。

由結果所示，對照組產卵數最多，經 13 Krad 照射配對產卵數最少，只有 15.4 粒，其他的亦在 30 ~ 40 粒之間，而呈顯著差異。至於照射處理之雌蟲與未經照射之雄蟲交配，以及經鈷六十照射處理之雌蟲與照射之雄蟲交配，均無產卵現象。

五、東方果實蠅之老熟蛹經鈷六十照射對孵化率之影響：

經鈷六十照射不同照射量之雌雄蟲，與未經照射之雌雄蟲，作不同的配對，若有產卵者，每一處理各 100 粒，三重複，觀察其孵化情形，並記錄孵化率，加以統計分析。

此試驗得知經鈷六十照射不同照射量之雌蟲與未經照射之雌蟲交配，雖然有產卵現象，可是卵均無孵化現象。未經照射之對照組不但產卵多，而且孵化率高達 90.3%。經鈷六十照射之雌蟲與未經照射之雄蟲交配，與經鈷六十照射之雌雄交配，完全無產卵現象。這種現象，在防治上佔絕對優勢。

討 論

人工繁殖東方果實蠅時，為提高蟲體之存活及繁殖數量，在幼蟲階段的培養最為重要。接卵方法不同，影響卵之孵化率，以卵塗抹於濕潤之濾紙上，孵化率最佳。孵化率的高低，左右蛹體的回收率至鉅。邱氏⁽⁴⁾指出卵接種於飼料之白紙上，效果尤勝於飼料上之報紙，濾紙及衛生紙上；且較卵直接塗抹於飼料上的蛹體回收率高出 25.28%⁽³⁾，其意義就在提高卵之孵化率。接卵 200 ~ 1,000 粒，蛹體回收率分別為 64.5，59.9，64.9，58.4 及 62.2%，主要是由於接卵的密度太低，飼料溫度稍低影響幼蟲發育與仲盛⁽¹⁾的結果相同。接卵 5,000 粒，蛹體回收率 63.1%，可能是密度太高，飼料溫度偏高，阻礙幼蟲的發育影響蛹的形成^(18, 21)。接卵 2,000 ~ 4,000 粒，蛹體回收率分別為 72.7，74.7 及 84.1%，由於接種密度恰當及飼料的溫度頗適合幼蟲之發育，導致蛹體回收率高^(1, 18, 21)。Tanaka et al.⁽²²⁾之 67% 回收率，Mitchell et al.⁽¹⁶⁾之 65% 及邱氏⁽⁴⁾均比本試驗接卵 2,000 ~ 4,000 粒者的回收率為低。接卵 200 ~ 1,000 粒有充足的食物可供取食，空間過疏，因此蛹體較重。接卵 5,000 粒情況相反，以致蛹重只有 14.1 毫克，但均較邱氏⁽⁴⁾所飼養的為重，其原因與 NaKamori et al.⁽¹⁸⁾所推測的互相符合。總之，Fimney⁽⁹⁾及 Nakamori⁽¹⁸⁾都認為在適當的空間及適當飼料，影響接卵密度相當大。產卵試驗進行之時，正值 1980 年的冬天，時有寒流來襲，室溫溫度變化大，影響雌蟲的產卵數，所以每一雌蟲每日產卵數最高者為 25.4 粒，最低者為 11.2 粒，較邱氏⁽⁴⁾在 $27 \pm 2^\circ\text{C}$ 之定溫下，最高產卵數為 38.53 粒，最低亦有 27.83 粒為低，究其原因，在於溫度高低不同，成蟲飼料不同所致。在孵化率方面，結果顯示接卵 4,000 粒，其孵化率最高，其他的大多在 80% 以上，在統計分析上並沒有顯著差異。在羽化率方面，接卵 4,000 粒雖然只有 79.4%，較接卵 200，600，1,000 粒者為低，但是在統計分析上並無顯著差異。綜合以上之結果，顯示在 $3 \times 12 \times 20 \text{ cm}$ 空間及定量幼蟲飼料下，接卵 4,000 粒，可謂最經濟最適當的接卵密度。

接卵 4,000 粒於 $3 \times 12 \times 20 \text{ cm}$ 空間及定量飼料內飼育，所得之蛹在羽化前 2 ~ 3 日之老熟蛹，經鈷六十照射 9，10，11，12 及 13 Krad 等劑量，結果顯示 13 Krad 的羽化率最低為 77.0%，最高者為照射 11 Krad，達到 90%。周氏⁽⁶⁾稱化蛹後 9 天經 13 Krad 照射，高達 91.57%，因此可知愈老熟蛹體照射，羽化率愈高。經照射處理之雄蟲與未經照射處理之雌蟲配對，雄 (10 Krad) × 雌 (0 Krad)，則每一雌蟲每日平均產卵數為 41.9 粒最高，雄 (13 Krad) × 雌 (0 Krad) 產卵數為 15.4 粒為最低，但均成不會孵化卵。其他的配對方式，完全無產卵現象。然而邱氏⁽⁵⁾稱蛹期 0 ~ 12 天蛹期經放射線照射 11 Krad 後，完全無法產卵，但 12 天以後較老熟之蛹經照射後，則能產極少量之卵，而孵化率也僅 2.42%。李氏⁽²⁾的結果顯示每一處理 1,000 粒卵經照射 5 Krad 者的孵化率 6.94%；7 Krad 者為 2.16%；9 Krad 者 0.66%，11 Krad 者為 0.54% 及 13 Krad 者為 0.13%。11 Krad 及 13 Krad 要延續到第二子代方能完全產生不孕性卵，因此，李氏⁽²⁾曾建議照射劑量為 11 或 13 Krad，但本試驗結果顯示僅照射 9 Krad 就會使東方果實蠅完全不孕，與義大利⁽¹⁰⁾，西班牙⁽¹⁵⁾，哥斯達尼加⁽¹⁴⁾和美國⁽⁷⁾等地防治地中海果實蠅，以及防治西太平洋島嶼上之東方果實蠅所照射之劑量相接近⁽⁷⁾。

誌 謝

本文承蒙中央研究院李文蓉博士，中興大學侯豐男博士及香蕉研究所莊再揚博士詳細修正及建議，在此一併誌謝。

參考文獻

1. 仲盛 明 1974 ラカンラバユ *Dacus dorsalis* Hendel の増殖を抑制する生息密度効果，幼蟲の食物量を制限した場合。冲蠅農業 12 (1 ~ 2) : 9-15。
2. 李文蓉 1977 輻射線對東方果實蠅 (*Dacus dorsalis*) 在台灣之研究。東方果實蠅研討會論文集 (台灣省政府農林廳編印) 50-58。
3. 邱輝宗 1977 東方果實蠅 (*Dacus dorsalis*) 之大量繁殖。台灣農業 13:114-119。
4. 邱輝宗 1978 東方果實蠅大量飼育方法之改進試驗。植保會刊 20:87-92。
5. 邱輝宗 1979 飼育條件及鈷六十放射線處理對東方果實蠅發育之影響。科學發展 7(1):1134-1138。
6. 周達添 1981 東方果實蠅不同蛹期照射 7-13 Krad Co⁶⁰ 羽化羽化率。關西柑桔試驗場 69 年年報 20-21。
7. Chambers, D. L., N. R. Spencer, and N. Tanaka 1970. Sterile insect technique for eradication on the melon fly and oriental fruit flies: review of current status. Proc. Panel. IAEA/FAO Sterile-male Tech. for Cont. Fruit Flies in Vienna(1969), pp. 99-102.
8. Christenson, L. D., S. Meada, and J. R. Holloway 1956. Substitution of dehydrated for fresh carrots in medium for rearing fruit flies. J. Econ. Entomol., 69: 135.
9. Finney, G. L. 1956. A fortified carrot medium for mass-culture of the oriental fruit fly and certain other tephritids. J. Econ. Entomol., 49: 134.
10. Katiyar, K. P., and E. Ramfrez 1970. Some effect of gamma radiation on the sexual vigour of *Ceratitis capitata* Wied. Proc. Panel. FAO/IAEA. Sterile-male Tech. Cont. Fruit Flies in Vienna (1969), pp. 83-84.
11. Keck, C. B. 1951. Effect of temperatures on development and activity of the melon fly, *Dacus cucurbitae* J. Econ. Entomol., 44: 559-562.
12. Koizumi, K. 1974. Experimental study on the influence of low temperatures upon the development of the fruit flies. J. Soc. Trop. Agric. Taiwan 6: 687-696.
13. Labrecque, G. C., and J. C. Keller 1965. Advances in insect population control by the sterile-male technique. Report Panel IAEA/FAO Vienna. pp. 14-32.
14. Mayas, I. A. 1975. Action du Fractionnement la dose sterile et la competitivite Sym. Ster. Prin. Insect Cont. In Innsbruck, Austria(1974).
15. Mellado, L., D. I. Nadel, M. Atroy, and A. Jimenez 1970. Mediterranean fruit fly suppression experiment on the Spanish mainland in 1969. Proc. Panel. FAO/TAEA Sterile-male Tech. Cont. Fruit Flies in Vienna(1969) pp. 91-92.
16. Mitchell, S., N. Tanaka, and L. F. Steiner 1965. Methods for mass culturing oriental, melon, and mediterranean fruit flies. U. S. Dept. Agr. ARS 33-104: 1-12.
17. Murtas, I. D., U. Cirio, C. Guerrieri, and D. S. Enkerlin 1970. An experiment to control the mediterranean fruit fly on the island of procida by the sterile insect technique. Proc. Panel IAEA/FAO Sterilemale Tech Cont. Fruit Flies in Vienna(1969), pp. 59-70.
18. Nakamori, H., Kakinchana, and H. Soemori 1975. Mass rearing of the melon fly, *Dacus cucurbitae* 1. Effect of rearing density on the yield quantity of flies. 13: 27-32(in Japanese).

19. Rhode, R. H. 1975. A medfly eradication for central America. IAEA/FAO Sym. Ster. Prin. Insect Cont. in Innsbruck, Austria(1974).
20. Steiner, L. F., W. C. Mitchell, and A. H. Baumnover 1962. Progress of fruit fly control by irradiation sterilization in Hawaii and the Mariana Island. Int. J. Appl. Radiat. Isotopes 13: 427-434.
21. Tanaka, K. 1972. Control of the excessive metabolic heat produced in diet by a high density of larvae of larvae of the mediterranean fruit fly. J. Econ. Entomol., 65: 866-867.
22. Tanaka, N., L. F. Steiner, K. Ohinata, and R. Okamoto 1969. Low cost larval rearing medium for mass production of oriental and mediterranea fruit flies. J. Econ. Entomol., 62: 967-968.

IMPROVEMENT IN THE REARING METHOD FOR THE ORIENTAL FRUIT FLY, *CACUS DORSALIS* HENDEL

Chich-Yeong Su¹, Ming-Tao Hwang² and Huey-Chien Wang³

An artificial larval diet for *Dacus dorsalis* Hendel composed of yeast 35 gm, sucrose 60 gm, wheat shorts 120 gm, sodium benzoate 1 gm, HCl 4.5 ml and water 450 ml in space of 3 x 12 x 20 cm was used in this study. Various numbers of egg were seeded to the larval diet. The results showed that 4,000 eggs seeded to the larval diet produced the best quality of pupae and the highest pupal recovery.

The dose of 9 krad gamma radiation was found to be effective in inducing the sterile flies through sterility studies.

¹ Researcher, ² Snior Technician, ³ Assistant.

Department of Plant Protection, Taiwan Banana Research Institute.