



# Formosan Entomologist

Journal Homepage: [entsocjournal.yabee.com.tw](http://entsocjournal.yabee.com.tw)

## The Laboratory Rearing and Radiation Effects of Gamma Ray on the Pupae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) 【Research report】

### 大頭金蠅 (*Chrysomya megacephala* (Fabricius)) 試驗室飼養 及其蛹期加馬照射之效應 【研究報告】

Tsan Hu\*, C. H. Len, Robert S. Lee  
胡燦\*、連清宏、李榮俊

\*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1995/06/29 Available online: 1995/06/01

#### Abstract

*Chrysomya megacephala* is effective in pollination of mango in Taiwan. With two years of experience, some convenient and labor saving apparatus and the procedures of mass rearing *C. megacephala* have been successfully developed in laboratory. Fish meal for the larvae and sugar, milk powder and yeast extract for adults are suitable in mass rearing in terms of cost and nutritional satisfaction as foods. As the pupae irradiated with 100Gy gamma ray, adult emergence was reduced. The sterile dose is 40Gy. The adults from pupae received 300Gy treatment died within one week.

#### 摘要

大頭金蠅 (*Chrysomya megacephala* (Fabricius)) 為台灣芒果授粉之主要媒介昆蟲。兩年來，在試驗室大量飼養大頭金蠅，發展出價廉及簡單、易行之方法。市售飼料用魚粉，宜於飼養大頭金蠅幼蟲；蔗糖、奶粉及酵母抽出物，適於飼養成蟲。大頭金蠅蛹經40Gy加馬照射，羽化成蟲具有不孕性。經100Gy加馬照射，則成蟲之羽化率下降。經300Gy加馬照射，則羽化出之成蟲不能進食，壽命縮短為一週。

**Key words:** *Chrysomya megacephala*, fish meal, gamma irradiation, sterility.

**關鍵詞:** 大頭金蠅、魚粉、加馬照射、不孕性。

Full Text:  [PDF\( 0.69 MB\)](#)

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

# 大頭金蠅(*Chrysomya megacephala* (Fabricius))試驗室飼養及其蛹期加馬照射之效應

胡 燦\*、連清宏 核能研究所 桃園縣龍潭郵政3-27信箱

李榮俊 台灣省青果運銷合作社 台北市新生北路2段7號

## 摘 要

大頭金蠅(*Chrysomya megacephala* (Fabricius))為台灣芒果授粉之主要媒介昆蟲。兩年來，在試驗室大量飼養大頭金蠅，發展出價廉及簡單、易行之方法。市售飼料用魚粉，宜於飼養大頭金蠅幼蟲；蔗糖、奶粉及酵母抽出物，適於飼養成蟲。大頭金蠅蛹經40Gy加馬照射，羽化成蟲具有不孕性。經100Gy加馬照射，則成蟲之羽化率下降。經300Gy加馬照射，則羽化出之成蟲不能進食，壽命縮短為一週。

**關鍵詞：**大頭金蠅、魚粉、加馬照射、不孕性。

## 前 言

芒果為台灣重要果樹之一，其栽培面積曾僅次於柑桔類。台灣所栽植芒果樹，在早期結果情形尚屬正常，自國民64年始，著果率偏低。據Hwang (1987)之綜合報導，台灣芒果之花期易受到低溫、多雨等不良氣候之影響，建議保護授粉昆蟲以提高芒果結實率。Anderson *et al.* (1982)報導大頭金蠅(*Chrysomya megacephala* (Fabricius))為北澳洲芒果之主要媒介昆蟲之一，近年來臺灣大學之園藝及昆蟲學者也在進行這方面之研究。據了解，台灣農民已在芒果園放置腐魚、豬肺孳生大頭金蠅，提高芒果之結實率。

飼養大頭金蠅所用之幼蟲飼料種類繁

多，採用米糠及乾酵母(Lien and Chen, 1974)，洋菜、奶粉及酵母粉(Wey *et al.*, 1982)，牛肝(Goodbrod and Goff, 1990)，鮮鱈魚(Esser, 1990)，魚粉、酵母粉及洋菜(Hung *et al.*, 1994)。大頭金蠅成蟲飼料方面，採用麵包浸牛奶及糖水(Deepak and Chaudhry, 1979)，羊肝及糖(Esser, 1990)。本研究之目的在尋求簡單而實用之飼養大頭金蠅之方法，以及了解其蛹期照射後之輻射效應，期望能獲得質良價廉之大頭金蠅，並能減少釋放大頭金蠅對環境之影響。

## 材料及方法

### 一、蟲源

於民國82年7月，在龍潭鄉之垃圾堆上採

\*抽印本索取及論文聯繫之負責人

集大頭金蠅，經鑑定後飼養備用。

## 二、大頭金蠅幼蟲飼養及蛹之獲得

利用市面上容易購買到之魚粉來飼養大頭金蠅幼蟲。一般有兩種魚粉，一種呈黃色者可供飼料之用，另一種呈黃褐色係作釣魚用。取魚粉40g，放進直徑12cm高3cm之培養皿內，飼料用魚粉加水80g，釣魚用魚粉則加水60g，隔日腐敗後供飼養幼蟲之用。分別取孵化當日之幼蟲400、600及800隻，放入含魚粉之培養皿內飼養，四重複。取高27cm口徑23cm之塑膠桶，內置2cm深之木屑，再將培養皿置於桶內，桶口覆以紗布。幼蟲老熟後會自動爬出培養皿，進入木屑中化蛹。篩出一日齡蛹，稱其百蛹重，藉以比較兩種市售魚粉之優劣。

將釣魚用魚粉加水沖洗及烘乾，使其含鹽量減半(用原子光譜儀測定鈉含量)，如同前述之方法飼養幼蟲，每培養皿置初孵化之幼蟲600隻，四重複。化蛹後稱其百蛹重，確定飼料含鹽量對幼蟲發育之影響。

將大頭金蠅老熟幼蟲20、40、80及160隻，分別置於內盛2cm厚木屑之燒杯內，燒杯底面積為30cm<sup>2</sup>，杯口以黑布覆之，四重複。燒杯放在27℃下之暗處，分別於1、2及3日後篩出已化蛹之蛹，以了解大頭金蠅老熟幼蟲密度與化蛹所需時間之關係。

## 三、大頭金蠅蛹期照射及儲藏

在核能研究所加馬照射廠，完成本研究照射工作，用化學劑量計(Fricke)測定吸收劑量，使用該廠照射室內之旋轉台，照射之劑量率為每分鐘14.7Gy。在夏季室溫下蛹期約5日，於蛹羽化前1-2日照射，照射劑量分別是20、40、60、80、100、200、300、400、及600Gy。

蛹期儲藏測試，取對照組及40Gy照射組之蛹，分別儲藏於5、10、13℃之下，每週取出測定其羽化率，共調查兩週，每處理含蛹

100個，四重複。

前述各劑量照射之大頭金蠅蛹，每處理含蛹100個，置於養蟲籠內，重複四次，置於12小時照光之生長箱內，日夜溫分別為28及26℃，羽化出來的成蟲飼以蔗糖及奶粉，並供應清水。調查蛹之羽化率，成蟲的半致死期、活動能力及進食狀況。

## 四、大頭金蠅成蟲飼養及產卵

大頭金蠅成蟲飼養於之養蟲籠內，並供應水及飼料，養蟲籠(16×16×30cm)，以不銹鋼絲為骨架並套以尼龍網。以飼料用之魚粉，加一倍半之水裝滿50ml之小燒杯，放置一天待飼料腐敗後，置於養蟲籠內供雌蠅產卵。

用蔗糖、奶粉、酵母粉及酵母抽出物，配製作三種大頭金蠅成蟲飼料；其重量比分別是100:30:0:10、100:30:10:0及100:30:0:0。每籠接入成蠅50對，於羽化後20天採卵，每日收取一次，共計收卵一週，共四重複。每次收取之卵於清除所混入之雜物後稱重，以比較三種不同成蟲飼料對產卵之影響。

將100:30:0:0之成蟲飼料加10份水，混合後壓成餅狀在冰箱中乾燥備用。由對照組及蛹期40Gy照射組參試，初羽化之大頭金蠅每50對接於養蟲籠內，四重複，置於前述相同環境之生長箱內。餅狀成蟲飼料稱重後置於養蟲籠上，供大頭金蠅舔食，一週後更換飼料，由飼料消耗量及存活成蟲數計算出每週一隻成蟲之食量，共計調查五週。

利用100:30:0:10之成蟲飼養大頭金蠅，每養蟲籠接入成蟲100個，置於同前之生長箱內，含對照組及40Gy照射組兩組供試，四重複，共調查12週以了解大頭金蠅成蟲存活率。

經20、40Gy照射過之大頭金蠅蛹及未經照射之蛹，羽化後把雌雄蠅分開，將已照射之雌蠅(I♀)與未照射之雄蠅(U♂)各50隻接入

一個養蟲籠內，未照射之雌蠅及照射過之雄蠅各50隻放入另一個養蟲籠內，加上對照組共有五處理分別是：U ♀ × U ♂ (對照組)、U ♀ × 20I ♂、20I ♀ × U ♂、U ♀ × 40I ♂及40I ♀ × U ♂，重複四次。經20天後，採取卵塊，調查孵化出之幼蟲數。收取卵後將雌成蟲解剖，調查卵巢發育之情形。

## 結 果

### 一、大頭金蠅幼蟲飼養及化蛹

飼料用及釣魚用魚粉所飼養出大頭金蠅之百蛹重如圖一所示，每公克魚粉培養出之蛹愈多則百蛹重愈輕。每公克飼料用魚粉所飼養出10、15及20隻幼蟲之百蛹重分別是6.30、6.29及5.32g，而釣魚用魚粉則較分別是5.95、5.55及5.30g。另外釣魚用魚粉減鹽測試，以水洗去釣魚用魚粉之鹽份，使鹽含量減半，則百蛹重顯著的從5.68g增加為6.33g，幼蟲期減鹽組比未減鹽者縮短半日。

大頭金蠅老熟幼蟲化蛹所需時間測試，如圖二所示，幼蟲密度高則所需時較長。在30cm<sup>2</sup>面積下，飼養密度具20隻老熟幼蟲者，則一日內全部化蛹；具40隻幼蟲則平均第一日有34隻化蛹，而有6隻於次日化蛹；具80隻幼蟲組，於第一、二、三日化蛹者分別為18、60、2隻；160隻幼蟲組，則分別為3、145、12隻。

### 二、大頭金蠅蛹期儲藏

大頭金蠅化蛹後，在夏天蛹期約五天，於第四天經40Gy之加馬照射後，儲藏於5°C下，一週後對照組及照射組均不能羽化；儲藏於10°C下，則一週後對照組及照射組之羽化率分別為75%及23%，二週後則均不能羽化；在13°C之下，則不能抑制成蟲羽化。據本測試之初步結果，大頭金蠅蛹不宜於用低溫儲藏，可預先估計需用時間，再飼養然

後如期釋放，供芒果傳粉之用。

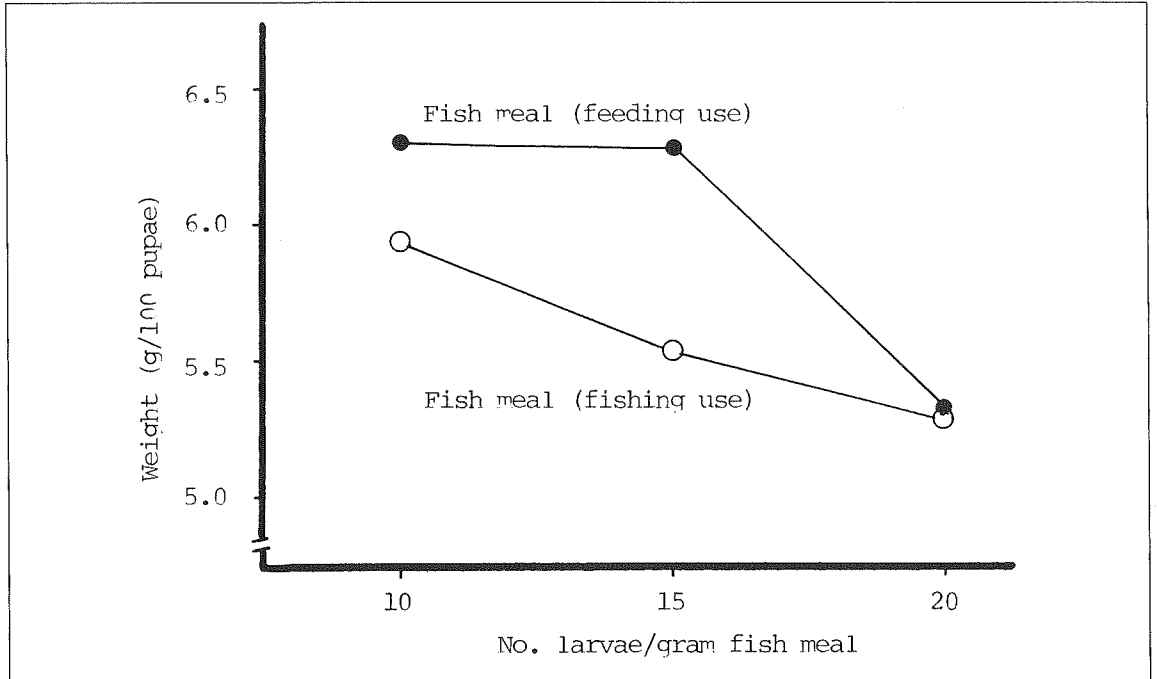
### 三、大頭金蠅之成蟲飼養及輻射反應

試驗室培養大頭金蠅成蟲之目的之一是為了繁殖後代，以三種成蟲飼料飼養，20天後每日收卵，一週之產卵量如圖三所示，產卵量深受成蟲飼料影響，不同飼料間之成蟲產卵量差異顯著。50對之大頭金蠅成蟲，餵食蔗糖、奶粉及酵母抽出物(100:30:10)，產卵量取最高為7.55g；飼以蔗糖、奶粉及酵母(100:30:10)次之為5.95g；飼以蔗糖、奶粉(100:30)更次之為3.12g。

大頭金蠅成蟲飼以蔗糖、奶粉及酵母抽出物，其存活率曲線如圖四所示，隨著羽化後時間之增加而存活率下降。對照組在羽化後第2、4、6、8、10及12週之存活率分別是97.0%、94.0%、85.0%、58.3%、36.5%及14.3%，40Gy照射組分別是99.0%、95.3%、80.8%、37.0%、9.5%及1.5%。從羽化後2至6週對照射組與照射組之存活率相似，第8週開始照射組顯著低於對照組。

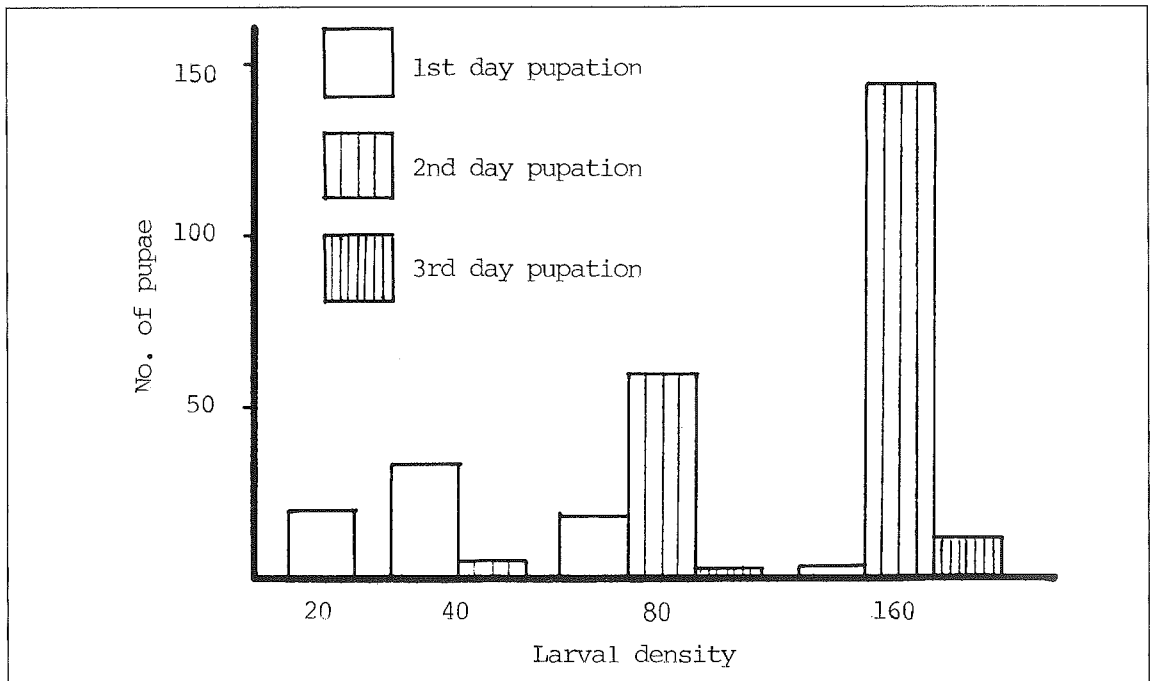
大頭金蠅平均每隻成蟲每週所消耗之飼料，如表一所示，初羽化之成蟲消耗飼料量較多，隨壽命之增長而遞減。對照組及40Gy蛹期照射組，在同週齡之成蟲具相似之飼料消耗量。飼以蔗糖奶粉之成蟲，對照組及照射組在羽化後五週內具有相似之存活率。

大頭金蠅蛹期照射後之輻射反應，如表二所示，蛹之羽化率及羽化出之成蟲之半致死期均隨著照射劑量之增加而減少。在100Gy以下之照射對蛹之羽化率沒有影響，而100、200、300、400及600Gy照射下羽化率呈顯著下降，分別為90%、84%、68%、40%及4%。在成蟲之半致死期，對照組為8週，蛹期經20Gy照射者減為7週，40、60及80Gy組均為5週，100Gy及200Gy組為3及2週，300Gy以上各組均為1週。經20Gy照射組，卵之孵化率為對照組之四成，具部份不



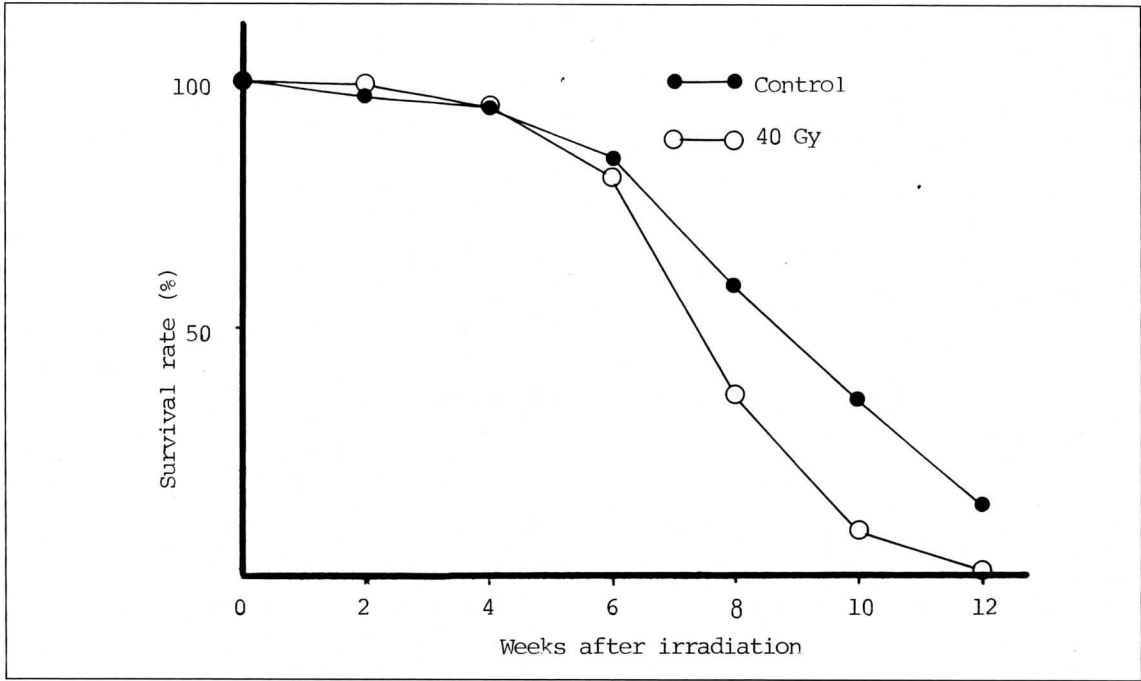
圖一 飼料用及釣魚用魚粉培養大頭金蠅幼蟲之百蛹重。

Fig. 1. Comparison of pupae weights of *Chrysomya megacephala* reared by two kinds of fish meal.



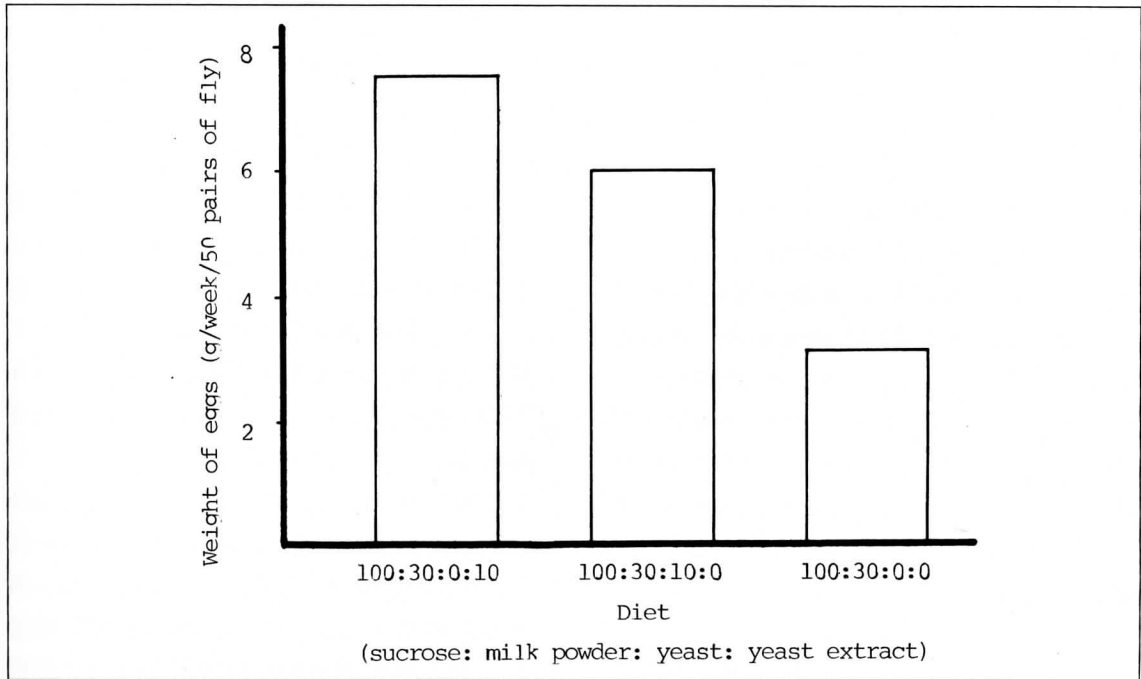
圖二 不同密度下之大頭金蠅老熟幼蟲化蛹所需日數。

Fig. 2. The duration of pupation of *Chrysomya megacephala* at various densities of mature larvae.



圖三 不同飼料飼養下50對大頭金蠅成蟲產卵量。

Fig. 3. The weight of egg mass oviposited by 50 pairs of adults of *Chrysomya megacephala* feeding with various feed.



圖四 飼以蔗糖、奶粉及酵母抽出物之對照組及照射組之大頭金蠅成蟲之存活期。

Fig. 4. Comparison of survival of adults of *Chrysomya megacephala* reared by sucrose, milk powder and yeast extract.

表一 飼以蔗糖及奶粉之大頭金蠅之飼料消耗量及存活率

Table 1. Food consumption and survival rate of *Chrysomya megacephala* adults reared by sucrose and milk powder

Weeks after emergence	Feed consumption (mg / week)		Survival rate (%)	
	Control	Irradiated	Control	Irradiated
1	113.8 a <sup>1)</sup>	115.0 a	97.5 a	95.8 a
2	78.8 b	81.5 b	92.9 ab	92.4 a
3	77.6 b	76.4 b	82.9 b	80.6 b
4	55.1 c	48.0 c	70.1 c	62.1 c
5	48.6 c	43.1 c	57.1 c	39.5 d

1) Means with the same letter in the same column are not significantly different at the significant lever of 5% according to Duncen's multiple range test.

表二 大頭金蠅蛹期照射對成蟲之效應

Table 2. The effects on adults of *Chrysomya megacephala* following irradiation of pupae

Dose(Gy)	Emergence(%)	LT <sub>50</sub> of adults(week)	Note
0	98	8	
20	99	7	partial sterile
40	98	5	sterile
60	98	5	
80	97	5	
100	90	3	inactive
200	84	2	
300	68	1	no feeding observed
400	40	1	
600	4	1	

孕性。未經照射之雌蟲與40Gy照射之雄蟲交尾組能獲得大量的卵，但不能孵化；40Gy照射之雌蟲與未經照射之雄蟲交尾則不會產卵，經解剖雌蟲觀察其卵巢沒發育，尚停留在第一及二期(依Harlow方法)，而對照組於羽化後兩週就進入第五期。經100Gy照射者羽化出之成蟲較不活潑；300Gy以上各組羽化成蟲不取食。

## 討 論

飼養大頭金蠅幼蟲之理想飼料，不僅要能維持幼蟲之正常發育，而且要價廉、易獲

得、使用及運輸方便。飼料用魚粉，每公克魚粉應可飼養15隻幼蟲，則可充分利用飼料，且可獲得好品質蠅蛹。釣魚用魚粉因鹽含量高，對大頭金蠅幼蟲之發育有負面之影響，減少其含鹽量後蛹重顯著增加，飼料含鹽多不利大頭金蠅幼蟲生長與Esser(1990)之報導相符。

在家蠅(*Musca domestica*)、肉蠅(*Lucilia sericata*)、伏蠅(*Phormia regina*)及吹蠅(*Protophormia terraenovae*)之研究，糖能維持成蟲之生命而蛋白質為卵巢發育所必要，維生素、固醇類及礦物質是卵黃生成所需之成份(Glaser, 1923; Dorman *et al.*, 1938;

Rasso and Fraenkel, 1954; Harlow, 1956; Monroe and Lamb, 1968)。本試驗所用之成蟲飼料，適於大頭金蠅之繁殖，且容易獲得、易於儲藏及使用方便。

加馬射線照射生物，所產生之效應都依循著“細胞的輻射敏感度與細胞分裂能力成正比，與細胞分化程度成反比”(Bergonie and Tribondeau, 1906)。在家蠅頭部肌肉之研究，蛹之後期經100Gy之照射對肌肉之影響低於在前期經20Gy照射者(Sivasubramanian *et al.*, 1970)。因此為減少不必要之輻射傷害，最好在蛹羽化前才照射。照射引起之肌肉傷害，應該是造成100Gy以上各組大頭金蠅羽化率下降之原因。照射引起大頭金蠅成蟲半致死期縮短之原因複雜，主因可能是中腸受到傷害所致。棉鈴象鼻蟲(*Anthonomus grandis*)經20Gy之照射，就會影響中腸再生細胞之分裂，經100Gy照射則再生細胞顯著減少(Riemann and Flint, 1967; Leopold, 1986)。大頭金蠅可能中腸受到輻射傷害，營養吸收受到阻礙，壽命縮短，經300Gy以上照射各組甚而喪失進食能力。大頭金蠅活動能力，也會受到照射之影響，除了是因營養問題外，很可能是飛翔肌受到輻射傷害。在家蠅之研究，經100Gy之照射，其飛翔肌就發生變化(Bhakthan and Nair, 1972)。

採用Harlow (1956)之方法，解剖對照組初羽化之大頭金蠅之雌蠅，得知卵巢發育為第一期，而後逐步發育兩週後為第五期。而40Gy照射組，羽化後之大頭金蠅雌蠅卵巢不會繼續發育，自然無卵可產。雙翅目昆蟲經照射後，其精子具顯性致死因子，使授精卵於第一次卵割時就停止分裂(LaChance and Riemann, 1964)。大頭金蠅40Gy照射組之雄蟲與未經照射雌蠅交尾，能得到大量不能孵化之卵，應該是雄蟲之精子具有顯性致死，以致卵不能孵化。因此大頭金蠅蛹經40Gy加

馬照射後，所羽化之雌、雄成蟲均具不孕性。Deepak and Chaudhry (1979)用藥劑誘致大頭金蠅不孕，雖然有其方便之處，但蛹期處理則死亡率過高，而成蟲期處理又比較麻煩，又有藥劑殘毒問題，很難實用化。

台灣芒果結實低，可利用釋放媒介昆蟲提高其結實率。釋放大頭金蠅提高芒果結實率，已經是不爭之事實；但大頭金蠅是衛生害蟲，釋放工作應妥善考慮，以免造成公害。改善的方法，可從縮短大頭金蠅的存活期及具不孕性著手，使其在完成傳粉後死亡，且不會孳生後代。據本試驗初步結果，發展出試驗室廉價飼養大頭金蠅方法、並加以加馬照射誘致不孕及縮短成蟲存活期。期望將來能擴大飼養規模，在適時釋放具不孕性大頭金蠅，提高芒果之結實率並能減少釋放大頭金蠅之爭議性。

## 參考文獻

- Anderson, D. L., M. Sedgley, J. R. T. Short, and A. J. Allwood. 1982. Insect pollination of mango in northern Australia. *Aust. J. Agr. Res.* 33: 541-548.
- Bergonie, J., and L. Tribondeau. 1906. Interpretation of some results of radiotherapy and an attempt at determining a logical technique of treatment. English translation. *Radiat. Res.* 11: 587-588. 1959.
- Bhakthan, N. M. G., and K. K. Nair. 1972. Fine structure damage in the somatic tissues of gamma-irradiated house fly. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 65: 504-508.
- Deepak, V., and H. S. Chaudhry. 1979.



- Thiourea-induced sterility in *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) by pupal and adult treatments. *J. Med. Entomol.* 15: 459-461.
- Dorman, S. C., W. C. Hale, and W. M. Hoskins.** 1938. The laboratory rearing of flesh flies and relations between temperature, diet and egg production. *J. Econ. Entomol.* 31: 44-51.
- Esser, J. R.** 1990. Factors influencing oviposition, larval growth and mortality in *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), a pest of salted dried fish in southeast Asia. *Bull. Entomol. Res.* 80: 369-376.
- Glaser, R. W.** 1923. The effect of food on longevity and reproduction in flies. *J. Exp. Zool.* 38: 383-412.
- Goodbrod, J. R., and M. L. Goff.** 1990. Effects of larval population density on rates of development and interactions between two species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in laboratory culture. *J. Med. Entomol.* 27: 338-343.
- Harlow, R. M.** 1956. A study of ovarian development and its relation to adult nutrition in the blow-fly *Protophormia terrae-novae* (R.D.). *J. Exp. Biol.* 33: 777-797.
- Hung, T. C., S. B. Horng, and W. J. Wu.** 1994. Mass rearing of *Chrysomya megacephala* (Fabricius). *Chinese J. Entomol.* 14: 557 (abstract, in Chinese).
- Hwang, T. B.** 1987. How to increase fertility of mango. *Harvest.* 37(7): 25-27. (In Chinese).
- LaChance, L. E., and J. G. Riemann.** 1964. Cytogenetic investigations of radiation and chemically induced dominant lethal mutation in oocytes and sperm of the screwworm fly. *Mutat. Res.* 1: 318-333.
- Leopold, R. A.** 1986. Enhancement of postirradiation longevity and mating of boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) by regulation of preirradiation feeding. *J. Econ. Entomol.* 79: 1484-1491.
- Lien, J. C., and C. Y. Chen.** 1974. Species of flies breeding in latrines in Taipei area. *Chinese J. Microbiol.* 7: 165-175.
- Monroe, R. E., and N. J. Lamb.** 1968. Effect of commercial proteins on house fly reproduction. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 61: 456-459.
- Rasso, S. C., and G. Fraenkel.** 1954. The food requirements of the adult female blow-fly, *Phormia regina* (Meigen), in relation to ovarian development. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 47: 636-645.
- Riemann, J. G., and H. M. Flint.** 1967. Irradiation effects on midguts and testes of the adult boll weevil, *Anthonomus grandis*, determined by histological and shielding studies. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 298-307.
- Sivasubramanian, P., G. Bhaskaran, and K. K. Nair.** 1970. Differentiation of the imaginal muscles in X-irradiated house fly pupae. *Ann. Entomol.*

Soc. Am. 63: 1019-1022.

Wey, D. S., C. S. Lee, C. C. Lay, and C.

S. Wang. 1982. A study of the  
bionomics of fly breeding in Taipei

city. Taipei City Bureau of Public  
Health. 11pp. (In Chinese).

收件日期：1995年3月6日

接受日期：1995年6月29日

## The Laboratory Rearing and Radiation Effects of Gamma Ray on the Pupae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius)

Tsan Hu\*, C.H. Len Institute of Nuclear Energy Research, Lun-tan, Taoyuan. Taiwan 325, R.O.C.

Robert S. Lee Taiwan Provincial Fruit Marketing Cooperative, Taipei, Taiwan, R.O.C.

### ABSTRACT

*Chrysomya megacephala* is effective in pollination of mango in Taiwan. With two years of experience, some convenient and labor saving apparatus and the procedures of mass rearing *C. megacephala* have been successfully developed in laboratory. Fish meal for the larvae and sugar, milk powder and yeast extract for adults are suitable in mass rearing in terms of cost and nutritional satisfaction as foods. As the pupae irradiated with 100Gy gamma ray, adult emergence was reduced. The sterile dose is 40Gy. The adults from pupae received 300Gy treatment died within one week.

**Key words:** *Chrysomya megacephala*, fish meal, gamma irradiation, sterility.