

# 2024 年【科學探究競賽－這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

題目名稱：滿目「蒼蠅」-探討溫度對大頭金蠅產卵數的影響

### 一、摘要

透過閱讀書籍，知曉昆蟲會幫助刑事辦案，而大頭金蠅易受屍體吸引，且知道產卵的數量便可預估死亡時間，但不同溫度是否影響產卵數量為不確定因素，因此我們想理解溫度是否影響大頭金蠅的產卵數。首先我們先上網搜尋相關文獻，對大頭金蠅有基本了解後，接著自製大頭金蠅的飼養箱，並等待大頭金蠅羽化後將其分別放置在不同溫度下並提供豬肝給其產卵。經實驗後發現在不同溫度會造成不同結果，但由於實驗數據過少，且計算數目可能有所誤差，導致實驗結果不完整。透過解剖得到大頭金蠅完整的卵巢後，卻無法成功計算卵數。因此希望在下次可以使用其他儀器進行實驗，並提升自身的應變能力，在實驗過程中，遇到問題時能更快找到有效的解決方案。

### 二、探究題目與動機

在假期時看了關於刑事案件與法醫相關的小說時，發現人的屍體在 10 分鐘後便會聚集許多的昆蟲，像是麗蠅、蛆蟲等等。而透過閱讀書籍與文獻，我們得知麗蠅會在屍體的傷口或是自然開口上產卵。且麗蠅卵的數量不同對於屍體的檢定會有所差異，因為透過屍體上產卵數量，可以去預估及分析死者的死亡時間，但每個死者所存在之地點環境的溫度不同，我們不確定這是否會影響蠅蟲的出現或繁殖，因此我們想要探究不同溫度和麗蠅的卵數量之關係去進行研究。而在這次的研究當中，我們選擇大頭金蠅進行研究上的探討，因為透過文獻我們了解到，大頭金蠅為台灣最具代表性的麗蠅類，再加上大頭金蠅容易受大型屍體的吸引，且存活率較高，所以我們最後使用大頭金蠅來作為研究的對象。

### 三、探究目的與假設

- (一) 探討在不同溫度下大頭金蠅產卵數的變化。
- (二) 了解法醫昆蟲學的由來、鑑定方法。

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 大頭金蠅幼蟲及成蟲相關資料

大頭金蠅 (雙翅目麗蠅科金物種)	外觀 / 特性
卵	長：1.5-1.6mm，米白色細長型
幼蟲-一齡蟲	長：1.7-3.5mm，後氣門有一條裂縫
幼蟲-二齡蟲	長：6-8mm，後氣門有兩條裂縫
幼蟲-三齡蟲	長：16mm，後氣門有三條裂縫

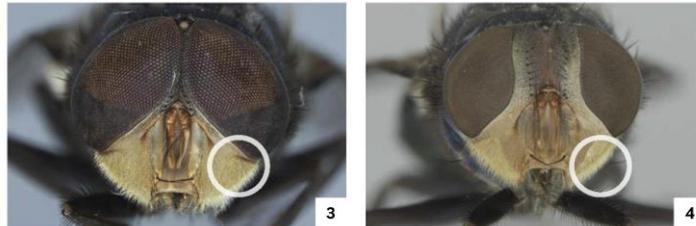
成蟲

長：8-10mm，具有腐食性

雄：複眼大

雌：複眼小，中間明顯分界，頰區有黃色毛，身軀帶有藍綠色的金屬光澤

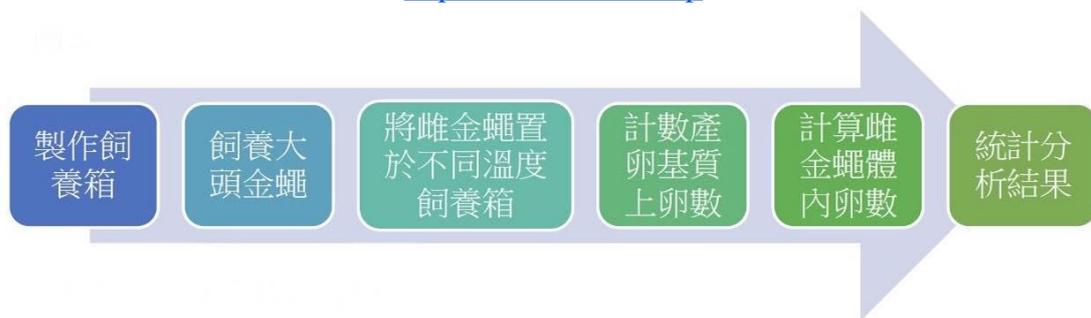
多分布在非洲、亞洲、美洲



3 為雌蠅、4 為雄蠅。

資料來源:蕭旭峰(2021 年 10 月 1 日)。熟悉卻陌生的麗蠅--肥軀金蠅。

<https://reurl.cc/AdE5rp>



實驗計畫流程圖

### 實驗方法：

#### 一、做飼養箱：

為了有空間可以提供大頭金蠅的生活，我們自製了 3 個飼養箱，在讓網路上買的蛆成蛹後放入飼養箱當中，並等待羽化後進行觀察。而我們製作飼養箱的方式為：先找一個紙箱，大小為 25.7×36.4×22.7(cm)，並在左右兩側對應的位置各開一個大小相同的圓形；其大小可以放入寶特瓶，為了在寶特瓶內放入糖水（大頭金蠅的食物來源），所以在寶特瓶上方也需要開兩個洞口，製作成像是可推拉式的抽屜模樣；接著，將紙箱去除頂面，並使用木棍沿著紙箱在頂端製成一個邊框，使可以固定紗網，放入紗網是因它不僅可避免大頭金蠅飛出紙箱的情況發生，也可方便觀察；最後在沒有圓形洞口的其中一側裁切方形的洞口，並使用紙板與膠帶做出可開關的門，讓我們可以放置豬肝進去。

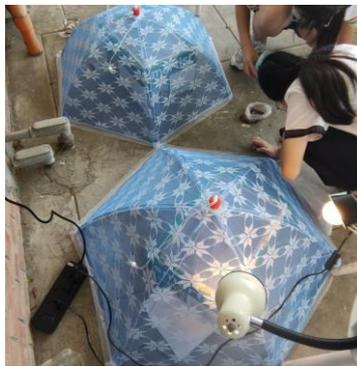


飼養箱

製作好飼養箱後，我們將在網路上買的大頭金蠅放入箱內，並每天更換寶特瓶中的糖水，接下來大頭金蠅羽化後的 1 到 2 天，在箱內放入豬肝，以提供大頭金蠅有足夠的蛋白質，幫助雌性大頭金蠅的卵巢能夠發育完全。當大頭金蠅產卵後，會將卵放入封閉的塑膠杯做飼養，並飼養至後食期。

## 二、溫度對卵數量的影響：

挑選 7 隻已過羽化後 7 到 10 天的大頭金蠅放置在另一個飼養箱當中，並同時放入 100g 的豬肝以及沾有糖水的衛生紙，接著蓋上並以紗網固定，避免大頭金蠅的飛出及其他生物的飛入；而我們以相同的步驟架設了 2 組飼養箱。接下來架設檯燈以改變大頭金蠅的生存環境溫度，其中一組飼養箱沒有檯燈的照射，另一組飼養箱則有，而溫度分別為 27°C 以及 29°C。我們的實驗時間設定為 48 小時，並在每 24 小時更換一次豬肝，且將裝置豬肝的塑膠袋一併換新，避免豬肝的腐爛味殘留。



實驗裝置設置

經過 48 個小時後，我們將大頭金蠅從飼養箱中拿出，放入冰箱 5 分鐘，讓大頭金蠅失去活動力，而為了要解剖大頭金蠅，先將大頭金蠅的腹部剪下後，再使用解剖顯微鏡觀察大頭金蠅腹部的模樣，最後將大頭金蠅的腹部放入沸水當中，使卵定形並與外層表皮分開；接著使用顯微鏡及鑷子，輕輕將表皮撥開，露出完整的卵，並且計算出大頭金蠅的產卵數。



大頭金蠅腹部



大頭金蠅卵巢

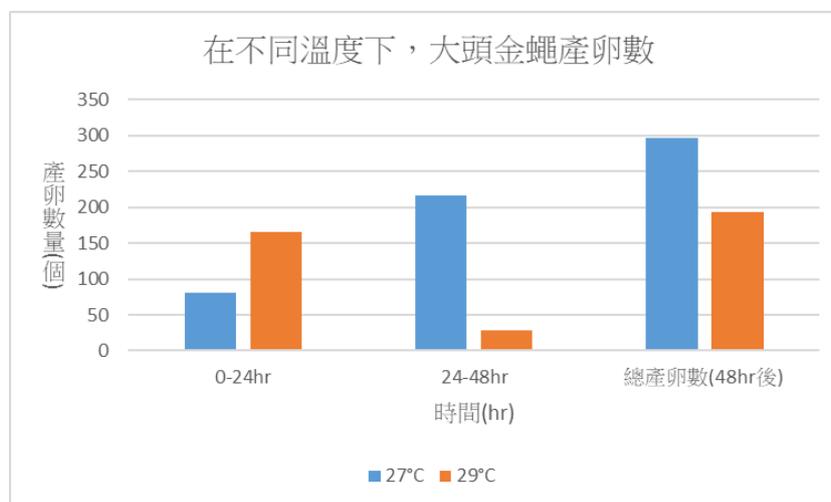
### 實驗結果：

#### 一、溫度對大頭金蠅卵數量的影響

在溫度為 27°C 的環境下，48 小時後的產卵數總共為 297 顆，而其中在 0-24 小時為 81 顆，24-48 小時則為 216 顆；在溫度為 29°C 的環境下，48 小時後的總產卵數為 194 顆，而在 0-24 小時為 166 顆，在 24-48 小時則為 28 顆。

大頭金蠅產卵數

溫度	0-24 小時	24-48 小時	總產卵數
27°C	81 顆	216 顆	297 顆
29°C	166 顆	28 顆	194 顆



大頭金蠅產卵數長條圖

從圖表可以觀察到，以 0-24 小時的範圍來看，29°C 的產卵數較 27°C 的高；以 24-48 小時的範圍來說，27°C 的產卵數較 29°C 的高；而 48 小時後的總產卵數為 27°C 較 29°C 高。

#### 五、結論與生活應用

## 結論與反思：

從我們的實驗結果來看溫度確實會影響大頭金蠅的產卵數量，不過因為數據不夠多，無法確定溫度是否真的會影響產卵數。在郭允，2018 的文獻中有提到：「15 隻雌蠅的總攜卵數為 3951 顆，平均每隻大頭金蠅的攜卵量為  $263.4 \pm 36.4$  顆」，而大頭金蠅會盡可能的一次產下所有的卵，這與我們的實驗結果不符，我們的實驗組中有 7 隻左右的大頭金蠅，扣除自然死亡的 2、3 隻也不太可能有這樣的產卵數，再加上兩組的溫度接近，產卵量也不太可能差這麼多，所以還需要我們多做幾次得到足夠的數據後才能下定論。

在這次的實驗中，飼養箱用紙箱製作雖然速度很快，但會有一些問題：實驗後因為會有大頭金蠅的排泄物而不好清理，以及紙箱內部的顏色，增加了觀察過程中的難度，之後可以使用珍珠板或塑膠等防水材料製作飼養箱。接著是溫度的實驗問題，我們原本預計要使用  $24^{\circ}\text{C}$  以及  $33^{\circ}\text{C}$  的溫度去實驗，但是因為實驗器材不足，因此我們只能使用檯燈改變溫度，最後形成探討  $27^{\circ}\text{C}$  及  $29^{\circ}\text{C}$  的溫度，溫差會不夠，因此我們認為可以使用加熱板或恆溫箱去讓實驗組的溫度差距變大，也使溫度較準確。最困難的部分是計算產卵數量，因為產卵數可能會因豬肝所產生的液體沖走，抑或是會沾黏在裝在豬肝的袋子上，使得之後我們只能利用肉眼計算產卵數。但此方法很容易產生誤差，所以找出更好計算的方法也是我們要去精進的。由此也可得知，提升自身應變能力，在實驗過程中是不可或缺的。



未來規畫流程圖

## 生活應用：

### 一、昆蟲法醫的起源

昆蟲法醫最早可以追溯至 13 世紀的中國，判官通過蒼蠅的習性來辦案，而西方則是 17 世紀由弗朗切斯科·雷迪推翻自生說的觀念後才開始使用昆蟲於刑事鑑定，最早是在 19 世紀的一起嬰兒屍體的案件中。

### 二、昆蟲法醫鑑定方法

昆蟲法醫可以透過兩種方法估算 PMI (死後間隔時間)，其中一種是利用蠅類幼蟲的發育程度來推斷時間，像是大頭金蠅，透過實驗收集不同情況下的生長數據，便可以透過數據推斷 PMI；另一種則是透過昆蟲演替做為估算 PMI 的依據，不同的昆蟲會在準確的時間抵達屍體，蒼蠅產卵於屍體上，蛆逐漸長大會引來其他昆蟲，像是甲蟲、胡蜂、螞蟻等等。

## 參考資料

1. 祁怡瑋 (譯) (2019)。昆蟲法醫學 (原作者: Madison Lee Goff)。麥田出版。(原著出版: 2000)
2. 郭允 (2018)。載卵壓力和聚集效應對於大頭金蠅產卵行為的影響。國立臺灣大學生物資源暨農學院昆蟲學系: 碩士論文。<https://reurl.cc/vkyNbl>
3. 吳少英、胡萌、楊清波 (2012)。我國法醫昆蟲大頭金蠅的研究進展。中國媒介生物學及控制雜誌, 23, 370-373。<https://reurl.cc/nD605d>
4. 陳泰佑 (2010)。麗蠅 (雙翅目: 麗蠅科) 的夜間產卵行為及其在法醫昆蟲學上的應用。國立臺灣大學昆蟲學研究所: 碩士論文。<https://reurl.cc/XLOzra>
5. 楊世綵 (2009)。大頭金蠅與紅顏金蠅之產卵偏好研究。國立臺灣大學昆蟲學研究所: 碩士論文。<https://reurl.cc/1en9aG>
6. 蕭旭峰 (2021年10月1日)。熟悉卻陌生的麗蠅--肥軀金蠅。<https://reurl.cc/AdE5rp>
7. Rozane Badenhorst, Martin H. Villet. (2018, March 21). The Uses of *Chrysomya Megacephala* (Fabricius, 1794)(Diptera: Calliphoridae) in Forensic Entomology. *Forensic Sciences Research*, 3 (1), 2-15. <https://reurl.cc/3O8nml>
8. Yingna Zhang, Yu Wang, Lijun Yang, Luyang Tao, Jiangfeng Wang. (2017 December 21). Development of *Chrysomya Megacephala* at Constant Temperatures within its Colony Range in Yangtze River Delta Region of China. *Forensic Sciences Research*, 3(1), 74-81. <https://reurl.cc/lvEWX9>
9. 台灣生命大百科 (2016年3月15日)。 *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)。<https://reurl.cc/GAmxZW>