

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：蠅得冠軍

關 鍵 詞：蒼蠅、蛆、驅趕害蟲（最多三個）

編號：

蠅得冠軍

摘要

「蒼蠅」為雙翅目短角亞目昆蟲的總稱，全世界約有 3000 種，是雜食性動物，偏好甜食與腐食，喜歡生長在衛生較差的地區，常產卵在腐敗的食物或糞便裡，其幼蟲稱為蛆；成蟲飛翔能力非常出色，可在空中盤旋，或在高速飛行中急劇轉換方向等，振翅以每秒鐘振動 300 次的頻率，飛行速度約每小時 40 公里，所以抓蒼蠅是非常困難的事情。我們這次科展要研究蛆變成成蟲的過程以及研究如何驅趕和殺死蒼蠅的方法。我們發現 75%酒精可以殺死蒼蠅，以及辣椒水可以驅趕蒼蠅。在平均 25°C 的溫度下從蛹變成蒼蠅總共需要 5 天。

壹、研究動機

當國一時生物課上提到昆蟲通常由卵孵化為幼蟲，再變為成體，蒼蠅成長中會經歷蛹期，蛹期蟲體通常不吃不動，許多構造都要改變後才羽化為成蟲，當時讓我產生非常多想法。後來在我們當交通指揮時常常有蒼蠅從附近的水溝飛過來，我們想研究出有什麼物理方法或化學方法(物品或氣味或顏色刺激)可以驅趕或殺死牠們，但對環境及人類也別造成傷害為原則。

我們想抓牠們但牠們飛太快無法抓住，查了資料後發現蒼蠅會先往上飛在往左右飛並且不會一直往上飛，只要在設置陷阱牠們就很難飛出來。這過程中組員討論後乾脆我們也來觀察一下蒼蠅長成過程有沒有趣的地方。於是展開我們探究科學之旅。

貳、研究目的

- 一、研究蒼蠅的生存環境
- 二、了解蛆變成蒼蠅的過程
- 三、實驗蒼蠅較喜好黑色或黃色
- 四、如何驅趕蒼蠅及殺死蒼蠅
- 五、深入了解酒精對蒼蠅的傷害

參、研究設備及器材

一、研究設備：

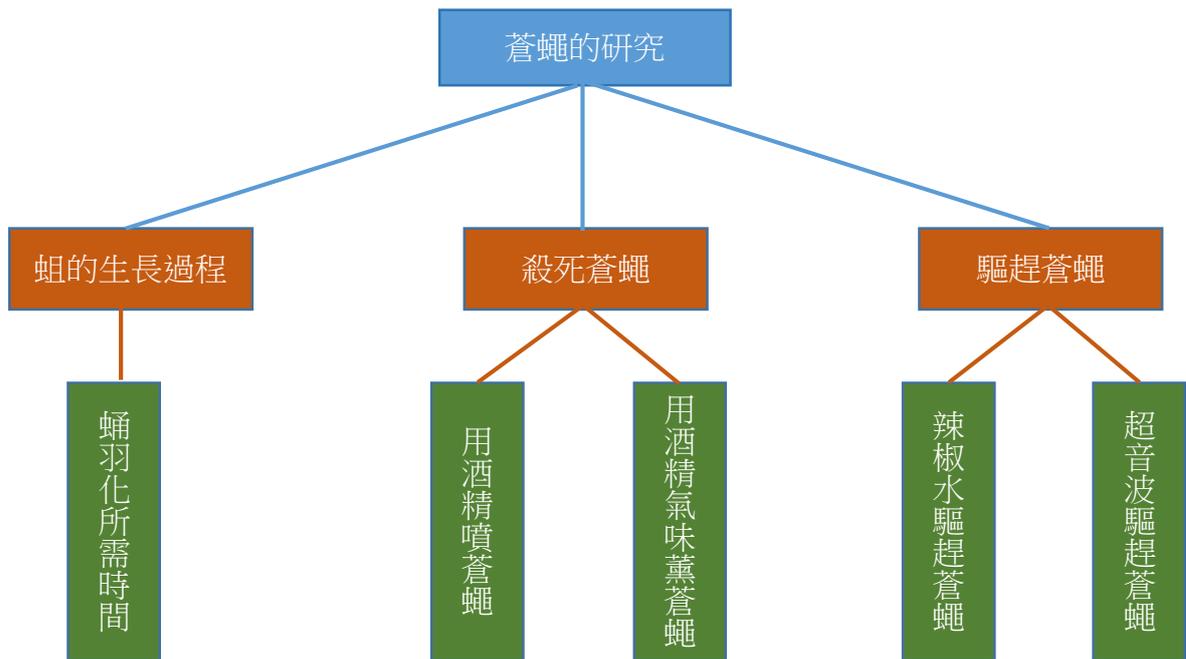
		
40KHZ 超音波製造器	複式顯微鏡	溫度計

二、器材與材料：

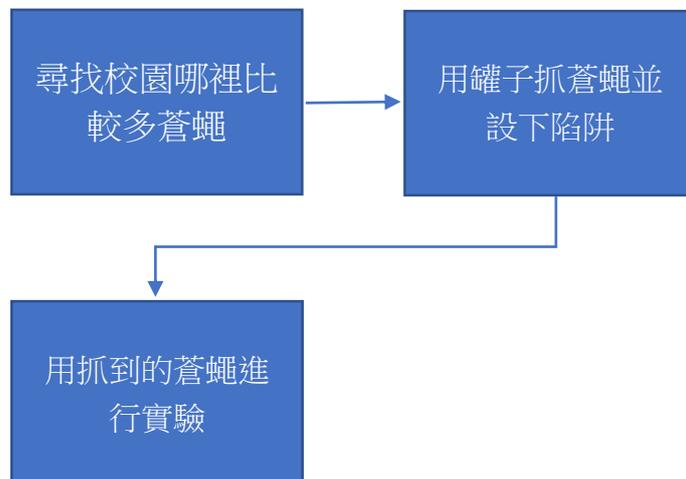
			
蒼蠅	相機	手機	裝蒼蠅的罐子
			
75%酒精	果汁機	抓蒼蠅的陷阱	實驗蒼蠅較喜好哪種顏色的箱子

三、應用軟體： Google 試算表、Microsoft Word、小畫家

肆、研究過程或方法



圖一:研究架構圖



圖二:收集實驗樣本流程

一、蒼蠅簡介

普通家蠅（學名：Musca domestica L.）為住家附近最重要的種類，雌雄之區別，雌蠅兩複眼間距離較雄蠅寬，即雌蠅為離眼式（Dichoptic），而雄蠅為合眼式（Holoptic）。通常成蟲產卵於垃圾、糞便等處；成蟲多於孳生地為中心 100-150 公尺範圍內活動。卵呈香蕉形，白色，每次約 75~150 個，卵聚集成堆。幼蟲三齡，幼蟲期約 5~7 天。蛹剛形成時為黃白色，旋即變成暗褐色或紅棕色，形橢圓，羽化時，成蟲由蛹殼前端環形裂開處鑽出，利用其頭前之額囊（Ptilinum）的擴張使蛹殼前端成一環狀裂開而羽化。普通家蠅通常在孳生地附近集中，如垃圾堆積場附近家蠅甚多。其飛行力甚強，能順風或逆風飛行。普通家蠅一般在白天活動，夜晚則多停留於屋內天花板、樑柱、繩索、電燈的電線上或戶外植物枝葉上。普通家蠅取食時，若為液態食物則可直接吸食，若遇到固體食物時，則先由唾腺及嚙囊嘔吐出一種液體，稱為嘔點（Vomit drop）予以潤濕溶解後，再行吸食[1]。

二、蒼蠅的生存環境

我們發現蒼蠅大多都在氣味比較重的地方，如：豬圈
也有一些會在有腐敗食物的地方，如：廚房

三、觀察廚房後面的蒼蠅

我們在廚房後面的綠色籃子觀察到了很多蒼蠅，這些蒼蠅大多都是家蠅，我們在 12:00~13:00 到廚房後方觀察。



圖三:廚房後方籃子裡的蒼蠅



圖四:廚房側面圖

四、捕捉蒼蠅的過程

我們利用午休的時間到廚房後方捕捉蒼蠅。捕捉的方法利用透明的罐子慢慢靠近蒼蠅直到完全覆蓋在蒼蠅上，此時他會飛進罐子裡再把蓋子蓋上即可，只要把瓶口向下他就不會飛出來了，因為會往上飛再加上趨光性的關係。

五、用顯微鏡觀察蒼蠅和蛆

為了觀察蛆我們將一塊肉放入寶特瓶中之後再將寶特瓶放到廚房附近，隔天裡面就有一些蛆了。這些蛆很小需要用顯微鏡來觀察，請看圖六，顯微鏡下觀察的蛆。



圖五:觀察蛆



圖六:顯微鏡下的蛆

六、觀察蛆變成蒼蠅的過程

因為蛆實在太難抓了，所以我們直接到一間釣具店買蛆。他們有賣蛆是因為釣魚的時候會把蛆當作誘餌來吸引魚過來。我們利用這些蛆實驗蒼蠅從他的幼蟲變成成蟲會經過什麼變化。

儲存在釣具店的蛆是放在冰庫裡，蛆在冰庫裡不會活動，直到拿出來接觸到外面的空氣時才會又開始活動。我們將蛆放在一個透明的盒子裡觀察，請看圖七到圖二十六的成長紀錄。買來的蛆是和飼料放在一起的(飼料是木屑)，所以我們就沒有補充任何飼料。

到了第二天就有一隻蛆結蛹了，觀察的結果整理在圖三十八。

到了圖二十九的時候，蒼蠅已經堆了差不多有四層，每層大約有三百隻，所以總共大約有一千兩百隻。



圖七:白天溫度大約在 24~25 度 C



圖八:第一天都還沒有結蛹



圖九:第二天有一隻結蛹



圖十:第二天的蛹



圖十一:第二天的蛹放大圖



圖十二:八小時過後增加了很多個蛹



圖十三:八小時過後增加了很多個蛹 細部放大圖



圖十四:再經過八個小時之後



圖十五:又再經過八小時



圖十六:到這邊已經可以看到已經結了非常多個蛹了



圖十七:又經過十二小時後

到了圖十七這個時候大部分的蛆都已經結成蛹了，因為我們有拍攝「縮時攝影」，這個時候的「縮時攝影」跟圖十那時候的縮時攝影比起來整體的動靜小非常多。



圖十八:再過十二小時後



圖十九:又過了十二小時後，可以看到右下出現了第一隻蒼蠅，由此可以知道結蛹後第六天就會羽化成為蒼蠅。



圖二十:第一隻蒼蠅



圖二十一:第一隻蒼蠅



圖二十二:又過了 24 小時，多增加了三隻蒼蠅，從原一隻變四隻。



圖二十三:這隻是剛從蛹裡面出來的蒼蠅，此時它的翅膀還沒張開

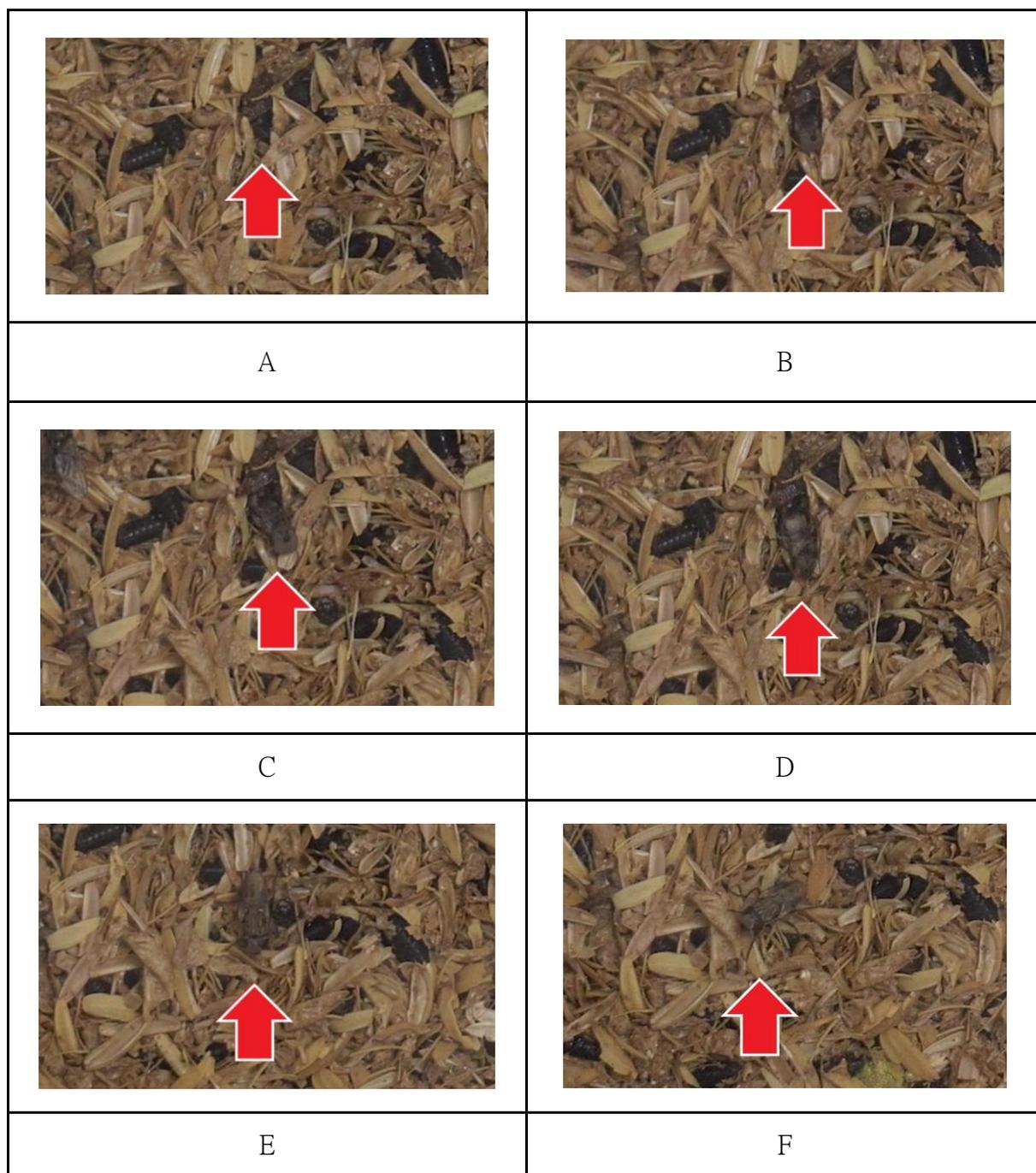


圖二十四:又過了十二小時後，此時蒼蠅增加的速度形成直線往上衝的情況。



圖二十五:又過了九個小時後的側面圖可以看到蒼蠅已經多到都疊在一起了。

蒼蠅從蛹羽化的過程



圖二十六:蒼蠅蛹羽化的過程圖

蒼蠅從蛹裡剛羽化出來時還不會馬上飛，因為它的翅膀還沒有張開，需要經過一段時間才有辦法飛。

七、實驗蒼蠅較喜好黑色或黃色

在一些餐廳裡我們常常看到它們擺放捕蠅紙，這些捕蠅紙通常是黃色的，所以我們要找出蒼蠅是不是比較喜歡黃色。

為了瞭解蒼蠅是否有喜好蒼蠅是否有喜好停在特定顏色的物體上我們把黑色和黃色的色紙放在一個箱子裡，來實驗蒼蠅到底比較喜歡黑色還是黃色，這個盒子我們總共放進了十隻蒼蠅，請看圖二十七。統計的方式是每隔五分鐘拍一張共拍五張。

結果停黑色紙的稍微多一些，請看表一。

停在黃色上面的總共有 5 隻，停在黑色上面的總共有 11 隻。

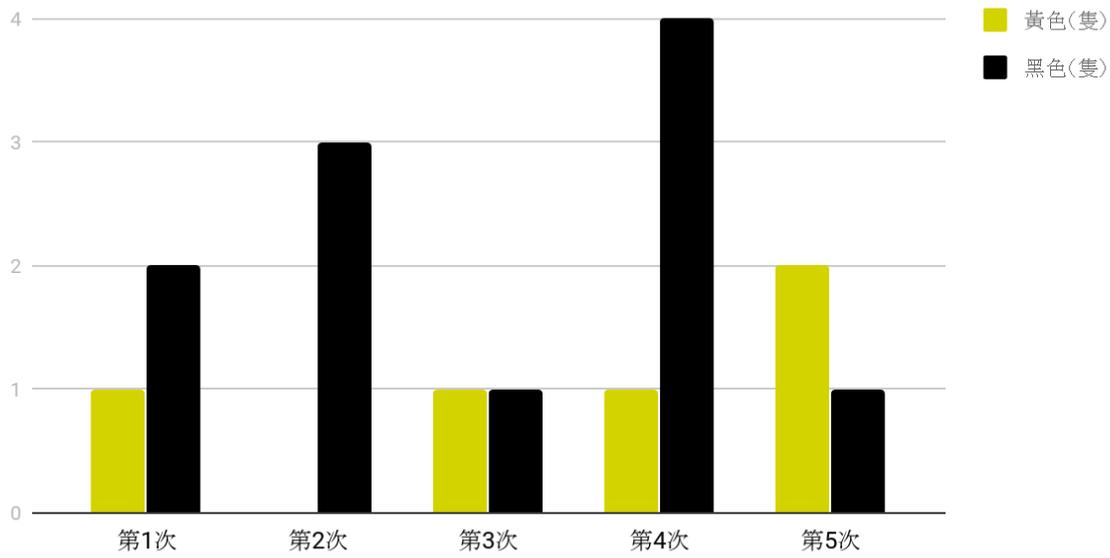


圖二十七:實驗蒼蠅較喜好黑色或黃色

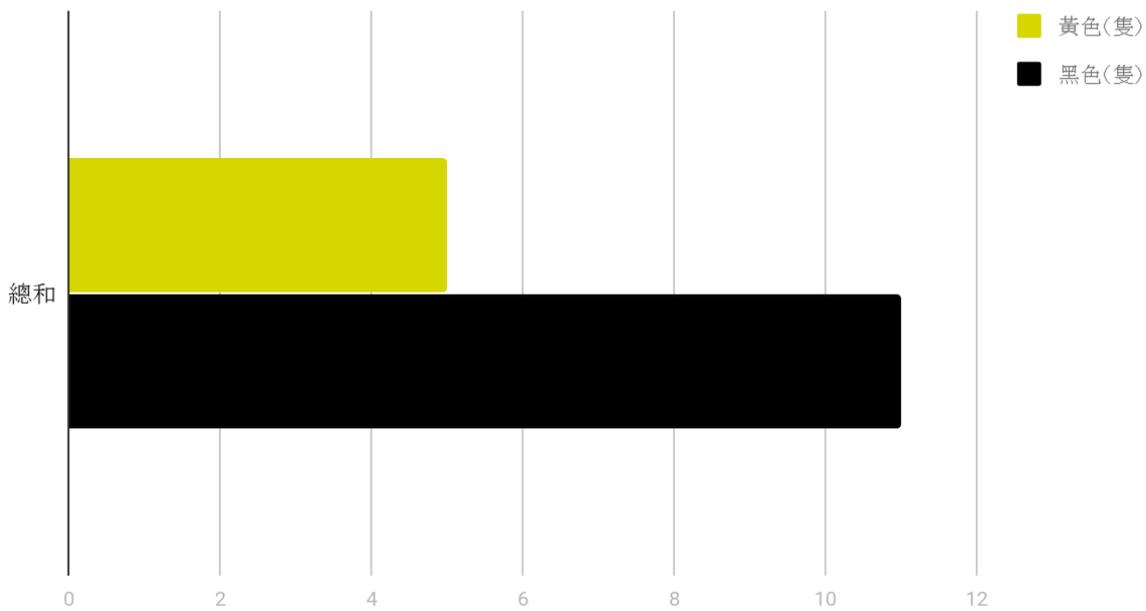
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	總和
停在黃色 (隻)	1	0	1	1	2	5
停在黑色 (隻)	2	3	1	4	1	11

表一:蒼蠅喜好顏色統計表

圖二十八:實驗蒼蠅較喜好黑色或黃色(柱狀圖)

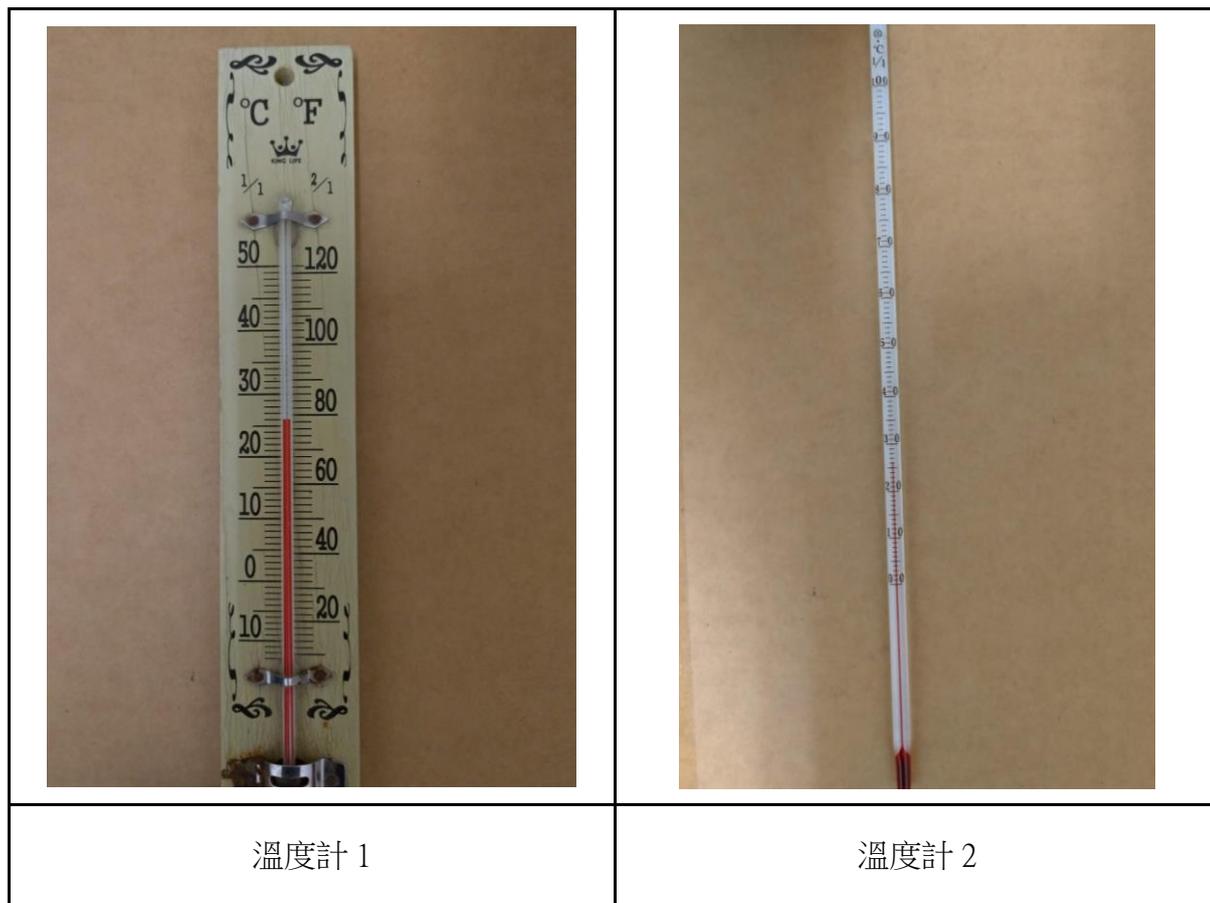


圖二十九:實驗蒼蠅較喜好黑色或黃色總和(長條圖)



八、溫度計準確度測試

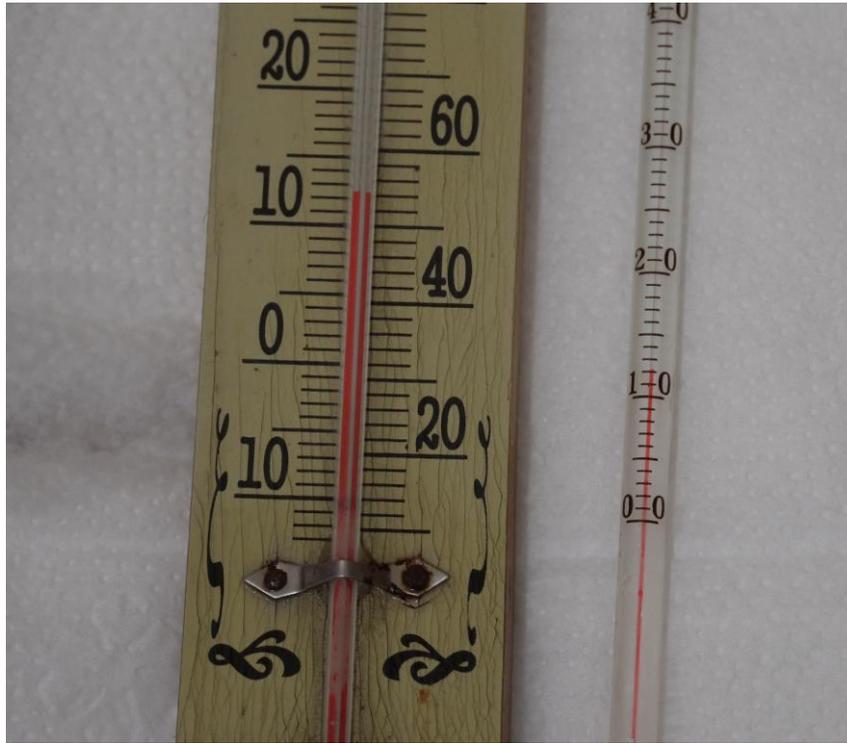
為了用溫度計紀錄蒼蠅生長的环境溫度，我們測試實驗用的溫度計是否準確，因此我們另外準備了一支溫度計來比較。我們另外準備的這支溫度計是台灣製造的，以避免中國製所產生的瑕疵，請看圖三十。



圖三十:實驗溫度計和校正用溫度計

溫度計 1 是我們這次實驗用的溫度計，溫度計 2 是我們用來測試溫度計 1 是否準確的溫度計。

結果：兩支溫度計最後溫度相同但反應速度不同。將兩支溫度計從冰庫裡拿出，溫度計 2 非常迅速地就到達穩定溫度，但溫度計 1 需要經過較長的時間才會到達穩定溫度，請看表二的統計。



圖三十一:溫度從 12 度開始上升

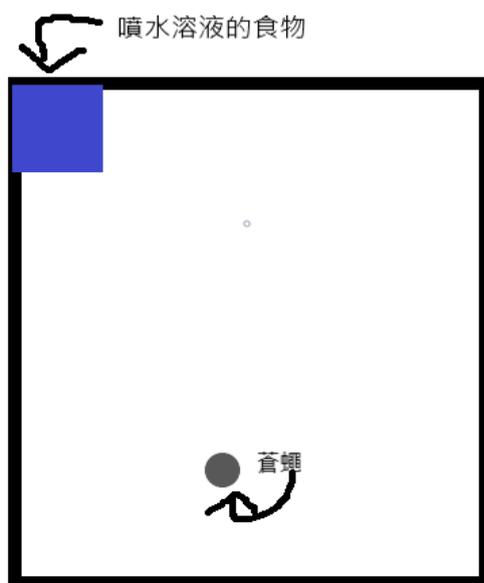
	零分鐘	五分鐘	十分鐘	十五分鐘	二十分鐘
溫度計 1 (°C)	12	17	20	20	22
溫度計 2 (°C)	12	20	22	22	22

表二:達到穩定溫度所需時間

九、驅趕蒼蠅

為了瞭解有什麼物質可以趕走蒼蠅於是我們是把蒼蠅關在一個大箱子裡。一個角落放食物且噴撒各種物質水溶液（辣椒、蒜頭、酒精、肥皂）計時 10 分鐘，觀察蒼蠅的動向。

如果蒼蠅不靠近噴了水溶液的食物就表示成功趕走蒼蠅，如果靠近噴了水溶液的食物就表示失敗。有一個特別例外就是蒼蠅被酒精噴到就直接死亡。



圖三十二:噴灑水溶液實驗

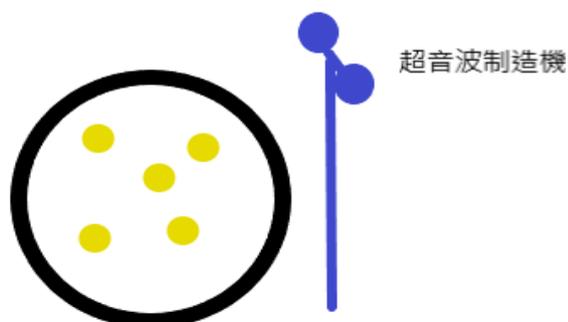
	辣椒水	蒜頭水	辣椒+蒜頭 水	酒精	肥皂水
第 1 次	成功	成功	失敗	成功	失敗
第 2 次	成功	失敗	失敗	成功	失敗
第 3 次	成功	失敗	失敗	成功	成功
第 4 次	失敗〔飛 走〕	成功	成功	成功	失敗
第 5 次	成功	失敗	失敗	失敗〔死 亡〕	失敗

表三:趕走蒼蠅的幾種實驗比較

十、殺死蒼蠅

為了瞭解有什麼方法可以殺死蒼蠅，我們直接把水溶液噴在蒼蠅身上。除此之外我們也使用超音波打在蒼蠅身上看能不能殺死蒼蠅。

這次我們是把 5 隻蒼蠅關在小罐子裡直接噴灑溶液，觀察蒼蠅的狀態。



圖三十三:俯視圖

	辣椒水	蒜頭水	辣椒+蒜頭水	酒精	肥皂水	超音波
第 1 次	成功 〔翅膀濕掉〕	失敗	失敗	成功	失敗	失敗
第 2 次	失敗	失敗	失敗	成功	失敗	失敗
第 3 次	失敗	失敗	失敗	成功	失敗	失敗
第 4 次	失敗	失敗	失敗	失敗〔飛走〕	成功 〔翅膀黏在罐子上〕	失敗
第 5 次	失敗	失敗	失敗	成功	失敗	失敗

表四:殺死蒼蠅的幾種實驗比較

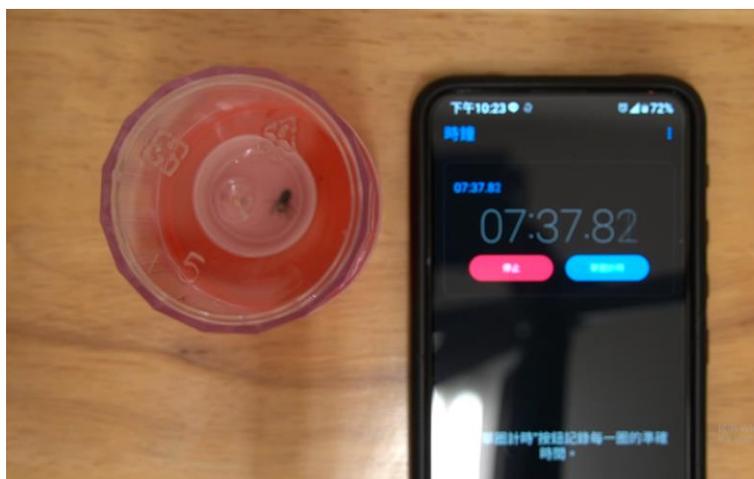
超音波失敗的原因可能是因為蒼蠅的聽力範圍是 5 - 20 kHz [2]，我們用的超音波製造器是 40kHz 的，所以蒼蠅無法聽見。

因為前述實驗發現酒精可以殺死蒼蠅，我們又做了很多次的酒精殺死蒼蠅實驗以確認酒精的效果。增加的兩種實驗都是將蒼蠅放入罐子裡，實驗一是直接將酒精對著蒼蠅噴灑，實驗二是將酒精放在罐子底部並將罐子封密。

用酒精殺死蒼蠅



圖三十四:直接對蒼蠅噴灑酒精（實驗一）



圖三十五:用酒精氣味薰蒼蠅（實驗二）

實驗一結果：將酒精直接對蒼蠅噴灑後經過大約 30 秒，蒼蠅就會死亡，請看圖三十六。

實驗二結果：將酒精置於罐子底部經過一段時間蒼蠅會自己飛進酒精，隨即中毒而死請看圖三十七。

為了瞭解 5c.c.酒精能殺死多少蒼蠅，我們把裝有 1200 隻蒼蠅的盒子裡噴灑 5c.c.的酒精，到了隔天再觀察的時候就全部都死掉了，請看圖三十八。



圖三十六:被酒精噴灑後而死亡的蒼蠅

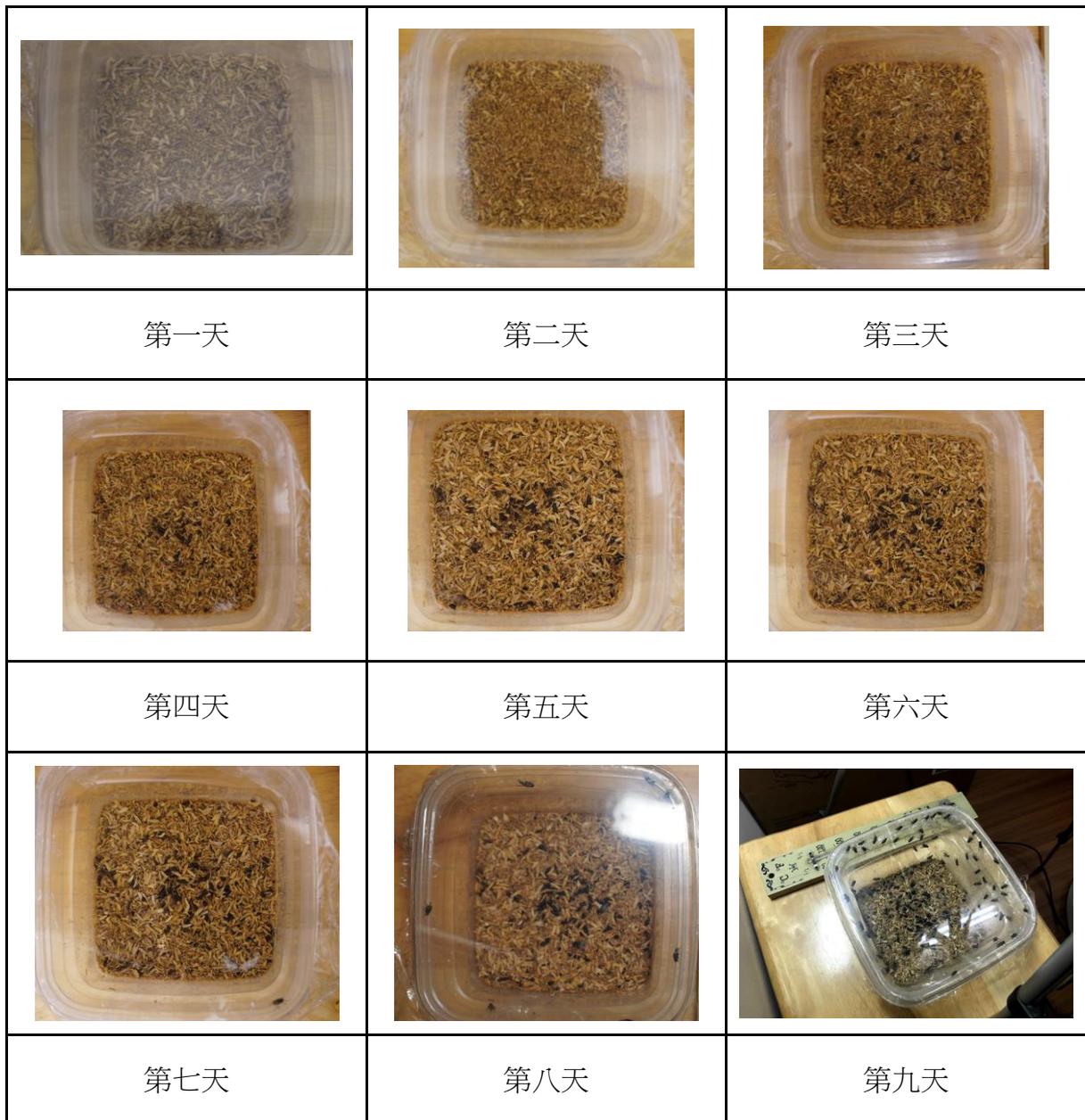


圖三十七:蒼蠅自己掉入酒精中



圖三十八:將酒精滴入盒子的氣孔，殺死 1200 隻蒼蠅

伍、研究結果



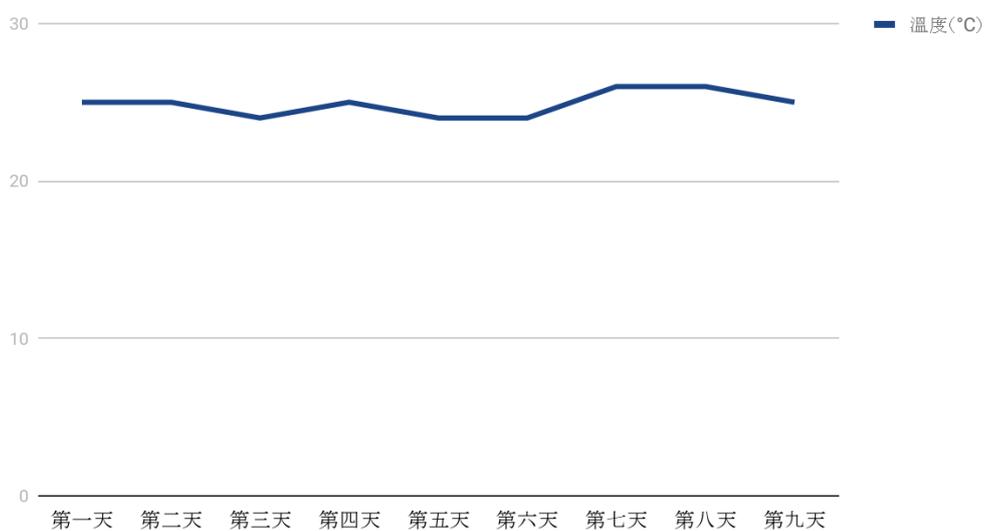
圖三十八:從第一天到第九天的變化圖

第一天的時候可以看到裡面都是蛆，從第三天開始陸陸續續結成蛹了，持續到了第七天可以看到右下角有一隻蒼蠅，第八天增加到了十隻，到了第九天已經多到數不清到底有幾隻了，最終用密度估計大約有一千兩百隻，請看圖三十八的變化圖。下面這個表格五是一到九天的溫度。圖三十九是將溫度變化化成折線圖以方便觀察。

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天	第八天	第九天	一~九天平均
溫度 (°C)	25	25	24	25	24	24	26	26	26	25

表五:蛆羽化成蒼蠅期間溫度變化

圖三十九:一到九天的溫度



陸、討論

我們猜測酒精透過蒼蠅的呼吸通道進入心臟中。在生物課本循環系統的討論中，昆蟲的血管末端開放沒有微血管相連稱為開放式循環系統。血液自心臟流出後，經由血管流入組織細胞間隙，直接與細胞進行物質交換，再由開放的血管或孔道送回心臟。因此酒精就透過這個循環系統輸送至蒼蠅的全身細胞。我們查了文獻[3]發現酒精會破壞細胞的構造，也就是說蒼蠅全身的細胞都被酒精破壞了。

根據我們的觀察蒼蠅喜歡生存在垃圾附近或是有食物氣味的地方例如便當店或垃圾桶附近。

蒼蠅是完全變態所以從蛆變成蒼蠅之前會先經過蛹期，從蛹期羽化成為蒼蠅大約需要 5~6 天的時間。

根據我們所做的實驗蒼蠅稍微偏好停在黑色物體上，但並沒有跟停在黃色物體有很大的差別。

我們分別實驗使用辣椒水、蒜頭水、辣椒+蒜頭水、酒精、肥皂水來實驗何種水容易可以最有效的驅趕蒼蠅，根據實驗結果是辣椒水和酒精能最有效的驅趕蒼蠅。在殺死蒼蠅的實驗部分我們使用辣椒水、蒜頭水、辣椒+蒜頭水、酒精、肥皂水、超音波進行實驗，結果是酒精能有效的殺死蒼蠅。

柒、結論

普通家蠅（學名：Musca domestica L.）從結蛹到羽化成蒼蠅需經過 5~6 天。從蛹羽化成蒼蠅從第一隻開始所需要的時間成鐘形分布。以下歸納成三點結論：

1. 蒼蠅通常比較喜歡在有食物味道的附近，比較喜歡食用液體食物，也較不會在水溝附近。
2. 蛹變成蒼蠅的速度非常快，只需 5 天。
3. 蒼蠅稍微偏好停留於黑色物品上。
4. 驅趕蒼蠅可以使用酒精、辣椒水。殺死蒼蠅最有效的方式是使用酒精噴蒼蠅。
5. 酒精對蒼蠅有極大傷害，蒼蠅如果被酒精噴到在短時間內會死亡。

蒼蠅是會傳播疾病的害蟲，所以人類會想驅趕或殺死蒼蠅，我們的研究成果可以當成防治蒼蠅的參考。

捌、參考資料及其他

1. <http://www.tepma.org.tw/html/front/bin/ptlist.phtml?Category=332575>
2. <https://www.nature.com/articles/35070695>
3. 楊繼江，醫檢雜誌，
<http://www.labmed.org.tw/bjournal04.asp?IsAno=7&IsBno=16&IsCno=52&IsDno=138>