

嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：集集蠅蠅

關 鍵 詞：果蠅、誘引、趨避行為

編 號：

摘要

本研究主要是認識果蠅的外部形態特徵以及生活習性。接著利用高麗菜、芋頭皮、彩椒、青花菜、小黃瓜、木瓜皮、香蕉皮、鳳梨皮、紅龍果皮、蘋果皮吸引果蠅，探討在相同的環境下，最能吸引果蠅的蔬果種類。針對最能吸引的果蠅的蔬果種類，再利用不同的變因進行探討，找出誘捕果蠅的最佳因子，最後再集結各種最能吸引果蠅的項目，製作出天然的捕蠅器。

研究發現鳳梨皮最能吸引果蠅；波長較短的藍光能吸引較多的果蠅前來停佇；果蠅較偏愛鹼性環境，尤以略帶香味的肥皂培養基更能獲得果蠅青睞；若是溫度方面的話，濕冷的環境較濕熱的環境還要來得吸引果蠅。

最後，我們集結以上各項因素製作出捕蠅器，運用天然無毒的方法，讓擾人的果蠅自動的「送上門來」。

壹、研究動機

果蠅在生活中會帶來許多麻煩，到底果蠅對人類有什麼危害？在我們的生活中，隨著果蠅的氾濫，無論是水果的保存，還是人類的生活品質，都因為果蠅受到一定的影響，究竟果蠅的出現會不會對於人類的健康有影響？

和同學討論過後，我們針對果蠅喜好的味道來研究，利用身邊隨手可得的食材來吸引果蠅，探討果蠅喜歡的食物有哪些？他喜歡的味道有哪些？我們分別使用各種蔬菜及水果的果皮來吸引果蠅，觀察果蠅停留在果皮上的數量，及觀察果蠅是否有特別愛好的色光及與波長，還有酸鹼性是否對果蠅有吸引力。透過此次的研究對果蠅的習性有近一步的瞭解，並進行誘捕工具的設計，希望能夠以天然而無害的方式誘捕果蠅。

貳、研究目的

- 一、認識果蠅的外部形態特徵及生活習性。
- 二、探討果蠅喜好的蔬果果皮種類。
- 三、研究天然的吸引果蠅前來的的方法。
- 四、研發並製作捕捉果蠅的器具。

參、研究設備及器材

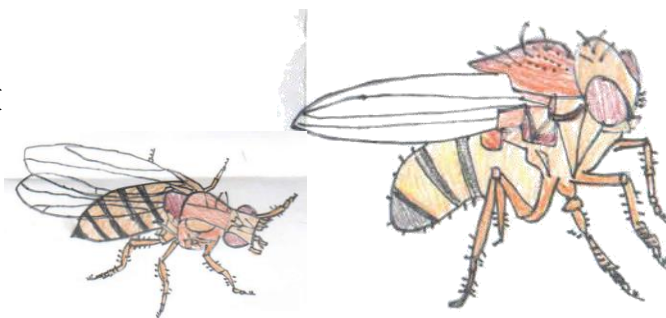
顯微攝影器	1 台	手電筒	4 支	玻璃紙	4 色(張)
透明筒子	3 個	紗網觀察箱	10 個	塑膠餐盤	10 個
冰箱	1 台	觀察盒	3 個	夾子	2 支
磅秤	1 台	蠟燭	1 支	甜度計	1 支
酸鹼測量計	1 支	塑膠桶	3 個	電子天平	1 個

肆、研究過程及方法

研究一、果蠅面面觀—果蠅的外部形態特徵

(一) 實驗步驟:

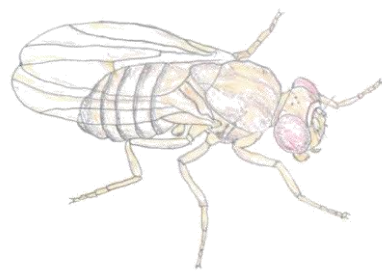
1. 利用腐爛的果皮吸引果蠅接近。
2. 將誘捕到的果蠅放置在觀察盒中。
3. 將觀察盒放進冰箱的冷凍庫約 15 分鐘，等果蠅昏迷後進行外觀記錄。
4. 用小夾子將果蠅放入顯微鏡中觀察，並利用顯微攝影機拍攝果蠅的身體細部特徵，將其記錄在【表 1-1】。



【表 1-1】果蠅的外型特徵

身體構造 / 特徵說明		
<p>複眼: 由 750~800 個小眼組成，提供果蠅寬廣的視野。</p>	<p>平衡棍(平衡棍): 果蠅的第二對翅膀退化而來，飛行時有定位和調節的作用。</p>	<p>翅膀: 翅膀呈圓卵型，靜止時平放交叉重疊。</p>
<p>觸角: 掌管果蠅的聽覺、嗅覺、味覺、觸覺，能讓果蠅預知前方狀況，是果蠅十分重要的部位。</p>	<p>腳: 總共有六節：基節、轉節、腿節、脛節、跗節及具爪的前跗節，用來爬行。</p>	<p>分別雄與雌: 雌性身體較大，且尾巴較尖；而雄性則身體較小，尾巴較圓，且有黑斑。</p>

身體構造 / 特徵說明



母果蠅的生殖器:

雌蠅的生殖器中有儲精囊，可保留交配所得的大量精子，雌蠅一次交配所得的精子，足夠牠多次排出的卵受精。

果蠅的小檔案:

- 1 果蠅是雙翅目(Diptera)的昆蟲，屬完全變態類，其生活史可分為卵、幼蟲、蛹、成蟲等四個階段。
- 2 分布區域:在全球的溫帶地區及熱帶氣候地區。
- 3 一次可以產下 400 顆大小約 0.5mm 的卵
- 4 果蠅 14 天就可以繁殖一代，且易於培養和繁殖，所以在基因研究方面是最常見的研究對象。

研究二、青菜底家啦—果蠅喜好的葉菜種類

(一) 實驗步驟:

1. 將 100 公克的高麗菜、芋頭皮、彩椒、青花菜皮、小黃瓜切碎後，各自放置於 5 個 15cm x15cmx15cm 的紗網觀察箱內，
2. 在 5 個觀察箱中各放入 20 隻果蠅。
3. 每隔 10 分鐘觀察停留在不同葉菜上的果蠅數量，並記錄在【表 2-1】

【表 2-1】

	高麗菜	芋頭皮	彩椒	青花菜皮	小黃瓜
觀察時間					
果蠅數量					
10 分鐘	1	0	3	0	2
20 分鐘	2	8	6	0	3
30 分鐘	3	9	9	6	1
40 分鐘	3	13	9	8	2
50 分鐘	3	8	9	8	1
60 分鐘	4	10	11	7	2
平均	2.6	8	7.8	4.8	1.8

(二) 實驗結果:

1..五種不同的葉菜中，平均每隔 10 分鐘停留在葉菜上的果蠅數量由多到少排列如下：

芋頭皮 > 彩椒 > 青花菜皮 > 高麗菜 > 小黃瓜。

其中最多果蠅停留的是芋頭皮，最少的則是小黃瓜。

2..芋頭皮平均有 8 隻的果蠅停留是最多的，而小黃瓜平均只有 1.8 隻為最少。

3..另外在芋頭皮上在試驗的第 40 分鐘時有 13 隻停留，也是試驗中最多數量的。

4..隨著時間變長，停留在高麗菜、彩椒、青花菜皮上的果蠅數量有慢慢增加的趨勢，停留在芋頭皮、小黃瓜上的果蠅數量則沒有明顯的規則。

研究三、水果底家啦—果蠅喜好的果皮種類


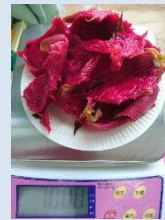
(一) 實驗步驟:

1..將 100 公克的木瓜皮、香蕉皮、鳳梨皮、紅龍果皮、蘋果皮切碎，各自放於 5 個 30cmx 30cmx30cm 的紗網觀察箱內。

2..在 5 個觀察箱中，各放入 20 隻果蠅。

3..每隔 10 分鐘觀察停留在不同果皮上的果蠅數量，並記錄在【表 3-1】

【表 3-1】

	木瓜皮	香蕉皮	鳳梨皮	紅龍果皮	蘋果皮
觀察時間					
果蠅數量					
10 分鐘	2	3	5	6	8
20 分鐘	2	7	8	5	9
30 分鐘	11	3	11	10	14
40 分鐘	13	11	13	12	13
50 分鐘	10	10	13	12	13
60 分鐘	13	11	13	11	11
平均	6.8	7.5	10.5	9.3	11.3

(二) 實驗結果:

1. 五種不同的水果果皮中，平均每隔 10 分鐘停留在果皮上的果蠅數量由多到少排列如下：

蘋果皮 > 鳳梨皮 > 紅龍果皮 > 香蕉皮 > 木瓜皮

停留最多的是蘋果皮，平均有 11.3 隻果蠅停留，最少的是木瓜皮，平均只有 6.8 隻停留。






2. 在前 20 分鐘的觀察中，蘋果皮有較多的果蠅停留，在第 30 分鐘有 14 隻的果蠅停留也是最多的。
3. 在第 40 至第 60 分鐘的試驗觀察中，不同果皮都有一半以上的果蠅停留。
4. 在前 30 分鐘內，停留在木瓜皮、鳳梨皮、火龍果皮、蘋果皮上的果蠅數量都有慢慢增加的趨勢，停留在香蕉皮上的果蠅數量則沒有一定的規則。
5. 在第 40 至第 60 分鐘，停留在木瓜皮、香蕉皮上的果蠅數量由多變少，再恢復原來的數量；停留在鳳梨皮上的果蠅數量則沒有變化；停留在火龍果皮、蘋果皮上的果蠅數量則由多變少。

研究四、青菜水果我最愛—果蠅喜好的蔬果種類

(一) 實驗步驟:

1. 找出【表 2-1】、【表 3-1】中，果蠅平均停留數量最多的五種葉菜和果皮，分別是紅龍果皮、鳳梨皮、彩椒、蘋果皮、芋頭皮。
2. 在 5 個 30cm×30cm×30cm 的紗網觀察箱內，各放入 20 隻果蠅。
3. 將 100 公克的紅龍果皮、鳳梨皮、彩椒、蘋果皮、芋頭皮切碎，各自放於觀察箱中。
4. 每隔 10 分鐘觀察停留在不同果皮上的果蠅數量，並記錄在【表 4-1】

【表 4-1】

	紅龍果皮	鳳梨皮	彩椒	蘋果皮	芋頭皮
觀察時間					
果蠅數量					
10	4	4	4	7	5
20	5	9	5	7	6
30	6	10	7	9	7
40	11	14	8	12	7
50	12	14	10	13	9
60	12	13	11	13	12
平均	8.3	10.7	7.5	10.2	7.7

(二) 實驗結果:

1. 五種不同的葉菜和果皮中，平均每隔 10 分鐘停留在上面的果蠅數量由多到少排列如下
鳳梨皮 > 蘋果皮 > 紅龍果皮 > 芋頭皮 > 彩椒
停留最多的是鳳梨皮，平均有 10.7 隻果蠅停留，最少的是彩椒，平均只有 7.5 隻停留。

2. 在第 40 和第 50 分鐘的試驗觀察中，鳳梨皮有 14 隻的果蠅停留是最多的。
3. 在第 60 分鐘的試驗觀察中，不同果皮都有一半以上的果蠅停留。
4. 在第 10 至第 30 分鐘試驗觀察中，停留在所有葉菜和果皮上的果蠅數量都有慢慢增加的趨勢。在第 40 至第 60 分鐘試驗觀察中，停留在芋頭皮和彩椒上的果蠅數量有慢慢增加，停留在紅龍果皮、鳳梨皮和蘋果皮上的果蠅數量則沒有一定的規則。

研究五、甜入心坎裡—甜度高低是否影響果蠅對蔬果的喜好程度

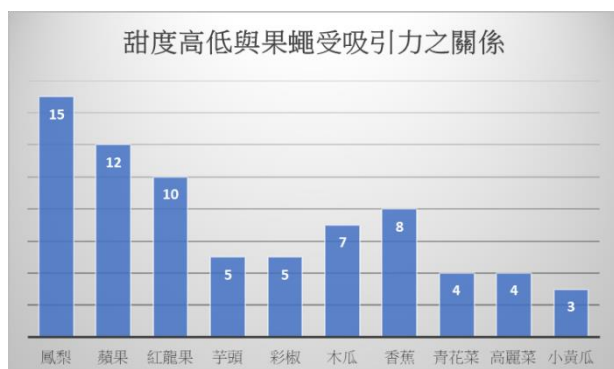
(一)實驗步驟

1. 利用甜度計測量研究二、三、四所使用的 10 種不同葉菜、果皮(高麗菜、芋頭皮、彩椒、青花菜皮、小黃瓜、木瓜皮、香蕉皮、鳳梨皮、紅龍果皮、蘋果皮)的甜度，記錄在【表 5-1】。
2. 以先前進行果蠅停留在上面的數量進行比對。
3. 分析甜度高低是否會影響葉菜及果皮對於果蠅的吸引力。

【表 5-1】

名稱	鳳梨皮	蘋果皮	紅龍果皮	芋頭皮	彩椒
					
甜度	15	12	10	5	5
受吸引程度排名	1	2	3	4	5
名稱	木瓜皮	香蕉皮	青花菜皮	高麗菜	小黃瓜
					
甜度	7	8	4	4	4
受吸引程度排名	6	7	8	9	10

【圖 5-1】



(二)實驗結果

1. 根據【圖 5-1】，鳳梨皮的糖度最高，達到 15 度，其次為 12 度的蘋果皮、10 度的紅龍果皮，與【表 5-1】果蠅受吸引程度排名相同。青花菜皮、高麗菜、小黃瓜的甜度較低，果蠅受其吸引程度排名也較低。
2. 葉菜、果皮的甜度與果蠅的停留呈現明顯的相關，代表著甜度可能是葉菜、果皮中影響果蠅前來的重要因子之一。
3. 若要利用葉菜、果皮吸引果蠅的前來，成熟有甜度的鳳梨皮是最理想的誘引材料。

研究六、有色眼光—探討果蠅是否有特別愛好的色光及與波長的相關性

(一)實驗步驟



1. 在自製的色光觀察箱【圖 6-1】裡共放進 40 隻果蠅。
2. 利用果蠅有趨光性的原理，用藍、綠、黃、紅四色的玻璃紙將手電筒包起來，投射出不同顏色的光。
3. 每隔十分鐘觀察趨向在該色光上的的果蠅數量，並記錄在【表 6-1】。

【圖 6-1】



將塑膠桶的四面鑽洞，各塞入包有藍、綠、黃、紅色玻璃紙的 600ml 礦泉水瓶後，將交接處用熱溶膠封好，以免果蠅逃出。

將 4 個礦泉水瓶的尾部切除，放入包有藍、綠、黃、紅色玻璃紙的手電筒後固定，實驗時打開手電筒電源，即可發出不同顏色、波長的光線吸引果蠅。

【表 6-1】

觀察時間 果蠅數量	藍光	綠光	黃光	紅光
波長	476-495nm	495-570nm	570-590nm	620-750nm
10	1	1	0	0
20	2	2	2	0
30	7	3	1	0
40	11	7	4	1
50	15	6	6	4
60	15	7	5	3
平均	8.5	4.3	3	1.3

(二)實驗結果

1. 果蠅具有趨光性，所以觀察時最好選擇陰暗的場所，並將室內所有的透光處都遮蔽起來再觀察，實驗結果會較準確。
2. 不同顏色的光對於果蠅有不同的吸引力，吸引力由大到小排列，分別是
藍光>綠光>黃光>紅光
3. 藍光、綠光、黃光、紅光波長順序為 紅>黃>綠>藍，波長較短對果蠅較有吸引力，波長較長對果蠅較無吸引力。

研究七、酸鹼大不同—探討不同酸鹼值物質對於果蠅的吸引力

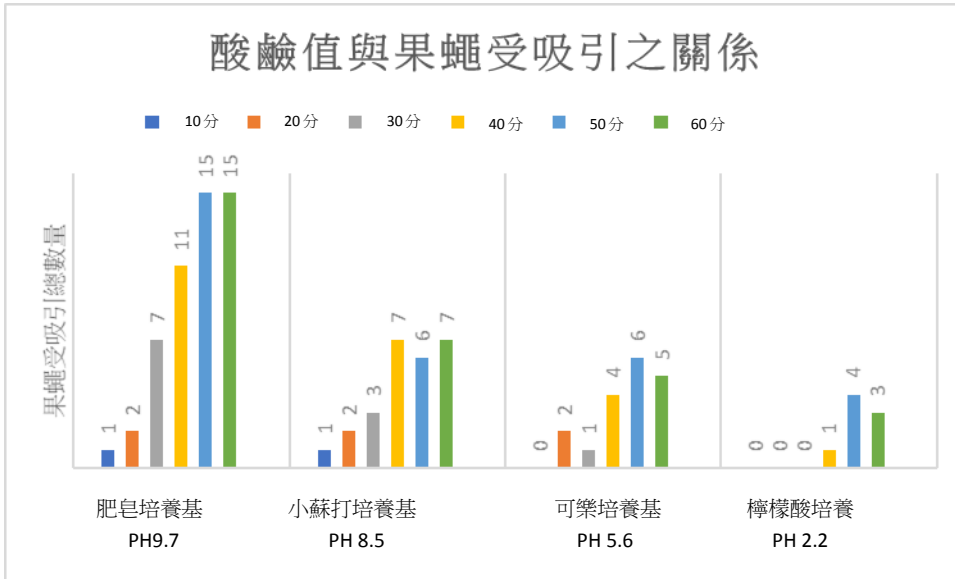
(一)實驗步驟

1. 在 1000ml 的燒杯內依序加入水 500ml、洋菜 15g、玉米粉 12g、酵母粉 7g、糖 7g 及醋酸 1ml 後，持續加熱攪拌至洋菜溶解。
2. 將 10g 的小蘇打、肥皂絲、檸檬酸各加入 100ml 的水後攪拌均勻，成為 10%的溶液。
3. 將 10ml 的小蘇打溶液、肥皂溶液、檸檬酸溶液及可樂分別加入培養基溶液中混合，並用酸鹼測量儀測量四種溶液的酸鹼值後，紀錄在【表 7-1】。
4. 四種溶液冷卻凝固後，成為小蘇打無菌培養基、肥皂無菌培養基、檸檬酸無菌培養基和可樂無菌培養基，並將無菌培養基分別放入 4 個 15cm×15cm×15cm 的紗網觀察箱內。
5. 在 4 個紗網觀察箱內，各放入 20 隻果蠅，靜待兩小時後再進行觀察。
6. 每隔十分鐘觀察趨向在該培養皿上的的果蠅數量，紀錄在【表 7-1】。

【表 7-1】

	肥皂培養基	小蘇打培養基	可樂培養基	檸檬酸培養基
酸鹼值	9.7	8.5	5.6	2.2
觀察時間				
果蠅數量				
10	1	1	0	0
20	2	2	2	0
30	7	3	1	0
40	11	7	4	1
50	15	6	6	4
60	15	7	5	3
平均	8.5	4.3	3	1.3

【圖 7-1】



(二)實驗結果

1.不同酸鹼值的無菌培養基，所能吸引到的果蠅平均數量不同，由多到少排列如下：

肥皂>小蘇打>可樂>檸檬酸

其中最多的是肥皂，平均 8.5 隻；最少的是檸檬酸，平均 1.3 隻。

2. 鹼性的小蘇打及肥皂無菌培養基較能吸引果蠅，酸性的可樂及檸檬酸無菌培養基較無法吸引果蠅。

研究八、冷暖自知—探討不同溫度對果蠅的吸引力

(一)實驗步驟

1. 將溫度觀察箱【圖 8-1】的左、右兩側各布置一冷一熱的環境，冷的那邊放入 100 克的鳳梨皮及冰塊(冰塊若融化則隨時補充)；熱的那邊放入 100 克的鳳梨皮及熱水(下方有火持續加熱以維持水溫)。
2. 在溫度觀察箱裡放進 20 隻果蠅。
3. 每隔十分鐘觀察趨向該塑膠杯的果蠅數量，並記錄在【表 8-1】。

【圖 8-1】



將塑膠桶的左右各穿一個洞，各塞入 600ml 的手搖杯杯子後，用熱熔槍將接合處密封。塑膠桶上方用紗網固定，方便放入果蠅。

手搖杯杯子下方鑽洞，方便補充鳳梨皮及冰塊。

手搖杯杯子下方鑽洞，方便補充鳳梨皮及熱水。

【表 8-1】

觀察時間 果蠅數量	冷端	熱端
10	2	1
20	3	1
30	6	1
40	6	0
50	8	0
60	8	0
平均	5.5	0.5

(二)實驗結果

- 1.在冷的環境中，第 10 分鐘時有 2 隻果蠅停留，第 30 分鐘時已有 6 隻。第 50 及第 60 分鐘時則多達 40%的果蠅聚集於此。
- 2.在熱的環境方面，第 10 分鐘時僅有 1 隻果蠅趨近。第 40 分鐘之後均無任何果蠅停留在此環境中。
- 3.由以上實驗結果得知，冷的環境對果蠅較具吸引力，時間越久停留數量越多。果蠅在熱的環境的停留數量極少，且時間愈久，愈沒有果蠅停留。

研究九、自製天然的捕蠅器

(一)研究步驟

- 1.綜合研究一到研究八的實驗結果，我們集結各項能夠吸引果蠅的因子，製成天然捕蠅器。
- 2.捕蠅器：
 - (1)用藍包玻璃紙包裹塑膠桶，並投以藍光
 - (2)在捕蠅器內放置鳳梨皮、肥皂製成的培養基及冰塊
- 3.在 47.5cm×47.5cm×47.5cm 的紗網觀察箱內裡放進 100 隻果蠅。
- 4.每隔一小時觀察果蠅進入捕蠅器的數量並記錄在【表 9-1】。



【表 9-1】

觀察時間 果蠅數量	累積果蠅數量	每小時果蠅數量
1 小時	14	14
2 小時	46	32
3 小時	59	13
4 小時	68	9
5 小時	77	9
6 小時	82	5
捕捉率	82%	

(二)研究結果

- 1.經過 6 小時的時間，果蠅被捕捉的總數量占全部的 82%，捕捉率頗高，表示我們自製的捕蠅器成功發揮了效用。
- 2.個別觀察每個小時所捕捉果蠅數量，由多到少分別排列如下：
第 2 小時>第 1 小時>第 3 小時>第 4 小時、第 5 小時>第 6 小時
其中第 2 小時共捕捉到 32 隻果蠅，這一個小時內所捕捉到的果蠅約佔所有捕捉量的 40%

伍、研究結果

1. 利用五種不同的葉菜進行比較，在 60 分鐘內，平均每隔 10 分鐘停留在葉菜上的果蠅數量由多到少排列如下：
芋頭皮>彩椒>青花菜皮>高麗菜>小黃瓜。
2. 利用五種不同的果皮進行比較，在 60 分鐘內，平均每隔 10 分鐘停留在果皮上的果蠅數量由多到少排列如下：
蘋果皮>鳳梨皮>紅龍果皮>香蕉皮>木瓜皮
3. 利用五種不同的葉菜和果皮進行比較，在 60 分鐘內，平均每隔 10 分鐘停留在上面的果蠅數量由多到少排列如下
鳳梨皮>蘋果皮>紅龍果皮>芋頭皮>彩椒，
4. 利用十種不同的葉菜和果皮進行比較，鳳梨皮的糖度最高(15 度)，也最能吸引果蠅，蘋果皮(12 度)和紅龍果皮(10 度)次之。
5. 利用十種不同的葉菜和果皮進行比較，青花菜皮(4 度)、高麗菜(4 度)、小黃瓜(4 度)的甜度最低，果蠅受其吸引程度排名也最低。
6. 不同顏色的光對於果蠅有不同的吸引力，吸引力由大到小排列，分別是
藍光>綠光>黃光>紅光

7. 藍光、綠光、黃光、紅光波長順序為 紅>黃>綠>藍，波長較短(藍光)對果蠅較有吸引力，波長較長(紅光)對果蠅較無吸引力。
8. 不同酸鹼值的無菌培養基，所能吸引到的果蠅平均數量不同，由多到少排列如下:
肥皂培養基(PH9.7)>小蘇打培養基(PH8.5)>可樂培養基(PH5.6)>檸檬酸培養基(PH2.2)
其中吸引果蠅數量最多的是肥皂，平均 8.5 隻；最少的是檸檬酸，平均 1.3 隻。
9. 鹼性的小蘇打及肥皂無菌培養基較能吸引果蠅，酸性的可樂及檸檬酸無菌培養基較無法吸引果蠅。
10. 在冷的環境中，60 分鐘內平均可吸引 5.5 隻的果蠅接近，占總數量的 27.5%。
11. 在熱的環境中，60 分鐘內平均可吸引 0.5 隻的果蠅接近，占總數量的 2.5%。
12. 利用藍光、藍色玻璃紙、鳳梨果皮、冰塊及肥皂培養基組合而成的捕蠅器，果蠅被捕捉的總數量占全部的 82%，捕捉率頗高，表示我們自製的捕蠅器成功發揮了效用。
13. 各別觀察自製捕蠅器在每個小時所捕捉果蠅數量，由多到少分別排列如下:
第 2 小時>第 1 小時>第 3 小時>第 4 小時、第 5 小時>第 6 小時
其中第 2 小時共捕捉到 32 隻果蠅，這一個小時內所捕捉到的果蠅佔所有捕捉量的 40%，捕獲量最多

陸、討論

1. 葉菜皮、水果皮都有吸引果蠅的能力，其中鳳梨皮、蘋果皮、紅龍果皮吸引果蠅的能力較佳，高麗菜、青花菜、小黃瓜吸引果蠅的能力較弱。
2. 觀察 60 分鐘內果蠅聚集的數量，我們發現果蠅較快聚集在水果皮上，聚集在葉菜皮上所需的時間較長，可能是水果皮發出的氣味較為強烈，比較快能吸引果蠅接近。
3. 葉菜、果皮的甜度與果蠅的停留呈現明顯的相關，代表著甜度可能是葉菜、果皮中影響果蠅前來的重要因子之一。
4. 若要利用葉菜、果皮吸引果蠅的前來，成熟有甜度的鳳梨皮是理想的誘引材料。
5. 果蠅具有趨光性，所以觀察果蠅時最好選擇陰暗的場所，並將室內所有的透光處都遮蔽起來再觀察，實驗結果會較準確。
6. 冷的環境對果蠅較具吸引力，時間越久停留數量越多。果蠅在熱的環境的停留數量極少，且時間愈久，愈沒有果蠅停留。
7. 鹼性的小蘇打及肥皂無菌培養基較能吸引果蠅，酸性的可樂及檸檬酸無菌培養基較無法吸引果蠅。小蘇打和肥皂都是生活中容易取得的物品，方便使用於消滅果蠅。
8. 集結各項能夠吸引果蠅的因子製成的天然捕蠅器，製作簡單，也能快速有效的消滅果蠅。

柒、結論

1. 蠅類為細菌傳染媒介，吃到被果蠅汙染的食物，可能會腸胃炎、拉肚子。而且果蠅無孔

不入，就算是紗窗、紗網也攔不住牠們，所以我們應盡量將吃不完的食物密封、冰存，以免遭果蠅沾染。

2. 台灣早就是果蠅的主要疫區，而且從 5 月份水果開始盛產，果蠅就會現蹤，7 至 9 月更是高峰期。果蠅喜歡甜度高的食物，所以鳳梨、西瓜、香蕉……都是牠的最愛，除了水果要小心保存，含有果皮的廚餘更要妥善處理，以免招來果蠅大軍
3. 利用果蠅的習性，找到吸引果蠅的方法，將家裡的果蠅一舉消滅，是維護環境的妙招。
4. 果蠅喜歡甜度高的食物、會受藍色光吸引、喜歡濕冷及鹼性的環境，利用這些特點，我們可以使用家中現有的材料，製作出環保的捕蠅器，不需使用殺蟲劑或化學藥劑，也能讓果蠅在我們的生活中消失。