

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

第三名

080303

苦中作樂—愛跳舞的瓜實蠅幼蟲

學校名稱：臺南市東區東光國民小學

作者：	指導老師：
小六 吳妤靚	王雅麗
小六 蔡侑霖	謝溫仁

關鍵詞：苦瓜、瓜實蠅、彈跳

摘要

上自然課時，觀察栽培園裡的小動物，發現小苦瓜果實變黃，掉落在地面上，好可惜喔！怎麼會這樣呢？有位同學從地上撿了一個變黃的苦瓜，剝開果實，許多蟲蟲在爬來爬去；放在地面上，有的小蟲往土堆爬、有的還會彈跳，跳得遠也跳得高，真有趣。

開學時，我們參加學校的科學研究小組，大家提出要飼養、觀察苦瓜中的小蟲，並發現小蟲的運動方法有爬行及彈跳。也知道苦瓜裡的蟲蟲就是瓜實蠅的幼蟲—蛆。幼蟲經過 3 次的蛻皮，會爬出苦瓜果肉，找到適當的地方化蛹、羽化，成為會飛行的瓜實蠅。

從觀察瓜實蠅在苦瓜園中的活動，知道牠會停在苦瓜果實的外表，在苦瓜果實前端和後端，靠近中間的部份，利用產卵管插入果肉中產卵，卵經過一天後，就會孵化成幼蟲。

壹、研究動機

一、上自然課時，觀察栽培園裡的小動物。正好裡面種了好幾棵苦瓜，也長出好多苦瓜果實。可是這些果實卻長不大，表面也變成黃褐色，有的小苦瓜竟然掉落在地面上，好可惜喔！怎麼會這樣呢？

二、有位同學從地上撿了一個變黃的苦瓜，用手一剝，哇！有許多小蟲在裡面爬來爬去。把苦瓜放在地面上，這些小蟲蟲有的往土堆爬，有的還會彈跳，真有趣。



三、今年的科學主題研究我們就飼養、觀察苦瓜果實中的小蟲，看牠在苦瓜中怎樣活動，小蟲長大後會變成什麼樣子，以及飼養中發現牠怎樣運動，還有許多有趣的事情。

貳、研究目的

- 一、從栽培苦瓜的活動中，要找出小小的苦瓜果實怎麼會變黃、掉落的原因。
- 二、從觀察蟲蟲-蛆的生長過程中，知道牠的運動方式是爬行和彈跳，跳多遠、跳多高。
- 三、從長期的栽培苦瓜中，知道苦瓜果肉中的蛆，是瓜實蠅的幼蟲。
- 四、從長期飼養、觀察幼蟲—蛆的活動中，知道幼蟲經過 3 次的蛻皮後，會爬出苦瓜果肉，找到適當的地方化蛹、羽化後，成為會飛的瓜實蠅。

參、研究器材與設備

一、觀察器材：放大鏡(2.5x)、放大鏡(10x)、實體顯微鏡(6~40x)。

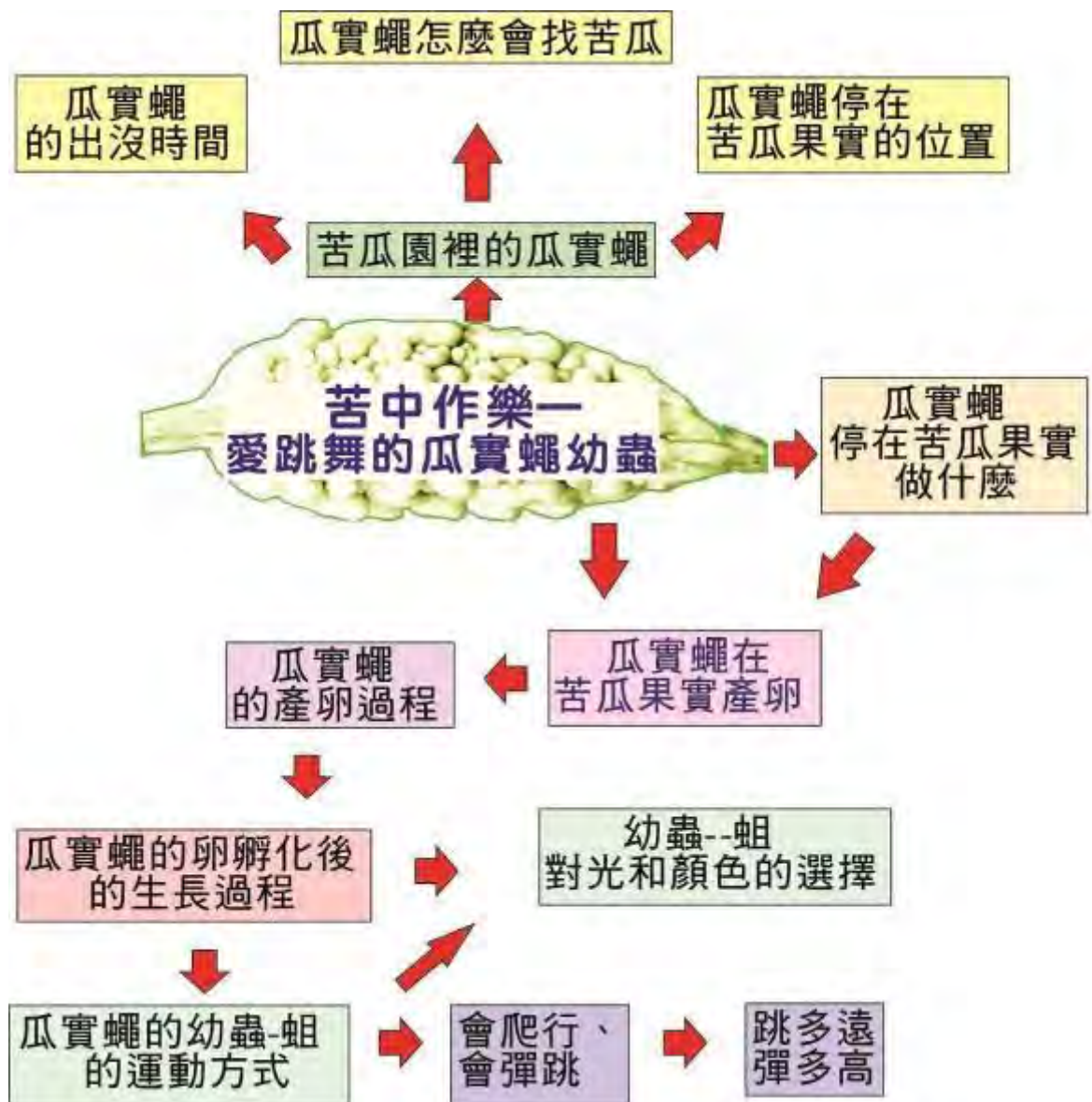
二、栽培器材：栽培園-苦瓜栽培園(大塑膠盆長 72cm 寬 53cm 高 60 cm)

支架：竹竿(50 支)、絕緣膠帶(5 個)、塑膠繩、噴水壺、塑膠水管、小鏟子

三、實驗器材：爬行箱、跳遠盒、跳高測定盆、色光選擇盒、瓜實蠅的蛆化蛹選擇場

四、其他：照相機、放大鏡、計時器、記錄本、培養皿、毛筆、鑷子、各種泥砂（粗砂、黑砂、細砂、培養土、貝殼砂）、棉線、米達尺、量角器、木板、木條、木塊、色紙、黑色道林紙、方格紙、手電筒、保鮮膜、苦瓜果實。

肆、研究流程



伍、研究過程與結果

一、活動一：認識瓜實蠅的外表特徵

(一)目的：想從苦瓜園裡看見飛來的蟲蟲中，分辨什麼是瓜實蠅並認清楚牠的特徵。

(二)器材：照相機（請老師拍照）、放大鏡、鉛筆、筆記本

(三)觀察地點：學校的科學中心前面的苦瓜園

(四)觀察時間：106 年 8 月 1 日（星期二）上午 8：30~9：30

(五)觀察方法：

- 1、大家穿著素色（淺色衣服）
- 2、分別坐在苦瓜園的中間位置（不要說話，也不要亂走動）
- 3、眼睛注視著苦瓜園內的枝條。
- 4、看見有蟲蟲飛舞、停留就拍照。
- 5、拍照後，大家再靠近觀察不說話。
- 6、觀察蟲蟲的特徵，頭、胸、腹部和翅膀等特別地方，並記錄繪畫下來。



(六)觀察中並拍照

- 1、第一隻飛來的蟲蟲停在苦瓜的葉子上，耐心等待，拍照下來。
- 2、第二隻又飛來，停在苦瓜果實外表。（拍照）
- 3、第三隻飛來停在苦瓜果實的外表。（拍照）
- 4、第四隻飛來停在苦瓜枝條上。（拍照）
- 5、蝴蝶飛來了，也有蒼蠅、果蠅飛來了。
- 6、繼續觀察中。

(七)結果：

編號	①	②	③	④	⑤
照片					
發現	瓜實蠅停在苦瓜的葉子上	瓜實蠅停在苦瓜果實上	瓜實蠅停在苦瓜旁的其他葉子	瓜實蠅停在苦瓜果實上	果蠅停在苦瓜果實上

(八)我們認識了瓜實蠅也認識了東方果實蠅

在觀察中，我們發現有兩種很相像的蠅類，從文獻資料與實際觀察後，發現苦瓜園內大部分是瓜實蠅，少部分是東方果實蠅，牠們的差別是：

- 1、瓜實蠅成蟲的胸部中間背板上有一條細長的黃色條紋，東方果實蠅沒有。
- 2、瓜實蠅的翅膀有明顯的翅斑，一個是位在翅膀前緣延伸到外緣，並向下擴大；另一個是中肘橫脈也有一明顯翅斑。東方果實蠅的翅膀主要呈現透明。



瓜實蠅(雌)



東方果實蠅(雌)

(九)觀察瓜實蠅的特徵

- 1、瓜實蠅屬雙翅目果實蠅科
- 2、瓜實蠅成蟲的體長大約 6~8mm。
- 3、身體分成三部分，頭部、胸部和腹部。
- 4、頭部前端有一對小小的觸角，兩側有明顯的複眼，顏色是褐色。
- 5、頭及胸背是赤褐色。
- 6、前胸背板的前緣兩側各有黃色斑點一個，中胸背板上有黃色斑線 3 條。
- 7、腹部 1、2 節淡黃褐色。
- 8、腹部圓形、基部縮小。
- 9、雌蟲的產卵管突出明顯（左圖），雄蟲的尾端圓鈍（右圖）。
- 10、卵期：2~4 天，幼蟲期 4~18 天，蛹期：夏天：7~8 天，冬天：27 天。

瓜實蠅(雌) (3X)	瓜實蠅(雄) (3X)
	
雌瓜實蠅的產卵管位於尾部(腹部末端)	雄瓜實蠅沒有產卵管，腹部末端是圓的

(十)實體顯微鏡下的瓜實蠅(雌)



二、活動二：苦瓜園裡來了許多瓜實蠅。

(一)目的：從苦瓜園裡觀察瓜實蠅的活動，想知道瓜實蠅會停留在苦瓜園的什麼地方。

(二)器材設備：

栽培園裡的苦瓜園：分別為科學中心的左前方和右前方兩個區

照相機、放大鏡、記錄本、計時器、椅子

(三)觀察地點：

	
甲區：科學中心左前方的苦瓜園	乙區：科學中心右前方的苦瓜園

(四)觀察方法：

- 1、每個人各找到苦瓜園的適當位置。
- 2、穿著素色衣服，坐在椅子上等待。(可以站起來靠近飛來的各種蟲蟲)
- 3、觀察時間：106年8月25、26、27日(上午8:30~9:30)各1小時。

(五)結果：

- 1、我們在三天的早上觀察到六種不同的蟲蟲飛來苦瓜園

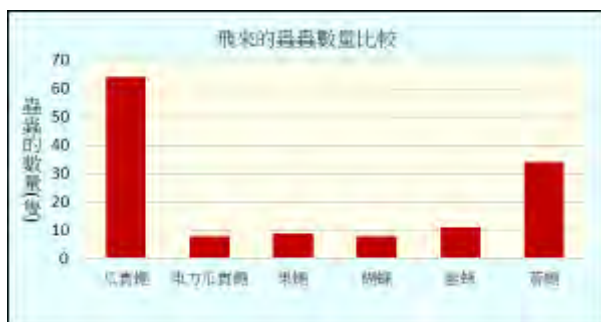
飛來的蟲蟲							
名稱		瓜實蠅	東方果實蠅	果蠅	蝴蝶	黑翅木蜂	蒼蠅
三天總數	甲區	28	3	4	6	5	18
	乙區	26	5	5	2	6	16
合計		64	8	9	8	11	34

- 2、蟲蟲停靠的地方

停靠地方	苦瓜果實外表	苦瓜花瓣	苦瓜葉片	苦瓜枝條	竹子架子	塑膠桶	木瓜葉子	柑橘葉子	其他	合計
數量	47	10	27	17	14	6	3	6	4	134

(六)結果比較：

1、飛來的蟲蟲數量比較



2.蟲蟲停靠的地方



(七)討論：

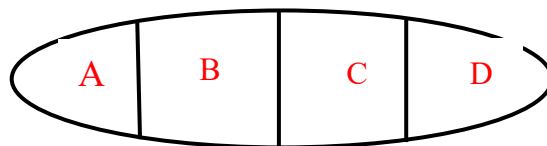
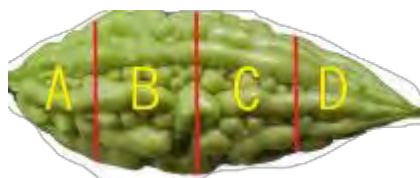
- 1、暑假前老師種在科學中心前面的（分別為左前方和右前方）苦瓜幼苗（各種 6 棵），在暑假中陸續開花結果，我們都會在規定的時間和地點，仔細觀察有沒有瓜實蠅飛來。首先老師指導我們辨認什麼是瓜實蠅；什麼是東方果實蠅，我們都會辨認了，才開始做這一個活動，「苦瓜園裡來了許多瓜實蠅。」
- 2、在 8 月的觀察中，發現了六種以上會飛的蟲蟲，有瓜實蠅、東方果實蠅、果蠅、蝴蝶、蜜蜂和蒼蠅等。這些蟲蟲會停在苦瓜的果實、花瓣、葉子、枝條上，也停在苦瓜園的其他花木上，飛來飛去。
- 3、在飛來的蟲蟲中，以瓜實蠅最多隻，牠們愛停在苦瓜果實上；也有一種很像瓜實蠅的東方果實蠅停在苦瓜的葉片上。

三、活動三：瓜實蠅會停在苦瓜果實的什麼位置上？

(一)目的：從觀察瓜實蠅停在苦瓜果實上的位置，去發覺和產卵的相關。

(二)器材：和【活動二】相同

瓜實蠅停留在苦瓜果實的位置圖(分為 A、B、C、D 四個區域)



(三)觀察地點：科學中心（左前方和右前方的苦瓜園）

(四)觀察時間：106 年 9 月、10 月、11 月（每個星期三）

分別為上午：8：00~8：30；中午 12：30~13：00；下午 16：00~16：30。

(五)觀察方法：

- 1、瓜實蠅停留在苦瓜果實位置分別為 A、B、C、D 四個區域。
- 2、觀察記錄瓜實蠅飛來時，停在苦瓜果實的位置。

3、在計畫的時段，仔細的觀察、紀錄。

瓜實蠅停在苦瓜果實外表中間



瓜實蠅停在苦瓜果實末端



(六)觀察結果：106 年 9、10、11 月份觀察瓜實蠅停靠的記錄

1、結果 1：不同日期觀察結果

日期		9 月 6 日 (三)				9 月 13 日 (三)				9 月 20 日 (三)				9 月 27 日 (三)			
瓜實蠅 停靠區		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
觀 察 區	左前	2	6	4	1	2	8	7	1	1	7	7	1	3	9	7	1
	右前	1	5	4	0	2	7	7	0	2	8	6	0	2	8	6	0
小計		3	11	8	1	4	15	14	1	3	15	13	1	5	17	13	1
合計		23				34				32				36			
總計		125															

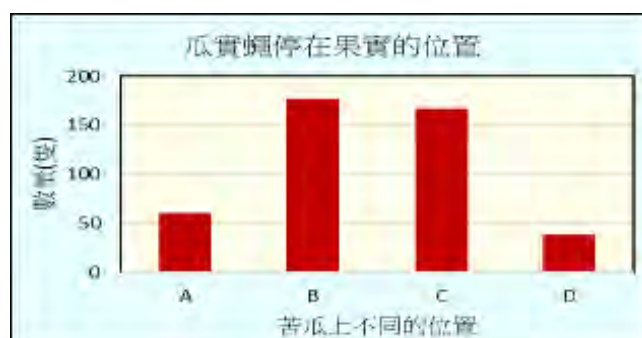
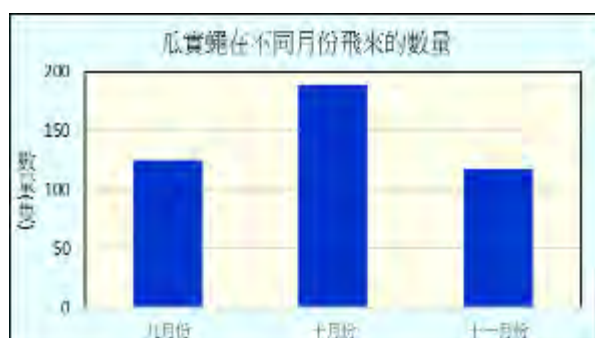
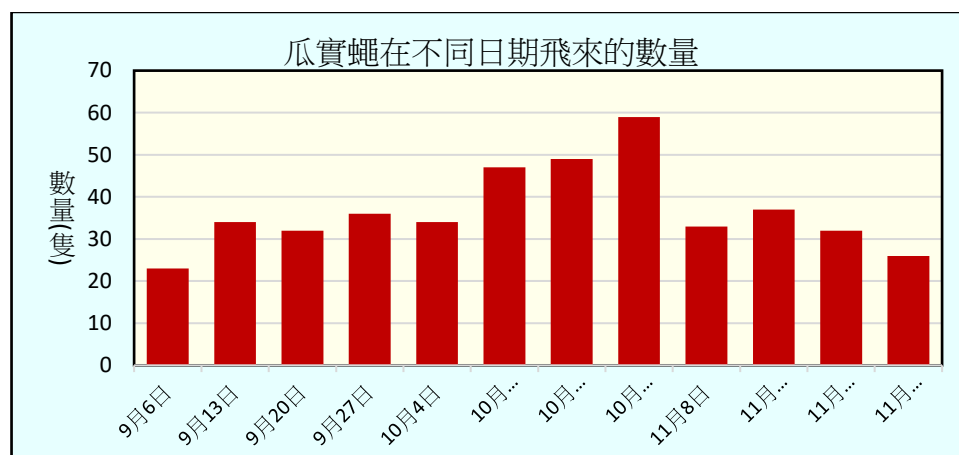
日期		10 月 4 日（三）				10 月 11 日（三）				10 月 18 日（三）				10 月 25 日（三）			
瓜實蠅 停靠區		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
觀 察 區	左前	2	7	6	3	3	9	9	3	4	11	10	2	3	13	10	4
	右前	3	6	5	2	4	8	9	2	3	7	9	3	4	9	12	4
小計		5	13	11	5	7	17	18	5	7	18	19	5	7	22	22	8
合計		34				47				49				59			
總計		189															

日期		11 月 8 日 (三)				11 月 15 日 (三)				11 月 22 日 (三)				11 月 29 日 (三)			
瓜實蠅 停靠區		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
觀 察 區	左前	2	6	7	2	3	7	6	2	2	7	6	1	3	6	6	1
	右前	2	7	5	2	3	6	8	2	3	5	8	0	1	5	3	1
小計		4	13	12	4	6	13	14	4	5	12	14	1	4	11	9	2
合計		33				37				32				26			
總計		118															

2、結果 2：不同位置數量

不同位置 月份	A	B	C	D	合計
9 月	15	58	48	4	125
10 月	26	70	70	23	189
11 月	19	49	49	11	118

(七)結果比較



(八)討論：

- 1、我們觀察過 432 次瓜實蠅停留在苦瓜果實的位置，按照我們劃分的間隔來計算，大部分的瓜實蠅會停在苦瓜果實的中間位置，也就是在 B、C 的位置上。
- 2、瓜實蠅停在苦瓜果實的上面是在做什麼？一開始我們不知道，可是仔細觀察，發現有的瓜實蠅停很久（約 5~10 分鐘）；少部分停一下子就飛走了。
- 3、當我們仔細觀察停很久的瓜實蠅，會用腹部尾端的產卵管刺入苦瓜中。（經老師指導才知道是瓜實蠅在苦瓜果實中產卵，真神奇。）

四、活動四：瓜實蠅停留在苦瓜果實上做什麼？

(一)目的：從觀察瓜實蠅停留在苦瓜果實外表的活動中，找到留下的痕跡，來判斷瓜實蠅的活動。

(二)器材：參考（活動二）

(三)觀察設備：科學中心前的苦瓜園

(四)觀察活動：

1、觀察時間：106 年 11 月 4（六）5（日）11（六）12（日），上午 8：00~8：30 分

2、觀察經過：

（1）我們知道瓜實蠅每天早上都會到苦瓜園來，停留在苦瓜果實的外表，有時候停很久；有時候一下子就飛走了。

（2）我們想：為什麼瓜實蠅會停留那麼久呢？在做什麼？

（3）仔細觀察瓜實蠅停留很久後（10 分鐘），會留下什麼？

（4）從瓜實蠅停下來很久後，在苦瓜果實外表會留下受傷的痕跡。

3、瓜實蠅在苦瓜果實外表留下受傷的痕跡。

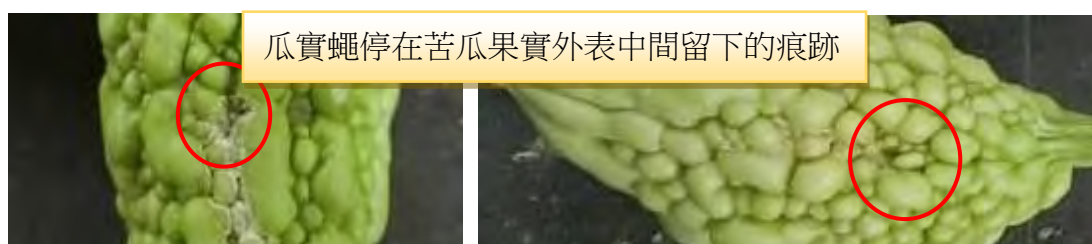
（1）從瓜實蠅停留的苦瓜果實，發現在外表凹陷地方有被刺過的傷痕。



（2）用剪刀剪開被瓜實蠅刺傷的苦瓜果實，發現白色的條紋，請教老師，才知道這是瓜實蠅的卵。



（3）我們也觀察到苦瓜果實外表有小小的破洞。是苦瓜果實受傷的痕跡。



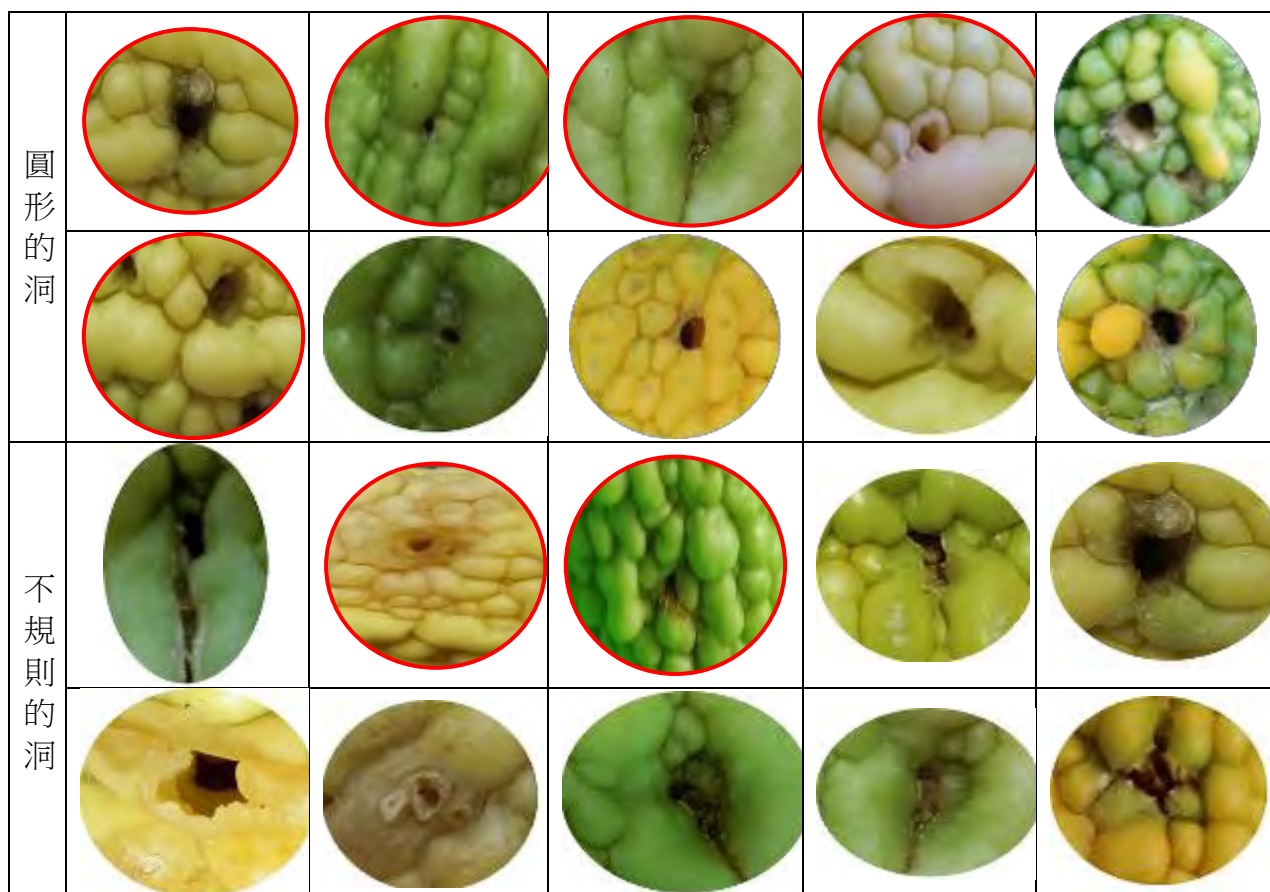
4、我們也觀察到瓜實蠅在苦瓜果實外表會鑽怎樣的洞。

我們觀察 50 個被瓜實蠅鑽洞的苦瓜果實，分別測量洞的位置與形狀。

(1) 瓜實蠅在苦瓜果實鑽洞的位置

洞口位置	A	B	C	D	合計
數量	8	21	15	6	50
百分比%	16	42	30	12	100

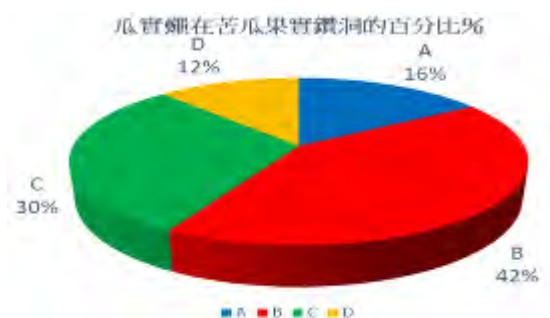
(2) 瓜實蠅在苦瓜果實鑽洞的形狀(2X)



5、測量圓形洞洞的直徑大小：單位 mm

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	平均
直徑	2	0.5	1	1	2	2	1	1	2	2	14.5	1.45

(五)結果比較



(六)討論：

- 1、仔細觀察瓜實蠅停在苦瓜果實的外表所挖的洞洞，是用尾部的突起---產卵管刺入苦瓜果實的果肉中，產卵所留下的痕跡。
- 2、瓜實蠅產卵時，停在苦瓜果實外表凹陷的地方。這個地方是外果皮，比較薄，產卵管容易刺進去。
- 3、剛被瓜實蠅產卵管刺過的苦瓜果實，外表會有受傷的痕跡；過了 2~3 天這個傷痕會漸漸變成黃褐色，洞口就會形成。
- 4、瓜實蠅在苦瓜果實外表鑽洞的位置，大部分是在 B、C 靠兩邊的地方，而且洞口的大小約 0.1~0.2cm。每一條苦瓜果實約有 1~3 個洞。

五、活動五：瓜實蠅的產卵過程

(一)目的：從觀察瓜實蠅停留在苦瓜果實的外表，造成的洞洞傷痕，探索瓜實蠅在苦瓜果實中的產卵行為及變化。

(二)觀察地點：科學中心前面的苦瓜園、自然教室內。

(三)探索瓜實蠅的產卵過程：

1、瓜實蠅的產卵方式：

- (1) 瓜實蠅停留在苦瓜果實外表時，會將腹部末端的產卵管刺進果實內產卵。



瓜實蠅在苦瓜果實中間產卵



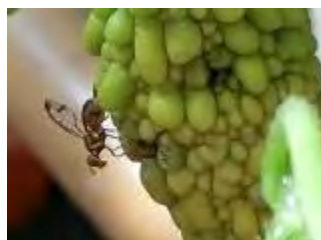
瓜實蠅在苦瓜果實前端產卵

- (2) 刺進的地方正好是苦瓜果實外表凹陷的地方。

2、瓜實蠅產卵的姿勢與位置

- (1) 瓜實蠅產卵時，選擇苦瓜果實外表顆粒間的凹陷地方，身體貼近果皮，腹部彎曲，產卵管插入果肉中。

瓜實蠅產卵的姿勢及位置



3、瓜實蠅在苦瓜果實產卵後，苦瓜果實產生的變化。

		
剛被刺傷的果實濕濕的	經過 1~2 天後果實漸漸變黃色	又經過 3~4 天在洞口的地方變成黃色
		
3~5 天後，果實變黃色	再經過 4~6 天完全變黃褐色了	原來乳白色的小苦瓜果實變黃褐色了

(四)瓜實蠅產卵的數量與排列

1、瓜實蠅產卵過後，剖開苦瓜果實

			
瓜實蠅在苦瓜果實產卵	產卵後的第二天剖開苦瓜果實，果肉中白色像米粒般的卵		剛產下的卵

2、瓜實蠅產下的卵「形狀」「顏色」及排列

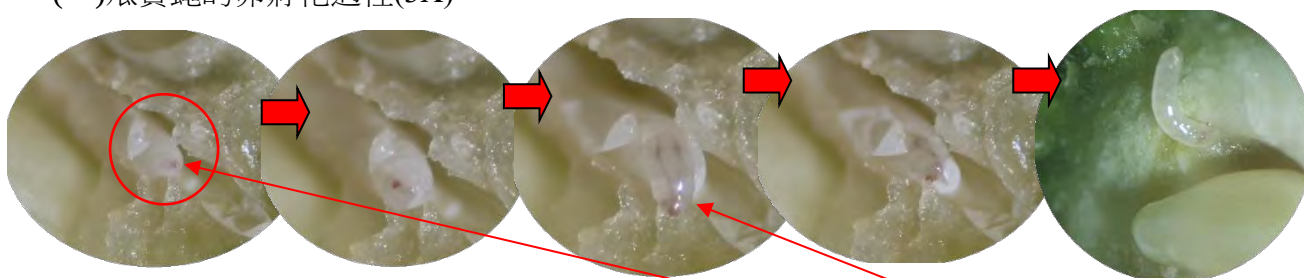
	
形狀長條形，排列不規則，顏色白色。	

(五)討論：

- 1、當我們看見瓜實蠅在苦瓜果實外停留一段時間，最想知道的是苦瓜果實內會有什麼變化。最簡單的方法就是把苦瓜果實剝開真相就會大白。
- 2、當我們把苦瓜果實剝開時，一開始好像什麼都沒有：可是仔細看，發現有好多粒兩端尖尖、長長瘦瘦白色亮亮的顆粒，像白米有點透明。老師指導我們說：「那是瓜實蠅的卵聚集在一起。」
- 3、老師指導：這一個洞是新鮮的洞，也就是瓜實蠅剛在苦瓜果實產卵，所以剝開的苦瓜果肉沒有太多的變化，還是硬硬的、白白的果肉，而且卵的大小約 1mm。

六、活動六：觀察瓜實蠅的卵孵化後的生長過程

(一)瓜實蠅的卵孵化過程(3X)



- 1、瓜實蠅的卵要孵化前，卵的尖端會有一個小小透明白點，可以看見幼蟲一蛆的兩個黑色的口器不停的在搖晃碰觸。
- 2、當晃動的頻率很快時，蛆就會把卵膜撞破，頭部搖搖晃晃，鑽出，並且用尖尖的口器抓住旁邊的果肉，幫助自己爬出來。

(3X)

		
瓜實蠅的幼蟲一蛆孵化後，剛從卵爬出來。	幼蟲一蛆把口器伸到外面，不停的向四周擺動。	瓜實蠅幼蟲一蛆爬出卵後留下的卵膜

(二)瓜實蠅剛孵化的幼蟲長得怎樣

(3X)

		
幼蟲的形狀是長條形，前端尖後端圓鈍。	幼蟲的大小(約 0.6~0.8cm)	幼蟲會用口器左右探測，不停的蠕動。

(三)剛孵出的幼蟲怎樣活動

		
在苦瓜肉質中的活動，原地轉動。	口器不停擺動。	身體會彎曲伸直。

(四)瓜實蠅的幼蟲在苦瓜肉質中怎樣覓食

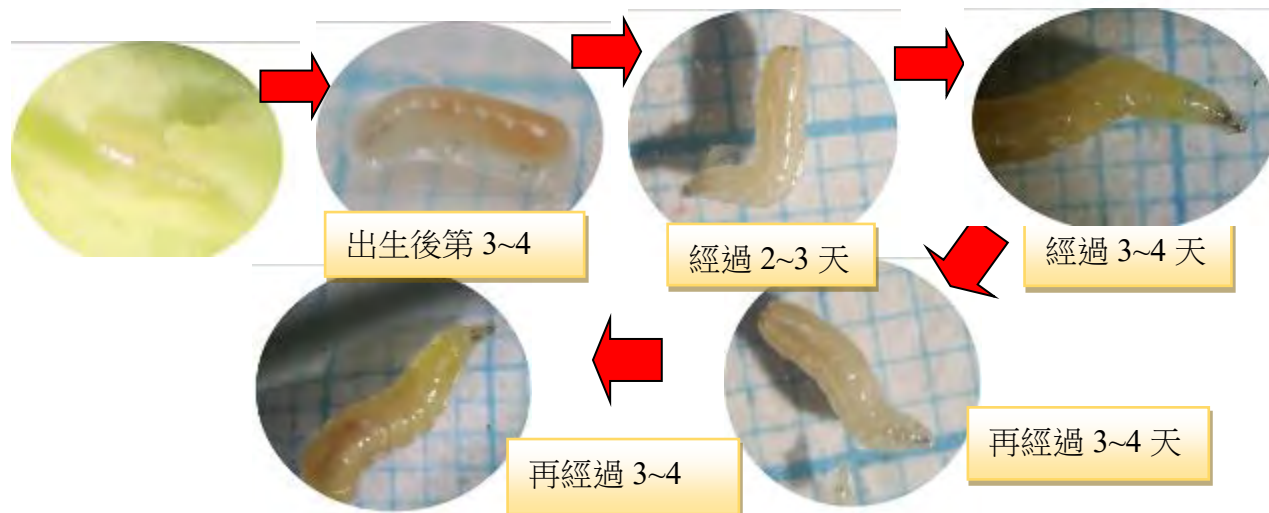
		
*口器不停的碰撞肉質 *苦瓜的肉質是硬的 *瓜實蠅幼蟲用口器吃不下肉質	*經過 30min 後發現苦瓜肉質變成濕濕的	*有好多隻幼蟲聚在一起 *苦瓜肉質部分變成汁液 *瓜實蠅幼蟲用口器在吸食汁液

(五)瓜實蠅幼蟲在苦瓜的肉質覓食後汁液的 pH 值變化

			
*幼蟲先吐出汁液使苦瓜肉質分解，變成汁液。	利用廣用試紙測出吐出汁液的 pH 值是弱鹼性。	經過一段時間硬硬的苦瓜肉質變成軟軟的，測出的汁 pH 值是鹼性。	瓜實蠅幼蟲在苦瓜肉質中吐出汁液後會把身體鑽到苦瓜的肉裡面

(六)幼蟲全身 11 節，口器是黑色，身體為圓柱形

(七)瓜實蠅的幼蟲漸漸長大了(實體顯微鏡下的瓜實蠅幼蟲)(4X)



(八)討論：

- 1、當剝開的苦瓜果實放置一天後，一大早就讓我們驚訝，瓜實蠅的卵正在孵出幼蟲—蛆。一隻一隻脫殼而出，而且聚集在一起不停的蠕動著。
- 2、瓜實蠅的幼蟲—蛆，在苦瓜果實的果肉中會用堅硬的黑色口器，向周圍穿刺，大約 30 分鐘後，苦瓜果實的肉質會變得濕濕的。當 15 隻幼蟲—蛆聚集在一起，苦瓜果實的肉質會變成汁液，這時候瓜實蠅的幼蟲—蛆就會用口器吸食汁液了，而且蛆會長大，也會蠕動得快一些。
- 3、苦瓜果實的肉質原本是硬的，怎麼會變成軟軟的、濕濕的肉醬，也會變成汁液呢？在老師的指導下，才知道瓜實蠅的幼蟲—蛆會分泌一種汁液使苦瓜肉質分解。
- 4、我們覺得很奇妙，蛆分泌出的汁液是酸性或鹼性呢？我們利用廣用試紙去測試才知道是鹼性的。



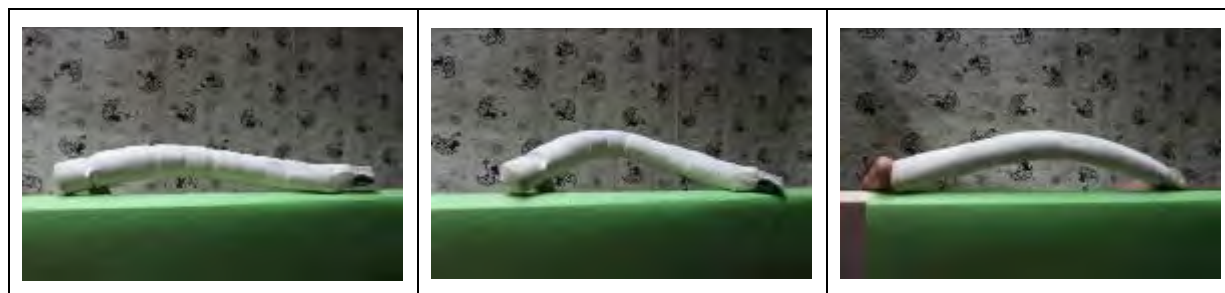
七、活動七：瓜實蠅的幼蟲在苦瓜果實中及掉落在地板上的活動

當苦瓜果實裂開時，有的幼蟲—蛆仍然留在果實的肉質中，也有的蛆會掉落地上，幼蟲的運動方式有：爬行和彈跳

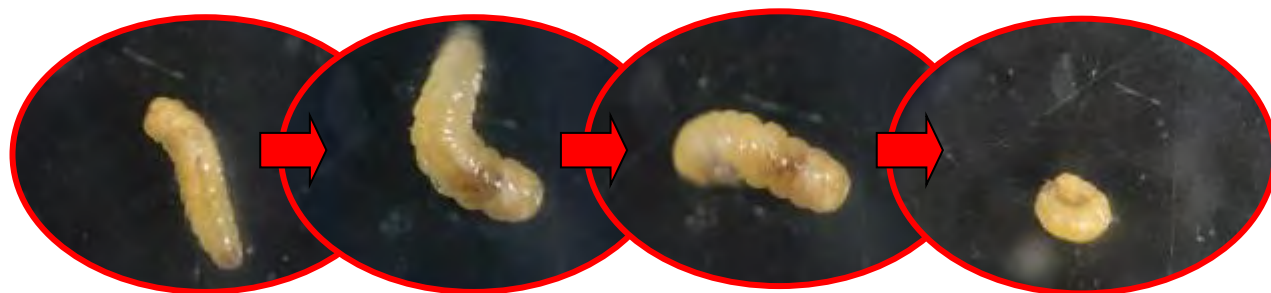
- (一)留在苦瓜果實中的幼蟲—蛆，一直在濕濕的汁液中蠕動，一方面在覓食，一方面在運動，也會一天天的長大。而幼蟲—蛆越大時，分泌的汁液越多，最後苦瓜肉質都被吸光了，幼蟲—蛆也成熟了。
- (二)成熟幼蟲—蛆會彈跳到地面上，會爬行也會彈跳，好特別。
- (三)幼蟲—蛆怎樣爬行(4X)

		
身體平直在地面上	身體的前端緊貼在地面， 後端向前收縮	身體前端向前伸直身 體就向前爬行

(四)幼蟲—蛆：模型操作

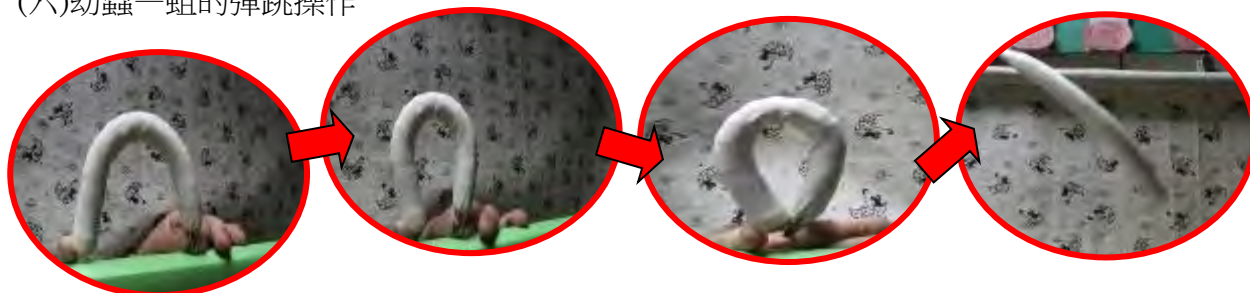


(五)幼蟲一蛆怎樣彈跳前進(4X)



① 幼蟲一蛆在彈跳時會將身體收縮成圓環，前端口器鉤住尾部。	②收縮的身體如果垂直地面，然後一放開身體就會彈跳到空中，彈到別的地方	③如果收縮的身體平放在地面，一放開就不會跳得高、跳得遠	④口器的方向朝著哪一邊，彈出去的方向就會朝向那一邊
-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	---------------------------

(六)幼蟲一蛆的彈跳操作



(七)討論：

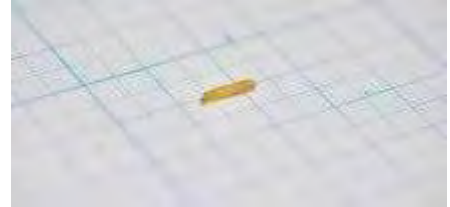
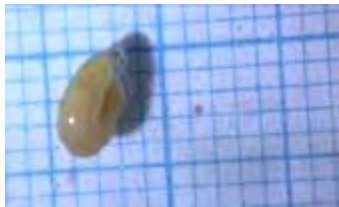
- 1、瓜實蠅的幼蟲一蛆，在苦瓜果實中會吐出一種鹼性的汁液使堅硬的苦瓜肉質潮濕、軟化，再變成汁液。這時幼蟲一蛆就可以在汁液的果肉中蠕動，也可以吸食汁液使身體長大。
- 2、成熟的瓜實蠅幼蟲一蛆掉落在桌面或地面時，會爬行前進。蛆會把身體收縮，再伸直；也就是先把身體後半部向中心收縮，然後前半部向前伸直，全身就可以前進了。這樣不停的收縮前進，身體就可以向前走了。
- 3、成熟的幼蟲一蛆還可以彈跳，蛆會把身體收縮成一團，形狀像圓形，也像一個環；當牠在一瞬間把環伸直時，靠著桌面或地面的反彈，身體就可以跳高了。而身體前進方向就是口器方向。

八、活動八：瓜實蠅幼蟲-蛆會彈跳多遠

(一)目的：從飼養的瓜實蠅幼蟲-蛆，用毛筆沾到方格紙上，測量蛆的彈跳距離有多遠。

(二)器材：毛筆、尺、黑色紙板、照相機、記錄本、方格紙、飼養的蛆、鉛筆

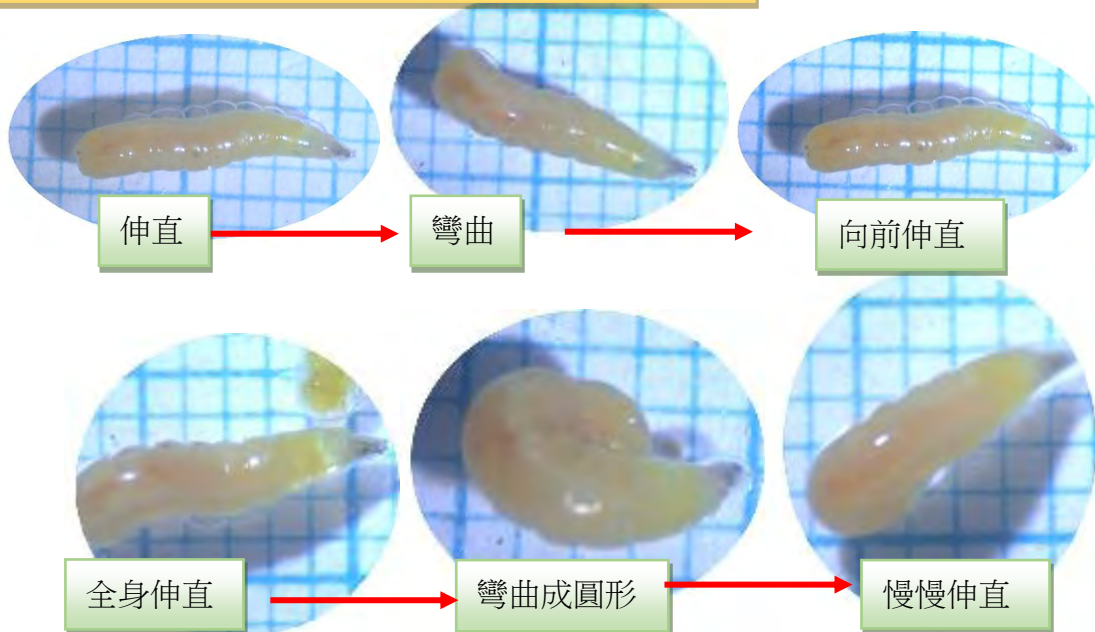
(三)裝置：彈跳運動裝置：



(四)運動(彈跳前進)的方法：

- 1、把瓜實蠅的幼蟲-蛆，用毛筆沾起來，放在大張的方格紙中。(長 39cm 寬 27cm)
- 2、每一次彈跳，記錄蛆的起點和終點。
- 3、用米達尺測量彈跳的距離。
- 4、記錄每一隻蛆彈跳的距離。

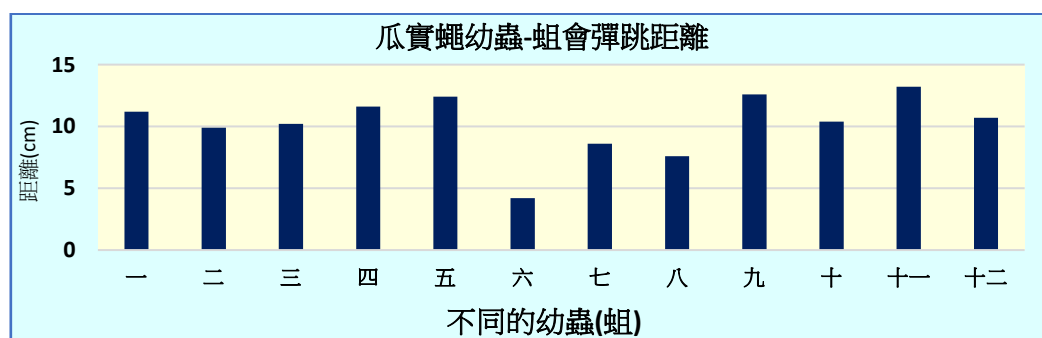
瓜實蠅的幼蟲—蛆運動爬行的身體樣子 (5X)



(五)結果：瓜實蠅彈跳的距離(單位：cm)

編號 次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	11.8	14.2	6.1	12	16.5	6.8	4.6	2.8	17	14.8	11.2	13
二	12.4	2.6	11	4.4	11.6	3.5	8.4	14.6	12.5	10.6	17.8	13.3
三	13.5	9.0	12.5	18.3	12.3	3.5	8.4	9.1	5.1	9.2	12.6	10.7
四	5.1	11.3	11.0	10.0	7.0	3.7	6.1	6.8	15.8	6.3	14.1	5.2
五	13.4	12.4	10.8	13.0	14.4	3.5	15.4	4.6	12.7	11.2	10.4	11.4
合計	56.2	49.5	51.1	57.5	61.8	21	42.9	37.9	63.1	52.1	66.1	53.6
平均	11.2	9.9	10.2	11.6	12.4	4.2	8.6	7.6	12.6	10.4	13.2	10.7

(六)比較：



(七)討論：

- 1、把一大張方格紙平放在桌面上，再用毛筆輕輕的沾起瓜實蠅的幼蟲---蛆，放置在方格紙的中間。停一會兒，幼蟲—蛆就會把身體收縮，再很快的伸長，這時幼蟲---蛆就會朝著口器的方向前進。
- 2、我們觀察 12 隻的幼蟲—蛆在方格紙上跳多遠，結果發現有的幼蟲---蛆跳得遠，有的跳得近。一般都在 15cm 左右，也有少部分跳得近約 5cm。
- 3、當我們把一隻幼蟲---蛆放在方格紙中間時，蛆會收縮身體再伸直，使身體前進，也使身體跳得遠，然後停下來，接著又會把身體再收縮伸直，又跳得遠，這樣的動作一直跳出去，有的蛆連續跳 10 次以上，有的只跳 3~5 次。

九、活動九：瓜實蠅幼蟲-蛆會彈跳多高

(一)目的：從飼養的瓜實蠅幼蟲-蛆，用毛筆貼到方格紙上，測量蛆的彈跳高度。

(二)器材：毛筆、尺、立可白、照相機、記錄本、方格紙、飼養的蛆、鉛筆、木塊、奶瓶紙 3 張

(三)裝置：彈跳高度



(四)運動(彈跳高度)的方法：

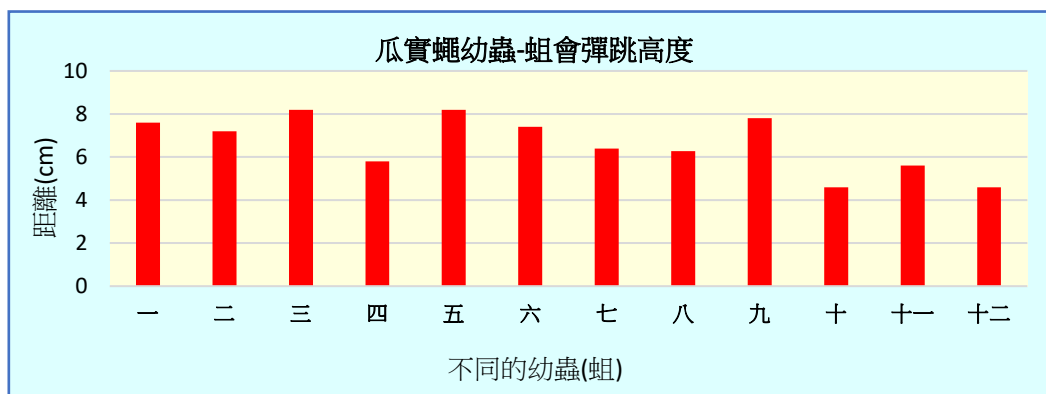
- 1、在每一片奶瓶紙(20x12cm)上畫出高度(每 2cm 畫一條線)。
- 2、將 3 張奶瓶紙圍成 U 形，其中兩個紙板可以自由轉動。
- 3、利用毛筆把會彈跳的瓜實蠅幼蟲-蛆，沾到實驗架中間。
- 4、仔細觀察蛆彈跳到紙板的位置，立即記錄彈跳的高度。
- 5、每一隻蛆彈跳的次數 10 次。

		
彈跳高度在第一格	彈跳高度在 5cm	彈跳高度
		
彈跳方式	彈跳位置不同	彈跳到邊邊

(五)結果：瓜實蠅幼蟲—蛆彈跳高度（單位：cm）

編號 次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	4	6	8	4	10	8	4	4	8	6	6	6
二	6	4	4	6	8	4	4	6	10	4	6	4
三	8	10	10	8	10	8	6	4	10	8	6	4
四	8	6	12	8	10	6	6	6	4	6	4	6
五	10	6	10	4	4	10	8	8	10	6	6	4
六	10	10	8	8	10	12	6	4	4	2	2	4
七	8	8	8	4	6	8	8	6	8	4	4	2
八	6	6	6	4	8	6	8	6	8	4	4	4
九	10	10	6	6	8	8	6	8	8	2	8	4
十	6	6	10	6	8	4	8	10	8	4	10	8
合計	76	72	82	58	82	74	64	62	78	46	56	46
平均	7.6	7.2	8.2	5.8	8.2	7.4	6.4	6.2	7.8	4.6	5.6	4.6

(六)比較：



(七)討論：

- 1、瓜實蠅的幼蟲---蛆不僅會跳得遠，也會跳得高。
- 2、我們設計簡易的跳高架，來測定瓜實蠅幼蟲---蛆能跳多高。我們也測定 12 隻的幼蟲---蛆跳的高度，結果讓我們很驚訝，大部分的蛆都跳過 5cm 的高度，也有跳過 10cm 高度的。
- 3、瓜實蠅的幼蟲---蛆，會利用跳高的本領，跳過阻礙物，找到適當地方化蛹、羽化。也會幫助幼蟲---蛆逃離來侵略的昆蟲。

十、活動十：瓜實蠅幼蟲-蛆對明暗的選擇

(一)目的：想從設計的「明暗實驗箱」的試驗中，觀察幼蟲-蛆，放置在實驗盒的中間，經過一天後，幼蟲-蛆會選擇哪一邊停留。

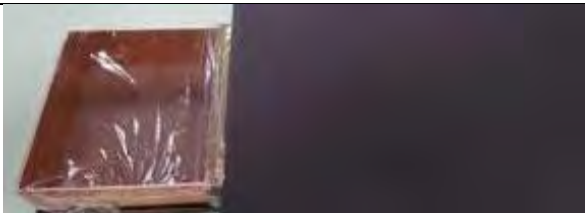
(二)器材：厚紙板、紙盒、毛筆、照相機、記錄本、瓜實蠅幼蟲-蛆(20 隻)、

(三)裝置：



(四)試驗方法：

- 1、把 20 隻幼蟲-蛆放置在實驗盒的中間。
- 2、把實驗盒的一半蓋上蓋子。(一半是暗;另一半是明亮的)
- 3、經過一天(上午 10 時~第二天上午 10 時)。
- 4、觀察盒子裡幼蟲-蛆會在盒子的哪一邊。

準備 20 隻幼蟲-蛆	
	
放進觀察實驗盒中	幼蟲一蛆都往盒子的陰暗處爬行

(五)結果：

放置在盒子中間的幼蟲-蛆，全部都爬到黑暗的地方。

(六)討論：

- 1、從實驗中明顯的發現，瓜實蠅幼蟲-蛆，喜歡黑暗的地方。
- 2、從切開的苦瓜果實，瓜實蠅幼蟲-蛆，如果在地面上，很快就會爬入苦瓜果實內，因為裡面比較暗。
- 3、瓜實蠅幼蟲-蛆一直都在苦瓜果肉中，很少爬到果實外面。



蛆大部分都躲在最角落陰暗的地方



幼蟲蛆會聚集在角落

十一、活動十一：瓜實蠅幼蟲-蛆對顏色的選擇

(一)目的：從設計的「顏色偏好實驗盒」的試驗中，知道瓜實蠅幼蟲-蛆對顏色的偏好。

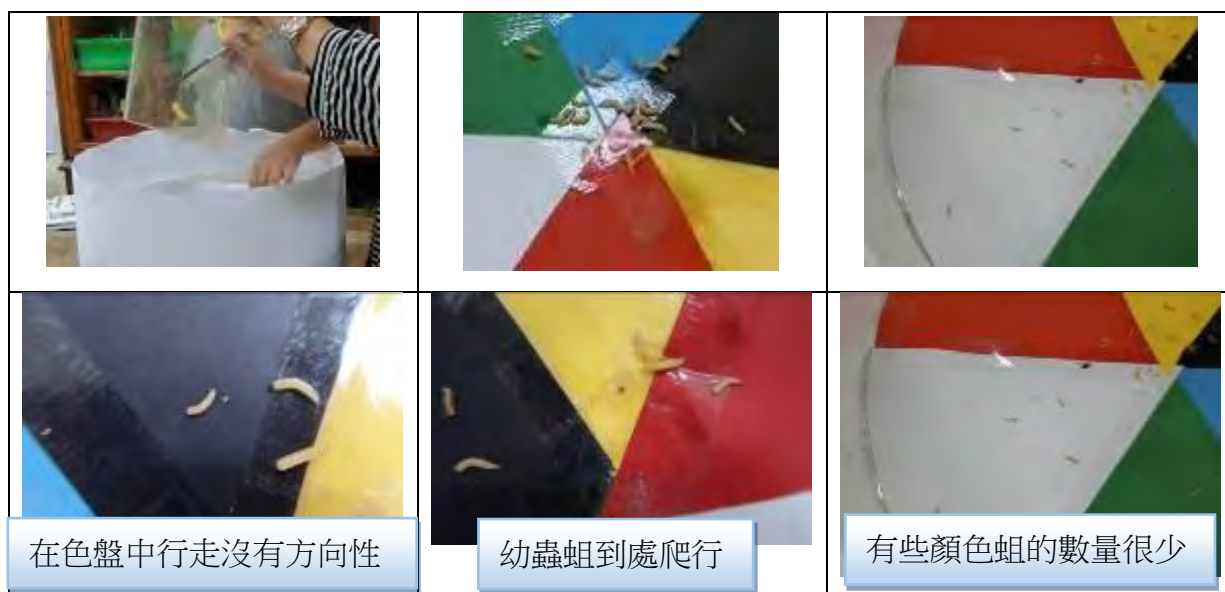
(二)器材：顏色偏好實驗盒（自己設計製作）、毛筆、瓜實蠅幼蟲-蛆(20 隻)

(三)裝置：



(四)試驗方法：

- 1、把 20 隻成熟的瓜實蠅幼蟲-蛆用毛筆沾到實驗盒中間。
- 2、觀察 20 隻幼蟲-蛆會爬行或彈跳到甚麼色區裡。
- 3、經過一小時後，觀察幼蟲-蛆的行為及偏好。



(五)結果與討論：

- 1、在 1 個小時的觀察中，幼蟲-蛆一開始會從中間彈跳到色紙上，到了色紙後就會爬行運動。
- 2、發現瓜實蠅幼蟲-蛆對顏色紙沒有一定的偏好。
- 3、幼蟲-蛆在彈跳時，有時會彈跳得又高又遠而碰到圓周的壁上。
- 4、有好多隻蛆會一直在色盒子中繞來繞去，沒有定所。

十二、活動十二：瓜實蠅幼蟲-蛆怎樣找到適當的泥土化蛹

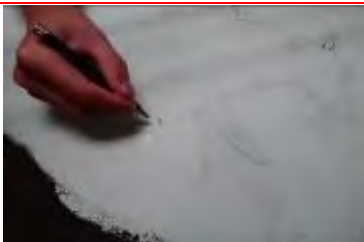
(一)目的：想從模擬瓜實蠅幼蟲-蛆從懸吊在苦瓜樹上的果實裂開掉下來後，會爬到或彈跳到適合的泥土中化蛹。

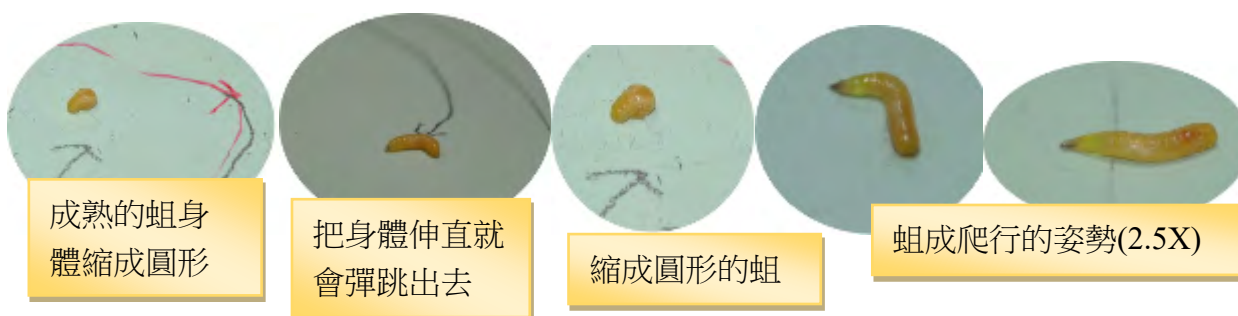
(二)器材：模擬實驗場所（自己設計、製作）(如圖)。黃色的苦瓜(內有成熟的蛆)

(三)裝置：參考（四）試驗方法

(四)試驗方法：

- 1、當黃褐色的苦瓜果實內的瓜實蠅幼蟲-蛆成熟時，就可以剪下來吊在試驗架中間。
- 2、等待、仔細觀察當果實內的幼蟲掉下來時，會停在試驗場內，觀察這些成熟的蛆會怎樣爬到或彈跳到哪個位置的泥土中，然後爬進泥土中化蛹。
- 3、當幼蟲爬到泥土時，要用鉛筆在桌面上做記錄，記錄什麼時間化蛹?什麼時間羽化?羽化後怎樣飛行?

		
利用木板圍成圓形，中間二塊木板架高接上支架	利用瓦楞紙隔間	在隔間堆上不同泥砂
		
在中間支架上吊上被產卵的苦瓜果實	成熟的幼蟲一蛆會從苦瓜果實中跳出來，在桌面上運動。	觀察測量幼蟲一蛆在桌上跳動的位置



(五)結果：瓜實蠅幼蟲一蛆找到適當的泥土，化蛹、羽化。

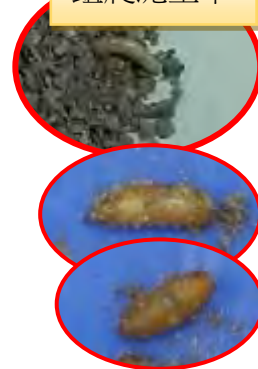
觀察項目 蛆的編號	幼蟲一蛆掉落時間 107 年 3 月 8 日	爬到什麼樣的 泥土中	出生~化蛹 (天)	化蛹~羽化 (天)	雌：♀雄：♂
1	第一節下課	培養土	9	失敗	
2	第一節下課	培養土	10	8	♀
3	第二節下課	培養土	10	7	♂
4	第三節下課	培養土	11	7	♂
5	第三節下課	濕泥砂	12	失敗	
6	第三節下課	培養土	10	8	♂
7	第三節下課	培養土	9	7	♀
8	第四節下課	濕泥砂	9	失敗	
9	第四節下課	濕泥砂	10	8	♂
10	下午第一節下課	培養土	9	7	♂
11	下午第二節下課	培養土	10	8	♀
12	下午第二節下課	濕黑砂	10	失敗	
13	下午第二節下課	濕黑砂	9	8	♀
14	下午第三節下課	培養土	9	9	♂
15	下午第三節下課	培養土	9	8	♀

(六)討論：

化蛹時身上黏住泥砂

- 1、當苦瓜果實被瓜實蠅產卵孵化後，幼蟲-蛆一直在苦瓜內生長，一直在吐出汁液，使肉質腐爛成汁液，幼蟲-蛆才能用口器吸食。
- 2、幼蟲-蛆在苦瓜果實生長 12~18 天就漸成熟，也會經過三次蛻皮，蛆長大了，會找到洞口爬到苦瓜外表。然後掉下去，在地面上爬行，爬到濕濕的泥土上，如果第一次爬到粗砂或黑砂時，蛆就會離開，爬到泥土或栽培土上，就會鑽到泥土裡面。
- 3、當我們輕輕的把泥土推開時，會發現蛆不吃東西，也不動了。身體向中間收縮，變成米粒形，顏色也由米黃色漸漸變成黃褐色。
- 4、苦瓜果實爛掉時，全部幼蟲一蛆都會掉下來，在地面爬行，爬到栽培土和泥土裡化蛹。
- 5、有 5 隻幼蟲一蛆掉落地面後，爬行一小段就不動了，隔 2~3 天就死了也不會化蛹。

蛆爬泥土中



十三、活動十三：瓜實蠅的幼蟲化蛹了、羽化了

(一)目的：從飼養的瓜實蠅-蛆，一天天的長大時，可以仔細的觀察到蛆的變化，也會發現蛆不動了，會變成怎樣。

(二)器材：塑膠盆、蓋子、保鮮膜、毛筆、照相機、培養皿、苦瓜果實

(三)裝置：

		
剝開變黃的苦瓜	觀察果肉裡面的小蟲～蛆	放在桌子上的塑膠盆裡

(四)觀察飼養苦瓜果實中的幼蟲～蛆：

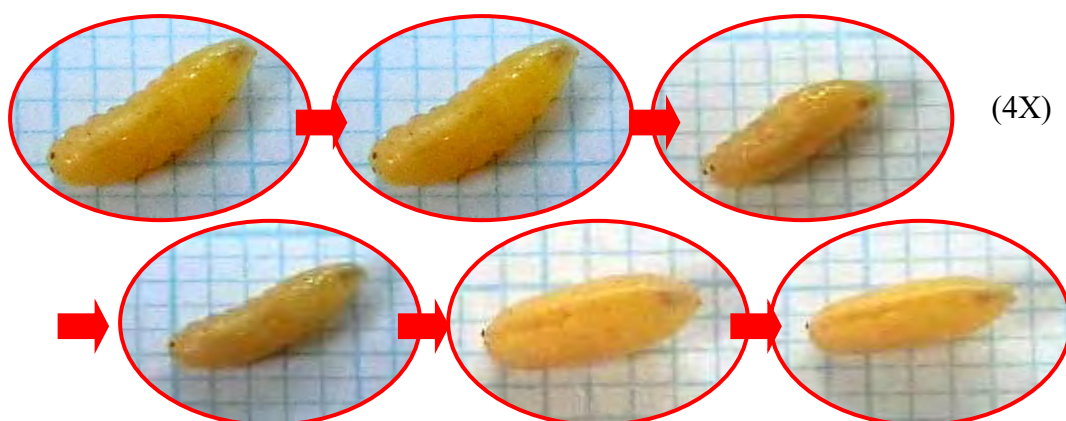
- 1、在苦瓜園裡找到變黃色的或有洞洞的苦瓜果實。
- 2、把受傷的苦瓜果實摘下來，放在塑膠盆裡，加了蓋子或用保鮮膜蓋著。(戳 3~5 個小洞)
- 3、把裝了苦瓜果實的塑膠盆放在自然教室的桌上。
- 4、經過 7~8 天，會發現苦瓜果實的幼蟲-蛆都會爬出來，到處爬行、彈跳。

		
苦瓜園裡變黃有洞洞的果實	受傷的苦瓜果實摘下來，放在塑膠盆裡	
		
苦瓜果實內肉質中的瓜實蠅幼蟲一蛆在蠕動		蛆在汁液中爬行
		
在苦瓜果實的幼蟲-蛆都會爬出來，到處爬行、彈跳(3X)		

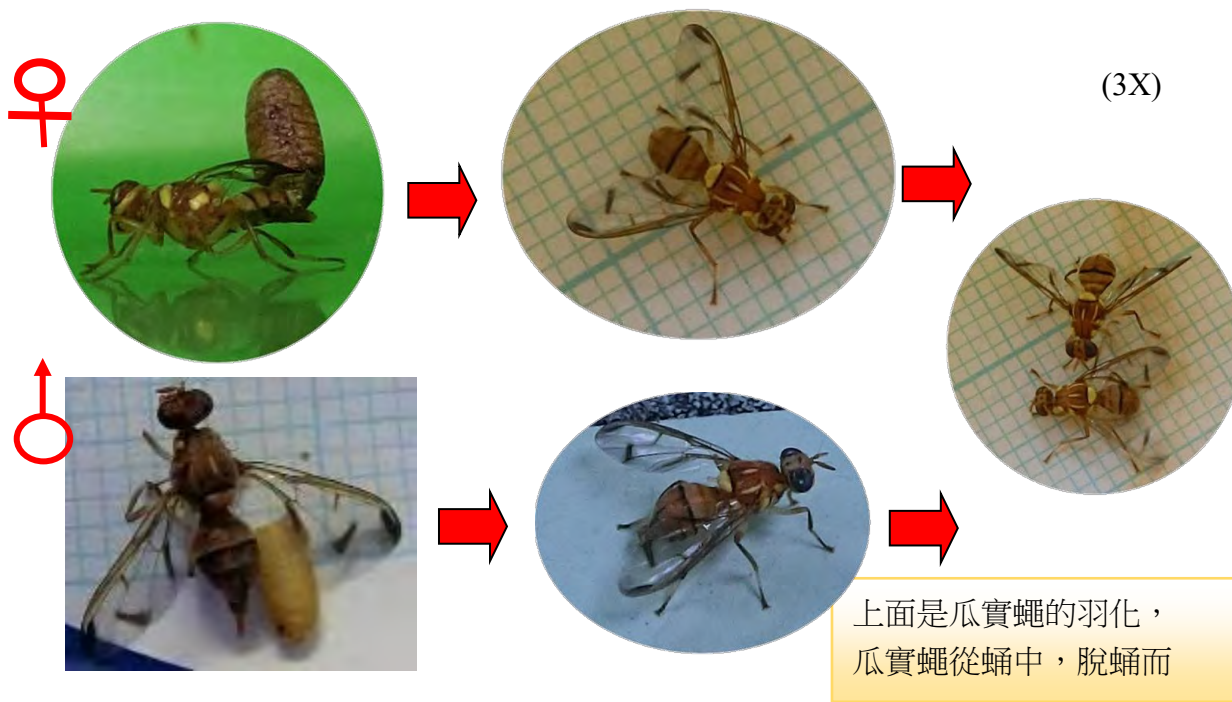
5、這些成熟幼蟲一蛆會爬到盆子角落或苦瓜的細縫下休息，一動也不動就要化蛹了。



6、下面是我們飼養瓜實蠅的幼蟲-蛆，慢慢化為蛹，又過了 7~8 天羽化了成為瓜實蠅。



瓜實蠅幼蟲一蛆成熟後，漸漸的不吃不動，進行化蛹。



上面是瓜實蠅的羽化，
瓜實蠅從蛹中，脫蛹而

(五)結果：瓜實蠅幼蟲—蛆化蛹、羽化的數量

盆子編號	1	2	3	4	5	6	7	8	合計	百分比
瓜實蠅幼蟲 蛆的數量	12	6	8	4	11	8	10	12	71	
幼蟲—蛆 化蛹的數量	8	5	6	3	8	6	6	8	50	70%
瓜實蠅羽化 的數量	4	3	4	2	6	5	4	5	33	46%

(六)討論：

- 1、瓜實蠅的幼蟲---蛆成熟了，漸漸的不吃食物，一直在容器中或掉到地板上爬行，或彈跳到泥土邊，或細縫裡休息。經過 2~3 小時後，身體就不動了，也漸漸縮小，變成橢圓形，顏色也變成深褐色，這時候化蛹完成了。
- 2、化蛹後 7~8 天，開始羽化，新生命的瓜實蠅脫殼而出，變成一隻瓜實蠅，會停在培養的盒子邊；也會停在土堆的旁邊，大約經過 30 分鐘後會展翅，開始飛行。
- 3、在 71 隻的幼蟲—蛆成長後，有 50 隻化蛹（約佔 70%）；接著經過 7~8 天，50 個蛹有 33 隻羽化（約佔全部蛹的 46%）。
- 4、有的蛹顏色沒有什麼變化，最後也不會羽化。

陸、結論

- 一、在學校自然教室前的栽培園種了好多的苦瓜苗，當它成長、開花、結果實時，就飛來了瓜實蠅，也在剛出生不久的苦瓜果實上產卵，使苦瓜的果實變黃，剝開果實裡面會發現瓜實蠅的卵，也會看見幼蟲一蛆在果肉中蠕動。
- 二、瓜實蠅產卵時，雌蠅會停在苦瓜靠中間的地方，利用腹部末端的產卵管刺入苦瓜果實外表顆粒間的凹陷，在果肉中產卵。每次產卵 10~15 粒，產卵後在 2~3 天內就孵化。
- 三、瓜實蠅的幼蟲一蛆在果肉中漸漸長大，經過 10~12 天幼蟲一蛆成熟了，就會從果肉的洞洞或裂縫爬到外面，掉落下來，在地面爬行、彈跳，找到化蛹的適當地方。
- 四、瓜實蠅的幼蟲一蛆成熟後，會跳得遠，也會跳得高，為的是找到合適的化蛹地方---土壤要有點潮濕而且鬆鬆的、陰暗的、安靜的地方。
- 五、在飼養、觀察瓜實蠅的運動，發現幼蟲一蛆在成熟時，也就是三齡幼蟲一蛆就漸漸不吃食物，離開苦瓜果實的肉質，掉落地面。這時的蛆為了找到化蛹的地方，會把身體縮成一團，在瞬間伸直，使身體彈得遠，也會使身體彈得高，跳躍障礙物。
- 六、瓜實蠅的幼蟲一蛆在化蛹後經過 7~8 天，在化蛹的地方羽化，瓜實蠅會從蛹殼鑽出來，一下子身體變大了，會停在化蛹的地方，大約經過 30 分鐘才飛走。

柒、參考資料

- 張永仁(1998)。昆蟲圖鑑。台北市：遠流。
- 莊展鵬(2005)。昆蟲知己李淳陽。台北市：遠流。
- 南一出版股份有限公司(2010)。自然與生活科技---昆蟲世界。台南市：南一。
- 廖智安(1999)。台灣昆蟲記。台北市：大樹。
- 林明瑩、宋一鑫、陳昇寬（2008）。瓜實蠅之生態及防治技術。台南區農業專訊 66 期。

【評語】 080303

此研究對於瓜實蠅的生態行為觀察仔細入微，對於瓜實蠅鑽洞、產卵、生長過程、運動方式、化蛹、羽化等皆有詳細的觀察，並且設計實驗記錄瓜實蠅幼蟲運動方式及彈跳行為，模擬化蛹場所探究幼蟲對於化蛹環境的選擇，是一具有創意的作品。唯在研究的目的性、價值性較缺乏系統性思維的呈現，例如探究成蟲在苦瓜上的空間分布、幼蟲對顏色的喜好、分析被產卵苦瓜變色的週期等。此外，瓜實蠅幼蟲彈跳實驗易有人為誤差，未來可思考更精確的測量方式。

壹：研究動機

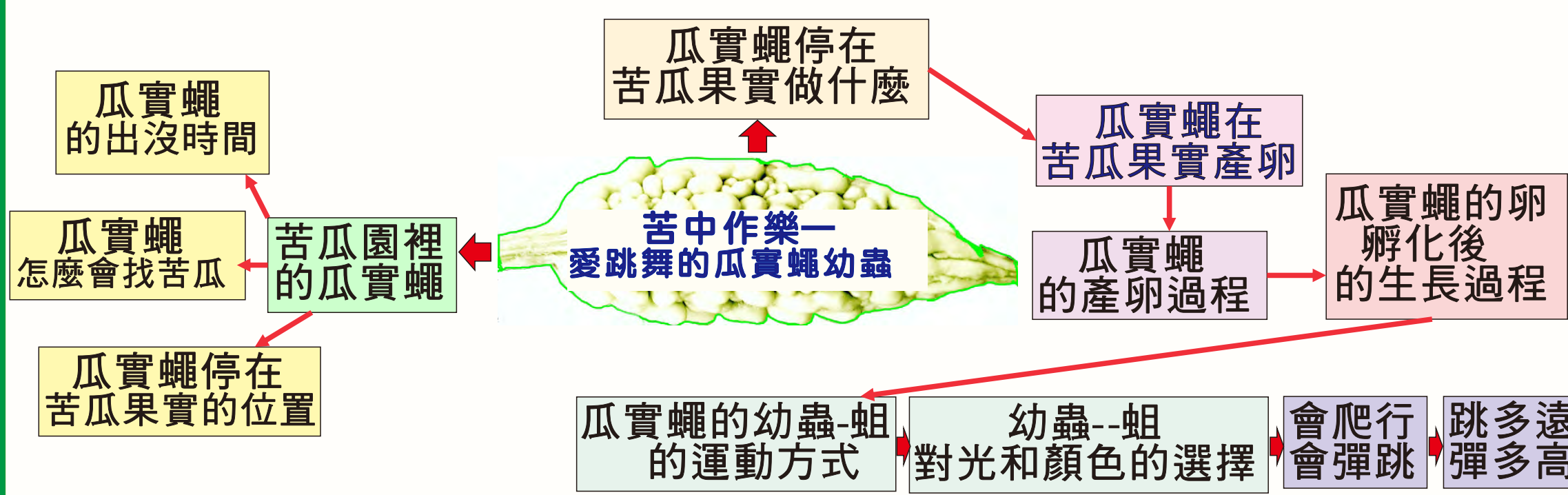
- 一、上自然課時，觀察栽培園裡的小動物。正好裡面種了好幾棵苦瓜，也長出好多苦瓜果實。
- 二、有位同學從地上撿了一個變黃的苦瓜，用手一剝，哇！有許多小蟲在裡面爬來爬去。把苦瓜放在地面上，這些小蟲蟲有的往土堆爬，有的還會彈跳，真有趣。
- 三、開學時，大家提出要飼養、觀察苦瓜中的小蟲，看他在苦瓜中怎樣活動，小蟲長大後會變成什麼樣子，以及飼養中發現牠怎樣運動，還有許多有趣的事情。



貳：研究目的

- 一、從栽培苦瓜的活動中，發現小小的苦瓜果實竟然變黃、掉落，剝開果實裡面的小蟲蟲在爬行，決定讓長出的苦瓜給蟲蟲吃。
- 二、從培養觀察蟲蟲--蛆的生長過程中，知道牠的運動方式是爬行和彈跳，跳得遠、跳得高。
- 三、從長期的栽培苦瓜中，知道苦瓜果肉中的蛆，是瓜實蠅的幼蟲。幼蟲經過3次的蛻皮，會爬出苦瓜果肉，找到適當的地方化蛹、羽化成會飛的瓜實蠅。

參：研究流程



肆：研究過程與結果

活動一：認識瓜實蠅的外表特徵

- (一)目的：想從苦瓜園裡看見飛來的蟲蟲中，分辨什麼是瓜實蠅並認清楚牠的特徵。
- (二)觀察地點：學校科學中心前面的苦瓜園
- (三)觀察時間：106年8月1日（星期二）上午8：30~9：30
- (四)觀察方法：
 - 1、分別坐在苦瓜園的中間位置。
 - 2、眼睛注視著苦瓜園內的枝條。
 - 3、看見有蟲蟲飛舞、停留就拍照。
 - 4、觀察蟲蟲的特徵，並記錄繪畫下來。

(五)觀察結果：



(六)我們認識了瓜實蠅



- 1、瓜實蠅屬雙翅目果實蠅科
- 2、瓜實蠅成蟲的體長大約6~8mm。
- 3、身體分成三部分，頭部、胸部和腹部。
- 4、頭部前端有一對小小的觸角，兩側有明顯的複眼。
- 5、頭及胸背是赤褐色。
- 6、前胸背板的前緣兩側有黃色斑點，中胸背板有黃色斑線3條。
- 7、腹部1、2節淡黃褐色。
- 8、腹部圓形、基部縮小。
- 9、雌蟲的產卵管突出明顯（左圖），雄蟲的尾端圓鈍（右圖）。

(七)瓜實蠅和東方果實蠅的比較

- 1、這兩隻小蟲蟲都是屬於動物界、節肢動物門、昆蟲綱、雙翅目、果實蠅科、實蠅屬。只有種類不同，瓜實蠅是瓜實蠅種，東方果實蠅是東方果實蠅種。
- 2、瓜實蠅的翅膀有黑色的斑點，東方果實蠅的翅膀沒有黑色的斑點；瓜實蠅的中胸背板有三條黃色條紋，東方果實蠅只有二條。



活動二：苦瓜園裡來了許多瓜實蠅

- (一)目的：從苦瓜園裡觀察瓜實蠅的活動，想知道瓜實蠅會停留在苦瓜園的什麼地方。
- (二)觀察地點：學校的科學中心前面的苦瓜園



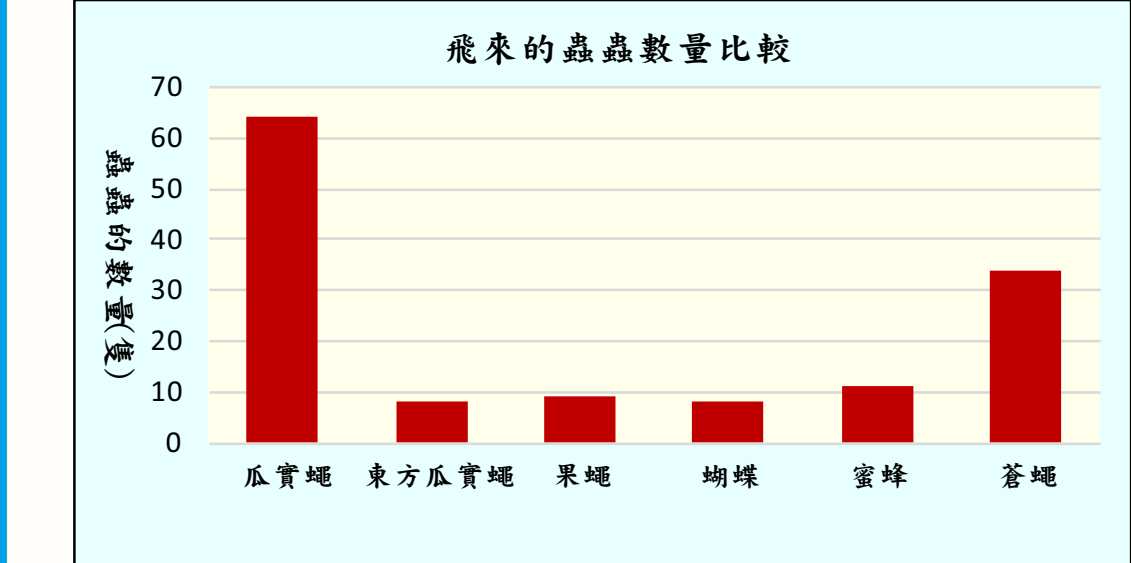
甲區：科學中心左前方的苦瓜園 乙區：科學中心右前方的苦瓜園

2、我們在三天的早上觀察到六種不同的蟲蟲飛來苦瓜園

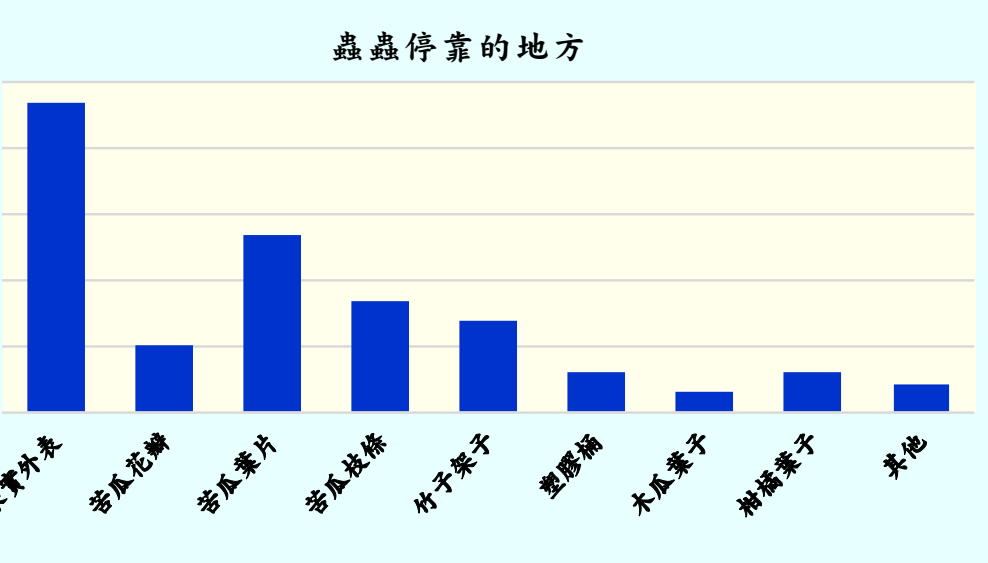
飛來的蟲蟲	瓜實蠅	東方果實蠅	果蠅	蝴蝶	黑翅木蜂	蒼蠅
名稱	瓜實蠅	東方果實蠅	果蠅	蝴蝶	黑翅木蜂	蒼蠅
數量	64隻	8隻	9隻	8隻	11隻	34隻

(四)結果比較：

1. 飛來的蟲蟲數量比較



2. 蟲蟲停靠的地方

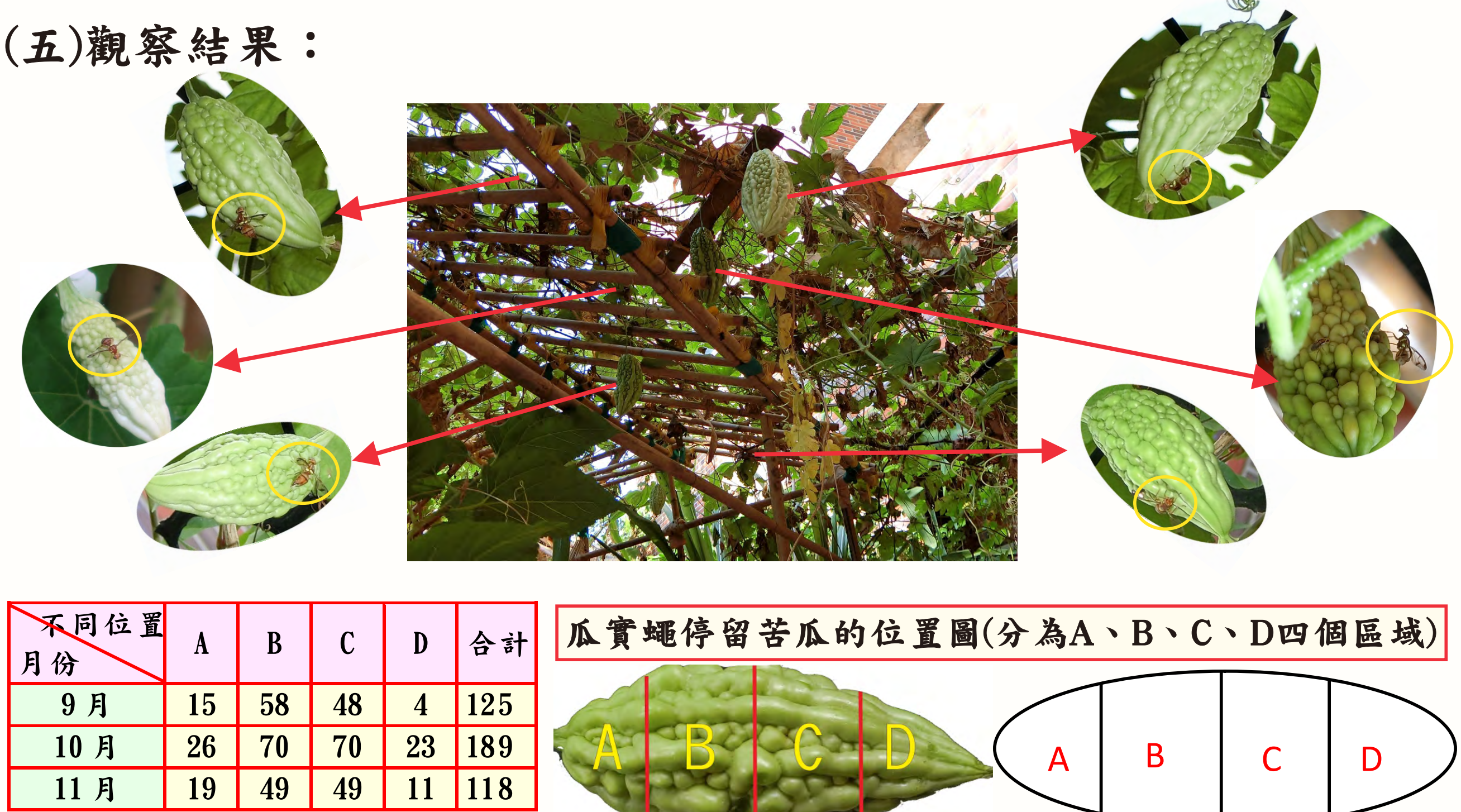


(四)討論：

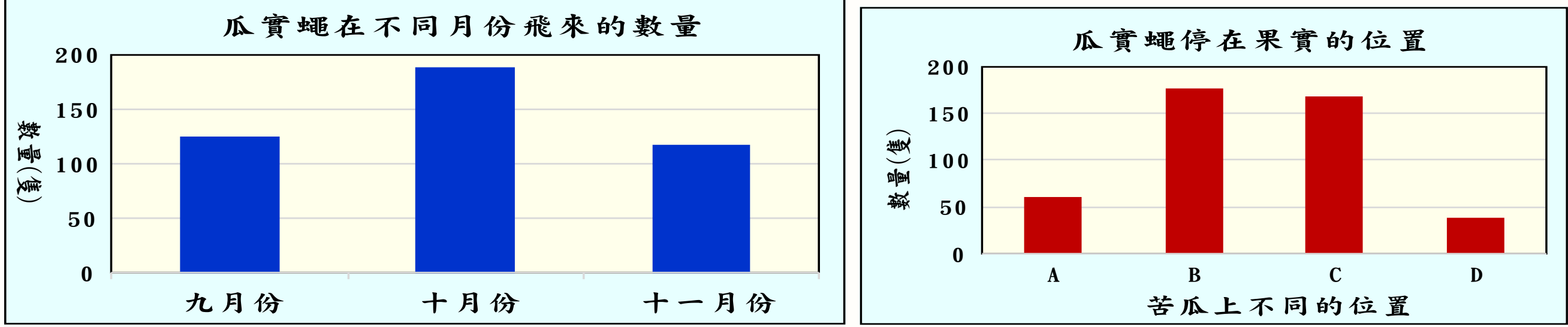
- 1、在8月的觀察中，發現了六種以上會飛的蟲蟲，有瓜實蠅、東方果實蠅、果蠅、蝴蝶、蜜蜂和蒼蠅等。這些蟲蟲會停在苦瓜的果實、花瓣、葉子、枝條上，也停在苦瓜園的其他花木上。
- 2、在飛來的蟲蟲中，以瓜實蠅最多隻，牠們愛停在苦瓜果實上；也有一種很像瓜實蠅的東方果實蠅停在苦瓜的葉片上。

活動三：瓜實蠅會停在苦瓜果實的什麼位置上？

- (一)目的：從觀察瓜實蠅停在苦瓜果實上的位置，去發覺和產卵的相關。
- (二)觀察地點：科學中心（左前方和右前方的苦瓜園）
- (三)觀察時間：106年9月、10月、11月（每個星期三）
分別為上午：8：00~8：30；
中午：12：30~13：00；
下午：4：00~4：30。
- (四)觀察方法：
1. 瓜實蠅停留在苦瓜果實位置分別為A、B、C、D四個區域。
 2. 觀察記錄瓜實蠅飛來時，停在苦瓜果實的位置。
 3. 在計畫的時段，仔細的觀察、紀錄。
- (五)觀察結果：



(六)結果比較：

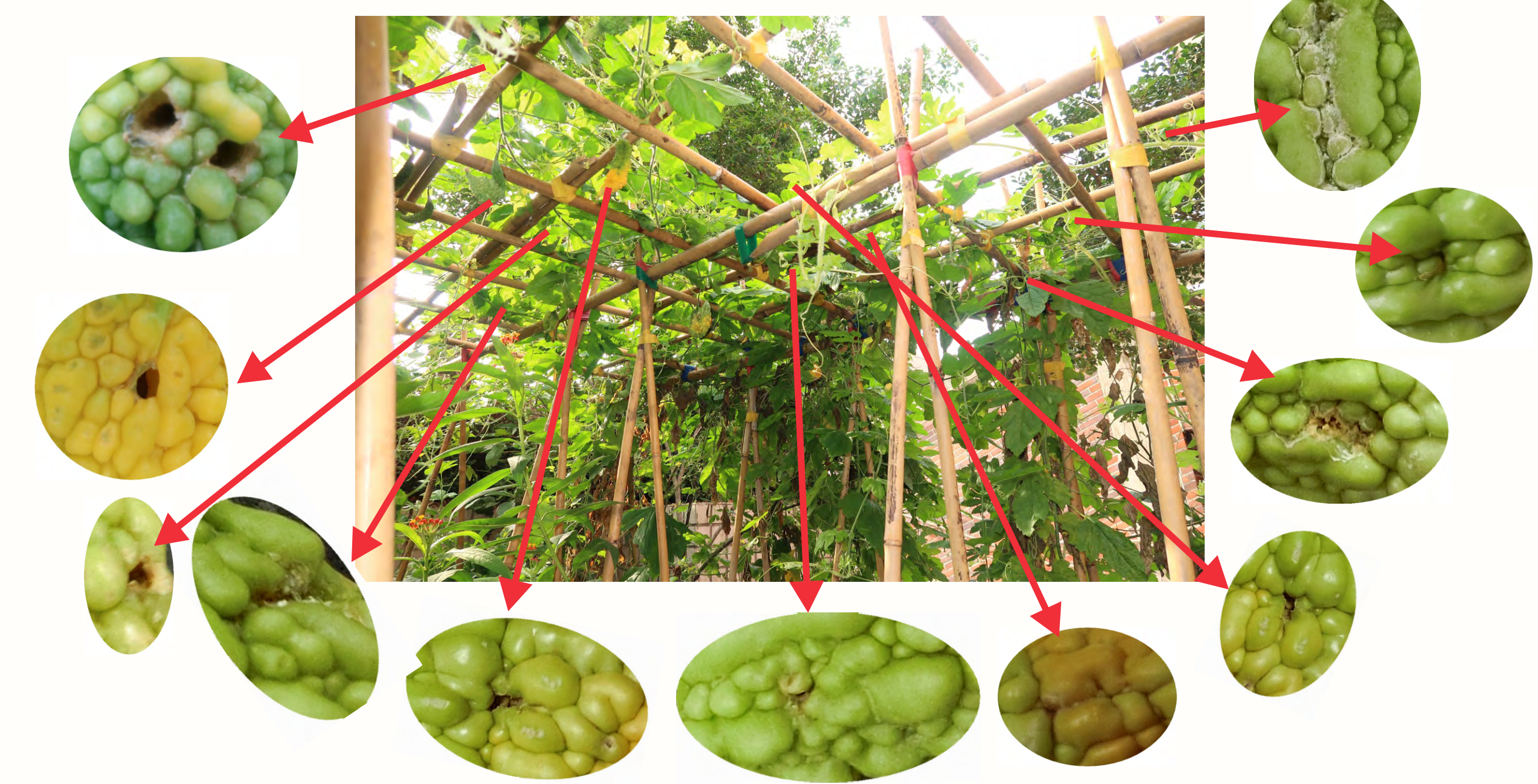


(七)討論：

1. 我們觀察過432次瓜實蠅停留在苦瓜果實的位置，按照我們劃分的間隔來計算，大部分的瓜實蠅會停在苦瓜果實的中間位置，也就是在B、C的位置上。
2. 當我們仔細觀察停很久的瓜實蠅，會用腹部尾端的產卵管刺入苦瓜中。

活動四：瓜實蠅停留在苦瓜果實上做什麼？

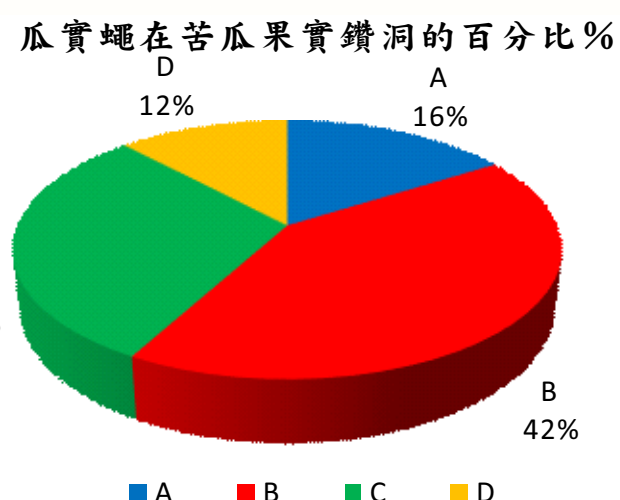
- (一)目的：從觀察瓜實蠅停留在苦瓜果實外表的活動中，找到留下的痕跡，來判斷瓜實蠅的活動。
- (二)觀察設備：科學中心的苦瓜園
- (三)觀察時間：106年11月4（六）5（日）11（六）12（日），上午8：00~8：30分
- (四)觀察經過：
1. 我們知道瓜實蠅每天早上都會到苦瓜園來。
 2. 從瓜實蠅停下來很久後，在苦瓜果實外表會留下受傷的痕跡。



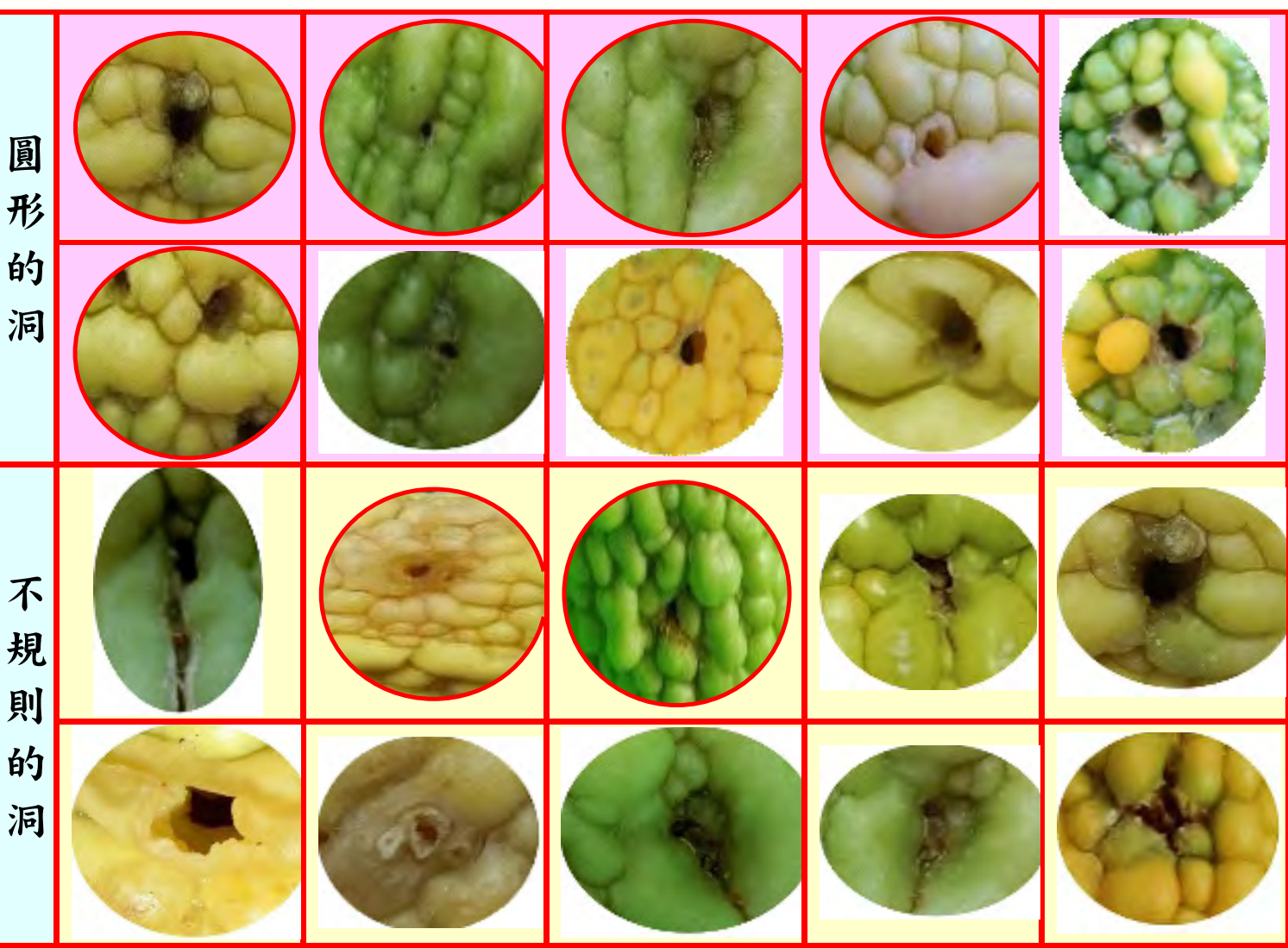
3.瓜實蠅在苦瓜果實外表留下受傷的痕跡。

- (1) 苦瓜果實在外表凹陷地方有被刺過的傷痕。
 - (2) 剪開被瓜實蠅刺傷的苦瓜果實，發現白色的條紋，是瓜實蠅的卵。
 - (3) 苦瓜果實外表有小小的破洞。
4. 觀察瓜實蠅在苦瓜果實外表會鑽怎樣的洞。
觀察50個被瓜實蠅鑽洞的苦瓜果實，分別測量洞的位置與形狀。

洞口位置	A	B	C	D	合計
數量	8	21	15	6	50
百分比%	16	42	30	12	100



5.瓜實蠅鑽洞的形狀:



(五)討論：

1. 瓜實蠅停在苦瓜果實的外表，利用產卵管刺傷果皮肉後會留下傷痕。
2. 瓜實蠅幼蟲讓苦瓜果實外表留下的傷痕會變成洞洞。
3. 我們在50個被鑽洞的果實中發現洞的位置大部分在B、C的地方。形狀有圓形的和不規則形。洞的大小直徑約1.3mm。
4. 每條苦瓜約有1~3個洞。

活動五：瓜實蠅的產卵過程

- (一)目的：從觀察瓜實蠅停留在苦瓜果實的外表，造成的洞洞傷痕，探索瓜實蠅在苦瓜果實中的產卵行為及變化。
- (二)觀察地點：科學中心前面的苦瓜園、自然教室內。
- (三)探索瓜實蠅的產卵過程：
1. 瓜實蠅停留在苦瓜果實外表時，會將腹部末端的產卵管刺進果實內產卵。
 2. 刺進的地方正好是苦瓜果實外表凹陷的地方。
- (四)瓜實蠅產卵的姿勢與位置
瓜實蠅產卵時，選擇苦瓜果實外表顆粒間的凹陷地方，身體貼近果皮，腹部彎曲產卵管插入果肉中。

(五)瓜實蠅在苦瓜果實產卵後，苦瓜果實產生的變化。



(六)瓜實蠅產卵的數量與排列

1. 瓜實蠅在苦瓜中產卵。
2. 瓜實蠅產下的卵--形狀、顏色及排列。

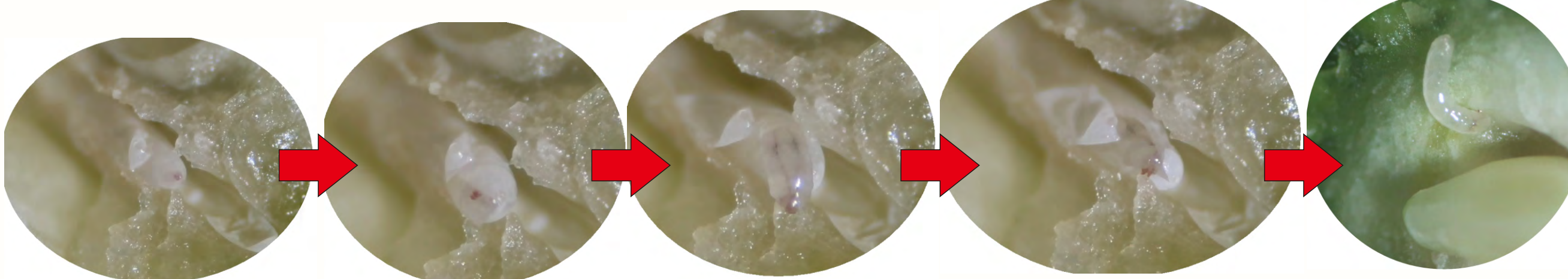


(七)討論：

1. 瓜實蠅的產卵方式，腹部末端的產卵管刺進果實外表凹陷產卵。
2. 產卵時的姿勢:身體貼近果皮，腹部彎曲，產卵管插進果肉中。

活動六：觀察瓜實蠅的卵孵化後的生長過程

(一)瓜實蠅的卵孵化過程



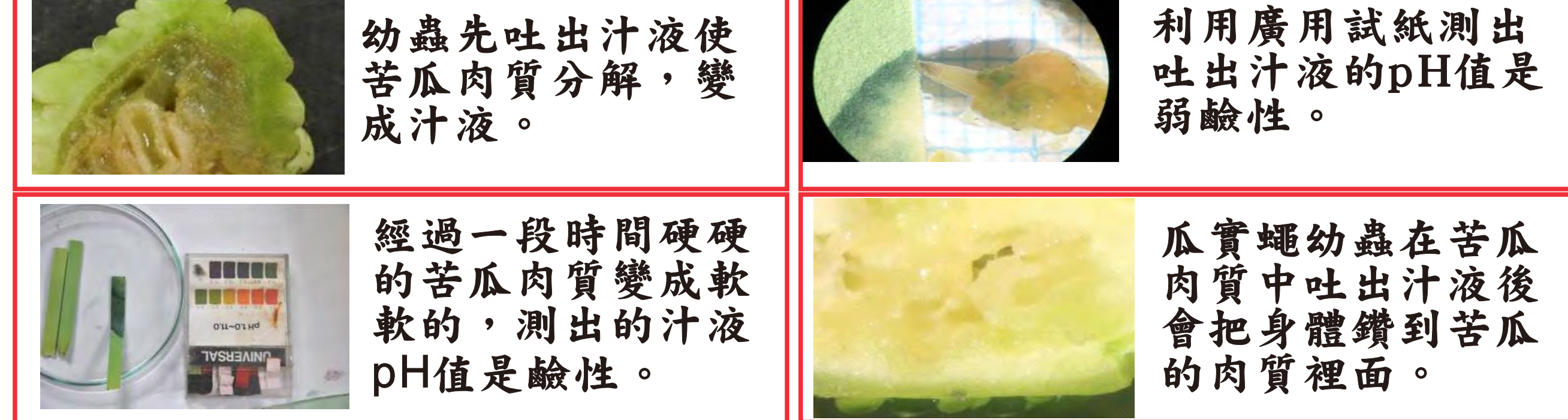
1. 瓜實蠅的卵要孵化前，卵的尖端會有一個小小透明白點，以幼蟲一蛆的兩個黑色的口器不停的在搖晃碰觸。
2. 當晃動的頻率很快時，蛆就會把卵膜撞破，用尖尖的口器抓住旁邊的果肉，幫助自己爬出來。



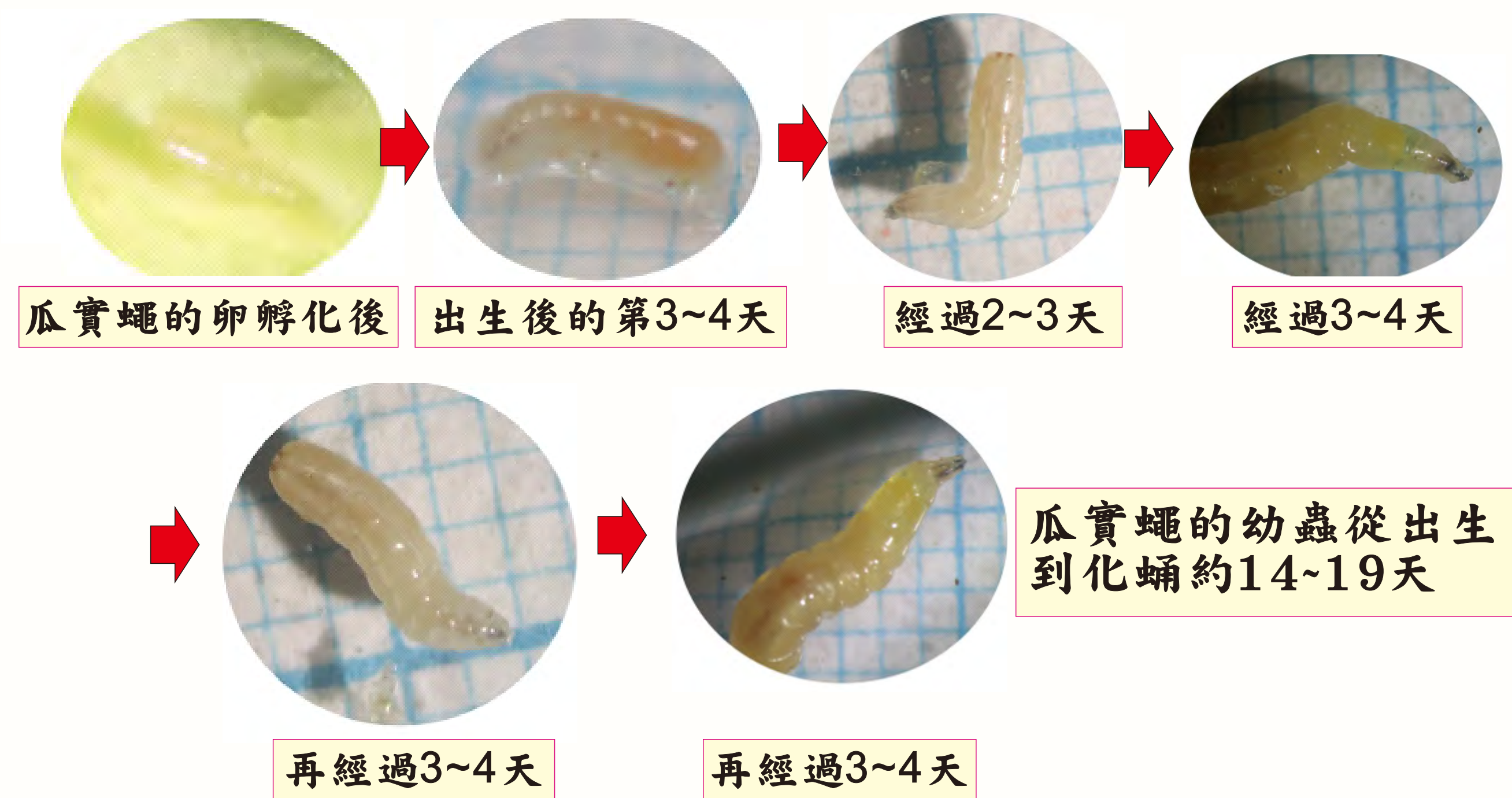
(二)瓜實蠅的幼蟲在苦瓜肉質中怎樣覓食



(三)瓜實蠅幼蟲在苦瓜的肉質覓食後汁液的pH值變化



(四)瓜實蠅的幼蟲漸漸長大了(顯微鏡下的瓜實蠅幼蟲)

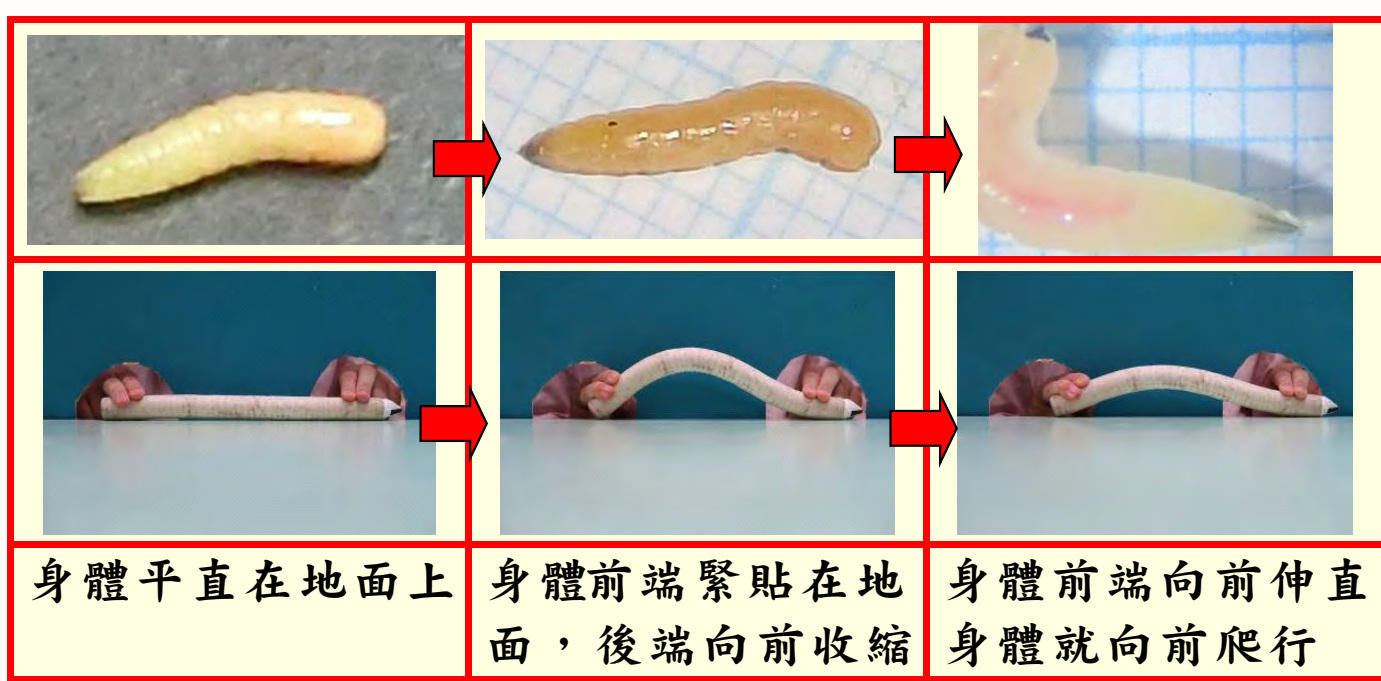


(五)討論：

1. 當剝開的苦瓜果實放置一天後，看見幼蟲的黑色口氣再搖晃碰觸，蛆把卵膜撞破，用尖尖的口器抓住旁邊的果肉鑽出來。
2. 幼蟲在肉質中原地轉動，口器擺動，身體彎曲伸直。
3. 口器碰撞硬硬的苦瓜果肉質，會使肉質變成濕濕的汁液，幼蟲會聚在一起用口器吸食。

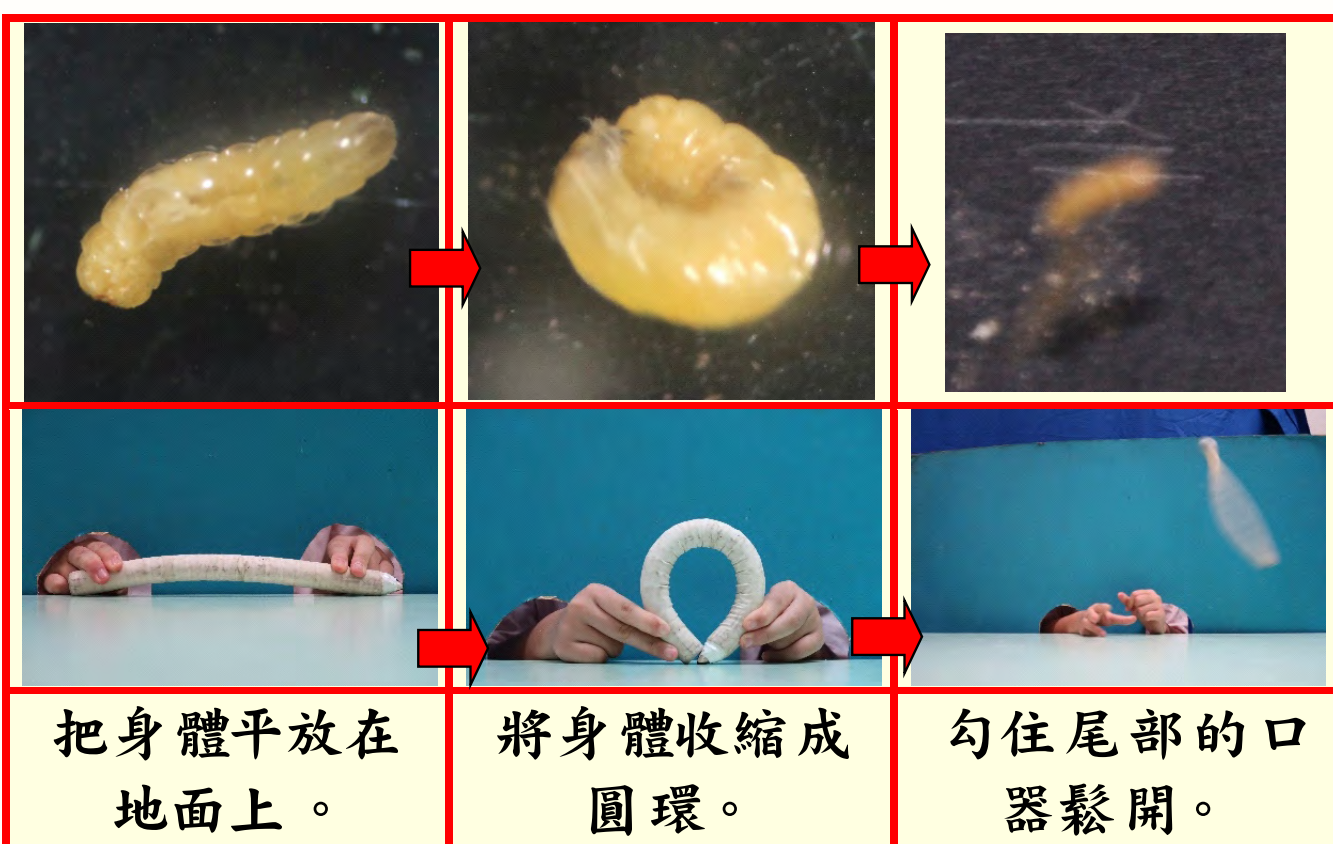
活動七：瓜實蠅的幼蟲在苦瓜果實中及掉落在地板上的活動

(一)留在苦瓜果實中的幼蟲-蛆，一直在濕濕的汁液中蠕動，一方面覓食，一方面在運動，也會漸漸長大。幼蟲-蛆越大，分泌的汁液越多，最後苦瓜果肉質都被吸光，幼蟲-蛆也成熟了。



(二)幼蟲-蛆怎樣彈跳前進

- 1.成熟的瓜實蠅幼蟲-蛆掉落。蛆會把身體收縮，再伸直；全身就可以前進了。這樣不停的收縮前進，身體就可以向前走了。
- 2.成熟幼蟲-蛆還可以彈跳，蛆會把身體收縮成一團，形狀像圓形；當牠在一瞬間把環伸直，身體就可以跳高了。而身體前進方向就是口器方向。



活動八：瓜實蠅幼蟲-蛆會彈跳多遠

(一)目的：從飼養的瓜實蠅幼蟲-蛆，用毛筆沾到方格紙上，測量蛆的彈跳距離有多遠。

(二)運動(彈跳前進)的方法：

- 1.把瓜實蠅的幼蟲-蛆，用毛筆沾起來，放在方格紙中。
- 2.每一次彈跳，記錄蛆的起點和終點。
- 3.用米達尺測量彈跳的距離。



(三)結果與比較：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	11.8	14.2	6.1	12.0	16.5	6.8	4.6	2.8	17	14.8	11.2	13.0
二	12.4	2.6	11.0	4.4	11.6	3.5	8.4	14.6	12.5	10.6	17.8	13.3
三	13.5	9.0	12.5	18.3	12.3	3.5	8.4	9.1	5.1	9.2	12.6	10.7
四	5.1	11.3	11.0	10.0	7.0	3.7	6.1	6.8	15.8	6.3	14.1	5.2
五	13.4	12.4	10.8	13.0	14.4	3.5	15.4	4.6	12.7	11.2	10.4	11.4
合計	56.2	49.5	51.1	57.5	61.8	21.0	42.9	37.9	63.1	52.1	66.1	53.6
平均	11.2	9.9	10.2	11.6	12.4	4.2	8.6	7.6	12.6	10.4	13.2	10.7

(四)討論：

- 1.12隻的幼蟲-蛆在方格紙上跳多遠，結果發現有的幼蟲-蛆跳得遠，有的跳得近。一般都在15cm左右，也有少部分跳得近約5cm。
- 2.蛆會收縮身體再伸直，使身體前進，也使身體跳得遠，有時候停下來，一直跳出去，有的蛆連續跳10次以上，有的只跳3~5次。

活動九：瓜實蠅幼蟲-蛆會彈跳多高

(一)目的：從飼養的瓜實蠅幼蟲-蛆，用毛筆貼到方格紙上，測量蛆的彈跳高度。

(二)運動(彈跳前進)的方法：

- 1.在每一片奶瓶紙(20x12cm)上畫出高度。
- 2.將3張奶瓶紙圍成口形。
- 3.利用毛筆把會彈跳的瓜實蠅幼蟲-蛆，沾到實驗架內。
- 4.仔細觀察蛆彈跳到紙板的位置，記錄彈跳的高度。
- 5.每一隻蛆彈跳的次數10次。



(三)結果：瓜實蠅幼蟲-蛆彈跳高度 (單位：cm)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	4	6	8	4	10	8	4	4	8	6	6	6
二	6	4	4	6	8	4	4	6	10	4	6	4
三	8	10	10	8	10	8	6	4	10	8	6	4
四	8	6	12	8	10	6	6	6	4	6	4	6
五	10	6	10	4	4	10	8	8	10	6	6	4
合計	36	32	44	30	42	36	28	28	42	30	28	24
平均	7.2	6.4	8.8	6	8.4	7.2	5.6	5.6	8.4	6	5.6	4.8

(四)討論：

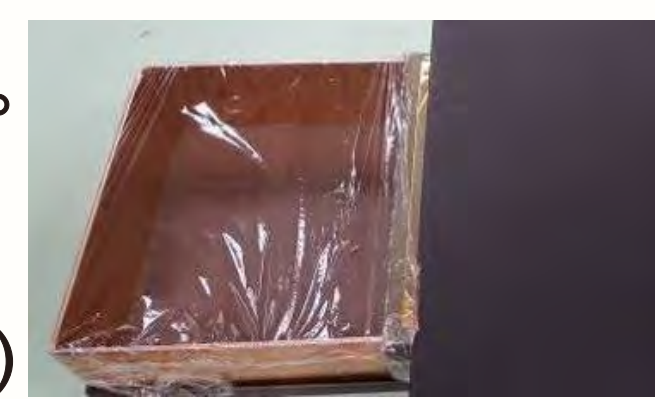
- 1.我們設計簡易的跳高架，來測定瓜實蠅幼蟲-蛆能跳多高。我們也測定12隻的幼蟲-蛆跳的高度，結果讓我們很驚訝，大部分的蛆都跳過5cm的高度，也有跳過10cm高度的。
- 2.瓜實蠅的幼蟲-蛆，會利用跳高的本領，跳過障礙物，找到適當地方化蛹、羽化。也會幫助幼蟲-蛆逃離來侵略的昆蟲。

活動十：瓜實蠅幼蟲-蛆對明暗的選擇

(一)目的：想從設計的「明暗實驗盒」的試驗中，觀察幼蟲-蛆，放置在實驗盒的中間，經過一天後，幼蟲-蛆會選擇哪一邊停留。

(二)試驗方法：

- 1.把20隻幼蟲-蛆放置在實驗盒的中間。
- 2.把實驗盒的一半蓋上蓋子。
- 3.一半是暗;另一半是明亮的。
- 4.經過一天(上午10時~第二天上午10時)
- 5.觀察盒子裡幼蟲-蛆會在盒子的哪一邊。



(三)結果：

放置在盒子中間的幼蟲-蛆，全部都爬到黑暗的地方。



蛆大部分都躲在最角落陰暗的地方

(四)討論：

從切開的苦瓜果實，瓜實蠅幼蟲-蛆，如果在地面上，很快就會爬入苦瓜果實內，因為裡面比較暗。

活動十一：瓜實蠅幼蟲-蛆對顏色的選擇

(一)目的：從設計的「顏色偏好實驗盒」的試驗中，知道瓜實蠅幼蟲-蛆對顏色的偏好。

(二)試驗方法：

- 1.把20隻成熟的瓜實蠅幼蟲-蛆用毛筆沾到實驗盒中間。
- 2.觀察20隻幼蟲-蛆會爬行或彈跳到什麼色區裡。
- 3.經過一小時後，觀察幼蟲-蛆的行為及偏好。



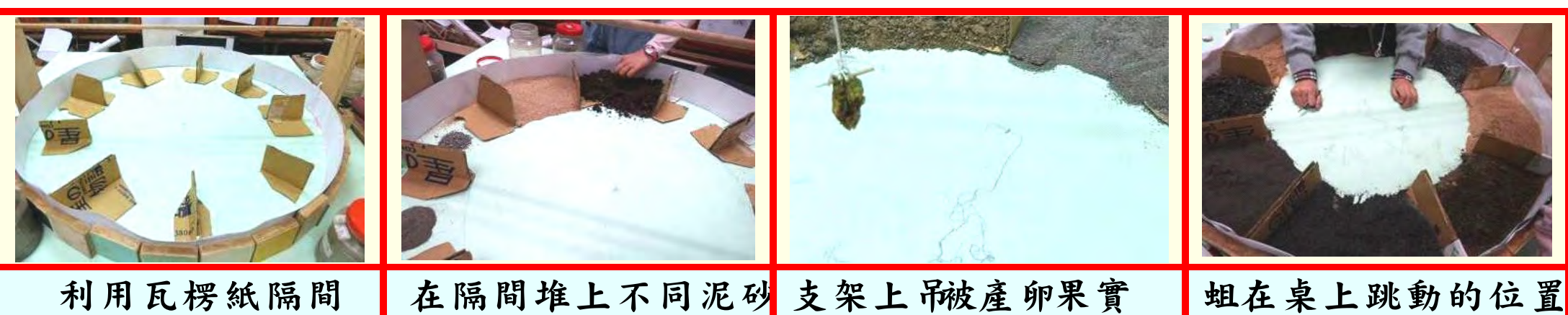
(三)結果與討論：

- 1.在1個小時的觀察中，幼蟲-蛆一開始會從中間彈跳到色紙上，到了色紙後就會爬行運動。
- 2.有好多隻蛆會一直在盒子中繞來繞去，沒有定所，所以蛆對顏色紙沒有一定的偏好。

活動十二：瓜實蠅幼蟲-蛆怎樣找到適當的泥土化蛹

(一)目的：想從模擬瓜實蠅幼蟲-蛆從懸吊在苦瓜果實上的果實裂開後掉下來，會爬到或彈跳到怎樣適合的泥土中化蛹。

(二)裝置與試驗方法：



(三)討論：

- 1.幼蟲-蛆在苦瓜果肉生長14~19天就漸成熟，然後掉下去，在地面上爬行，爬到濕濕的泥土上，就會鑽到泥土裡面。
- 2.當我們輕輕的把泥土推開時，會發現蛆不吃東西，也不動了。身體向中間收縮，變成米粒形，顏色也由米黃色漸漸變成黃褐色。

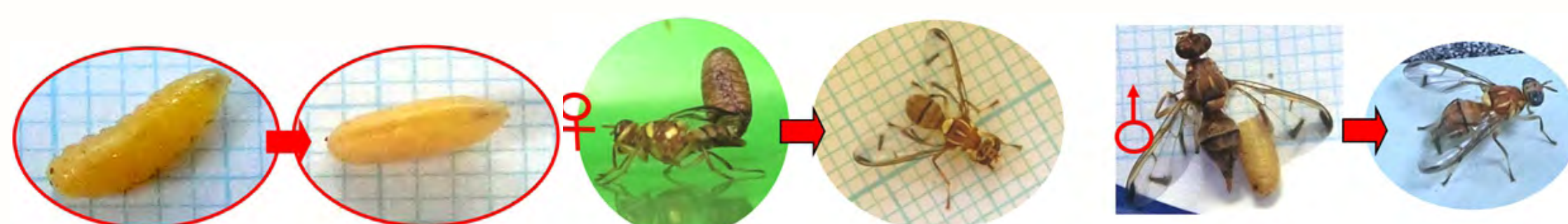
活動十三：瓜實蠅的幼蟲化蛹了、羽化了

(一)目的：從飼養的瓜實蠅幼蟲-蛆，一天天的長大時，可以仔細的觀察到蛆的變化，也會發現蛆不動了，會變成怎樣。

(二)觀察飼養苦瓜果實中的幼蟲~蛆：



下面是我們飼養瓜實蠅的幼蟲-蛆，慢慢化為蛹，又過了7~8天羽化了成為瓜實蠅。



(四)討論：

- 1.瓜實蠅的幼蟲-蛆成熟了，漸漸的不吃食物，一直在容器中爬行。經過2~3小時後，身體就不動了，變成橢圓形，顏色也變成深褐色，這時候化蛹完成了。
- 2.化蛹後7~8天，開始羽化，新生命的瓜實蠅脫殼而出，變成一隻瓜實蠅，會停在培養的盒子邊；大約經過30分鐘後會展翅，開始飛行。

伍：結 論

- 一、在學校自然教室前的栽培園種了好多的苦瓜果苗，當它成長、開花、結果實時，就飛來了瓜實蠅，也在剛出生不久的苦瓜果實上產卵，使苦瓜果實的果實變黃，剝開果實裡面會發現瓜實蠅的卵，也會看見幼蟲-蛆在果肉中蠕動。
- 二、雌瓜實蠅大部分停在苦瓜果實中間的地方，利用腹部末端的產卵管刺入苦瓜果實外表顆粒間的凹陷處產卵。
- 三、孵化後的瓜實蠅的幼蟲-蛆，在果肉中漸漸長大成熟，就會從果肉的洞洞掉落到地面爬行、彈跳，找到濕軟、陰暗的地方化蛹。
- 四、瓜實蠅的幼蟲-蛆在彈跳時，會將前端鉤住尾端，身體變成環狀，在瞬間放開伸直，身體就會彈得遠、彈得高，跳躍障礙物和找到適合化蛹的地方。