

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

佳作

081542

銀條斜線天蛾

學校名稱：雲林縣元長鄉客厝國民小學

作者：	指導老師：
小五 吳東翰	王瑞明
小五 李明翰	李明憲
小五 李育陞	
小六 邱郁琇	
小六 吳宜靜	

關鍵詞：翻身蛻皮 破蛹時間點 擠壓破繭

作品名稱:銀條斜線天蛾

摘要

從發現銀條斜線天蛾那一刻起，我們開始搜尋有關於銀條斜線天蛾的資料；並調查校園其食草植物的分布情形。

將食草盆栽放在生態食草植物旁仔細觀察、耐心等待並紀錄其產卵日期，並將生態園裡發現的卵每天觀察紀錄。卵經過四、六天後開始孵化成一齡幼蟲，在經過四次脫皮成五齡幼蟲；我們將其過程一一拍照紀錄下來。

最後幼蟲潛入土中表層利用葉子吐絲作蛹室等待蛻皮化蛹，再經過十天的耐心等待；那一隻隻有著大眼睛形狀猶如噴射戰鬥機的天蛾終於破蛹而出，讓人既高興又興奮覺得所有的努力都沒有白費。並願將那一張張珍貴的照片與觀察所得和所有的同好分享。

壹、 研究動機

美麗的校園就像是昆蟲生態園，除了美麗的蝴蝶、及日行性的天蛾外，最讓我感興趣的莫過於那一隻隻有著肥大身軀的蟲蟲；那有著一對大大假眼、胖都都又害羞的天蛾蟲蟲最令人好奇；也最吸引我們的眼光。

在四下校園裡的昆蟲這個單元裡，我們知道蠶蛾羽化後就不再進食；交配後不久就死亡，而我們見到的銀條斜線天蛾卻有著一對大眼睛及長長的口器；形狀猶如一架噴射戰鬥機般。

這真的是蛾嗎？牠會像蠶寶寶一樣吐絲結繭嗎？牠會吸食花蜜嗎？這更激發我的好奇心，我們決定一探究竟。

貳、 研究目的

- 一、想了解銀條斜線天蛾的卵及幼蟲的生活習性
- 二、想了解銀條斜線天蛾化蛹過程及蛹期的變化
- 三、銀條斜線天蛾羽化過程及成蟲生活習性
- 四、適合做蛹室的地點和材料
- 伍、氣溫對銀條斜線天蛾的影響

參、 研究設備及器材

- 一、飼養箱八個
- 二、化蛹箱八個
- 三、虎葛(五爪龍)盆栽數盆
- 四、虎葛(五爪龍)生態園區（食草食物）
- 五、百日草生態園區（蜜源食物）
- 六、數位像機一台



飼養箱數個



化蛹箱箱數個



虎葛(五爪龍)盆栽數盆



虎葛(五爪龍)生態園區



虎葛(五爪龍)生態園區



天蛾生態園區

肆、 研究過程

一、 想了解銀條斜線天蛾的卵及幼蟲的生活習性

- (一) 將盆栽上的卵紀錄日期並在盆栽上貼上標圈。
- (二) 並將其形狀顏色直徑大小測量並紀錄下來。
- (三) 將剛孵出的一齡幼蟲紀錄其大小顏色及孵化時間。
- (四) 將一齡幼蟲成長的時間及休眠其紀錄下來。
- (五) 將一齡、二齡、三齡蛻皮成二齡、三齡、四齡的時間及休眠時間過程分別紀錄下來。
- (六) 將蛻皮成四齡、五齡的幼蟲(因其食量較大)移往飼養箱裡飼養。
- (七) 將四齡蛻皮成五齡的時間及休眠時間過程紀錄下來。
- (八) 分別紀錄飼養箱內一齡、二齡、三齡、四齡、五齡幼蟲的成長長度及脫皮時間。
- (九) 每天定時摘取虎葛(五爪龍)葉子放入飼養箱餵食並觀察牠的食量。
- (十) 紀錄終齡幼蟲身體的變化及特徵。
- (十一) 蒐集並紀錄每月平均氣溫變化對幼蟲生長的影响。

二、 想了解銀條斜線天蛾化蛹過程及蛹期的變化

- (一) 將終齡幼蟲放入透明的化蛹箱(方便觀察),化蛹箱裡放一些泥土及食草葉子作為蛹室材料。
- (二) 分別觀察紀錄其製作蛹室的時間及方式。
- (三) 分別觀察紀錄其前蛹期時間及顏色變化。
- (四) 將其蛻皮化蛹的時間、顏色、形狀過程一一拍照紀錄下來。

三、 銀條斜線天蛾羽化過程及成蟲生活習性

- (一) 每天觀察紀錄蛹身體顏色的變化情形。
- (二) 將褐色轉成黑色的蛹仔細觀察耐心等待並增加觀察的次數和時間。

(三) 將羽化過程用像機一一拍照紀錄下來。

(四) 觀察紀錄成蟲的身體特徵及習性，觀察紀錄後要記得野放。

四、適合做蛹室的地點和材料

(一) 將化蛹箱分成以下四種：

1. 一邊只有泥土、一邊沒有泥土。

2. 一邊只有泥土、一邊沒有泥土但是有食草葉子。

3. 一邊有泥土和食草葉子、一邊沒有泥土但是有食草葉子。

4. 一邊有泥土和食草葉子、一邊有泥土但是沒有食草葉子。

(二) 分別將終齡幼蟲放入不同的化蛹箱裡化蛹並將結果紀錄下來。

(三) 重複觀察並紀錄。

五、氣溫對銀條斜線天蛾的影響

(一) 定時紀錄每天溫度再統計每月的平均溫度（或上網查詢對照）。

(二) 觀察溫度對幼蟲、蛹、成蟲生長的影響。

(三) 觀察紀錄冷氣團來襲時對幼蟲、蛹及羽化時間有何影響。

伍、 研究結果

一、想了解銀條斜線天蛾的卵及幼蟲的生活習性

(一) 卵

1. 成蟲在幼蟲食草植物產卵，剛產下的卵是綠色的其直徑大小約 1.2mm（如圖 1-1-1）。

2. 卵經過幾天後慢慢由綠色轉為黃色（如圖 1-1-2），約四至六天既可孵化。

3. 卵如果一直保持綠色或轉為褐色表示已經死亡（圖 1-1-3）。

4. 銀條斜線天蛾的卵明顯比黑長喙天蛾的卵大許多（如圖 1-1-4）右邊的是黑長喙天蛾。



圖 1-1-1



圖 1-1-2



圖 1-1-3



圖 1-1-4

(二) 幼蟲身體構造



頭

一對假眼

尾角



五對腹足(偽足)

三對胸足(原足)

(三) 幼蟲生活習性

1. 一齡幼蟲

- (1) 剛孵化出來的一齡幼蟲全身是黃色的且會回頭吃卵殼如圖 1-3-1。
- (2) 吃完卵殼後尾角慢慢轉為黑色如圖 1-3-2。
- (3) 吃完卵殼後休息一下開始吃葉子身體慢慢轉為綠色如圖 1-3-3。
- (4) 第二天早上在吃一小塊小葉子後，下午開始靜止不動進入休眠如圖 1-3-4。



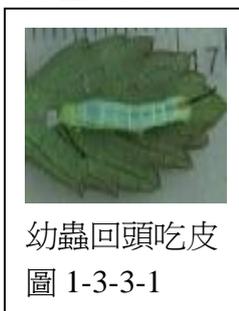
2. 二齡幼蟲

- (1) 第三天早上蛻皮成二齡幼蟲如(圖 1-3-2-1)休息一下後回頭吃皮身體是淡綠色。
- (2) 吃完皮休息一下開始吃葉子如(圖 1-3-2-2)。下午身長已達到 16mm，開始靜止不動進入休眠如(圖 1-3-2-3)。
- (3) 第四天早上九點蛻皮成三齡身長縮短約 13mm，寬度較寬約 2.5mm 剛蛻皮的幼蟲其頭部為黃綠色(圖 1-3-2-4)。



3. 三齡幼蟲

- (1) 第四天早上蛻皮成三齡幼蟲休息一下後回頭吃皮如(圖 1-3-3-1)尾角轉為黑色。
- (2) 吃完皮休息一下開始吃葉子，食量和一二齡時明顯增加許多。
- (3) 到了第五天時期身長已達 22mm 如(圖 1-3-3-2)。下午開始靜止不動進入休眠如(圖 1-3-3-3)。
- (4) 第六天早上五點半蛻皮成四齡幼蟲身長縮短約 20mm，剛蛻皮的幼蟲其頭部為黃綠色(圖 1-3-3-4)。

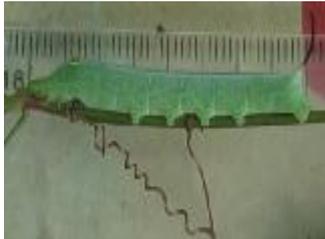


4. 四齡幼蟲

- (1) 第六天早上五點四十分蛻皮成四齡幼蟲休息一下後回頭吃皮如（圖 1-3-4-1）尾角轉為黑色。
- (2) 吃完皮休息一下開始吃葉子，食量比起三齡時明顯增加許多。
- (3) 到了第七天上午九點身長已達 40mm 如（圖 1-3-4-2）。下午開始靜止不動進入休眠。
- (4) 第八天早上五點三十八分蛻皮成五齡幼蟲身長縮短約 35mm，寬約 6mm 一對假眼更為明顯剛蛻皮的幼蟲其尾角為咖啡色（圖 1-3-4-3）。



幼蟲回頭吃皮
圖 1-3-4-1



第七天上午九點
圖 1-3-4-2



幼蟲回頭吃皮
圖 1-3-4-3

5. 五齡幼蟲

- (1) 第八天早上六點二十三分開始回頭吃皮如（圖 1-3-5-1）尾角轉為黑色。
- (2) 吃完皮休息一下開始吃葉子，食量相當大每天必須摘取更多的葉子放入飼養箱中餵養。
- (3) 到了第九天身長已達 60mm 寬約 8mm 如（圖 1-3-5-2）。身體由綠色轉為咖啡色。
- (4) 第十天早上身長已達 80mm 寬約 9mm 如（圖 1-3-5-3）。
- (5) 第十一天早上不再進食到處走動最後找到合適地點製造蛹室如（圖 1-3-5-4、5）。



五齡幼蟲回頭吃皮
圖 1-3-5-1



五齡幼蟲第九天
圖 1-3-5-2



五齡幼蟲第十天
圖 1-3-5-3



吐絲製造蛹室（圖 1-3-5-4）



吐絲製造蛹室（圖 1-3-5-5）

6.幼蟲身體長度及成長天數如下表

齡別 長度	一齡幼蟲	二齡幼蟲	三齡幼蟲	四齡幼蟲	五齡幼蟲	備註
身體長度	3~7mm	7~13mm	13~22mm	22~35mm	35~80mm	
成長天數	二天	一至二天	二天	二天	三至四天	夏季

二、想了解銀條斜線天蛾化蛹過程及蛹期的變化

(一) 吐絲製造蛹室

1. 夏天終齡幼蟲約滿三天後身長 75 至 80mm 左右已不再進食休息一下後找一個合適的地方製造蛹室化蛹（如圖 1-3-5-4、5）。
2. 有些終齡幼蟲會利用地形、樹葉製作蛹室（如圖 2-1-1-1）。
3. 有些終齡幼蟲會潛入葉下土中表層吐絲製作蛹室（如圖 2-1-1-2）。
4. 而有些則會利用葉柄及小土粒吐絲將小土粒結合撐高製作蛹室化蛹（如圖 2-1-1-3）。



圖 2-1-1-1 利用地形、樹葉製作蛹室



圖 2-1-1-2 潛入葉下土中表層吐絲製作蛹室



圖 2-1-1-3 利用葉柄及小土粒吐絲製作蛹室

(二) 前蛹期

1. 等待化蛹的終齡幼蟲其時間長短會隨著季節溫度而有所不同，一般在炎熱的夏天約一至二天；而天氣愈冷其時間愈長。
2. 在觀察中我們也發現並不是所有的終齡幼蟲都會變成咖啡色如（圖 2-1-1-2）。
3. 等待蛻皮化蛹的終齡幼蟲會將體內多餘的體液排出如（圖 2-2-1-1）。這跟黑長喙天蛾蛻皮時才將體內體液排出有所不同。
4. 等待蛻皮化蛹的終齡幼蟲其身長會慢慢縮短約 50mm 至 60mm，身體顏色轉為黑綠色而胸前那對假眼還是很明顯（圖 2-2-1-2）。



圖 2-2-1-1 將體內多餘的水分排出



圖 2-2-1-2 縮短約 50mm 至 60mm

(三) 蛻皮化蛹

1. 第十二天蛻皮前的終齡幼蟲其身體較為緊繃（圖 2-3-1-1）。
2. 晚上十一點蛻皮前一刻身體往前蠕動，頭部至胸部之間變大將皮撐開（圖 2-3-1-2、3、4、5）。
3. 當皮撐開至整個頭部尾端時，立即翻身繼續蛻皮如（圖 2-3-1-6、7、8、9、10、11）。
4. 當蛻皮完後會用力擺動尾部將皮甩開。（圖 2-3-1-12）。



圖 2-3-1-1



圖 2-3-1-2



圖 2-3-1-3



圖 2-3-1-4



圖 2-3-1-5



圖 2-3-1-6



圖 2-3-1-7



圖 2-3-1-8



圖 2-3-1-9



圖 2-3-1-10



圖 2-3-1-11



圖 2-3-1-12

5. 蛻完皮後頭部由大慢慢變扁（圖 2-3-1-13）。

6. 身體白色頭部帶有綠色的蛹幾個小時後轉變為褐色如下圖 2-3-1-14、15。



圖 2-3-1-13



圖 2-3-1-14



圖 2-3-1-15

7. 蛻完皮後的蛹身長滿大的長約五公分最大寬度約一公分。

8. 銀條斜線天蛾的蛹和其他天蛾類的蛹比較起來大了許多如（圖 2-3-1-16、17）。



圖 2-3-1-16

銀條斜線天蛾蛹 黑長喙天蛾的蛹



圖 2-3-1-17

團角錐天蛾 蠶寶寶的蛹

三、銀條斜線天蛾羽化過程及成蟲生活習性

（一）破蛹而出過程

1. 第二十二天破蛹而出前、蛹的顏色由褐色轉為淡褐色，蛹內感覺有空隙，彷彿一隻蛾躲在裡面一般（圖 3-1-1-0）。不久即破蛹而出（圖 3-1-1-0-1、圖 3-1-1-0-2）



圖 3-1-1-0



圖 3-1-1-0-1



圖 3-1-1-0-2

2. 晚上八點蛹內的蛾整個身體往蛹殼頭部擠壓前進如（圖 3-1-1-1），蛹殼裂開後迅速鑽出，而其翅膀短而捲曲身體大大的（如圖 3-1-1-2），整個過程不到五秒鐘。

3. 剛破蛹而出的成蟲就急著要往陋室外面爬，往上到處尋找出口（圖 3-1-1-3）。



圖 3-1-1-1



圖 3-1-1-2



圖 3-1-1-3

（二）破繭而出過程

1. 陋室內的蛾非常急到處尋找出口，本能的向上找出口（圖 3-2-1-1）。

2. 最後在樹枝和絲之間的小空隙中利用頭部用力擠壓破繭而出（如圖 3-2-1-2）。

3. 鑽出的成蟲會往高處爬（圖 3-3-5），讓翅膀朝下慢慢伸展開來（圖 3-3-6）。



圖 3-2-1-1



圖 3-2-1-2



圖 3-2-1-3

(三) 羽化過程

1. 鑽出的成蟲會迅速往高處爬 (圖 3-3-1-1)，讓翅膀朝下慢慢伸展開來 (圖 3-3-1-2)。
2. 此時的翅膀軟、短短的而有點捲曲 (如圖 3-3-1-3)。



圖 3-3-1-1



圖 3-3-1-2



圖 3-3-1-3

3. 幾分鐘後翅膀展開到最大後 (圖 3-3-1-4)，又慢慢合起來 (圖 3-3-1-5、6)



圖 3-3-1-4



圖 3-3-1-5



圖 3-3-1-6

4. 合起來後幾分鐘後又慢慢張開 (圖 3-3-1-7、8、9) 以後就一直張開著不會在合起來了。



圖 3-3-1-7



圖 3-3-1-8



圖 3-3-1-9

(四) 成蟲身體特徵

1. 成蟲休息時兩翅展開約 28~32mm，體翅黃褐色、胸背灰褐色、腹背有銀白色的點；自頂角至後緣基部附近斜行的雙條紋一粗一細是銀白色 (圖 3-4-1-1)。
2. 一對大大的眼睛及長長的喙，身體分為頭、胸、腹，頭上一對觸角、六隻腳是典型的昆蟲類如 (圖 3-4-1-2)。



圖 3-4-1-1



圖 3-4-1-2

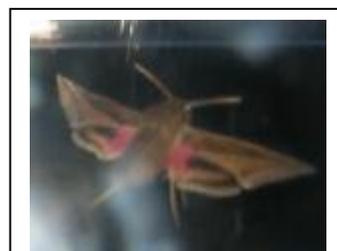


圖 3-4-1-3

3. 夜晚時較為活耀；而飛翔展翅約 60~70mm 左右；後翅後緣為粉紅色 (圖 3-4-1-3)。
4. 飼養箱內羽化觀察紀錄後記得要在蜜源植物旁野放。

四、適合做蛹室的地點和材料

(一) 一邊只有泥土、一邊沒有泥土。

1. 我們將化蛹箱設計成一邊只有泥土、一邊沒有泥土，將終齡幼蟲放入其中我們發現最後牠們皆選擇在土堆上化蛹（圖 4-1-1-1、2）。
2. 結果最後牠們皆選擇在土堆上化蛹，但是牠們選擇化蛹地點的時間顯然花的時間比較久。



圖 4-1-1-1



圖 4-1-1-2

(二) 一邊只有泥土、一邊沒有泥土但是有食草葉子。

1. 另外我們又設計了化蛹箱一邊只有泥土、一邊沒有泥土但是有食草葉子，將終齡幼蟲放入其中；我們發現終齡幼蟲皆選擇了在有樹葉的地方化蛹（圖 4-2-1-1、2）。
2. 這個結果讓我們知道樹葉和泥土，顯然樹葉較適合當蛹室材料。



圖 4-2-1-1



圖 4-2-1-2

(三) 一邊有泥土和食草葉子、一邊沒有泥土但是有食草葉子。

1. 另外我們又將化蛹箱設計成一邊有泥土和食草葉子、一邊沒有泥土但是有食草葉子（圖 4-3-1-1）。將終齡幼蟲放入其中。
2. 結果發現終齡幼蟲選擇在有泥土和食草葉子的地方作蛹室。



圖 4-3-1-1



圖 3-3-11

(四) 一邊有泥土和食草葉子、一邊有泥土但是沒有食草葉子。

1.此外我們又將化蛹箱設計成一邊有泥土和食草葉子、一邊有泥土但是沒有食草葉子。(圖 4-4-1-1) 將終齡幼蟲放入化蛹。

2.結果我們發現終齡幼蟲選擇在有泥土和食草葉子的地方化蛹(圖 4-4-1-2)。



圖 4-4-1-1



圖 4-4-1-2

(五) 結果

1.由以上結果我們知道樹葉和泥土才是製造蛹室最佳的材料。

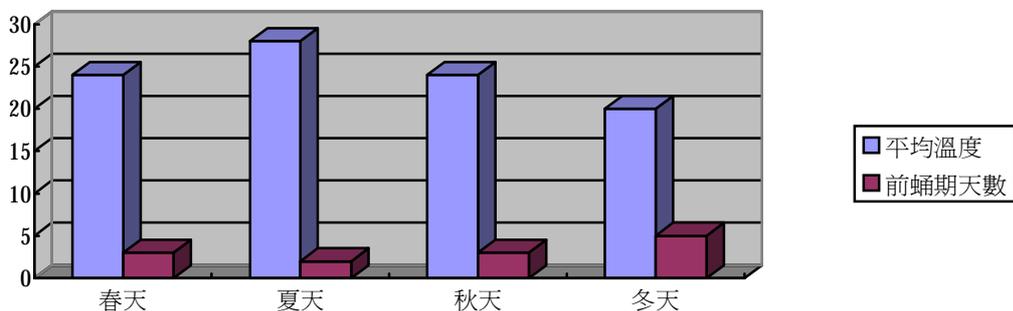
2.化蛹箱內如果沒有適當的蛹室材料，則終齡幼蟲會來回走動顯的躁不安；其製造蛹室的時間就會延後。

五、氣溫對銀條斜線天蛾的影響

(一) 氣溫對幼蟲生長的影響：台灣平地氣溫變化雖然不大，但是對幼蟲的成長還是有影響。幼蟲其各齡期會隨著溫度的下降而延長其生長時間，尤其以冬夏兩季最為明顯。冬季時幼蟲生長時間約為夏季時的兩倍如下表：

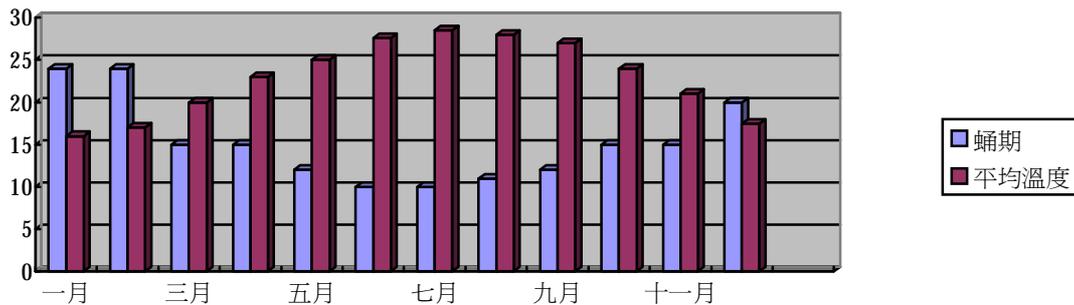
齡別	一齡幼蟲	二齡幼蟲	三齡幼蟲	四齡幼蟲	五齡幼蟲	備註
長度						
身體長度	3~7mm	7~13mm	13~22mm	22~35mm	35~80mm	
成長天數	二天	一至二天	二天	二天	三至四天	夏季
成長天數	二天	二天	三天	三天	四至五天	春、秋
成長天數	二天	二天	四天	四天	五至六天	冬季

(二) 氣溫對前蛹期的影響：前蛹期(等待化蛹時間)會隨著季節溫度的下降而延長前蛹期。在平均氣溫最低的一月份其等待化蛹時間最長可達六天而平均約五天左右，但隨著氣溫慢慢增加其等待化蛹的時間卻慢慢減少；到了六、七月時其等待化蛹時間約一至兩天左右如下圖。



縱座標：前蛹期時間天數及溫度(°C)

(三) 氣溫對蛹期的影響：蛹期也會隨著季節溫度的下降而延長蛹期時間。在平均氣溫低於18°C以下的一月份其等待羽化時間（蛹期）最長可達二十四天而平均羽化時間（蛹期）約二十天左右，但隨著氣溫慢慢增加其等待羽化時間（蛹期）卻慢慢減少；到了六、七月時其等待羽化時間（蛹期）縮短成十天如下圖。



縱座標：表示羽化天數及溫度（°C）

(四) 氣溫對羽化時間的影響：一般羽化的時間約在黃昏六至八點時羽化，而在寒冷的冬天有時會在早晨十點左右羽化。

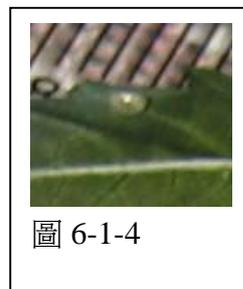
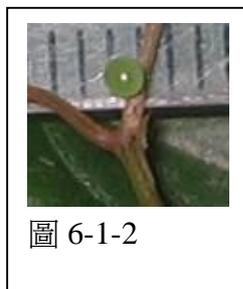
(五) 氣溫對成蟲的影響：台灣的冬天並不長，而由上（二）、（三）得知銀條斜線天蛾的蛹期會隨著氣溫高低而有長短的差別；因此成蟲有效的避開寒冷的冬天。

陸、 討論

一、想了解銀條斜線天蛾的卵及幼蟲的生活習性

(一) 銀條斜線天蛾的卵

1. 我們發現虎葛上的卵並非完全是銀條斜線天蛾的卵，其形狀很類似而大小卻有些不一樣。
2. 在虎葛上發現的天蛾卵總共有直翅斜紋天蛾（圖 6-1-1）、銀條斜線天蛾（圖 6-1-2）及芋雙線天蛾（圖 6-1-3）三種。其中以直翅斜紋天蛾的卵最大約 1.8mm。



3. 但這些卵其孵化成功率並不高，我們在生態園食草植物上常常見到壞死的卵（圖 6-1-4）。

(二) 幼蟲的生活習性

1. 雖然這些卵其孵化成功率並不高，但是幼蟲存活率卻很高，飼養盆栽裡的幼蟲存活率很高，連從生態園移入飼養的也一樣。
2. 一齡幼蟲至三齡幼蟲的食量不大，四齡幼蟲食量約六至八片葉子；而五齡幼蟲其食量則相當大，一天不到就可以吃掉十幾片葉子。

(三) 天蛾幼蟲的相似特徵

- 1.校園裡發現的天蛾一齡幼蟲長的很相似，整個身體都是黃色的；而且都有一隻尾角，如銀條斜線天蛾（圖 6-3-1-1）、黑長喙幼蟲（圖 6-3-1-2）、咖啡透翅天蛾幼蟲（圖 6-3-1-3）、直翅斜紋天蛾（圖 6-3-1-4）。



圖 6-3-1-1
食草虎葛



圖 6-3-1-2
食草雞屎藤



圖 6-3-1-3
食草矮仙丹



圖 6-3-1-4
食草虎葛

- 2.這些天蛾幼蟲一直要到三齡時，其個別特徵才會慢慢顯現出來；否則初步只能靠其食草植物來判別。

二、想了解銀條斜線天蛾化蛹過程及蛹期的變化

(一) 天蛾化蛹過程

- 1.我們一開始並不是很順利就能目睹化蛹過程，因為每隻終齡幼蟲蛻皮化蛹的時間都稍有不同。
- 2.蛻皮化蛹的時間之所以不同，來自每隻幼蟲孵化出來的時間不同、當時溫度不同、尋找蛹室製造蛹室的時間及生活進食的多寡都會有影響。
- 3.但是同一個季節同一個月份的前蛹期大致相同如炎熱的夏天約 36 至 48 小時。
- 4.我們只要在這個時間點耐心等待，準備好相機，多做幾個早晚會被你觀察到。
- 5.當然並不是所有的終齡幼蟲都會在白天蛻皮，有些在深夜才蛻皮化蛹的。

(二) 前蛹期的變化

- 1.製造蛹室後其身體會排出體液而顯的有點潮濕，這和黑長喙天蛾有點不同。黑長喙天蛾是蛻皮時才把體內的體液排出。
- 2.前蛹期的終齡幼蟲身體慢慢縮短而顯得有點緊繃。

(三) 爲什麼終齡幼蟲蛻皮時要翻身呢？

- 1.剛蛻皮的蛹其形狀尚未完成須調整（尤其頭部口器的部分），而原來朝下的口器必須朝上以免受損。
- 2.我們觀察所有銀條斜線天蛾的蛹都是朝上的，一方面破蛹而出前可以偵查外界的狀況。

三、銀條斜線天蛾羽化過程及成蟲生活習性

(一) 破蛹而出時間點的掌握

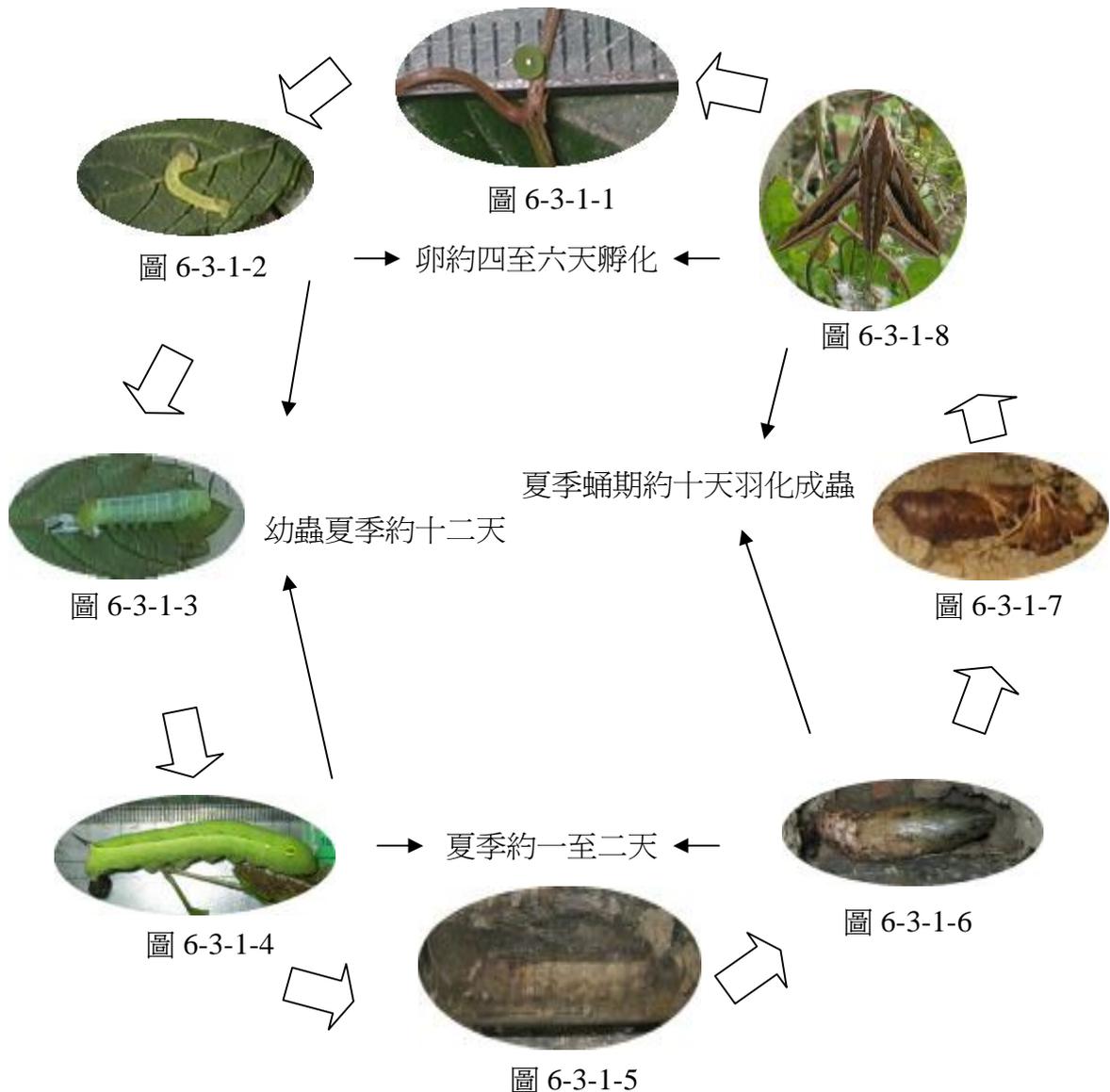
- 1.跟觀察化蛹過程時一樣，雖然每隻天蛾羽化時間稍有不同，但是同一個季節同一個月份的羽化時間大致相同。
- 2.雖然同一個季節同一個月份的羽化時間大致相同，但是要確實要抓住破蛹而出的時間點顯然困難許多；因破蛹而出及穿破蛹室的時間僅短短幾秒鐘。
- 3.而另一個困難點是蛹內的天蛾對外界的光線及動靜仍然有感應，因此剛開始時我們並不是很順利常常錯過此一精彩畫面。

(二) 小小技巧

1. 在炎熱的夏天，夜行性的天蛾在夜晚羽化；準備好像機後，將明亮的燈光關掉保留微弱的燈光靜待。
2. 此時天蛾誤認為進入夜晚，很快的破蛹而出。

(三) 銀條斜線天蛾一生過程如下

1. 卵：卵經過四至六天孵化成一齡幼蟲（圖 6-3-1-1、圖 6-3-1-2）。
2. 幼蟲：一齡幼蟲蛻皮四次成五齡幼蟲。（圖 6-3-1-3、4）幼蟲生活夏季約十二天。
3. 吐絲作蛹室：終齡幼蟲不再進食，利用地形吐絲和樹葉、小土粒相結合製作蛹室。
4. 前蛹期：在蛹室裡等待化蛹（圖 6-3-1-5）其時間夏季約一至二天（因氣溫高低而不同）。
5. 蛹期：蛻皮化蛹（圖 6-3-1-6）後等待羽化，蛹期夏季約十天左右。
6. 羽化成蟲：破蛹出來羽化成成蟲（圖 6-3-1-7、8）。
7. 銀條斜線天蛾主要有四個階段卵、幼蟲、蛹、成蟲四個部分屬於完全變態。



四、適合做蛹室的地點和材料

(一) 生態園裡的終齡幼蟲不見了

1. 我們觀察生態園裡虎葛上的終齡幼蟲幾天後竟然不見了，後來竟在樹下找到幾個蛹。
2. 終齡幼蟲不喜歡在虎葛上作蛹室化蛹，一方面在虎葛上作蛹室的話；虎葛上的葉子有可能被其他的幼蟲吃掉而發生危險。

(二) 焦躁不安的終齡幼蟲

1. 我們觀察不同的化蛹箱內終齡幼蟲化蛹情形，發現在只有泥土及樹葉不足的化蛹箱內的終齡幼蟲，常來回走動表現得焦躁不安。製作蛹室的時間也比較久。
2. 焦躁不安的終齡幼蟲，一方面是急著尋找一個適合製造蛹室的地方；一方面身體也正在產生變化。

伍、氣溫對銀條斜線天蛾的影響

(一) 溫度影響銀條斜線天蛾的生長

1. 夏天氣溫較高幼蟲生長較快各齡期時間較短，繁殖速度較快；冬天氣溫較低幼蟲生長較慢各齡期時間較長，繁殖速度較慢。
2. 夏天氣溫較高，前蛹期也較短；冬天氣溫較低，前蛹期也較長。
3. 夏天氣溫較高，蛹期也較短；冬天氣溫較低，蛹期也較長。

(二) 以蛹過冬

1. 我們發現當平均氣溫低於 18°C 以下或強烈冷氣團來時，其羽化明顯減緩許多。
2. 冬天減少的原因一方面是跟其前蛹期增加有關，另一方面是跟其蛹期時間會隨著氣溫下降蛹期延長有關。在夏天約十天就可以羽化而冬天則長達二十四天才破蛹羽化。因此在十二月底一月初進入前蛹期的，則要等到一月底或二月初才會破蛹羽化。
3. 雖然銀條斜線天蛾在台灣常年可見，但在部分地區冬天卻明顯減少許多。
4. 食草植物在晚冬早春時正是開花結果時，其茂盛的葉子正蘊釀等待天蛾的再度光臨，達成一個良好的食物鏈。

六、其他

(一) 爲什麼吐絲不結繭呢？

1. 銀條斜線天蛾幼蟲在化蛹前會吐絲（網狀）作蛹室，但是其數量有限。必須利用地形土粒、葉片作蛹室。
2. 銀條斜線天蛾因有長長的口器沒辦法像蠶寶寶的蛾吐出口液分解絲出來。
3. 因此銀條斜線天蛾所製造的蛹室是網狀有空隙，方便天蛾從空隙中跑出來。

(二) 天蛾的敵害

1. 在銀條斜線天蛾天蛾幼蟲的成長期間，細紋貓蛛是校園最常見的幼蟲敵害（圖 6-6-2-1）。
2. 而成蟲最大的敵害則是螳螂。



圖 6-6-2-1 細紋貓蛛獵捕天蛾幼蟲

(三) 保護色的探討

- 1.在觀察研究中我們發現有些幼蟲在四齡轉變成五齡時會由綠色轉變成褐色。
- 2.但進一步觀察更發現，在生態園裡發現的五齡幼蟲幾乎都是綠色的，而在飼養箱裡飼養的幼蟲在四齡蛻皮成五齡後會轉為褐色。(圖 6-6-3-1)
- 3.在生態園裡及大盆栽裡的幼蟲，因生長環境為綠色其身體顏色為綠色(圖 6-6-3-2)；而移入飼養箱裡的幼蟲受到飼養箱裡泥土及蓋子影響轉為褐色，而顏色轉變的時間關鍵點在於四齡轉為五齡時。



柒、 結論

- 一、虎葛 (*Cayratia japonica*) 不但是許多蝴蝶、蛾類的蜜源植物更是校園裡銀條斜線天蛾、芋雙線天蛾、直翅斜紋天蛾的食草植物。因此許多不起眼的野草野花有可能是許許多多生物的重要食草食物，所以適當的規劃野草野花生態區就能讓校園生物更多樣性。
- 二、目前在校園裡發現的天蛾除了銀條斜線天蛾、芋雙線天蛾、直翅斜紋天蛾外，還有咖啡透翅天蛾、黑長喙天蛾、團角錐天蛾、茜草白腰天蛾、單線斜紋天蛾及斜紋天蛾共有九種。美麗的校園可說是一個天蛾新樂園。
- 三、所以我們認為確保生物的多樣性是非常重要的。一種生物的消失，可能會導致其他物種的消失。
- 四、因此我們感謝師長不僅在校園美化綠化的努力之外，也能同時兼顧生物的多樣性；對更多生物的包容性才能讓我們校園生態更豐富。
- 五、在這次觀察研究中我們深感蛾類相關資訊非常不足、尤其是幼蟲成蟲之對應圖鑑之不足；及其生活習性資料之缺乏，但也因其不足更引起我們研究的興趣。而研究過程中也得到許許多多的樂趣，更滿足了我們的好奇心。

捌、 參考資料及其他

- 一、張保信 (民 72)。台灣蛾類圖說 (一)。台灣省：台灣省立博物館。
- 二、鄭元春 (民 74)。台灣的常見野花第一輯。台南市：渡假出版社有限公司。

【評語】 081542 銀條斜線天蛾

1. 觀察做得很詳細。
2. 研究內容是很好的自然史研究，也是很好的生態教育素材。
3. 實驗設計部份宜加強。