

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

080306

麥皮蟲飼養全記錄

學校名稱：桃園縣桃園市中埔國民小學

作者：	指導老師：
小六 陳政中	陳俊明
小六 黃俐婷	陳靜宜
小六 黃俐媚	
小六 邱莉雯	
小六 吳祐瑄	
小六 朱婉瑜	

關鍵詞：麥皮蟲、擬步行蟲、夜行性

麥皮蟲飼養全記錄

摘 要

麥皮蟲屬於鞘翅目多食亞目擬步行總科擬步行科大麥蟲屬，生活史是經卵—幼蟲—蛹—成蟲四個階段，屬於完全變態的昆蟲。

麥皮蟲是夜行性昆蟲，有趨光性，平時喜歡躲在陰暗的地方，如乾草堆、落葉下、石縫中、石頭與地表的空隙、腐木裡，休息時都彼此聚集在一起。

飼養麥皮蟲做爲觀察的對象，有幾個注意事項：

- (一) 底土的選擇建議使用飼養獨角仙或鞦韆型蟲的木屑。
- (二) 麥皮蟲幾乎什麼都吃，但需要額外提供水分。
- (三) 可以放小土塊、腐木或地瓜，產生陰暗的地方，讓麥皮蟲可以聚集休息。
- (四) 產卵後要移開成蟲
- (五) 化蛹和羽化的過程可以裸露在外面觀察，但盡量不要去觸碰。
- (六) 不想飼養了可以不布置麥皮蟲產卵的環境，絕對不可以任意野放。

壹、研究動機

在我們的自然課程裡，常常有觀察昆蟲的生長與繁殖的活動，最常飼養的就是蠶寶寶，記得媽媽曾經抱怨過，說每次養蠶寶寶要採桑葉，都要特地去阿嬤家採桑葉，然後養蠶寶寶的人都會忘了每天換桑葉，蠶寶寶不是餓死，就是被螞蟻咬死，不然就是生一大堆蛋又孵出一堆蠶寶寶，送人家養也沒人要，真不知道該怎麼處理。

因此，我和幾位同學便組成了蟲蟲飼養團，嘗試飼養麥皮蟲，觀察麥皮蟲的生長與繁殖情形，並討論飼養麥皮蟲的活動，能不能取代飼養蠶寶寶，解決媽媽的惡夢。

貳、研究目的

- 一、認識麥皮蟲的身體與構造。
- 二、觀察麥皮蟲成長的變化
- 三、探討麥皮蟲的生態與行爲
- 四、研究飼養麥皮蟲的最佳條件與方法
- 五、分析飼養麥皮蟲在教學上應用的可能性

參、研究器材

飼養觀察箱 26*15*25cm、模擬環境觀察箱 90*45*50cm、放大鏡、解剖顯微鏡、DV 攝影機、照相機、鑷子、昆蟲針、木屑、麥片、肉類、蔬菜、水果、五穀、餅乾、布丁杯、記錄簿等。

肆、研究方法

一、認識麥皮蟲的身體與構造。

- (一) 使用放大鏡及解剖顯微鏡觀察麥皮蟲。
- (二) 利用照相機近拍特徵及 DV 錄影，再使用電腦放大圖形輔助觀察(圖 1)。



圖 1 使用電腦放大圖形輔助觀察。

二、觀察麥皮蟲成長的變化

- (一) 使用四組透明布丁杯，分別裝入麥麩、木屑、泥土，當作飼養麥皮蟲的材質。
- (二) 觀察交配中的成蟲，待雄雌蟲交配後，再將雌蟲放入布丁杯中，確定雌蟲已產卵，再將雌蟲移出，計算卵的數量及卵孵化、幼蟲、成蟲生長的情形。

三、探討麥皮蟲的生態與行爲

(一) 飼養箱觀察

在飼養箱分成 3 組，各組分別在底部鋪約 8cm 厚的麥片、木屑及泥土(圖 2-1、2-2)，並使用玻璃彩繪顏料在成蟲的鞘翅上標記(圖 2-3)，分辨個體及雄雌成蟲觀察成蟲的行爲。



(圖 2-1 幼蟲飼養箱)、(圖 2-2 成蟲飼養箱)、(圖 2-3 成蟲鞘翅上標記，不同顏色與順序代表不同的編號。)

(二) 模擬自然環境箱觀察

在水族箱內種入植物，模擬自然環境，保持底土的溼度(圖 3)，觀察記錄麥皮蟲的行為。



圖 3 模擬自然環境箱

(三) 追蹤式野放觀察

取成蟲和幼蟲到戶外進行釋放觀察，選擇不同的地點進行觀察(圖 4-1、4-2、4-3)，每次觀察時間 2 小時，2 小時後將蟲帶回。



(圖 4-1 成蟲草地追蹤式野放觀察)、(圖 4-2 幼蟲草地追蹤式野放觀察)、(圖 4-3 成蟲樹枝追蹤式野放觀察)

四、影響麥皮蟲生長的环境因素

(一) 幼蟲喜歡潮溼或乾燥？

在飼養箱底部鋪滿 5cm 的木屑，讓飼養箱底層的木屑一半潮溼，另一半則保持乾燥，觀察幼蟲的反應(圖 5-1)。

(二) 幼蟲在沒有可以鑽進土裡的環境中，會有什麼反應？

使用兩組布丁杯，一組讓幼蟲可以鑽進木屑裡，一組幼蟲裸露在外面，觀察幼蟲的反應(圖 5-2)。

(三) 麥皮蟲成蟲一天中什麼時間最活躍？

使用攝影機 24 小時全程錄影，記錄麥皮蟲 1 天內活動的情形(圖 5-3)。

(四) 幼蟲在化蛹和羽化受到干擾，會不會延後化蛹和羽化的時間呢？

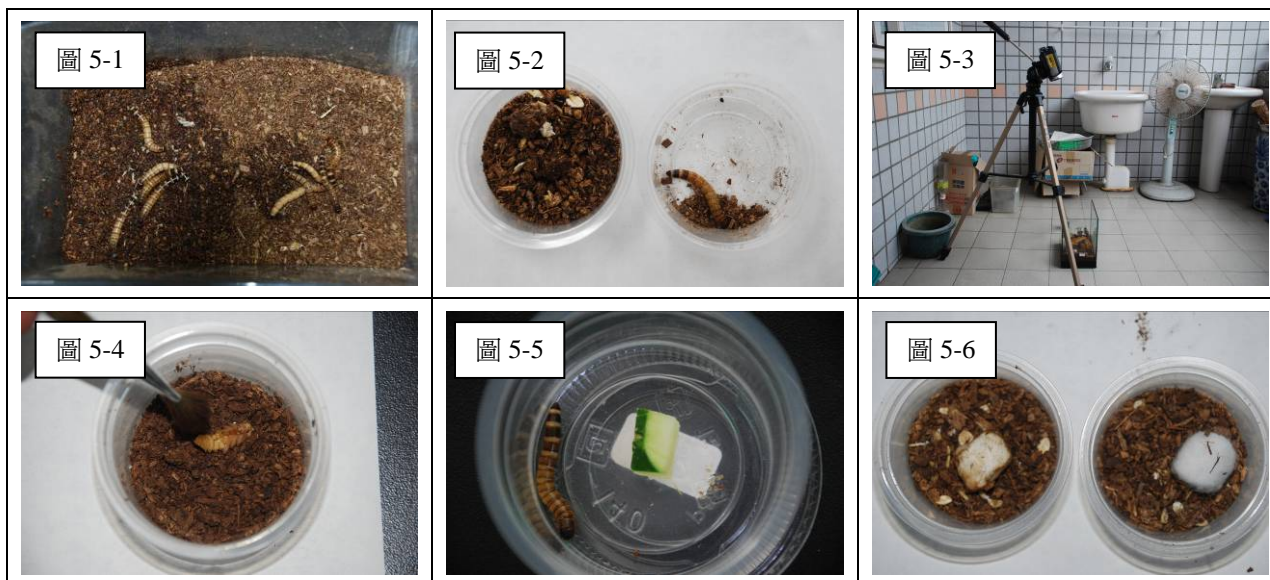
各組以不同的時間和方式干擾幼蟲，觀察幼蟲化蛹的情形(圖 5-4)。

(五) 麥皮蟲吃什麼呢？

觀察麥皮蟲對食物選擇的情形(圖 5-5)。

(六) 麥皮蟲需要水份嗎？

使一組放溼棉球，一組放乾棉球，觀察幼蟲成長的情形(圖 5-6)。



(圖 5-1 在飼養箱的一側澆水，讓飼養箱底層的木屑一半潮溼，另一半則保持乾燥，觀察幼蟲的反應。)、(圖 5-2 一組讓幼蟲可以鑽進木屑裡，一組幼蟲無法鑽進木屑裡，觀察幼蟲的反應。)、(圖 5-3 24 小時全天觀察，記錄麥皮蟲什麼時候最活躍。)、(圖 5-4 幼蟲在化蛹和羽化前受到干擾，會有什麼反應呢?)、(圖 5-5 在每個杯子裡放置一種食物，觀察麥皮蟲吃東西的情形。)、(圖 5-6 一組放溼棉球，一組放乾棉球，觀察麥皮蟲是否需要水分才能存活。)

五、分析飼養麥皮蟲在教學上應用的可行性

經過飼養觀察，我們覺得飼養麥皮蟲是一種很好的學習活動，因此向老師建議是否可以推廣，取代蠶寶寶的飼養觀察，因此我們設計問卷親自訪談，進行相關問題的調查(圖 6)。



圖 6 訪問同學問卷的內容，並向同學介紹麥皮蟲，詢問是否願意飼養。

伍、結果與發現

一、認識麥皮蟲的身體與構造(圖 7-1、圖 7-2)

(一)昆蟲的表皮

麥皮蟲(*Zophobas morio*)屬於鞘翅目多食亞目擬步行總科擬步行科大麥蟲屬，屬於完全變態的昆蟲(圖 7-4)。成蟲擁有堅硬的外骨骼，身體黑色，頭部、尾部及腳上具有體毛，全身表皮具有小凹洞(圖 7-5)。幼蟲褐色，外表由光亮的幾丁質外殼包覆著，頭部及尾部具有體毛。

圖 7-1 麥皮蟲成蟲身體構造手繪圖

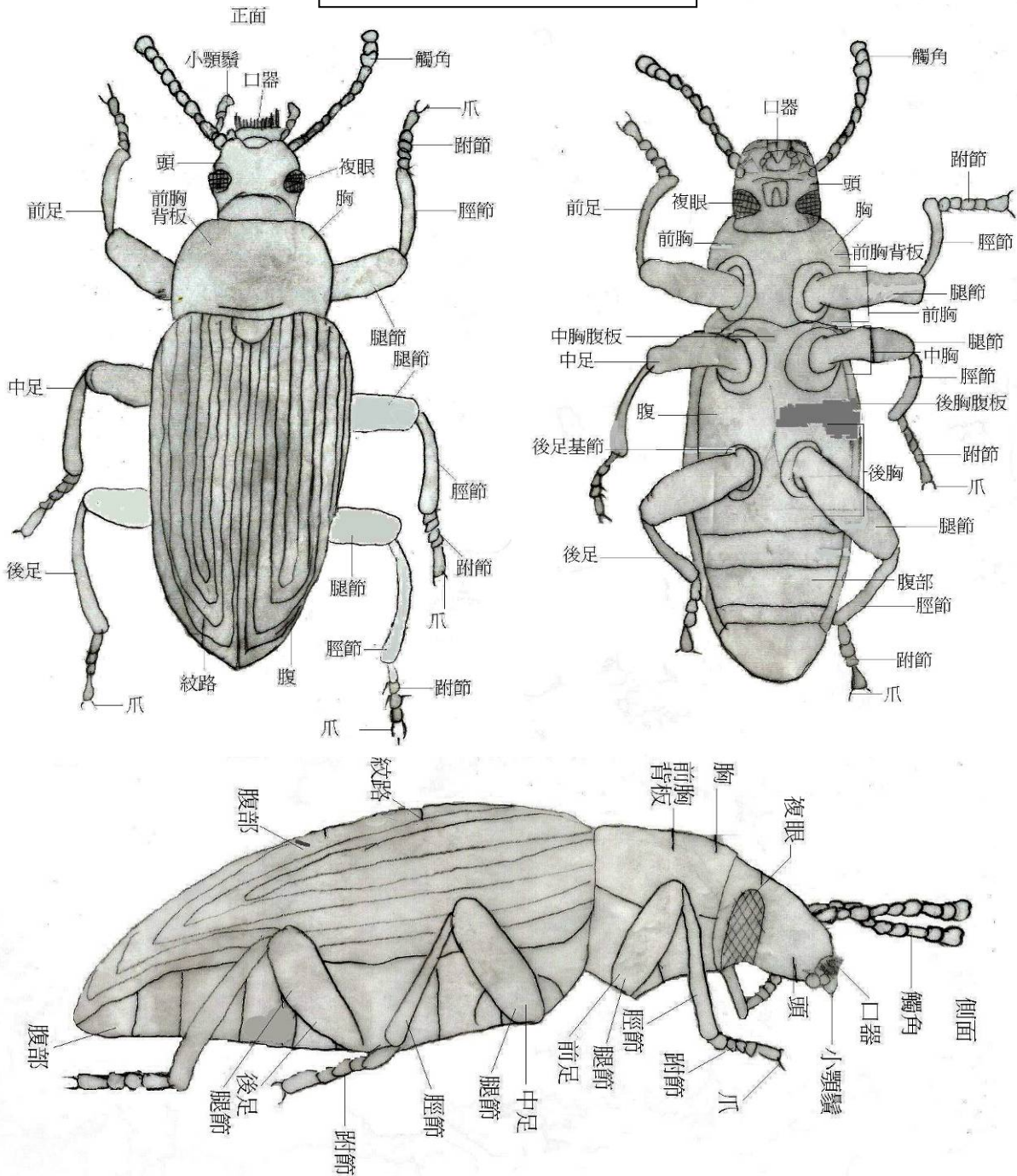


圖 7-2 幼蟲身體構造手繪圖

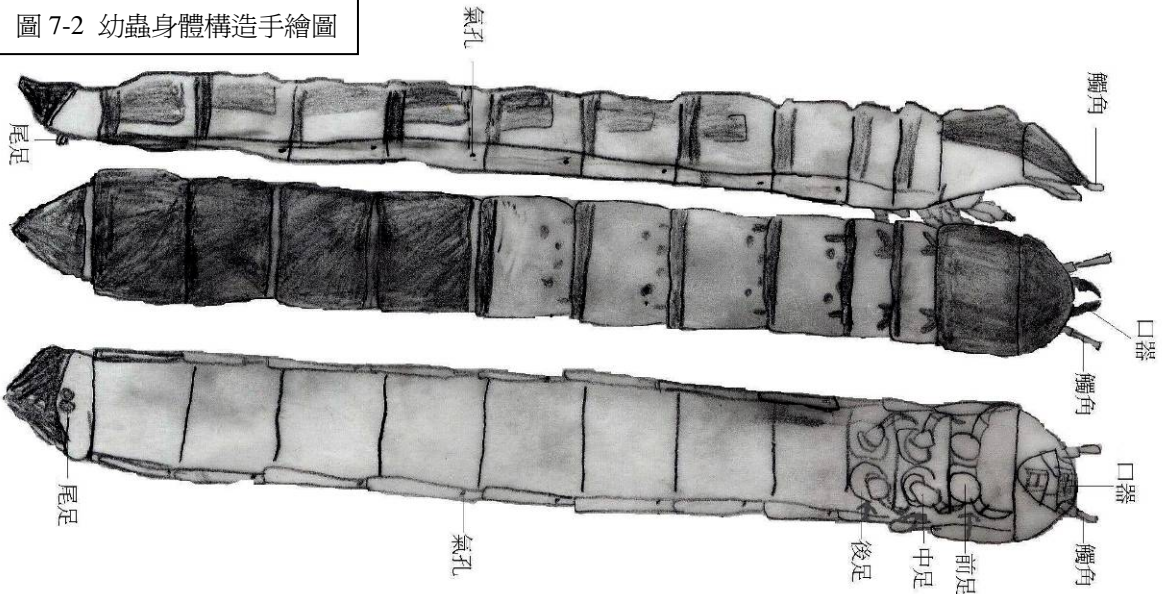


圖 7-3

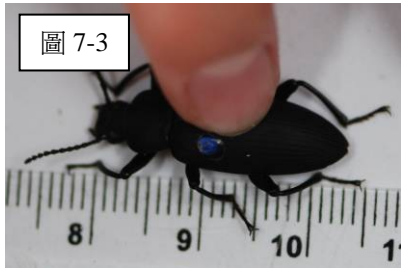
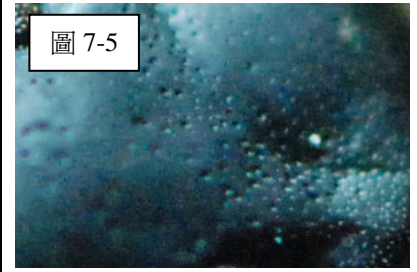


圖 7-4



圖 7-5



(圖 7-1 成蟲身體構造手繪圖，圖為 3.5 倍放大圖)、(圖 7-2 幼蟲身體構造手繪圖，圖為 2.8 倍放大圖)、(圖 7-3 成蟲體型為長橢圓形，體長 2.27-2.60cm，體寬 0.74-0.85cm。)、(圖 7-4 幼蟲長圓型，褐色，體長最長約 5.25cm，共 13 節前後幾節有環狀黑圈。幼蟲生活在麥片裡時體色較淡(下方那隻幼蟲)，生活在木屑裡體色會較深(上方那隻幼蟲)，黑圈面積較大)、(圖 7-5 成蟲全身表皮具有小凹洞)

(二)頭、胸、腹

成蟲體型為長橢圓形，前胸背板接近方形(圖 8-1)。腹節 4 節，末端有體毛(圖 8-2)。在胸、腹的側面有氣孔(圖 8-3、8-4)。幼蟲共 13 節，體側有氣孔，從第 5 節至第 12 節各有一對氣孔(圖 8-5)。

圖 8-1



圖 8-2

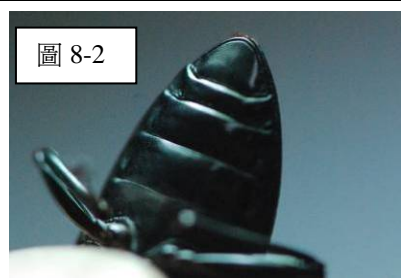


圖 8-3

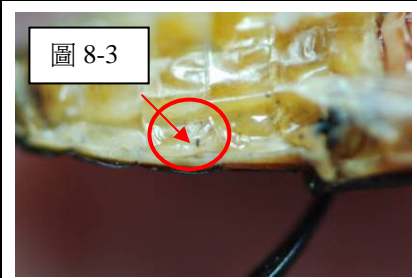


圖 8-4

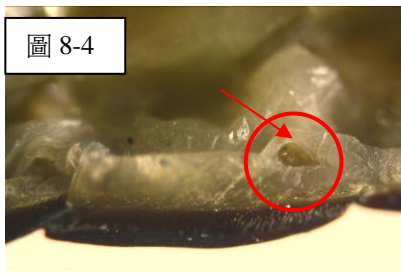
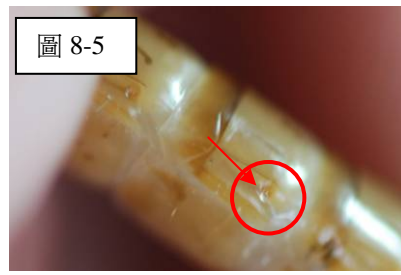


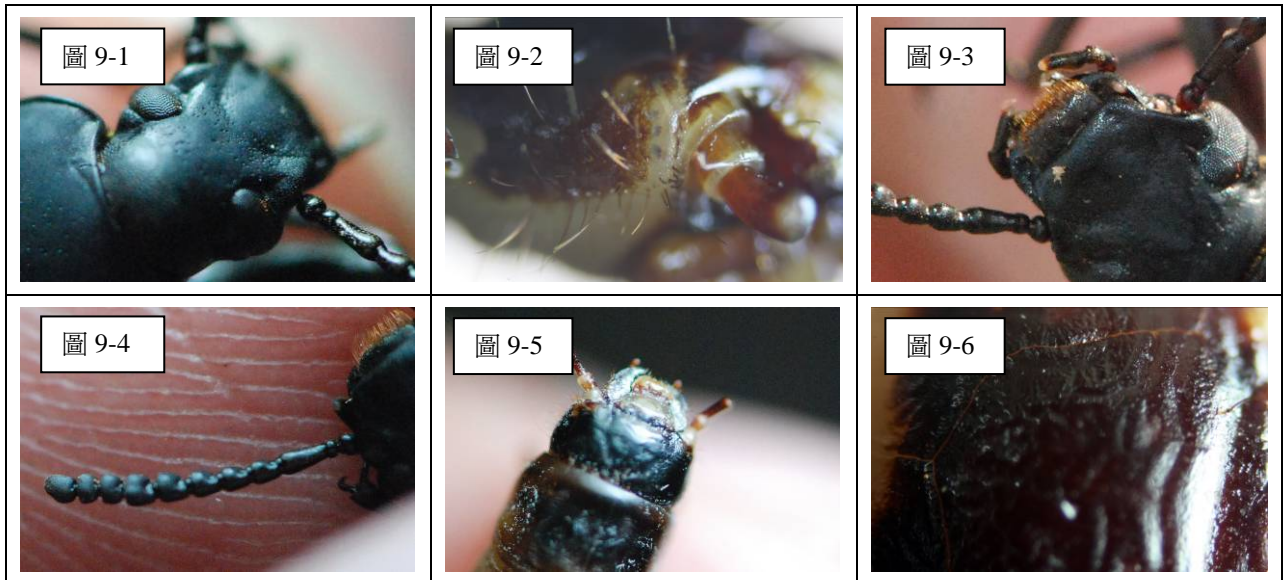
圖 8-5



(圖 8-1 頭部寬度比前胸背板窄。前胸背板接近方形，邊緣圓滑，寬大於長。)、(圖 8-2 腹節 4 節，末端有體毛。)、(圖 8-3 成蟲在胸、腹的側面有氣孔，隱藏在胸背板及鞘翅下。)、(圖 8-4 成蟲氣孔放大圖)、(圖 8-5 幼蟲的體側有氣孔，從第 5 節至第 12 節各有一對氣孔。)、

(三) 頭部特徵

麥皮蟲成蟲有一對突出的複眼(圖 9-1)，幼蟲只有側單眼(圖 9-2)，成蟲有一對觸角，觸角 11 節，棒狀，著生於大顎基部與複眼之間(圖 9-3)。觸角長約 0.6-0.9cm，第二節較短(圖 9-4)。幼蟲頭部的兩側有短棒狀觸角(圖 9-5)，頭頂有明顯的裂紋(圖 9-6)。



(圖 9-1 複眼突出，沒有單眼。)、(圖 9-2 幼蟲只有側單眼，所以常見幼蟲搖頭晃腦地看東西。)、(圖 9-3 有咀嚼式口器，觸角著生於大顎基部與複眼之間。)、(圖 9-4 成蟲觸角 11 節，棒狀，第二節較短。)、(圖 9-5 幼蟲頭部兩側有短棒狀觸角)、(圖 9-6 幼蟲頭頂有明顯的裂紋)

(四) 步行足

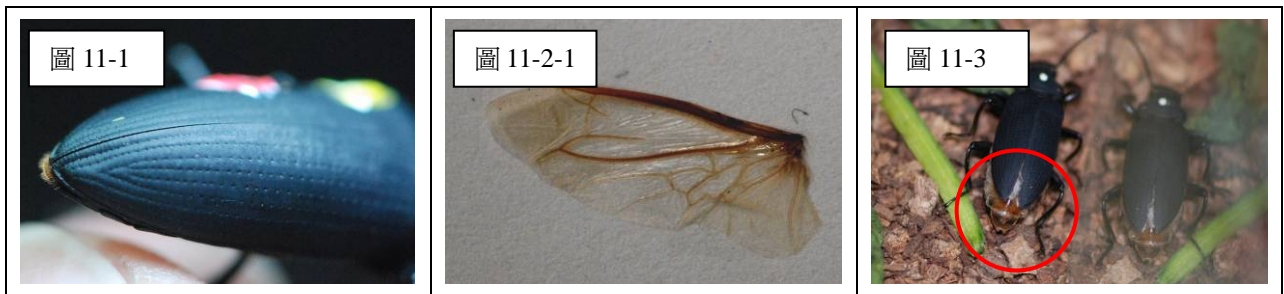
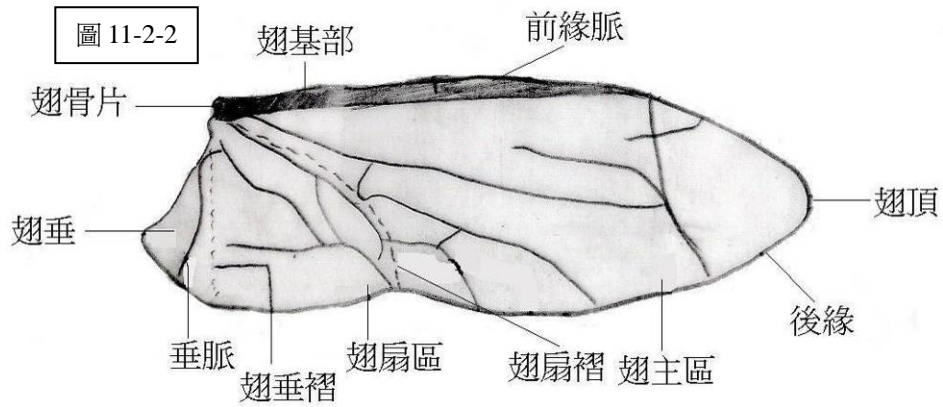
成蟲的腳細長，前、中、後腳的跗節分別為 5-5-4，每一隻腳有 2 個爪(圖 10-1)。幼蟲在第 2、3、4 節各有一對腳(圖 10-2)，腳有一個爪，沒有腹足，最後一節有一對尾足(圖 10-3)。



(圖 10-1 後腳跗節 4，有 2 爪。)、(圖 10-2 幼蟲在第 2、3、4 節各有一對腳，腳上有一個爪。)、(圖 10-3 最後一節有一對尾足，末端有體毛。)

(五) 鞘翅與脈翅

成蟲上翅特化成鞘翅，鞘翅上有規則性的縱向刻點排列(圖 11-1)，膜質的下翅摺收在鞘翅下(圖 11-2-1、11-2-2)，而且左右對稱，鞘翅蓋過腹部末端，但交配過後，常出現腹末外露的情形(圖 11-3)。



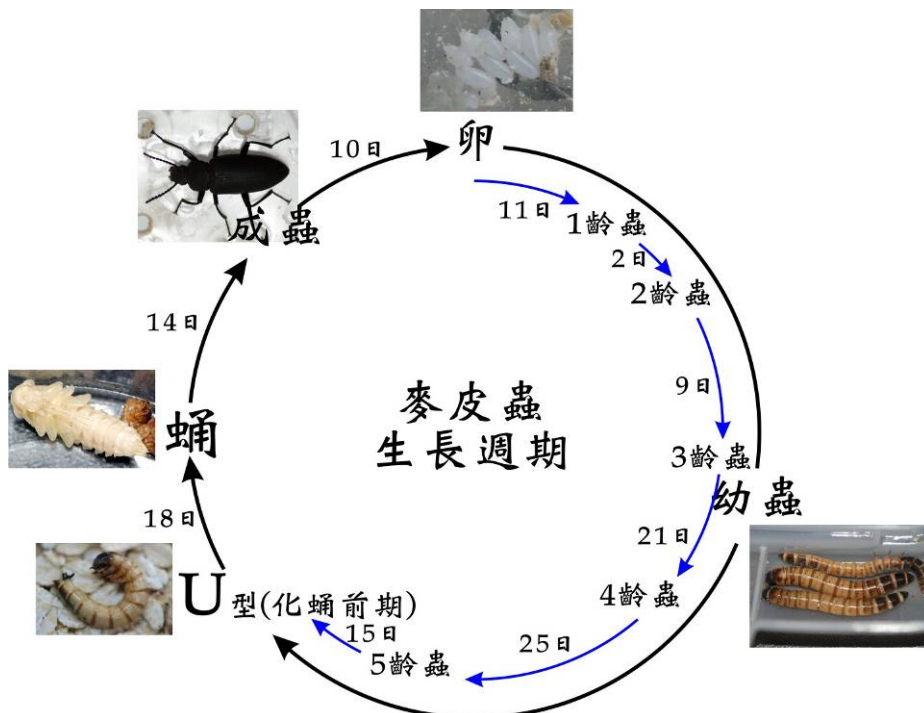
(圖 11-1 成蟲上翅特化成鞘翅，鞘翅上有規則性的縱向刻點排列。)、(圖 11-2-1 膜質的下翅摺收在鞘翅下。)、(圖 11-2-2 膜翅手繪圖，圖為 4.5 倍放大圖。)、(圖 11-3 初羽化的成蟲，鞘翅蓋過腹部末端，但交配過後，常出現鞘翅無法覆蓋腹部末端，致使腹末外露的情形。)

二、觀察麥皮蟲成長的變化

(一)完全變態

麥皮蟲是完全變態的昆蟲，一生歷經卵、幼蟲、蛹、成蟲四個階段(表 1)，成蟲的壽命約 8-9 個月。

表 1 麥皮蟲的生長週期



(二)卵期

雌蟲會將卵產在縫隙裡，產卵的深度大約 0.5cm-1.0cm，卵的形狀像長型米粒(圖 12-1)。第 6 天左右，卵變的有點透明(圖 12-2)，約在第 11 天孵化出一齡幼蟲(圖 12-3)。



(圖 12-1 卵白色，長橢圓形，長約 0.15cm，寬約 0.05cm。)、(圖 12-2 在第 6 天左右，卵變的有點透明)、(圖 12-3 約在第 11 天孵化出一齡幼蟲，幼蟲淡黃色，長約 0.2cm，寬約 0.04cm。)

(三)幼蟲期

剛孵出來的幼蟲(1 齡蟲)全身體色是淡黃色，有點透明，2 天後第一次蛻皮成 2 齡蟲，長約 0.3cm(圖 13-1)，第 11 天蛻皮成 3 齡蟲，長約 0.6cm(圖 13-2)，第 32 天蛻皮成 4 齡蟲(圖 13-3)，長約 3.6cm，第 57 天蛻皮成 5 齡蟲，長約 5.2 cm(圖 13-4)。

剛蛻皮的麥皮蟲身體呈現乳黃色，靜靜的不移動(圖 13-5)，約過 6 個小時，麥皮蟲的顏色恢復到原來的顏色，然後鑽進底土裡，它不會把蛻下的皮吃掉(圖 13-6)。



(圖 13-1 2 齡蟲。)、(圖 13-2 3 齡蟲。)、(圖 13-3 4 齡蟲。)、(圖 13-4 5 齡蟲。)、(圖 13-5 剛蛻皮後的幼蟲，全身呈現乳黃色。)、(圖 13-6 剛蛻下來的皮皺皺的，好像脫下來的衣服。)

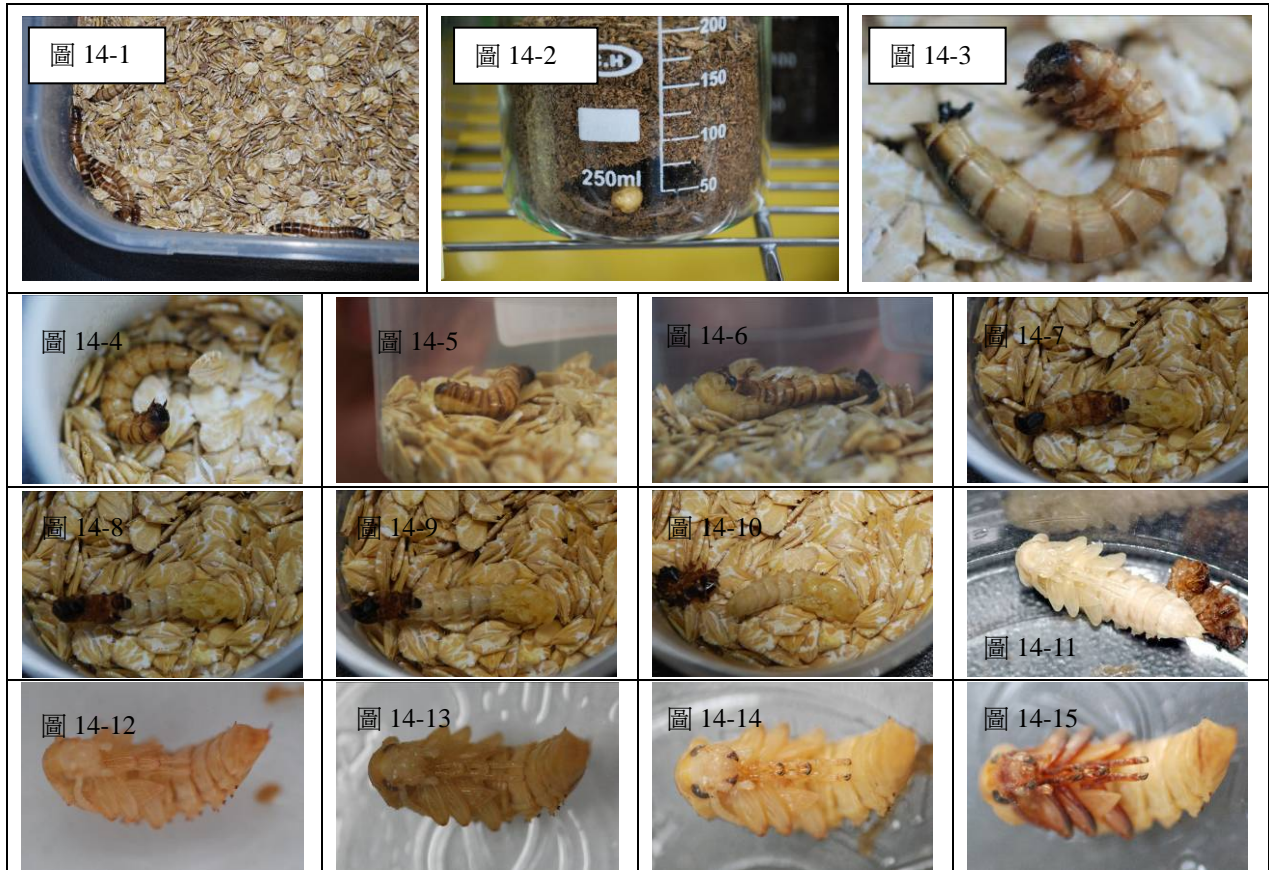
(四)化蛹

兩個半月大的麥皮蟲會一直鑽出地面到處亂走，好像在找什麼東西(圖 14-1)，過 2-3 天後，麥皮蟲會彎曲身體，像「U」一樣，靜止不動，進入了化蛹的階段，有的麥皮蟲會築蛹室，我們推論，麥皮蟲跑到地面上來化蛹，應該是因為底土無法結構成堅固的形狀，不適合蓋蛹室。

彎成「U」型的麥皮蟲，約過 18 天左右，開始進入化蛹過程。大約扭動 3-4 個小時後，麥皮蟲的身體側躺，頭部抬起 45 度角的姿勢，麥皮蟲的第 2-4 節背部會裂開，此時蛹會從裂痕脫出，從背部裂開到完全脫出，大約 13-15 分鐘(圖 14-4、14-5、14-6、14-7、

14-8、14-9、14-10)。

剛變成蛹的麥皮蟲，身體呈現乳黃色(圖 14-11)，大約在第 4 天開始，蛹的顏色開始變深，第 14 天左右，頭部及胸的內部顏色變的很深，此時麥皮蟲即將羽化(圖 14-12、14-13、14-14、14-15)。

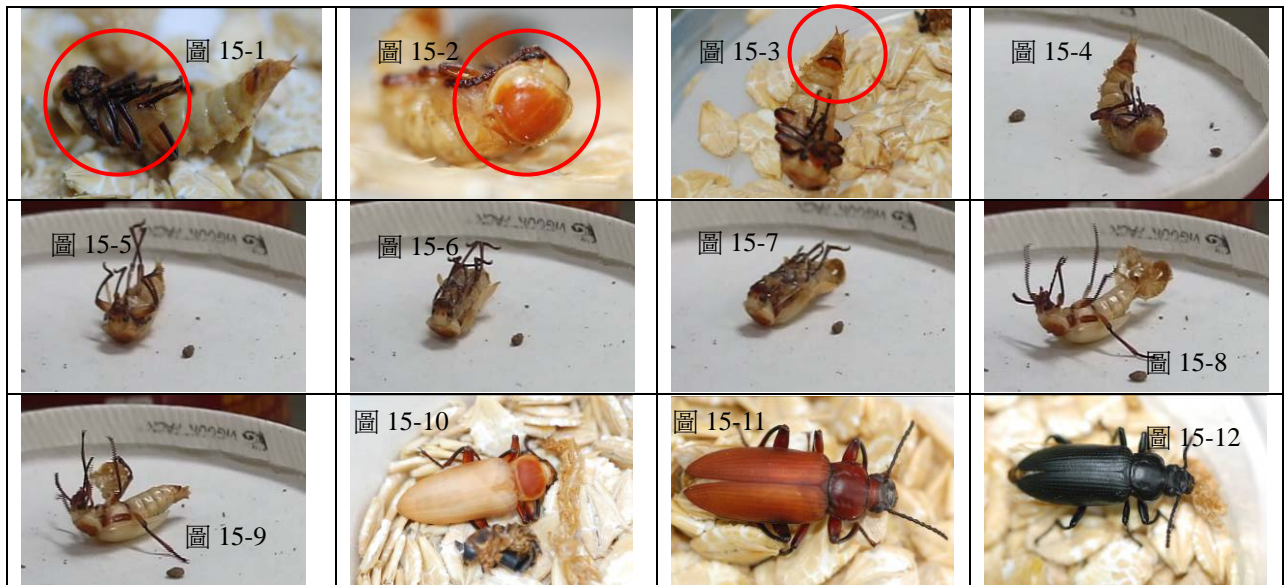


(圖 14-1 麥片組的麥皮蟲在化蛹前會爬出麥片表面走來走去，好像在找什麼東西。)、(圖 14-2 木屑組的麥皮蟲會在木屑裡築蛹室。)、(圖 14-3 麥皮蟲化蛹前先變成 U 型不動。)、(圖 14-4 化蛹前扭動身體，頭部抬起成 45 度角。)、(圖 14-5 一開始麥皮蟲的第 2-4 節背部會裂開)、(圖 14-6 化蛹進行 4 分鐘後的樣子)、(圖 14-7 化蛹進行 5 分鐘後的樣子)、(圖 14-8 化蛹進行 6 分鐘的樣子)、(圖 14-9 化蛹進行 8 分鐘的樣子)、(圖 14-10 大約 13 分鐘麥皮蟲化蛹完成)、(圖 14-11 剛化蛹的麥皮蟲顏色為乳黃色。)、(圖 14-12 變成蛹後第 4 天，蛹的顏色開始變深。)、(圖 14-13 第 9 天眼睛出現明顯的黑點)、(圖 14-14 第 12 天在口器及附肢的末端也出現明顯的黑點)、(圖 14-15 第 14 天左右，頭部及胸的內部顏色變的很深，此時麥皮蟲即將羽化。)

(五)羽化成蟲

即將羽化的麥皮蟲有幾個明顯的特徵：(1)頭、胸部顏色變的非常的深(圖 15-1)。(2)胸部的背面變成橘色(圖 15-2)。(3)尾部末端顏出現黑色的弦月記號(圖 15-3)。(4)不時扭動身體。此時麥皮蟲腹部朝上，好像躺在地上脫衣服一樣(圖 15-4)，從胸背部開始，由頭向尾部把皮脫下來，它的腳縮回胸前，然後向上前踢，然後甩掉脫下來的皮(圖 15-5、15-6、15-7、15-8、15-9)。

剛變成成蟲的麥皮蟲，身體的頭、胸、腳呈現紅褐色，鞘翅為半透明乳黃色(圖 15-10)，第 2 天全身變成彎紅褐色(圖 15-11)，約第 5 天全身變成黑色(圖 15-12)。

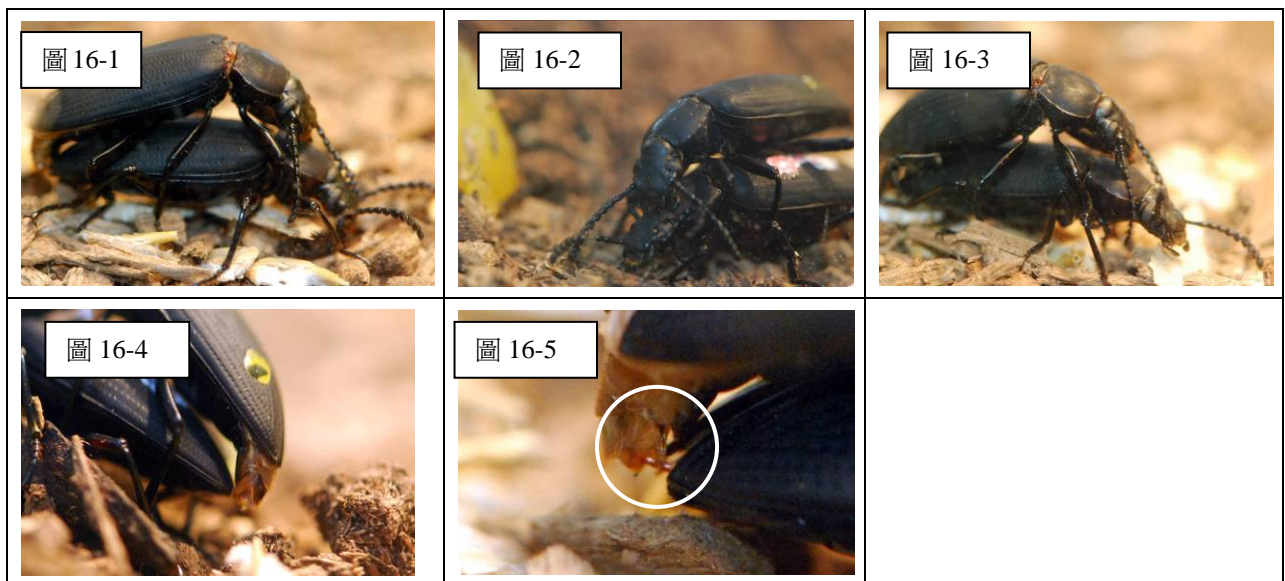


(圖 15-1 頭、胸部顏色變的非常的深，腳幾乎成黑色。)、(圖 15-2 胸部的背面變成橘色，好像有一層透明的膜包覆蓋著。)、(圖 15-3 尾部末端顏色變深，出現黑色的弦月記號。)、(圖 15-4 羽化時，麥皮蟲腹部朝上，好像躺在地上脫衣服一樣)、(圖 15-5 它的腳先向上前踢，扯下頭、胸部的皮)、(圖 15-6 然後再向尾部前踢，扯動胸腹部的皮)、(圖 15-7 一邊踢一邊脫皮，直到皮脫下來。)、(圖 15-8 利用踢的力量把皮脫下來)、(圖 15-9 最後再利用後腳勾起尾部的皮)、(圖 15-10 剛變成成蟲的麥皮蟲，身體的頭、胸、腳呈現紅褐色，鞘翅為半透明乳黃色)、(圖 15-11 第 2 天全身變成紅褐色)、(圖 15-12 第 5 天全身變成黑色)

三、探討麥皮蟲的生態與行爲

(一)交配行爲

麥皮蟲羽化約 10 天後，就會有交配的行爲，雄蟲會爬到雌蟲的背上，此時雄蟲的前足會勾住雌蟲的前足或中足，雄蟲的中足勾住雌蟲的後足，雄蟲的後足就固定在地上，以腳扣住雌蟲的腳，讓雌蟲不能移動(圖 16-1)，然後雄蟲的觸角低低的向垂下，並且慢慢的擺動著(圖 16-2)，小顎鬚則會一直碰雌蟲的胸背部(圖 16-3)。然後雄蟲伸出雄生殖器官(圖 16-4)，並將紅色管狀的輸精管插入雌蟲體內進行交配(圖 16-5)。

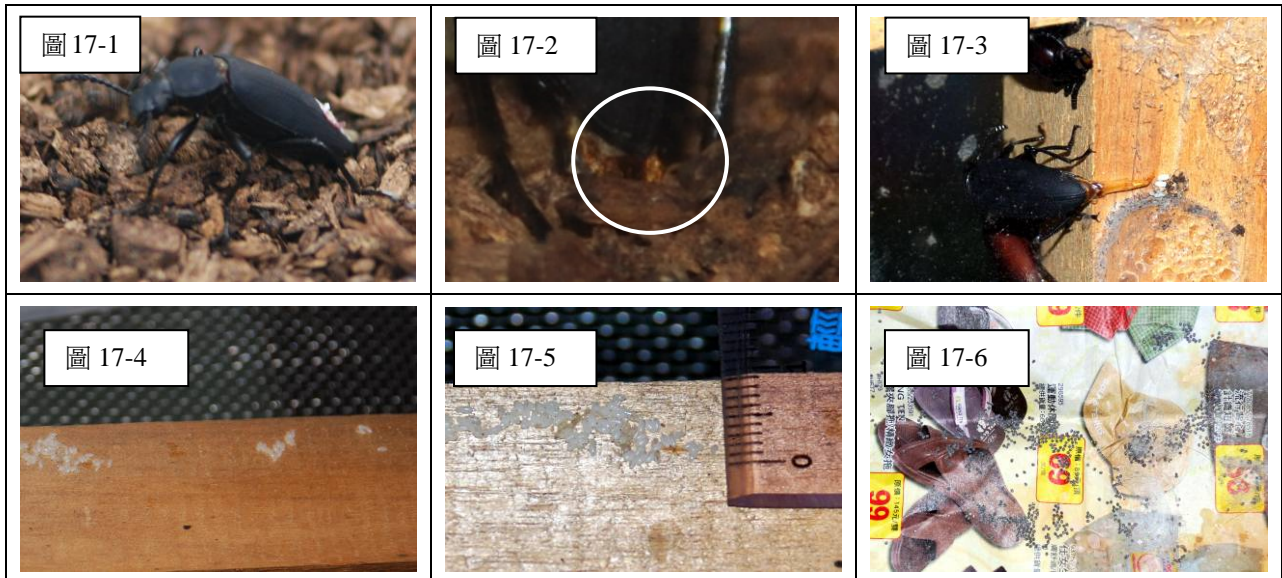


(圖 16-1 交配時，雄蟲前足會勾住雌蟲前足或中足，中足勾住雌蟲後足，後足就固定在地上，讓雌蟲不能移動。)、(圖 16-2 雄蟲的觸角則是低低的向下垂，並且慢慢的擺動著。)、(圖 16-3 雄蟲的小顎鬚會一直碰雌蟲的胸背部)、(圖 16-4 雄蟲伸出雄生殖器官)、(圖 16-5 雄蟲將紅色管狀的輸精管插入雌蟲體內進行交配。)、

(二)產卵行爲

雌蟲在產卵時，前足會撐起身體立起來，身體角度約成 45 度左右(圖 17-1)，尾部會插在麥片、木屑(圖 17-2)或各種環境形成的隙縫裡，伸出產卵管產卵(圖 17-3)。

雌蟲並不會固定把卵產在同一個地方，而是分散的產卵(圖 17-4)，產卵的深度約 0.5-1.0cm(圖 17-5)。當雌蟲放在空杯時，它只會伸出產卵管，但不會產出卵，與雌蠶蛾會任意在空盒子或衛生紙上產卵不同(圖 17-6)。



(圖 17-1 雌蟲在生蛋時，前足會撐起身體立起來，身體角度約成 45 度左右。)、(圖 17-2 雌蟲尾部插在木屑或土裡，伸出產卵管開始產卵。)、(圖 17-3 雌蟲在會環境所形成的隙縫中產卵，圖為雌蟲將卵產在我們自製的觀察箱的隙縫裡，這種隙縫產卵管可以伸進去，麥皮蟲卻鑽不進去，可以避免卵被吃掉。)、(圖 17-4 雌蟲並不會固定把卵產在同一個地方，而是分散的產卵。)、(圖 17-5 雌蟲產卵的深度約 0.5-1.0cm。)、(圖 17-6 雌蠶蛾在廣告紙上產卵，滿滿的一張都是卵。)

(三)蟲的食性

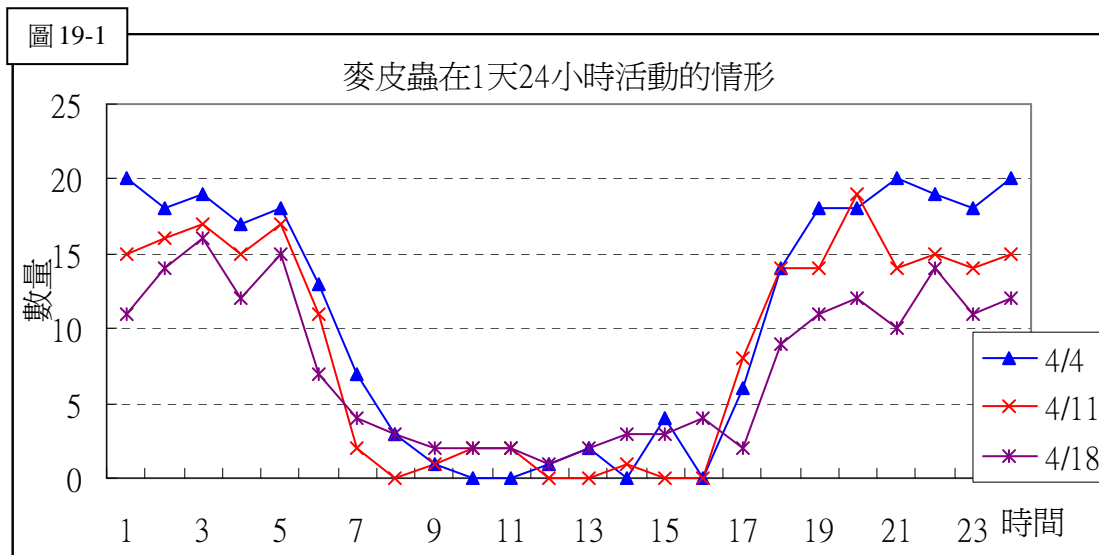
我們實驗發現，麥皮蟲的食性很廣(圖 18)，麥皮蟲比較喜歡木屑、麥片、雞飼料、肉類、大黃瓜、高麗菜等食物。

(四)夜行性昆蟲

根據我們的觀察，麥皮蟲是夜行性昆蟲(圖 19-1)，但容易受到光的影響而改變活動情形，活動中的麥皮蟲有趨光性，而休息狀態下的麥皮蟲有負趨光性(圖 19-2、19-3)。



(圖 18 麥皮蟲的食性很廣，五穀根莖類、肉類、蔬菜、水果、餅乾、木屑等各等食材都會吃，圖片是正在吃雞肉。)



(圖 19-1 麥皮蟲白天活動的數量較少，夜間活動的數量較多，麥皮蟲應該是夜行性昆蟲)。(圖 19-2、19-3 原本是處於休息的狀態麥皮蟲，如果以光線照射，它們並不會往光亮處移動，反而躲到陰暗的地方休息，因此我們推測，休息狀態下的麥皮蟲有負趨光性。)

(五)釋放艾洛蒙(allomones)

麥皮蟲的頭胸部之間的縫隙分泌出來的一種乳白色液體(圖 20)，使捕食者對牠敬而遠之的費洛蒙—艾洛蒙，這種乳白色液體很快就揮發掉，使侵害者聞到惡臭而不敢接近。



(圖 20 麥皮蟲的頭胸部之間的縫隙分泌出來的一種乳白色液體，使捕食者對牠敬而遠之。)

(六)打鬥行爲

麥皮蟲活動時是獨自行動(圖 21-1)，偶爾會看見麥皮蟲打架，打架的方式是用口器咬住對方的後足，兩隻蟲就一直繞圈圈(圖 21-2)，輸了就會放開對方逃跑，想辦法掙脫被咬住的後足。有時候足的脛節或跗節會被咬斷，斷足的昆蟲最後就留在原地無法再移動(圖 21-3)。

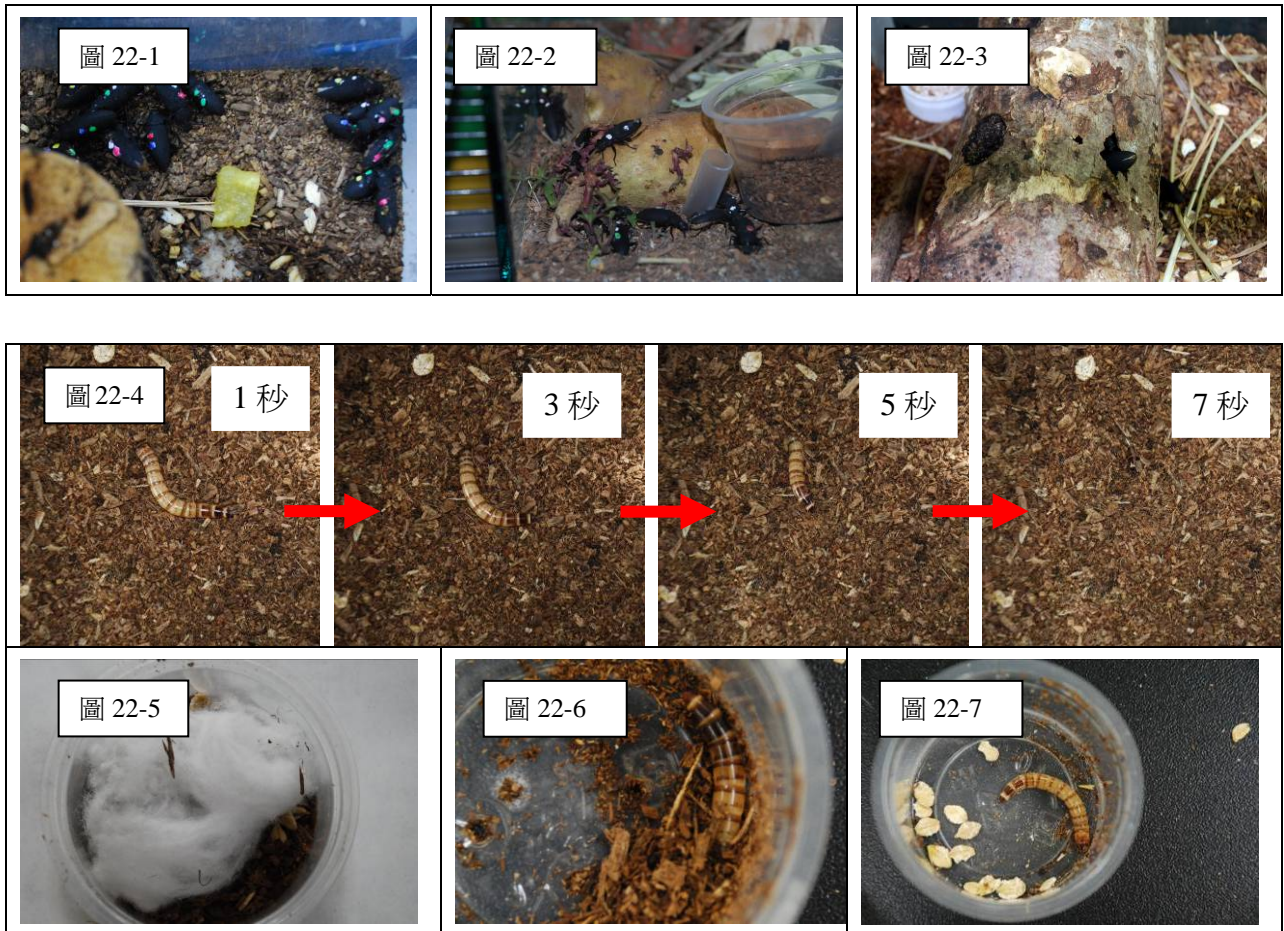


(圖 21-1 麥皮蟲活動時單獨行動。)、(圖 21-2 麥皮蟲打架時，用口器咬住對方的後足，然後一直繞圈圈，圖片是一隻公蟲和一隻母蟲正在打架。)、(圖 21-3 可憐的麥皮蟲脛節都被咬斷，在原地無法再移動。)

(七)利用地形地物躲藏

麥皮蟲平時喜歡躲在陰暗的地方(圖 22-1)，可是它們卻不會挖洞，也不會鑽進木屑、麥片和泥土堆裡，只會利用地形地物躲藏(圖 22-2、22-3)。

幼蟲與成蟲不同，幼蟲一放在地表，馬上快速的鑽進地底下(圖 22-4)，如果沒有可以鑽的底質，它會選擇可以遮蔽的地方鑽，如樹葉下、石頭下等，我們試著放入衛生紙團和棉花球，幼蟲有時會鑽進棉花球或衛生紙團裡(圖 22-5)。如果底土太少，幼蟲會選擇只蓋住頭部就會靜止不動，顯示幼蟲對光非常敏感(圖 22-6)。如果找不到任何可以鑽的地方，幼蟲會一直繞來繞去，時間會長達 12 個小時以上(圖 22-7)。



(圖 22-1 麥皮蟲平時喜歡躲在陰暗的地方，休息時彼此聚集在一起。)、(圖 22-2 在觀察箱裡擺放地瓜，地瓜與底土間的縫隙提供麥皮蟲躲藏的地方。)、(圖 22-3 麥皮蟲喜歡躲進腐木的洞裡，而且麥皮蟲也會吃腐木。)、(圖 22-4 幼蟲一放在木屑表面，在短短的 7 秒內就快速的鑽進木屑裡。)、(圖 22-5 幼蟲鑽進棉花球裡，把原本小小的棉球撐大了。)、(圖 22-6 只蓋住頭部就會靜止不動，顯示幼蟲對光非常敏感。)、(圖 22-7 如果找不到可以鑽的地方，會一直繞來繞去，時間長達 12 個小時以上。)

(八)潮溼的環境不利生長

如果幼蟲處在較潮溼的環境，它會先在土表探索，直到走到較乾的底土時，馬上快速的鑽入土裡。我們在一天後將底土倒出來，結果發現幼蟲幾乎全在較乾的土裡，這顯示幼蟲不喜歡潮溼的環境。

(九)化蛹前後不宜干擾

我們發現，幼蟲在化蛹前「U」型和「蛹期」如果受到干擾，可能會延後化蛹的時間(圖 23-1)，而且化蛹的成功率會降低，蛹期如果受到干擾，羽化的成功率也會降低很

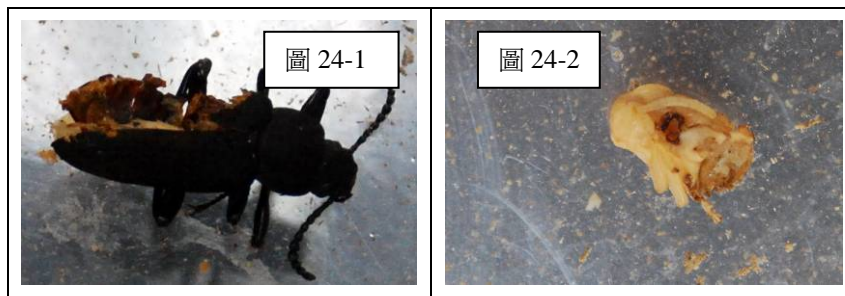
多(圖 23-2、23-3)。



(圖 23-1 同時變「U」型的幼蟲，沒受到干擾的已變成蛹，受到干擾的尚未化蛹。)、(圖 23-2 化蛹前「U」型受到干擾，容易造成化蛹失敗而死亡。)、(圖 23-3 蛹如果常受到干擾，容易在過程死亡。)

(十)弱肉強食

麥皮蟲會吃掉其他的麥皮蟲，被吃掉的麥皮蟲有幾個類型：(一)死掉的蟲體(圖 24-1)。(二)剛脫皮的幼蟲。(三)化蛹前期「U」型。(四)蛹(圖 24-2)。(五)剛羽化的成蟲。(六)卵。

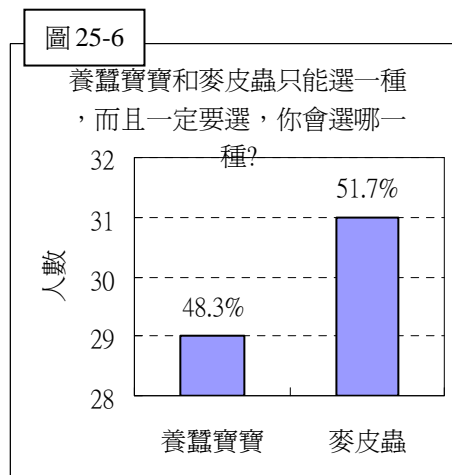
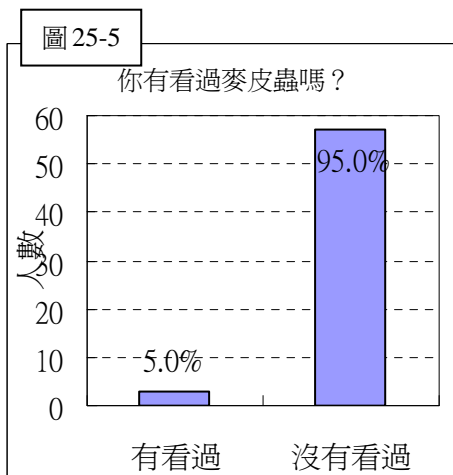
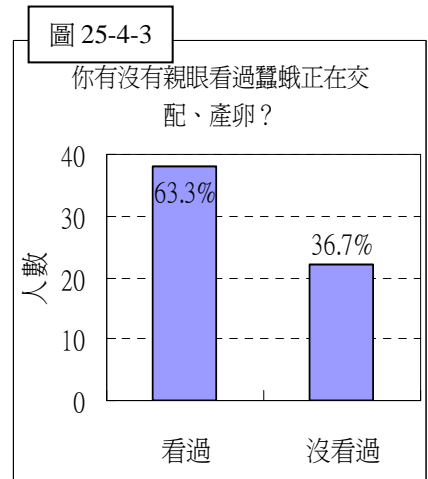
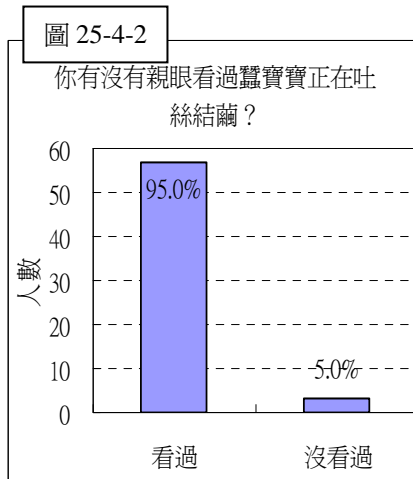
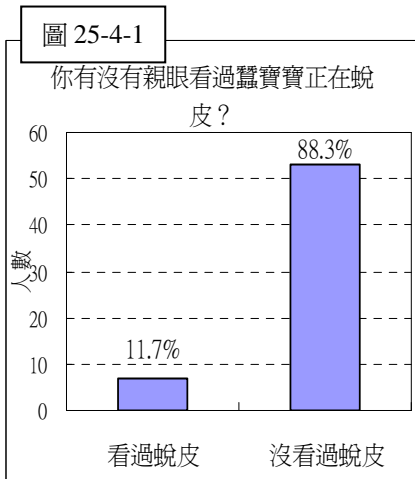
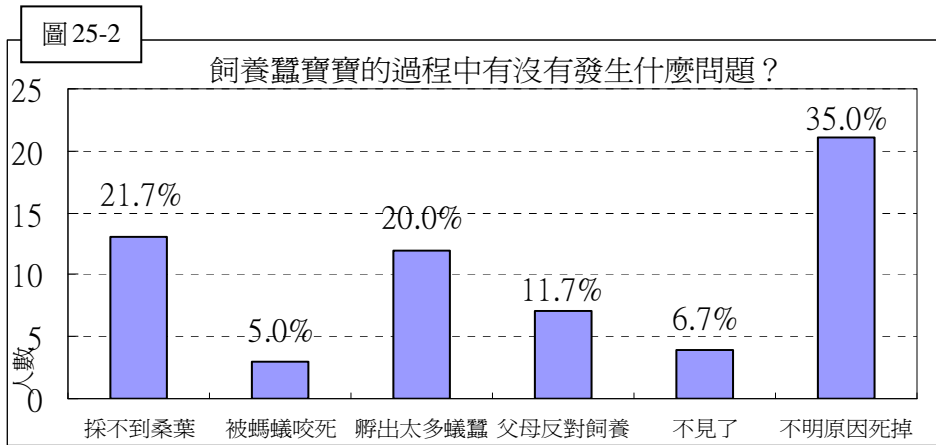
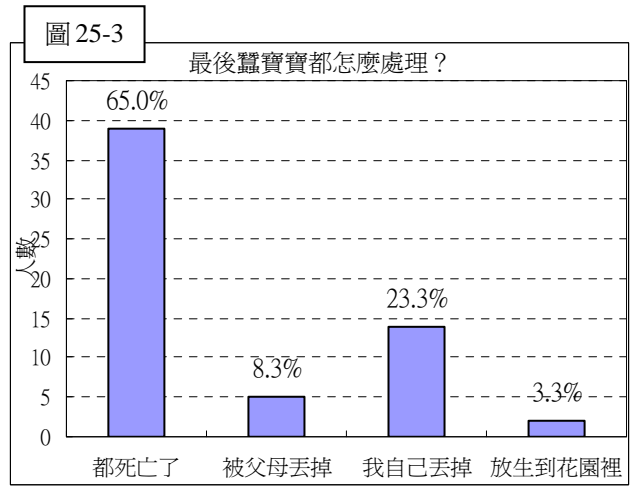
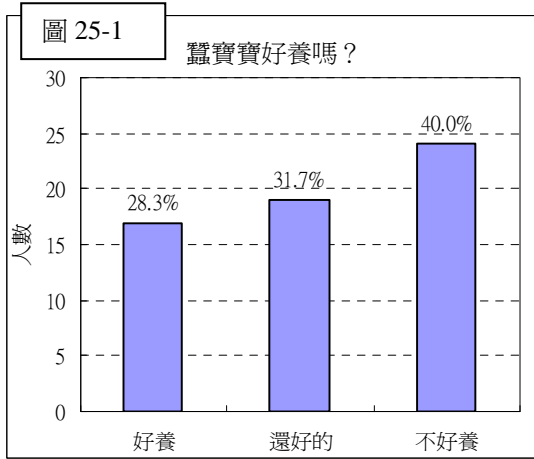


(圖 24-1 死掉的蟲體被其他的麥皮蟲吃掉。)、(圖 24-2 蛹不會動，容易被其他麥皮蟲吃掉。)

五、分析飼養麥皮蟲在教學上應用的可能性

- 我們訪談 60 位同學關於飼養蠶寶寶、獨角仙或鞦韆型蟲的問題，我們有幾個發現：
- (一) 全部的同學(100%)都有飼養蠶寶寶的經驗，有 40%的人覺得蠶寶寶不好養(圖 25-1)。
 - (二) 在飼養蠶寶寶的過程中最常發生不明原因而死亡(35.0%)，其次是採不到桑葉(21.7%)及孵出太多蟻蠶(20.0%)，少數有父母反對(11.7%)及蠶寶寶不見了(6.7%)(圖 25-2)。
 - (三) 飼養的蠶寶寶，最後下場都不是很好，不是死掉，就是被丟棄，其中 65%沒照顧好而死掉，35.0%被丟棄(圖 25-3)。
 - (四) 因為蠶寶寶在繭裡面化蛹及羽化，88.3%沒人看過蠶寶寶蛻皮，化蛹及羽化的過程，不知道蛹長怎樣(圖 25-4-1、25-4-2、25-4-3)。
 - (五) 很少人有養獨角仙或鞦韆型蟲經驗。
 - (六) 95%的同學沒看過麥皮蟲(圖 25-5)，而且女生中有 70%的女生都不喜歡麥皮蟲。
 - (七) 經過我們介紹麥皮蟲後，60 人中僅有 13.3%願意飼養麥皮蟲，如果與蠶寶寶選擇其中一種，有 51.7%的人願意選擇麥皮蟲(圖 25-6)，但是女生中有 75%的女生都不願飼養。

由訪談的結果顯示，同學的反應與我們所預期的不太相同，如果要將觀察麥皮蟲的生長在課程中實施，**可能要先克服同學的「心理障礙」**，讓同學多看多接觸，否則可能無法達到教學上的效果。



陸、討論

一、麥皮蟲是步行蟲還是擬步行蟲？

由蒐集的資料分析，兩者較大的差異如下：

步行蟲	擬步行蟲
具有發達的咀嚼式口器，成蟲、幼蟲都是 肉食性 。	具有發達的咀嚼式口器，成蟲、幼蟲都是 雜食性 。
各腳跗節都是 5 節。	各腳跗節為 5-5-4 節。

經過我們的觀察，麥皮蟲成蟲、幼蟲都是雜食性，成蟲的後足跗節是4節，麥皮蟲應是一種擬步行蟲。

二、如何分辨麥皮蟲的雌雄？

我們比對麥皮蟲，目前僅能以兩種方法分辨：

(一) 成蟲的行為觀察法---利用交配行為分辨

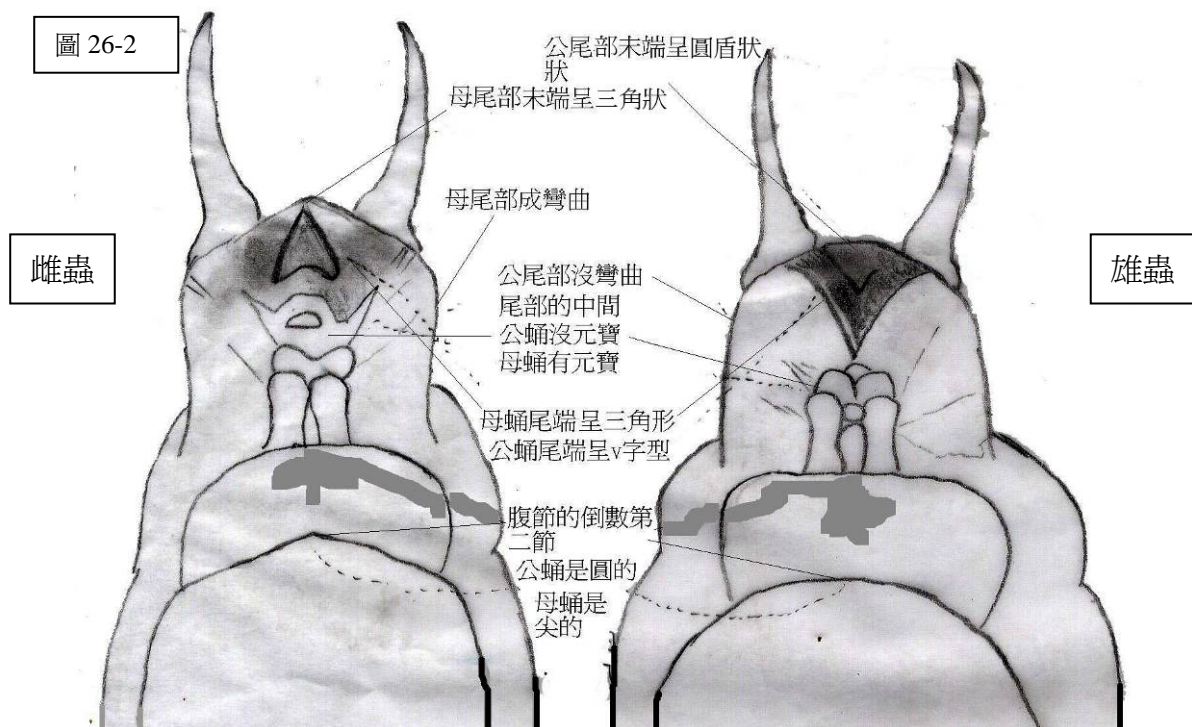
成蟲交配時，雄蟲會爬到雌蟲的背上，上面的是雄蟲，下面的是雌蟲(圖 26-1)。

(二) 蟲體特徵觀察法---蛹的末端特徵(圖 26-2)

雌蟲的蛹	雄蟲的蛹
尾部末端呈三角狀	尾部末端成圓盾狀
尾部有彎曲	尾部沒有彎曲
中間有元寶狀構造	中間沒有元寶狀構造
倒數第二節是尖的	倒數第二節是圓的
尾端有三角形凹痕	尾端呈V字型凹痕



(圖 26-1 雄蟲會爬到雌蟲的背上進行交配)

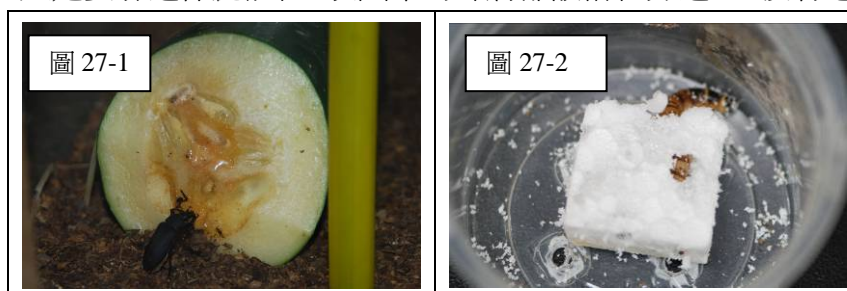


(圖 26-2 雄蟲蛹與雌蟲蛹的末端有不同的特徵，可以用來分辨雌雄。此圖為 10 倍放大圖)

三、麥皮蟲真的什麼都吃嗎？

在環境觀察箱中，我們將整個地瓜種入底土裡，讓地瓜長根、發芽、長出葉片，觀察麥皮蟲會不會吃地瓜的各個部分。結果發現麥皮蟲都不吃，只吃我們放入的木屑或麥片。因此我們認為，麥皮蟲喜歡吃自然腐爛發酵過的東西。

另外，我們發現一個很有趣的現象，麥皮蟲的幼蟲會咬保麗龍板，而且挖出洞鑽進保麗龍板裡，觀察發現原來麥皮蟲不是在吃保麗龍，而是找尋躲藏的地方，將保麗龍咬出洞，只是要躲進保麗龍裡，咬出來的碎屑都散落在旁邊，並沒有吃進去(圖 27-2)。



(圖 27-1 麥皮蟲的成蟲正在吃潰爛的大黃瓜。)、(圖 27-2 麥皮蟲的幼蟲將保麗龍咬出洞，只是要躲進保麗龍裡，咬出來的碎屑都散落在旁邊，並沒有吃進去。)

三、當底土多深時麥皮蟲會築蛹室？

經過我們討論，認為蛹室佔有一定空間，底土必須大於蛹室的空間才能結構出蛹室，因此我們推測，麥皮蟲會不會築蛹室，除了與底土的緊密度有關外，可能與底土的深度也有關係，因此我們使用不同深度的底土來飼養麥皮蟲，觀察麥皮蟲築蛹室的情形。結果發現(圖 28)，當底土的厚度如果在 5cm 以上，可以觀察到幼蟲築蛹室，如果底土不多，幼蟲則會在底土表面化蛹。



圖 28 底土的厚度如果有 5cm 以上，可以觀察到幼蟲築蛹室。

四、溫度與光照對麥皮蟲的影響？

我們在 1 年四個季節裡分別觀察麥皮蟲的活動情形，發現麥皮蟲活動的情形與日出日落有關，但麥皮蟲在冬天的活動情形與其他三季有明顯不同，冬天時，麥皮蟲不論在白天或晚上，活動的情形都比春、夏、秋三季少很多(圖 29-1、附件 10-2)。

我們推測，麥皮蟲的活動除了受到日照的影響外，也受到了溫度的響影。冬天氣溫低，此時麥皮蟲進入滯育階段，成蟲的活動力降低，大部分的時間都聚集在一起不動，不交配也不產卵，幼蟲則常保持靜止不動

另外，我們發現麥皮蟲有對光敏感消失的情形，如果麥皮蟲處在全天陰暗處或 24 小時連續光線照射的環境 1 天以上，麥皮蟲的晝伏夜出行為變得不明顯，反而變成 24 小時都有麥皮蟲在活動(圖 29-2)。

圖 29-1

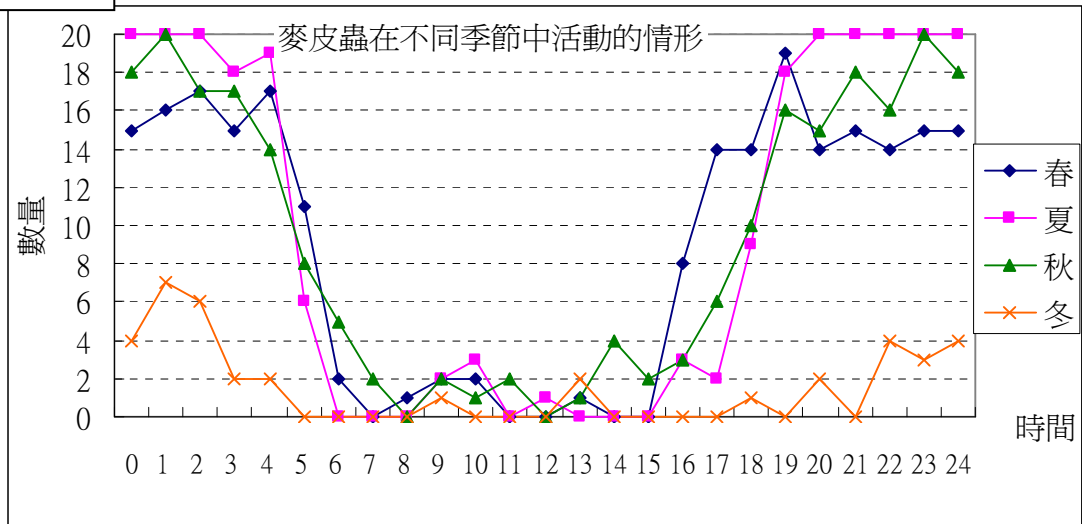
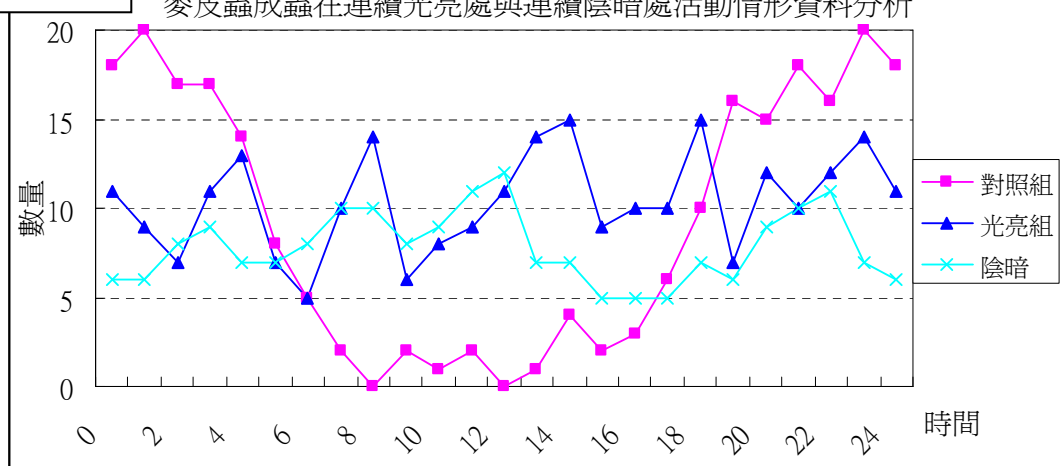


圖 29-2



(圖 29-1 麥皮蟲的活動除了受到日照的影響外，也受到了溫度的響影，冬天氣溫低，此時麥皮蟲進入滯育階段。)、(圖 29-2 由資料分析表可以發現，麥皮蟲有對光敏感消失的現象，如果處在全天陰暗處或 24 小時連續光線照射的環境 1 天以上，麥皮蟲的晝伏夜出行為變得不明顯。)

五、飼養麥皮蟲的最佳條件與方法

我們認為要以飼養麥皮蟲做為觀察的對象，有幾個注意事項：

(一) 底土的選擇

建議使用木屑當底土會比較乾淨些，不易出現發黴的情形，整理起來比較容易，但還是要注意不要太潮溼。

(二) 提供食物和水份

麥皮蟲幾乎什麼都吃，如果以木屑或麥片當底土，麥皮蟲就可以吃木屑和麥片，另外還可以拿家裡煮菜切除的剩菜、水果、小肉片或飯等餵食，如果比較乾燥的食物則需要額外提供水分。

(三) 容器的大小

容器的大小應該沒什麼影響，透明的適合觀察，其他回收的塑膠盒也很好用。紙盒、保麗龍盒、塑膠袋可能不適合，麥皮蟲有可能咬破而逃逸。

(四) 需不需要遮光

有無遮光應該沒有影響，只要有可以讓麥皮蟲躲避的地方就可以了，這樣也比較適合觀察麥皮蟲一天活動的情形。

(五) 提供躲避的場所

需要布置產生陰暗的地方讓麥皮蟲可以聚集休息。幼蟲會鑽進底土裡，底土的厚度如果有 5cm 以上，可以觀察到幼蟲築蛹室，如果底土不多，幼蟲化蛹時會在底土表面化蛹。

(六) 產卵後要移開成蟲

要進行產卵及孵化的觀察，建議另外布置一個新的觀察盒，等麥皮蟲交配後，將雌蟲放入新的觀察盒內，2 天後再將雌蟲移出，避免發生成蟲把卵吃掉。

(七) 觀察的時間與方式

麥皮蟲一個世代約四個月，如果購買寵物店賣的麥皮蟲來飼養，這種麥皮蟲通常是成長已經 2 個月左右的四齡蟲，體型比較大，一個月內就會蛻皮成 5 齡蟲，很快就會化蛹。

六、是不是可以改以飼養麥皮蟲代替蠶寶寶？在教學上可行嗎？

與飼養蠶寶寶、獨角仙做比較，我們認為以麥皮蟲為觀察對象有幾個優點：

	麥皮蟲	蠶寶寶	獨角仙
取得來源	寵物店就有賣，價格便宜，1 隻約 0.2-1 元，全年都買的到。	平時不容易買到，大約每年上自然課有飼養課程才有人賣，1 隻約 1-3 元。	可以在獨角仙專賣店或寵物店買的到，每年 4-10 月有賣幼蟲，價格 50-1000 元以上都有。
觀察完整生長情形的時間。	一個世代約 4 個月，觀察時間易掌控。	一個世代約 3-4 個月，觀察時間易掌控。	卵至成蟲約 8-10 個月，觀察時間較長，觀察時間不易掌控。
觀察時機	可以隨時觀察。	可以隨時觀察。	幼蟲不宜常挖出底土外觀察。
蛻變的觀察	可以清楚的看見交配、產卵、蛻皮、化蛹及羽化的過程，將蟲體取出來觀察並不會影響蛻變。	化蛹及羽化都在繭中，除非剪破繭，不然無法看見。	有特有的蛹室，如果把蛹室破壞挖出蛹觀察，容易造蟲成蟲殘翅的現象。
不想一直飼養怎麼辦？	不想飼養了可以不布置繁殖環境，就不會產卵。	除了送人只能任意丟棄。	不想飼養了可以不布置繁殖環境，就不會產卵。
可能面臨的困難	麥皮蟲是外來種，亂野放可能會造成生態平衡的破壞。	不想飼養了找不到解決的方法。	死亡率很高，不易飼養。

比較麥皮蟲、蠶寶寶及獨角仙或鞦韆型蟲的飼養與成長觀察，麥皮蟲有容易飼養及方便

觀察的優勢，除了便宜容易取得外，「很好養」及「看得見」成長過程，在學習觀察時，更能清楚的認識昆蟲的構造及一生的變化。

七、麥皮蟲對環境的影響

野放追蹤麥皮蟲的過程中，並沒有發現麥皮蟲吃農夫種的菜和水果，我們試著在觀察箱裡種高麗菜、青江菜和葱，以確定沒有農藥殘留，並將麥皮蟲長期飼養在觀察箱裡，結果發現麥皮蟲很少爬到青菜上，除了吃木屑和枯葉外，麥皮蟲只吃枯掉的高麗菜(圖 30)，因此我們認為麥皮蟲比較偏好吃已腐爛或死亡的東西，對於新鮮的蔬果並不喜歡。







圖 30 麥皮蟲只吃枯掉的高麗菜，新鮮的不吃。

不過，由於麥皮蟲是外來種，而且會吃麥片，野放對環境會造成什麼影響尚不清楚，所以目前不贊成任意野放麥皮蟲。

柒、結論

麥皮蟲屬於鞘翅目多食亞目擬步行總科擬步行科大麥蟲屬，是一種擬步行蟲，生活史是經卵—幼蟲—蛹—成蟲四個階段，屬於完全變態的昆蟲。

卵	幼蟲	蛹	成蟲
約 10 天	約 3 個月	約 14 天	壽命約 8-9 個月
			

經過我們長期的觀察與飼養，我們認為要以飼養麥皮蟲做為觀察的對象，有幾個注意事項：

- (一) 底土的選擇建議使用木屑，不易出現發黴的情形。
- (二) 麥皮蟲幾乎什麼都吃，但比較乾燥的食物需要額外提供水分。
- (三) 可以放小土塊、腐木或地瓜，產生陰暗的地方，讓麥皮蟲可以聚集休息。
- (四) 產卵後要移開成蟲
- (五) 化蛹和羽化的過程可以裸露在外面觀察，但盡量不要去觸碰，以免造成麥皮蟲化蛹和羽化失敗。
- (六) 不想飼養了可以不布置麥皮蟲產卵的環境，讓麥皮蟲不再繼續繁殖，絕對不可以任意野放。

【評語】 080306

- 1.針對麥皮蟲進行仔細觀察，具科學實驗設計的精神。
- 2.實驗對象為外來物種，實驗結束後的處理應更為謹慎。