

# 臺東縣第 61 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：金龜子的 baby~~雞母蟲

關鍵詞：雞母蟲、實驗研究、甲蟲類幼蟲

# 摘要

本研究觀察與紀錄金龜子幼蟲，俗稱雞母蟲的生長過程，金龜子屬於真核生物域—動物界—節肢動物門—昆蟲綱—鞘翅目—多食亞木—金龜子下目—金龜子總科—金龜子科，牠是完全變態昆蟲，牠的生活史須經歷卵、幼蟲、蛹、成蟲四個不同的階段。本次研究觀察雞母蟲的身體特徵、居住環境、飲食習慣及成長變化，透過分組飼養、提供不同食物總類，包含柳橙果皮、柳橙果汁、落葉，觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的身體長度變化、重量變化與鑽進泥土的速度，了解雞母蟲的生長史與不可或缺的生長要素。透過放大鏡觀察雞母蟲身上的紅色細毛、具有像獠牙般的口器、側身依序排列的氣孔、能躺著或側著蠕動前進以及透明可見吃進去食物的腹部，都讓我們有非常多驚喜和收穫！

## 壹、研究動機

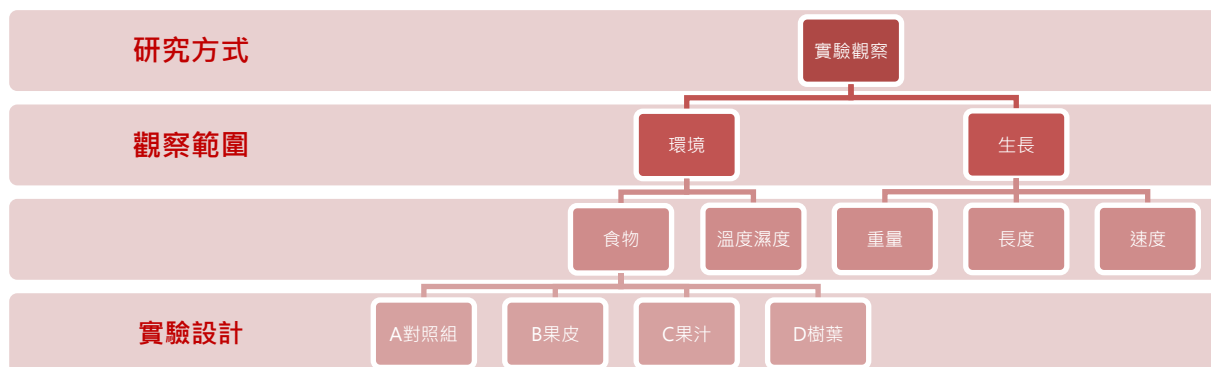
我們的校園中有幾株芒果樹，打掃時常常會在樹下發現锹形蟲或獨角仙的屍體，每次發現屍體都讓我們非常興奮，好像撿到珍貴的玩具一樣。這次參加昆蟲觀察社，老師帶我們認識了各種甲蟲，包含锹形蟲、獨角仙和金龜子，教我們如何分辨雌雄與認識他們的生存特徵，認識了這麼多甲蟲類，我們也不經好奇甲蟲類的幼蟲是如何生活的呢？幸運的是一位東大教授送了我們很多的腐植土，而腐植土裡頭就藏有許多大大小小隻的雞母蟲，到底這些雞母蟲是哪一種甲蟲的幼蟲呢？希望透過這次的雞母蟲飼養與觀察，能更深入了解甲蟲類昆蟲小時候的生活樣貌。

## 貳、研究目的與架構

### 一、研究目的

- 1、觀察金龜子幼蟲雞母蟲的基本外觀、成長過程與飲食行為
- 2、觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的身體長度變化
- 3、觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的身體重量變化
- 4、觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的鑽進泥土的速度

## 二、研究架構



## 三、研究進度

研究步驟	2020		2021		
	11月	12月	1月	2月	3月
文獻蒐集與整理	[Progress bar from Nov 2020 to Mar 2021]				
實驗設計與準備		[Progress bar from Dec 2020 to Feb 2021]			
開始實驗			[Progress bar from Jan 2021 to Mar 2021]		
資料整理與分析				[Progress bar from Feb 2021 to Mar 2021]	
撰寫研究報告				[Progress bar from Feb 2021 to Mar 2021]	

## 參、研究設備及器材

飼養箱	電子磅秤	環境溫度計	腐植土
果皮	果汁	樹葉	計時器

## 肆、研究過程與方法

### 一、文獻探討

枯木是許多甲蟲棲息及食物來源的場所，不僅是幼蟲的食物來源，也是甲蟲求偶、交配、覓食的重要場所。而森林的底層通常覆蓋枯葉，缺乏陽光照射而陰暗潮濕，裡頭住了許多不擅長飛行的昆蟲，落葉提供豐富的有機質，落葉底下的腐質層則是金龜子幼蟲的居住環境。甲蟲種類多、食性複雜，金龜子屬於植食性，會吸食花蜜、植物枝幹流出的汁液或是發酵後的鳳梨、芒果。金龜子具有趨光性，天敵包含哺乳類動物、鳥類、節肢動物或兩棲、爬蟲類（甲蟲飼養與觀察，2008）。

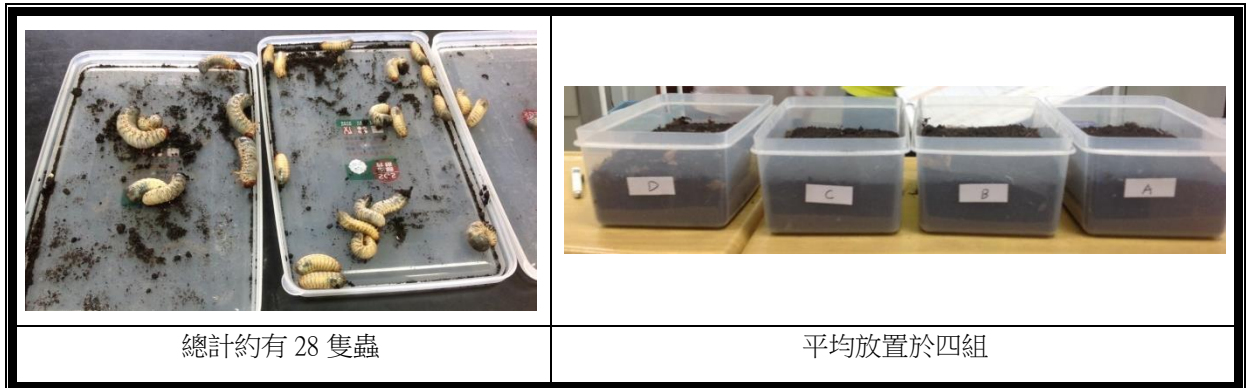
金龜子屬於真核生物域—動物界—節肢動物門—昆蟲綱—鞘翅目—多食亞木—金龜子下目—金龜子總科—金龜子科，牠是完全變態昆蟲，牠的生活史必須經歷卵、幼蟲、蛹、成蟲四個不同的階段。幼蟲：當卵發育成熟後約 1 至 2 週蟲寶寶便會破殼而出。同齡幼蟲中頭部較寬者有比較高機率為雄蟲，不過仍有個體差異，頭寬只能作為約略區分。雌蟲在胸腹部背面約在最後氣孔上方的位置，會有黃色卵巢斑塊；雄蟲則無。雞母蟲成長至三齡較易分辨性別，雄蟲腹部從尾端算起第三節中間位置，會有略為凹陷刻點，可用手觸摸出來，而雌蟲沒有（甲蟲飼養與觀察，2008）。

雞母蟲專吃腐植土和蛋白質含量高的食物，牠的最愛是錦鯉飼料。雞母蟲在羽化前會很害怕熱，所以通常雞母蟲喜歡爬到最深的土裡，文獻建議養育過程溫度保持攝氏 24 度左右對牠們而言是最舒服的。雞母蟲在泥罐中大約住個兩週就有可能變成土繭（康軒學習雜誌，2020）。金龜子的卵至一齡幼蟲約 12~14 天，一齡幼蟲至二齡幼蟲約 16~20 天，二齡幼蟲至三齡幼蟲約 35~40 天，三齡幼蟲至終齡幼蟲約 6 個月，終齡幼蟲至前蛹約 21 天，前蛹至化蛹約 16~18 天，蛹至羽化約 16~26 天。人工飼育下的幼蟲生活週期跟野外幼蟲生活週期相同，都會在 5 至 6 月羽化成成蟲，觀察期間發現人工飼育下的成蟲個體生命期約一個半月至三個月，野外個體因無法記錄其羽化日期，很難推算生命期，觀察野外採集個體結果，生命期約一個月至一個半月。人工飼育個體食物充裕生命週期較長。



幼蟲喜歡較濕的環境，但飼育環境不可太濕或太乾。幼蟲的食材以較濕的腐植土為佳，餵食太乾的腐植土會造成幼蟲無法完全消化，食材會卡在肛門，造成幼蟲死亡，一般木屑飼育會造成幼蟲死亡。幼蟲羽化後的成體體型大小，跟飼育環境及食材種類有很大關係。

## 二、實驗觀察步驟

1. 我們先上網搜尋關於金龜子幼蟲的生活習性、身體的特徵、飲食與生長季節，再上網找相關書籍並至圖書館借書閱讀，了解雞母蟲的生長情形。
2. 我們將腐植土中所有的雞母蟲全部找出來，雖然雞母蟲有大有小，但我們還是平分成四組分別放入四個飼養箱中。



3. 每三天放一次食物和 50cc 的水，包含 A 組不改變，BCD 組分別放入不同的食物。

組別	A(對照組)	B	C	D
食物	腐植土	腐植土	腐植土	腐植土
	無添加	果皮	果汁	樹葉
照片				

4. 每天記錄溫度和濕度。四組皆放置於教室矮櫃上，維持一置環境，每天約 23~25°C，平均 24.05°C。濕度平均 80%。
5. 每次都會將飼養箱的泥土倒出來，一一從中找出雞母蟲。
6. 因為部分的雞母蟲會蜷縮起來，所以用兩種方法記錄雞母蟲的體長。



7. 紀錄雞母蟲體重。



8. 紀錄雞母蟲鑽入土裡的速度。











## 伍、研究結果

### 一、 雞母蟲生物特性

1. 金龜子幼蟲雞母蟲一生可以分為卵→一齡幼蟲→二齡幼蟲→三齡幼蟲→蛹→金龜子，屬完全變態昆蟲。雞母蟲從一齡到三齡共會脫皮兩次，三齡的雞母蟲就不會脫皮了。雞母蟲個性是平時很溫柔，偶爾才會蠕動；雞母蟲特技是用背走路，腳上的特徵是有勾。
2. 雞母蟲身長約 1 公分到 5 公分左右，離開泥土會害怕蜷縮或不停蠕動，放到泥土裡會很快地鑽進泥土中，喜歡爬到飼養箱的泥土深處。
3. 幼蟲的飼養與管理：購買回來從繁殖環境中取出的幼蟲先用發酵的木屑飼養一段時間後（約 1 到 2 週），幼蟲大約會成長至二齡中期，此時即需要更換更大的飼養容器或更適合的食材。選擇飼養幼蟲容器 > 選擇飼養幼蟲的食物 > 將幼蟲放入盛裝幼蟲食材的容器內飼養 > 放置於適當位置並時常觀察紀錄 > 幼蟲食材更換 > 時常觀察紀錄，三齡末幼蟲需注意化蛹的管理。食物由腐爛落葉形成的腐植土，雞母蟲會吃裡頭的營養物。

4. 選擇飼養幼蟲的容器：可依照成蟲體長和大小及不同齡期的幼蟲大小選擇適當的飼養容器（容器內容量約為 600 毫升一公升和兩公升的），若為菌絲瓶可選擇 250 毫升（ml）和一公升（1 裝菌絲瓶或兩公升）裝菌絲瓶等。

## 二、 雞母蟲直接觀察

	
<p>身體肥肥胖胖，顏色偏米白或深一點，腹部位 置趨近透明，可以看到雞母蟲吃進的腐植土</p>	<p>雞母蟲害怕或離開泥土時會蜷縮成一圈</p>
	
<p>這隻一齡幼蟲的頭寬大約是 3mm</p>	<p>這隻二齡幼蟲的頭寬大約是 4mm</p>
	
<p>這隻二齡幼蟲的頭寬大約是 4mm</p>	<p>這隻三齡幼蟲的頭寬大約是 5mm</p>
	
<p>這隻三齡幼蟲的頭寬大約是 5mm</p>	<p>這隻一齡幼蟲身長的大約是 2cm</p>



這隻幼蟲身長的大約是 3.5cm



這隻幼蟲身長的大約是 3.5cm



這隻幼蟲身長的大約是 3.5cm



這隻幼蟲身長的大約是 4cm



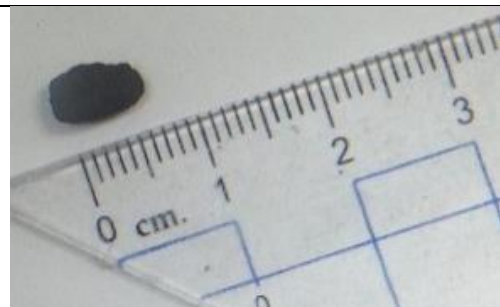
這隻幼蟲身長的大約是 4cm



這隻幼蟲身長的大約是 4cm



體重大約 0.3~5 公克



排泄物為黑色長橢圓形，約 0.6~0.8cm



頭部為深褐色，頭部有大顎和觸角。可透過頭寬分辨雜母蟲的三個齡期，  
蛻皮後頭部會明顯增大，而同齡期的頭殼大小不變，只有身體會不斷變肥變胖。



腹部後端有一字型肛門。全身分布紅色短細毛，以胸下細毛分布最多  
幼蟲沒有眼睛，但可以感光，幼蟲是靠頭上觸角及長滿全身的毛去感覺



六隻腳位於前胸，腳上有勾可以在泥土中挖出隧道，要小心會刺人  
雞母蟲可以用背部和腹部來移動



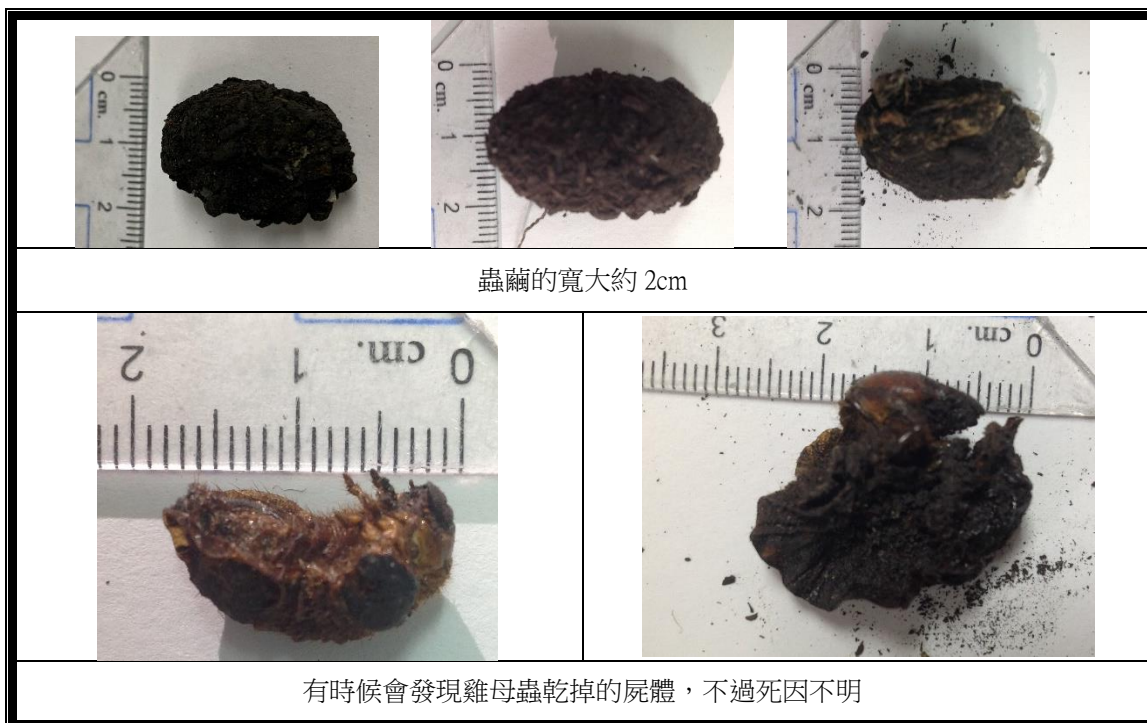
身體側邊有依序排列的斑點為雞母蟲的九對氣孔



將雞母蟲置於泥土上會彎曲蜷縮僵持一陣子，有些會直接鑽入泥土裡。  
鑽入後泥土會留下一個凹洞



蟲繭的長大約 3cm



### 三、 雞母蟲生長紀錄

#### 1. 結蛹情形：

	A(對照組)	B	C	D
食物	無	果皮	果汁	樹葉
第一周	0	0	0	0
第二周	0	0	0	0
第三周	2	0	2	0

(1) 從上表中可以發現，A 和 C 組在第三週有結蛹，B 和 D 組三週都未結蛹。不過本次進行雞母蟲分組時，沒有將蟲的二齡和三齡區分開來平均分散於四組當中，所以推測 A 組和 C 組剛好有三齡的雞母蟲，才會在第三週時出現結蛹情形。

(2) 實驗記錄下，顯示添加果皮、果汁或樹葉並未影響雞母蟲從幼蟲進行至結蛹的速度。

#### 2. 死亡情形：

	A(對照組)	B	C	D
食物	無	果皮	果汁	樹葉
第一周	0	0	0	0
第二周	0	0	0	1
第三周	0	0	0	1

(1) 本次實驗下，D 組在第二、三週各有 1 隻蟲死亡，A、B、C 組無，因為四組無明顯差距，我們推測有可能是意外導致死亡。

(2) 本次實驗下約有 7% 的雞母蟲死亡，推測雞母蟲在一般野外生存的話，會有相關天敵或食物緊縮的情形，可能導致死亡率更高。

3. 平均重量變化與平均長度變化：

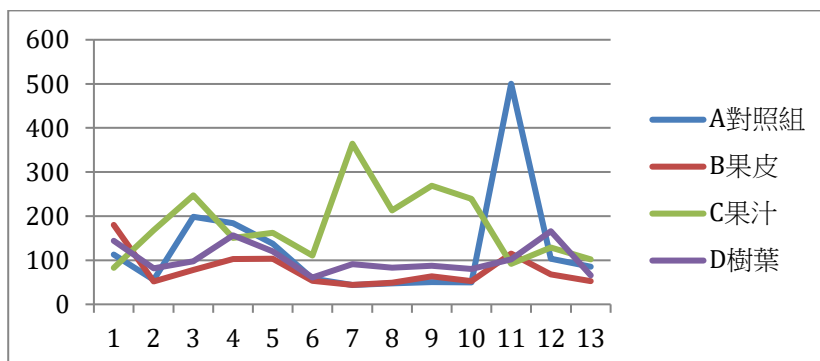
	A	B	C	D
食物	無	果皮	果汁	樹葉
第一周	1.84	2.19	2.11	2.41
第二周	2.33	3.5	2.23	2.42
第三周	2.25	2.03	1.83	1.66

	A	B	C	D
食物	無	果皮	果汁	樹葉
第一周	3.75	3.54	3.62	3.49
第二周	4.71	3.70	4.49	3.59
第三周	5.81	4.77	3.51	3.56

- (1) 上面兩表為三週每組雞母蟲平均重量與長度，本次實驗因 A、C 組有較重、較長的三齡幼蟲結蛹，D 組有蟲死亡，所以一至三周的平均重量和長度會有所減少。且量測記錄時，雞母蟲身上沾有黏土，較難全部去除，所以重量無法精準測量；長度也會因為雞母蟲蜷縮、伸長或縮短身體，導致結果不具代表性。
- (2) 三週觀察記錄下，四組雞母蟲的重量與長度無明顯差距，顯示本次實驗的三種食物果皮、果汁和樹葉對雞母蟲的生長無絕對影響力。

4. 鑽進泥土的速度變化：

	A(對照組)	B	C	D
食物	無	果皮	果汁	樹葉
第一周	137.77	103.29	162	120
第二周	50.08	52.53	239.24	80.55
第三周	229.83	78.61	107.54	111.16
平均值	130.99	78.10	175.26	103.24



- (1) 本次實驗記錄雞母蟲鑽入土裡的速度，將雞母蟲放在泥土上就開始計時，經常會有雞母蟲動也不動的狀況，只有少數幾隻雞母蟲一碰到泥土就立刻鑽進土中，所以每組數據會因為雞母蟲在泥土上僵持而產生極大的時間差異。
- (2) 本次觀察中，特別發現到 1 齡的幼蟲活動量最大，喜歡到處探索，放置於泥土上時通常會比其他齡幼蟲快速鑽入泥土中。

## 陸、討論

1. 本次研究發現二齡幼蟲和三齡幼蟲都比較害羞，如果離開泥土會一直蜷縮或動也不動，反而一齡幼蟲比較活潑好動，一離開泥土就會急急忙忙到處爬、尋找泥土。
2. 雞母蟲六隻腳位於前胸，腳上有勾可以在泥土中挖出隧道，本次發現雞母蟲可以在泥土裡往四面八方前進，可以用後背、側身和腹部來蠕動前進，腳上的小勾能幫助雞母蟲挖土。
3. 雞母蟲喜歡爬到飼養箱的泥土深處，就跟在野外常在潮濕落葉、泥土中比較容易發現雞母蟲的蹤跡相同，如果太陽太大反而不適合雞母蟲生長，本次實驗可以維持 24.05°C、濕度平均 80%，僅 7% 的雞母蟲沒度過難關而死掉，其他雞母蟲都能快樂長大。
4. 雞母蟲頭部為深褐色，頭部有一對口器。本次實驗至後期才發現能透過頭寬分辨雞母蟲的三個齡期，而我們一開始在分組時就沒有按照齡期平均分配，導致三齡幼蟲會先結蛹，不同的生長階段影響了我們的實驗記錄。
5. 本次實驗記錄下，雞母蟲只會攝取需要的量，似乎不會因為土壤養分增加而增加進食量提高生長速度，下次會嘗試改變其他變項來研究雞母蟲的生長。
6. 蛻皮後雞母蟲頭部會明顯增大，而同齡期的頭殼大小不變，只有身體會不斷變肥變胖，要判斷雞母蟲的年齡要用頭寬而非身體肥胖、長度或重量。本次為了測量成長速度，選用跟人體常用的標準身長與體重當條件，但進行測量記錄時，雞母蟲身上沾有土壤或進食前後皆會影響重量，以致無法精準量到正確體重；而平均長度也會受雞母蟲蜷縮、伸長或縮短身體導致紀錄不準確，討論後未來或許可以改使用雞母蟲的身體周長、頭寬來做為依據。
7. 本次實驗將雞母蟲放在泥土上就開始計時雞母蟲鑽入土裡的速度，經常會有雞母蟲不動的情形，建議下次改為當雞母蟲準備開始鑽進泥土時再開始計時，減少因在泥土上僵持而產生的時間延遲與差異，才能量到雞母蟲鑽入土裡的不同速度，藉以了解雞母蟲的活動量。

## 柒、結論

### 一、觀察金龜子幼蟲雞母蟲的基本外觀、成長過程與飲食行為

1. 外觀：身體有毛，牙齒旁邊有像山豬的獠牙一樣，雞母蟲半透明的皮膚和黑色的橫向肛門。
2. 成長過程：雞母蟲會經歷卵、一齡幼蟲、二齡幼蟲、三齡幼蟲、結蛹、成蟲等六個階段。
3. 飲食行為：雞母蟲會吃土、腐爛的水果果肉、水果果皮、水果果汁、葉子等食物。

### 二、觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的身體長度變化

本次因為未平均按照雞母蟲一齡、二齡、三齡來平均分組，且因雞母蟲的特性為蜷縮、伸長或縮短身體，所以無法準確測量到身體長度變化。

### 三、觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的身體重量變化

本次因為未平均按照雞母蟲一齡、二齡、三齡來平均分組，且因雞母蟲身上會沾有泥土，所以無法準確測量到身體重量變化。

### 四、觀察記錄雞母蟲在食用不同食物後的鑽進泥土的速度

本次因雞母蟲在泥土上會有蜷縮、僵持的情形，每次放到泥土上再鑽入泥土裡消失不見的速度有極大落差，所以不同組間無法比較速度上的不同。

## 捌、參考文獻資料

昆蟲論壇 <http://insectboard.no-ip.org/gods/cgi-bin/view.cgi?forum=1&topic=10298>

陳曉雍、張淑娟、吳佩娟。甲蟲王者。臺南縣歸仁鄉歸仁國民小學。中華民國第 47 屆中小學科學展覽會。

孫德偉、汪鳳儀。獨角仙的發生與觀察。臺北市立萬芳高級中學。中華民國第四十四屆中小學科學展覽會。

林宜潁、韓坤達、余秋敏、黃家政、吳恆嘉、莊婕、王志泰、張順泰。化朽木為神奇—兩點次鍬形蟲的飼育觀察。臺南縣龍崎鄉龍崎國民小學。中華民國第 46 屆中小學科學展覽會。

高瑞卿、王派鋒、呂建興 (2008)：甲蟲飼養與觀察。晨星出版社

林爾萱(2020)：神秘土爾開箱記。康軒學習雜誌，426，1-8。