

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國中組 生物科

第二名

030304

喙生會食—探討無患子椿象喙的差異對食物選擇的影響

學校名稱：嘉義縣立六嘉國民中學

作者：  國一 陳宥任  國一 鄭佳宜	指導老師：  林子欽  韓百增
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：倒地鈴、台灣欒樹、無患子椿象

## 壹、摘要

無患子椿象是指以無患子科植物種子為食物的椿象，在台灣常見的無患子科植物有台灣欒樹與倒地鈴，調查發現台灣欒樹和紅姬緣椿象（大紅）、倒地鈴和小紅姬緣椿象（小紅）的分佈是有相關性的。進一步實驗顯示小紅和大紅會優先選擇無果莢的無患子科植物，但對於選擇種子的種類則差異不大。喙的平均長度雌蟲大於雄蟲，因為長翅雌蟲具有產卵與遷徙能力，調查其喙長與體長，發現吸食台灣欒樹種子的椿象喙長較短、體長較長。台灣欒樹中的小紅喙長的標準差最大（0.46），顯示此區椿象的喙長差異大，有演化的力量在作用。

## 貳、 研究動機

學長、姐在去年研究小紅姬緣椿象時，我便對這種紅色小昆蟲充滿興趣，因為家裡也有類似的椿象，於是將它們帶到學校和小紅姬緣椿象比較，我們發現這二種椿象的外型似乎不同，吃的食物也不一樣，查詢資料顯示小紅姬緣椿象（小紅）以倒地鈴的種子為食物，而紅姬緣椿象（大紅）則以台灣欒樹的種子為食物，看似不同的二種生物它們的寄主植物都是無患子科的植物，只是台灣欒樹是高大的喬木而倒地鈴則是攀爬植物，更特別的是我們的研究伙伴中有位同學家中的台灣欒樹下，住了一群小紅姬緣椿象，是它們找錯寄主植物？還是二者都可接受？！我們在好奇心的驅使下希望能一步步解開心中的迷惑。

## 參、 研究目的

1. 嘉義縣六腳鄉附近無患子椿象與其寄主植物分布的相關性調查。
2. 倒地鈴與台灣欒樹果莢的觀察。
3. 探討影響無患子椿象對食物的選擇因素。
4. 探討無患子椿象喙的長度差異與果莢大小的關係。

## 肆、 研究材料與器材

### 一、 實驗材料：

倒地鈴果實、台灣欒樹的果實、小紅姬緣椿象、紅姬緣椿象

### 二、 實驗器材：

CO<sub>2</sub> 麻醉器材、游標尺、NIKON 相機、近攝鏡頭、解剖顯微鏡、電腦、Image J 距離測量軟體、方格紙

## 伍、 研究過程與方法

本研究開始於 2009 年 8 月至 2010 年 6 月，歷經收集與研讀相關文獻資料、擬訂實驗計畫與方法。並與老師討論可行的研究目標擬定實驗假說，經由野外棲地觀察與實驗室實驗後，彙整並經討論提出我們的實驗結果。

一、實驗 1：嘉義縣六腳鄉附近無患子椿象與其寄主植物的分布調查。

(一) 觀察：在學校（嘉義縣六腳鄉）的附近倒地鈴與台灣欒樹是二種隨處可見的無患子科植物，二種植物附近常可分別見到紅姬緣椿象與其小紅，我們想瞭解他們在嘉義縣六腳鄉的分布情形。

(二) 研究方法：

1、比較在台灣欒樹上發現的大紅與倒地鈴上的小紅（二種無患子椿象）的型態差異。

2、分布調查：

(1) 我們選擇植物為主要分布調查的對象，因為植物不會移動較能掌握位置。

(2) 倒地鈴的分布以農田的灌溉水圳沿線為主要的搜尋路線，因其果莢主要藉由水流傳播；台灣欒樹則是近來最主要的行道樹種，除了住家附近外我們以附近學校及社區道路為搜尋路線。

3、分布相關性調查：

(1) 以學校為中心將研究區域（嘉義縣六腳附近）分成四個區域。

(2) 計算調查四個區域中倒地鈴和台灣欒樹棵數及寄主上小紅姬緣椿象和紅姬緣椿象的有無。

(3) 計算無患子椿象和寄主植物的相關係數。

二、實驗 2：倒地鈴與台灣欒樹果實的觀察。

(一) 在台灣的無患子科植物有倒地鈴、龍眼、台灣欒樹、無患子等，在嘉義有倒地鈴與台灣欒樹是二種隨處可見的無患子科植物，其中台灣欒樹為台灣特有種植物而倒地鈴則是外來入侵植物，我們想比較一下居住於這二種植物的椿象的差異。

(二) 實驗材料：倒地鈴的果實取自嘉義縣新港鄉雙涵村與本校種植區，台灣欒樹的果實取自嘉義縣水上鄉塗溝社區及六腳鄉灣內村，利用肉眼與解剖顯微鏡檢視所收集的果實與種子。

(三) 觀察果實的形態：觀察果實的形態：利用肉眼觀察倒地鈴與台灣欒樹果實的形態，並加以比較。

(四) 果實形態差異的研究：

1、 野外觀察時選定校園種植倒地鈴區域的棲地，隨機收集成熟的倒地鈴果莢，

- 一一用游標尺（準確值 0.05mm）測量果莢直徑與三圍（三個邊的內徑）。
- 2、以三個內徑的乘積代表果莢的大小，比較不同果莢的體積是否有差異。

### 三、實驗 3：探討影響無患子椿象對食物的選擇因素。

#### (一) 實驗觀察：

- 1、經由觀察野外的倒地鈴發現從果莢外到能夠刺到種子的距離平均是 7.22(mm)，棲地觀察時看見小紅五齡若蟲及成蟲會吸食倒地鈴果莢，但是大紅象只吸食台灣欒樹開口無封密果莢，我們想瞭解果莢是否是影響無患子椿象吸食的原因？
- 2、在野外常可見小紅與倒地鈴生活在一起，而經我們研究團隊的觀察也發現有部分小紅吸食台灣欒樹的種子，生活在台灣欒樹下，這現象是特別的，和我們往常觀察到生活在倒地鈴下有所不同。小紅及大紅親屬關係密切，因此針對這兩種緣椿象做選擇食物的探討。

(二) 收集資料：收集資料以瞭解無患子椿象對寄主植物的選擇，及椿象取食食物時的限制因素。

#### (三) 實驗假設：

- 1、無患子椿象皆可以取食無患子科植物種子即大紅及小紅皆有能取食倒地鈴及台灣欒樹果莢內的種子。
- 2、食物的喜好是影響無患子椿象對種子選擇的主要原因。
- 3、刺吸式口器是將唾液注入食物中，進行消化作用後藉著口器再將營養素吸回體內，因此水分的有無影響唾液的製作，進而影響對食物的選擇。

#### (四) 實驗設計：

- 1、果莢的有無對無患子椿象取食的影響
  - (1) 觀察無患子椿象對無果莢成熟種子的取食情形
    - ①將 15 隻五齡的大紅及小紅各放於二個飼養箱中，每天於各個飼養箱中單獨放入 15 顆未被刺的種子（倒地鈴或台灣欒樹種子），並放置一個有水的棉花。
    - ②每天更換種子並檢視椿象是否有吸食的痕跡？持續進行 3 天比較無患子椿象吸食的種子種類與數量。
  - (2) 觀察無患子椿象對具有果莢成熟種子的取食情形
    - ①將 15 隻長翅成蟲的紅姬緣椿象及小紅各放於二個飼養箱中，每天於

飼養箱中放入 5 個具有完整果莢的倒地鈴（內有 15 個未被吃的種子）並放置一個有水的棉花。

②每天更換種子並檢視椿象是否有吸食的痕跡？持續進行 3 天比較無患子椿象吸食的種子種類與數量。

## 2、無患子椿象對寄主植物種子選擇的實驗

(1) 小紅對倒地鈴及台灣欒樹種子的選擇：

① 無果莢組：此為實驗組每日放入 15 顆倒地鈴的種子及台灣欒樹的種子(先使用解剖顯微鏡觀察過無被刺痕跡的種子)，及放入 45 隻 5 齡的小紅姬緣椿象，放上 24 個小時之後將種子取出並記錄椿象攝食情形（連做 3 天）。

② 有果莢組：每日放入 5 個倒地鈴的果莢及 15 顆台灣欒樹種子，及放入 45 隻長翅的小紅(使用解剖顯微鏡確定為無被刺種子) 放上 24 個小時後將種子取出並記錄（連做 3 天）。



圖 11 進行種子選擇實驗

(2) 紅姬緣椿象對倒地鈴及台灣欒樹種子的選擇：

以紅姬緣椿象為材料重複操作實驗 3-4-2-1，將種子取出並記錄（連做 3 天）。

## 3、水分對無患子椿象選擇食物的影響

(1) 實驗材料：小紅姬緣椿象五齡蟲（2010/4/21 日取自嘉義縣水上鄉塗溝

村)三十六隻、倒地鈴未成熟種子 72 顆、倒地鈴成熟種子 144 顆(取自嘉義縣六腳鄉雙涵村)及台灣欒樹成熟種子 36 顆(2010/4/21 日取自嘉義縣水上鄉塗溝村)。

(2) 實驗方法：

(一)水分對小紅姬緣椿象攝食食物的影響

① 實驗 1：有水及無水環境中小紅姬緣椿象選擇食物的影響。

實驗組：A 組裡使用無水環境內放 2 隻五齡小紅及 6 顆未成熟倒地鈴種子，B 組裡使用無水環境內放 2 隻五齡小紅及 6 顆成熟倒地鈴種子(此種子泡水 12 小時)，C 組裡使用無水環境內放 2 隻五齡小紅及 6 顆成熟倒地鈴種子；對照組則使用有水環境。(此實驗重複三組)

② 實驗 2：將種子泡於水中 12hr、24hr、36hr、48hr 後，重複進行無水環境下的實驗 1，檢視無水環境中小紅對食物的選擇。

(二)水分對大紅攝食食物的影響

① 實驗 1: 有水及無水環境中小紅選擇食物的影響。

以大紅及台灣欒樹種子為材料重複操作實驗 3-4-3-1，將種子取出並記錄(重複三組)。

② 實驗 2：以紅姬緣椿象為材料重複操作實驗 3-4-3-2，將種子取出並記錄(重複三組)。

四、探討無患子椿象喙的長度差異與果莢大小的關係。

(一) 文獻探討：

- 1、先前的科展研究作品說明小紅姬緣椿象 (*Leptocoris augur*) 吸食倒地鈴植物的汁液(陳湘鈴等、2006，陳宥誠等 2009)，紅姬緣椿象 (*Leptocoris abdominalis*) 吸食台灣欒樹的種子(鍾毓庭等，2007)，但經過實驗驗證及野外觀察發現小紅姬緣椿象是可以吸食台灣欒樹的種子的。
- 2、昆蟲的分布和食物的分布有很大的關連，台灣欒樹為多年生植物每年結果一次，紅姬緣椿象採遷徙的方式攝食；相對於倒地鈴為一年生植物，且農田旁的植株常常因環境整理被清除(使用農藥或火燒)，因此在同一時間不同地點的倒地鈴棲地可能呈現不同的棲地型態。

## (二) 探討無患子椿象的喙長與棲地種類的關係

### 1、棲地觀察：

- (1) 在棲地觀察時發現成蟲及五齡若蟲會至植株上方吸食種子，因為吸食植株上方的種子需要較長的喙，下方則多是 1-4 齡的椿象。
- (2) 棲地觀察於六腳鄉水上鄉土溝村發現小紅姬緣椿象出現於台灣欒樹附近，並在研究同學家中的台灣欒樹樹下發現很多的紅姬緣椿象。
- (3) 棲地擴張或環境不好時，椿象的遷徙需要具有長翅且為受孕的雌蟲，長翅雌蟲為調查喙長的主要對象，如此喙長可以遺傳至下一代。

### 2、實驗假設：

- (1) 喙的長短與營養獲取有關，喙長越長的椿象體長越長。
- (2) 喙長度受食物影響，生活於台灣欒樹的小紅姬緣椿象喙長度較小，與生活於倒地鈴的小紅姬緣椿象喙長度有明顯差異。

### 3、實驗設計：

- (1) 將調查的台灣欒樹棲地中的小紅姬緣椿象成蟲和倒地鈴棲地中的小紅姬緣椿象成蟲及台灣欒樹棲地的紅姬緣椿象成蟲採集，利用 CO<sub>2</sub> 迷昏後測量其體長及喙長。
- (2) 比較台灣欒樹棲地與倒地鈴棲地中小紅姬緣椿象喙長度及紅姬緣椿象喙長度的差異。

## (三) 喙的長度與果莢大小的關係。

### 1、棲地觀察：

無患子椿象利用喙刺入成熟果莢中，吸食果莢中的種子，這在倒地鈴果莢中由於沒有開裂，造成果莢大小不同而有不同的吸食難度。因此我們想瞭解不同的棲地類型中，小紅姬緣椿象喙的長度與果實大小的關係。

### 2、實驗假設：果莢的大小影響喙的長度，果莢較大的棲地椿象演化具有較



長的喙。

### 3、實驗設計：

- (1) 選取不同棲地中倒地鈴果莢上正用口器刺食倒地鈴果莢的成蟲為主要捕捉項目，之後再將他說刺食的倒地鈴果莢利用游標尺測量高度及三圍並計算大小。
- (2) 捕捉到的成蟲，利用固定焦距的定焦近攝鏡頭，於一定距離（固定於腳架上），將方格紙調整和被測物（喙）同一高度，記錄成蟲形態並利用 Image J 軟體測量喙長及體長。



圖 1 拍攝椿象口器（喙）長度的設備

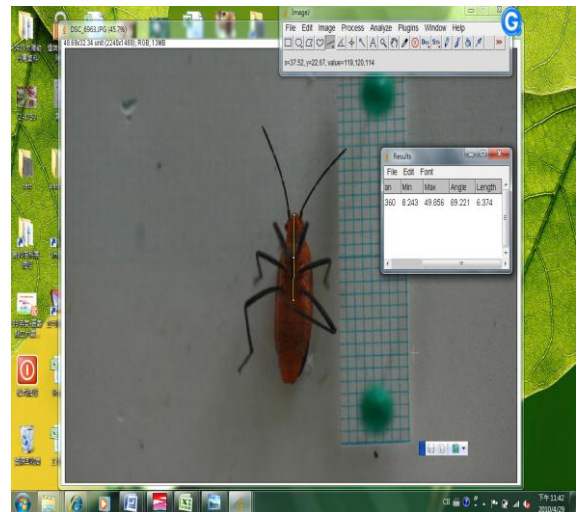


圖 2 拍照後 Image J 軟體測量喙長及體長

## 陸、 研究結果：

### 一、嘉義縣六腳鄉附近無患子椿象與其寄主植物分布的相關性調查。

無患子椿象是指攝食無患子科植物種子的椿象，在嘉義縣六腳鄉倒地鈴與台灣欒樹是二種隨處可見的無患子科植物。野外觀察發現取食台灣欒樹的椿象為紅姬緣椿象 (*Leptocoris abdominalis abdominalis* (Fabricius, 1803))，但取食倒地鈴的椿象主要為小紅姬緣椿象 (*Leptocoris augur* (Fabricius, 1781))。



圖 3 台灣藥樹果莢上的紅姬緣椿象



圖 4 倒地鈴植物朔果上的小紅姬緣椿象

(一) 二者在分類上屬於緣椿科椿象，主要特徵觸角 4 節、跗節 3 節、口吻分成 4 節，植食性。

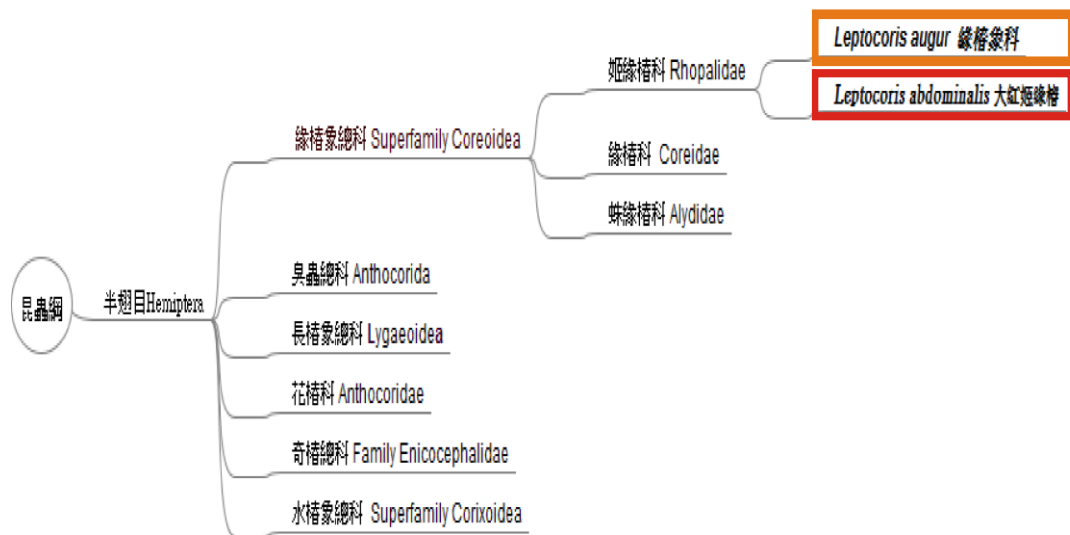


圖 5 無患子椿象的分類

(二) 分布調查：

我們一共在六腳鄉附近調查 40 個樣區，並對觀察的地點是否具有小紅與大紅姬緣椿象，調查後統計資料得到下列關係。

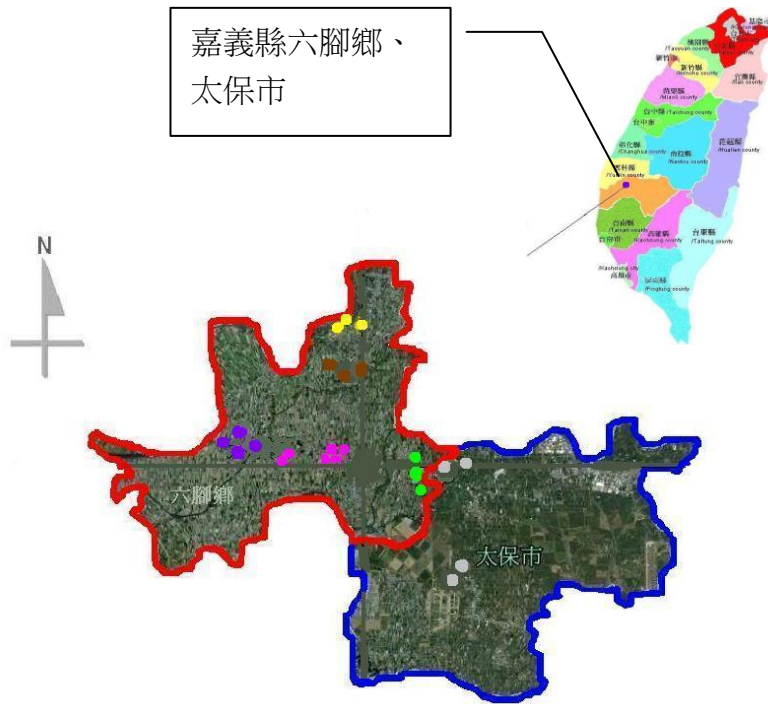


圖 6 嘉義縣六腳鄉附近調查的地點

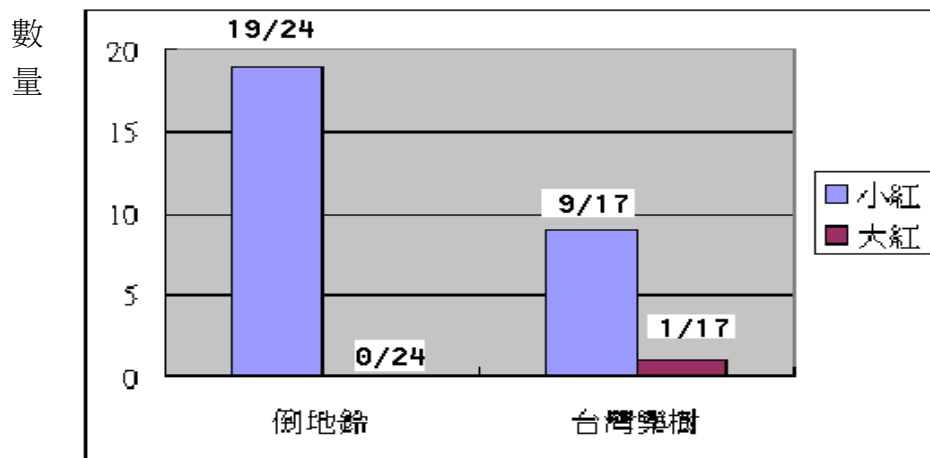


圖 7 調查棲地中台灣欒樹與倒地鈴上無患子椿象分布的數量

說明：

- 甲、總共去了 40 個地點，有 24 點發現倒地鈴，當中有 19 點發現小紅姬緣椿象，並無發現紅姬緣椿象。
- 乙、有 17 點是台灣欒樹，當中有 9 點發現小紅姬緣椿象，1 點發現紅姬緣象。
- 丙、倒地鈴和小紅姬緣椿象的分布相關係數為 0.93，具有高度相關。

## 二、倒地鈴與台灣欒樹果實的觀察。

### (一) 外部形態

倒地鈴與台灣欒樹皆為無患子科植物，蒴果皆為倒卵形、具三稜角外型像一個燈籠，二者成熟的果實成褐色；台灣欒樹成熟的果莢會從果瓣中肋部分裂開，由外面便可直視果實構造（如圖 8），倒地鈴果實則膨大脹如氣囊位置及功能如下圖所示：

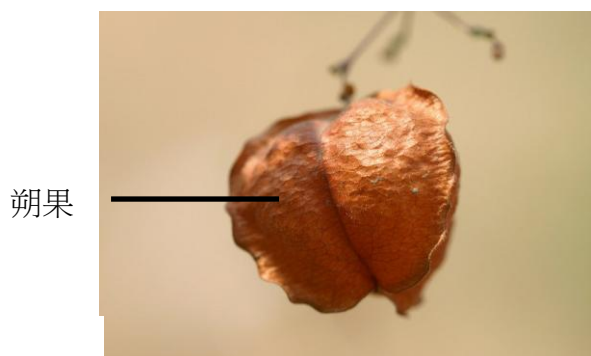


圖 8 倒地鈴成熟的果莢



圖 9 台灣欒樹成熟的果莢

### (二) 形態差異比較

#### 【倒地鈴成熟的果莢】

- 1、蒴果為倒卵形，具三稜角。
- 2、成熟後蒴果顏色由綠轉為紫褐再至褐色。
- 3、果實整個膨脹如氣囊。

#### （三）測量方式：

- (1) 利用游標尺（準確值 0.05mm）測量倒地鈴成熟的果莢，分別量測果莢直徑與三圍（三個邊的內徑）。
- (2) 以三個內徑的乘積代表果莢的體積，比較不同果莢的體積是否有差異。

#### 【台灣欒樹成熟的果莢】

- 1、果實有三片紅色果苞，像燈籠狀蒴果。
- 2、成熟後蒴果顏色由淡紅轉為紫褐
- 3、從果瓣中肋裂開。



圖 10 測量倒地鈴果莢三個內徑



圖 11 我們以游標尺量測倒地鈴果莢

(四) 測量結果：

1. 本次採集共在校園倒地鈴種植 A 區採集 81 顆掉落成熟果實。
2. 倒地鈴果莢成三角燈籠型，很難用數學的方法測量計算體積，和老師討論後我們利用游標尺量測三個三角形的高（內徑），利用三個內徑的乘積表示果莢的大小。
3. 果莢的大小介於  $6602.87\text{mm}^3$  和  $19426.48\text{mm}^3$  之間，果莢大小與數量呈現常態分布的現象（如圖 12）。

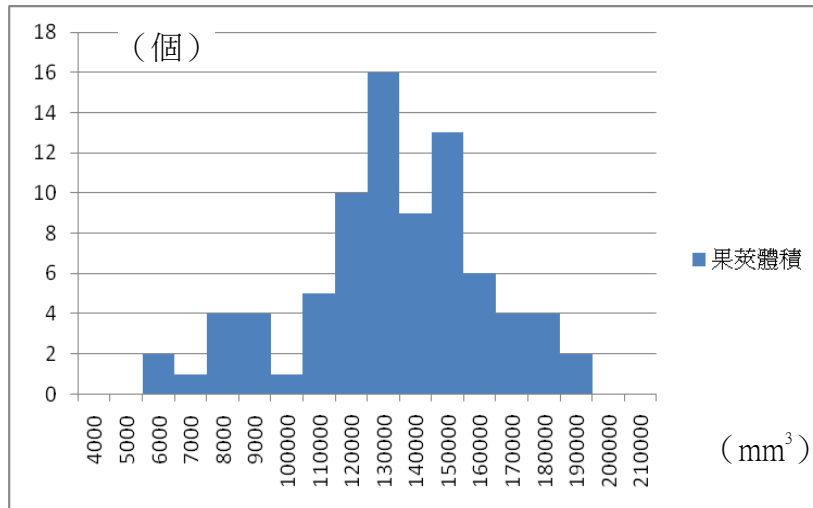


圖 12 倒地鈴果莢體積與數量關係

三、探討影響無患子椿象對食物選擇的因素。

(一) 果莢有無對無患子椿象取食的影響

表 1 果莢有無對無患子椿象取食的影響

	倒地鈴		台灣欒樹	
	無果莢	有果莢	無果莢	有果莢
紅姬緣椿象	127	8	107	x
小紅姬緣椿象	135	46	105	x

※備註:由前面果莢觀察介紹得知台灣欒樹有無果莢無太大差別，因此只顯示無果莢數據。

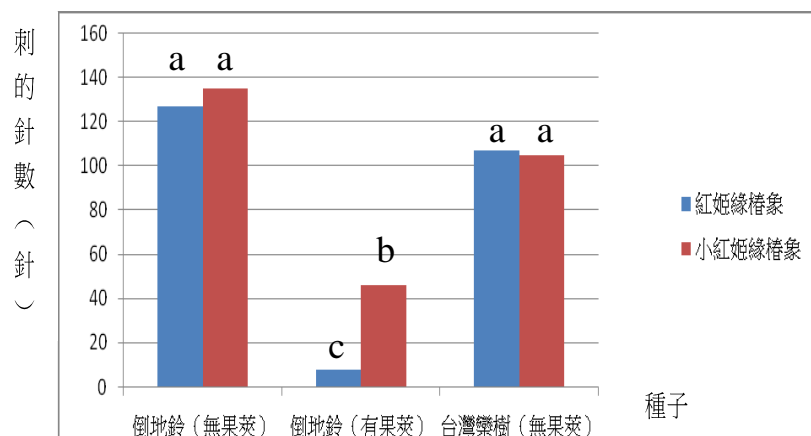


圖 13 果莢有無對無患子椿象取食的影響

說明：(1) 無果莢倒地鈴與有果莢台灣欒樹被刺吸的針數皆多 (a)，都是其喜歡的食物。

(2) 有果莢倒地鈴時，小紅姬緣椿象刺吸 46 針 (b)，紅姬緣椿象刺吸 8 針 (c)。

## (二) 食物選擇的實驗

### 1、食物選擇的實驗

(1) 無患子椿象對有果莢的倒地鈴及無果莢台灣欒樹種子的選擇：

表 2 無患子椿象對倒地鈴及台灣欒樹種子的選擇取食的影響

	倒地鈴 (有果莢組)	台灣欒樹 (無果莢)
紅姬緣椿象	1	48
小紅姬緣椿象	8	52

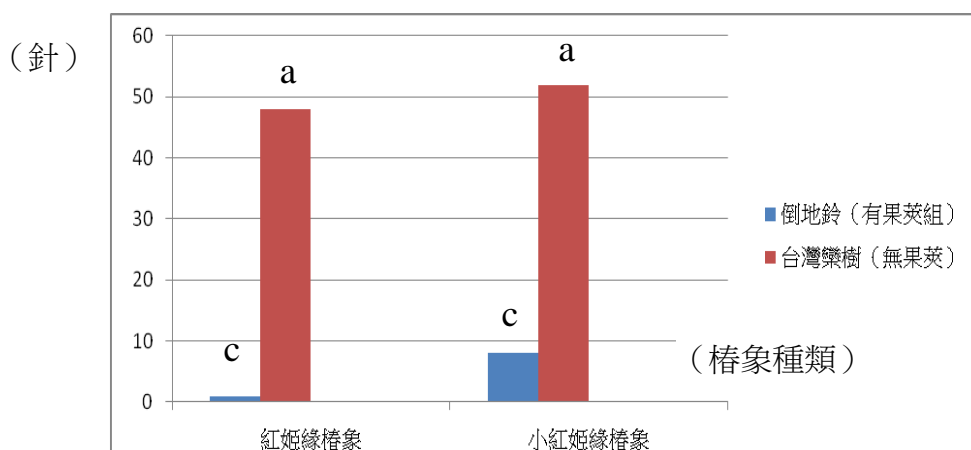


圖 14 無患子椿象對倒地鈴及台灣欒樹種子的選擇取食的影響



(2) 無患子椿象對無果莢的倒地鈴及無果莢台灣欒樹種子的選擇：

表 3 無患子椿象對倒地鈴及台灣欒樹種子的選擇取食的影響

(針)

	倒地鈴 (無果莢組)	台灣欒樹 (無果莢)
紅姬緣椿象	48	49
小紅姬緣椿象	42	47

(針)

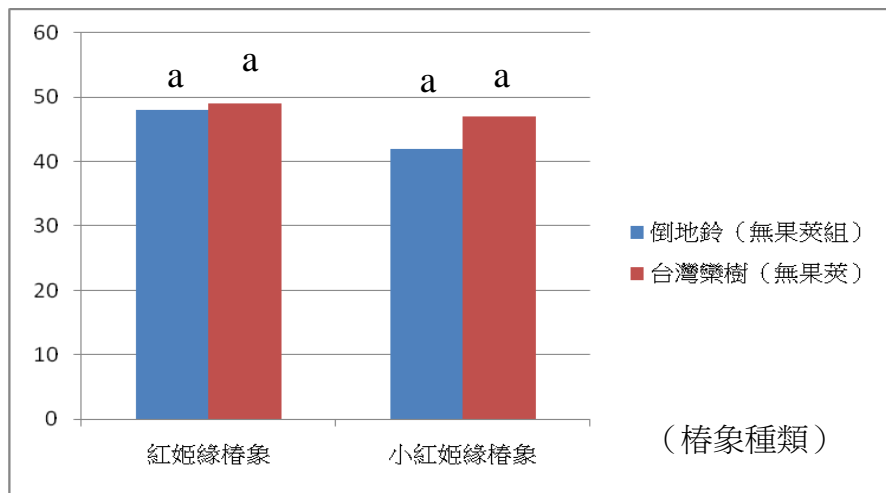


圖 15 無患子椿象對倒地鈴及台灣欒樹種子的選擇取食的影響

說明：

- (1) 在有果莢時，比較紅姬緣椿象與小紅姬緣椿象刺吸的選擇，刺吸台灣欒樹種子的針數大於吸倒地鈴的針數 ( $a > c$ )。
- (2) 紅姬緣椿象與小紅姬緣椿象吸食台灣欒樹種子的針數則無太大的差異 ( $a$ )。
- (3) 無果莢時比較紅姬緣椿象與小紅姬緣椿象的選擇，刺吸台灣欒樹種子的針數與刺吸倒地鈴的針數差異不大 (皆為  $a$ )。

(三) 水分對無患子椿象攝食食物的影響

1. 實驗 1：有水及無水環境中小紅姬緣椿象攝食食物的影響。

表 4 小紅姬緣椿象對三種不同的倒地鈴攝食 (單位：針)

		未成熟種子	成熟種子	成熟+泡水 12 小時
無水環境	第一組	6	1	2
	第二組	5	1	4
	第三組	7	1	3
	平均	6	1	3
有水環境	第一組	7	10	11
	第二組	6	8	12
	第三組	8	6	13
	平均	7	8	12

表 5 紅姬緣椿象對三種不同的倒地鈴種子攝食 (單位：針)

		未成熟種子	成熟種子	成熟+泡水 12 小時
無水環境	第一組	2	0	0
	第二組	1	0	1
	第三組	2	0	1
	平均	1.6	0	0.6
有水環境	第一組	3	2	4
	第二組	1	2	2
	第三組	2	2	3
	平均	2	2	3

(針數)

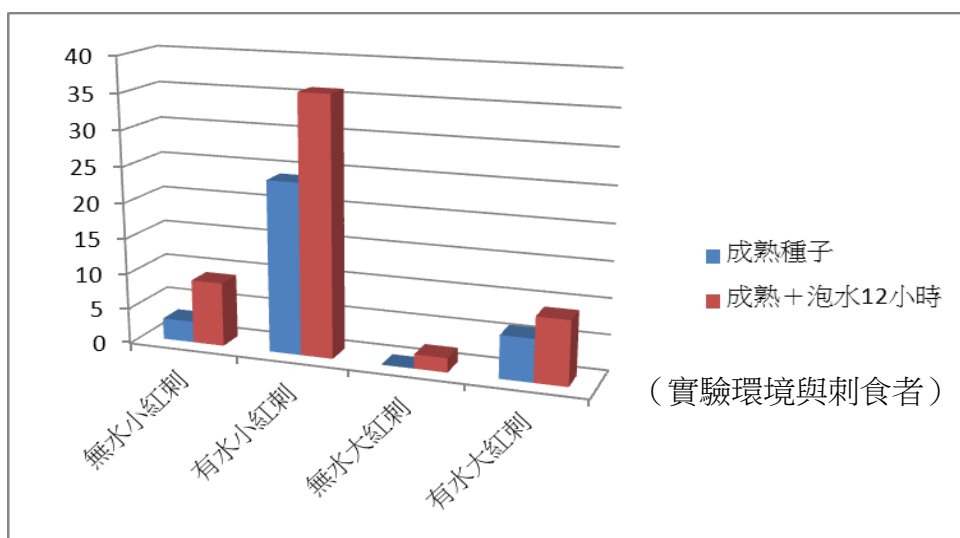


圖 16 水分對無患子椿象攝食食物的影響

說明：

- (1) 在有提供水分的組別中，倒地鈴種子被吸食次數皆大於無水的環境。
- (2) 不提供水分且為成熟種子時時，無患子椿象刺吸次數將大幅減少。
- (3) 種子內含水對無患子椿象吸食有一定影響。



2.實驗 2：將種子泡於水中 12hr、24hr、36hr、48hr 後，重複進行實驗 1 的實驗，檢視無患子椿象對刺食種子的情形。

表 6 倒地鈴種子泡水後小紅姬緣椿象的刺食 (單位：針)

		泡水 12Hr	泡水 24Hr	泡水 36Hr	泡水 48Hr
無水環境	第一組	2	4	7	12
	第二組	3	5	8	11
	第三組	1	5	8	11
	第四組	2	6	9	10
	平均	2	5	8	11
有水環境	第一組	5	9	13	18
	第二組	6	9	13	19
	第三組	5	9	12	19
	第四組	6	9	14	20
	平均	5.5	9	13	19

表 7 台灣欒樹種子泡水後紅姬緣椿象的刺食

(單位：針)

		泡水 12Hr	泡水 24Hr	泡水 36Hr	泡水 48Hr
無水環境	第一組	3	3	6	13
	第二組	2	4	9	12
	第三組	2	5	9	12
	第四組	3	4	8	11
	平均	2.5	4	8	12
有水環境	第一組	6	8	11	19
	第二組	6	7	12	19
	第三組	5	7	13	20
	第四組	6	9	13	19
	平均	5.75	7.75	12.25	19.25

(針)

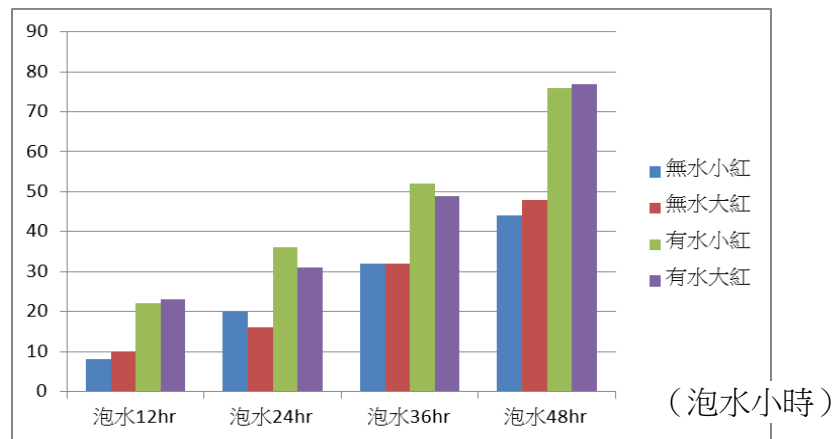


圖 17 倒地鈴種子泡水後小紅姬緣椿象的刺食

說明：

- (1) 從圖 17 發現隨著倒地鈴種子泡水時間的增加，兩種椿象，被刺的針數越來越高。

#### 四、探討無患子椿象喙的長度差異與果莢大小的關係。

- (一) 將不同棲地中的雌性長翅成蟲的喙長及體長的比較，整理如下表 8 所示。

因雌性長翅成蟲具有飛翔及產卵的能力，我們假設雌性長翅成蟲的喙長會因為食物的差異而演化。

表 8 不同棲地中無患子椿象(長翅雌蟲)的喙長

(單位：mm)

	倒地鈴棲地中的小紅		台灣樂樹的小紅		台灣樂樹的大紅	
	喙長	體長	喙長	體長	喙長	體長
1	7.91	14.36	14.96	7.23	14.86	7.52
2	7.82	15.27	14.91	7.06	15.5	7.6
3	7.8	14.76	14.13	7.87	15.23	7.23
4	8.19	15.25	14.92	7.88	16.06	7.75
5	8.4	15.75	14.01	7.36	14.33	6.71
6	7.85	14.9	14.9	7.57	15.65	7.2
7	7.6	14.23	15.43	7.77	14.8	7.38
8	7.55	14.73	14.82	8.34	15.33	7.16
9	7.34	14.91	14.05	7.73	15.22	7.53
10			15.22	7.49	15.26	7.18
11			14.85	8.75	15.23	7.2
12			14.50	8.19		
13			15.33	8.20		
14			14.01	7.32		
15			14.89	8.15		
16			14.38	7.93		
平均	14.91	7.83	14.71	7.80	15.22	7.31
標準差	0.47	<b>0.32</b>	0.47	<b>0.46</b>	0.46	<b>0.28</b>
喙體比	0.53		0.53		0.46	

說明：

- (1) 利用 Image J 軟體測量長度時，為求的準確的長度，因此固定相機的距離並將長度的像數比值設定為 37.264 比 1。
- (2) 從表 8 發現紅姬緣椿象的體長最大（平均 15.22mm），在倒地鈴中的小紅體長次之，在台灣樂樹中發現的小紅最小。
- (3) 喙長則以在倒地鈴中的小紅最長（平均 7.83mm），台灣樂樹中發現的

小紅次之，在台灣欒樹中發現的大紅最小。

- (4) 台灣欒樹中的小紅喙長的標準差最大(0.46)，顯示此區椿象的喙長差異大，有演化的力量在作用。

(二) 將不同棲地中長翅雌蟲的喙長整理及比較，並計算喙的長度及體長的比值，比較不同棲地與刺食不同種類種子時，喙長的差異。

表九 不同棲地中雌性無患子成蟲的平均喙長與果莢大小的關係

	倒地鈴棲地中的小紅	台灣欒樹的大紅	備註
喙長	7.83(mm)	7.31(mm)	
果莢大小	14557.78(mm <sup>3</sup> )	0	

## 柒、討論與結論：

- 一、無患子椿象是指攝食無患子科植物種子的椿象，在嘉義倒地鈴與台灣欒樹是二種隨處可見的無患子科植物。
- 二、倒地鈴和小紅姬緣椿象的相關係數為 0.93，台灣欒樹和紅姬緣椿象的相關係數為 0.90，因此台灣欒樹和紅姬緣椿象、倒地鈴和小紅姬緣椿象的分佈是有相關性的。椿象所食的植物地點和他們出現的地方是有相關性的。
- 三、實驗 3-1 以倒地鈴及台灣欒樹種子餵食，無患子椿象的刺食機率皆相似，但是如果使用有果莢的倒地鈴餵食時，二者刺食情形皆下降。
- 四、如以台灣欒樹種子及倒地鈴的被果莢餵食，則二種種子被刺食的差異並不明顯，因此推測果莢是影響無患子椿象的刺食的原因之一。
- 五、水分對無患子椿象選擇食物影響時，發現提供水分的組別倒地鈴種子皆有被吸食的现象，但如不提供水分時，小紅姬緣椿象皆無法吸食倒地鈴種子，種子內含水對無患子椿象吸食有一定影響，且隨著種子內含水分的增加，倒地鈴種子被吸食的針數增加。
- 六、雌蟲的體長與喙長大於雄蟲，雌蟲的受孕與遷徙代表族群的擴張，因此在探討無患子椿象的喙長時，以調查雌蟲的喙長並比較不同棲地中，椿象的喙長與果莢的有無及果實的大小有關。台灣欒樹中的小紅喙長的標準差最大(0.46)，顯示此區椿象的喙長差異大，有演化的力量在作用。

七、果夾大小紅喙長成函數關係，果莢愈大喙長則愈長，因此一地方果莢長得愈大則那地方居住的椿象喙長則愈長。

## 捌、參考文獻

陳湘鈴、許婷雯.2006. 國王的新衣-小紅姬緣椿象的研究.中華民國第四十六屆中小學科學展覽會作品說明書 46:18-20.

陳宥誠、陳雅香、侯盈如.育鈴還需刺鈴蟲.中華民國第四十九屆中小學科學展覽會作品說明書 .

特有生物保育中心網站 [http://ecotech.tesri.gov.tw/html/content04\\_1\\_2.htm](http://ecotech.tesri.gov.tw/html/content04_1_2.htm)

林宜信，郭昭麟.2008.常見藥用植物圖鑑

## 【評語】 030304

本作品之研究動機在不同植物觀察到椿象蟲的分佈竟有不同。因此探討原因。結果發現原來椿象蟲有不同的品種即大紅與小紅有不同的喙長與所棲息之植物的果實大小有關，其研究結果或許能在昆蟲演化上獲得一些重要的發現。