

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

080320

紅姬緣椿象蟲生態探討

學校名稱：屏東縣鹽埔鄉仕絨國民小學

| | |
|--------|-------|
| 作者： | 指導老師： |
| 小六 洪婉婷 | 潘宏谷 |
| 小六 蘇倬誼 | 鄒美華 |
| 小六 許宜靜 | |
| 小六 黃品翰 | |
| 小五 陳卉玟 | |
| 小五 林昱汝 | |

關鍵詞：紅姬緣椿象蟲、生活史、環境逆境

摘要

本研究是探討紅姬緣椿象蟲生態，透過棲息地觀察、飼養與實驗，瞭解牠在生態系的意義。研究發現：紅姬緣椿象蟲分布在家鄉有台灣欒樹的地方，以樹上蒴果與樹下矮灌木叢或草叢作為主要棲息地，雜食性，喜愛吸食欒樹子；沒有固定棲息的顏色，聚集在不同的光色下，以日光最多。生活史經過卵、若蟲、成蟲，若蟲經五次脫皮變為成蟲。卵到成蟲，約需40天，成蟲壽命平均53天。

棲息的生態隨著台灣欒樹開花結果（九月），蟲聚從蒴果往欒樹整棵和樹下草叢蔓延（十月至隔年四月），且數量倍增；每天聚集的地點會隨著溫度與時間而遷移。冬天聚集時身體表面溫度略高於四周物體的表面溫度；在環境逆境下成蟲的生存能力最強。牠不是害蟲，可作為生態觀察的研究對象。

壹、研究動機

老師帶我們認識校園植物中的台灣特有植物—台灣欒木，在觀察蒴果時，突然聽到女同學的驚叫聲「好多蟲啊！好可怕的紅色蟲子」，我們發現一群躲在欒樹的褐色『蒴果』內，整隻紅通通的蟲子，起先我們都不知道牠的名稱，於是翻閱了昆蟲圖鑑，才知道牠們叫做「紅姬緣椿象蟲」又稱大紅椿象。

對於台灣欒樹下紅色小昆蟲我們非常好奇，想要深入的瞭解牠們的棲息生態，因此，請老師帶領我們實際飼養、做田野調查和相關實驗，共同研究討論。

貳、研究目的

- 一、瞭解紅姬緣椿象蟲在家鄉棲息分佈的情形
- 二、瞭解紅姬緣椿象蟲的生活史、各階段的行為觀察及身體構造
- 三、瞭解紅姬緣椿象蟲成蟲在棲息地生態的變遷
- 四、探討紅姬緣椿象蟲的食性
- 五、探討紅姬緣椿象蟲和小紅姬緣椿象蟲的成蟲異性配對繁殖情形
- 六、探討紅姬緣椿象蟲對色紙的選擇性
- 七、探討紅姬緣椿象蟲對哪種顏色光的喜好性
- 八、瞭解紅姬緣椿象蟲聚集時與四周環境的表面溫度的差異
- 九、探討環境逆境下紅姬緣椿象蟲的生存應變能力

參、研究設備及器材

- 一、紅姬緣椿象許多隻（一齡到成蟲）、欒樹子與嫩枝、飼養箱十個、棉花、紙盒、尺、白紙、電子秤、顯微鏡和放大鏡觀。
- 二、鳥籠（用保鮮膜包住）、手電筒、九種色紙、玻璃紙（紅、黃、綠、藍）各一張、培養皿、滴管、鐵片、棉球、單眼數位相機+近拍鏡頭（Sony a350+micro鏡頭）。
- 三、冰塊、計時器、燒杯、錐形瓶、試管夾、酒精燈、三角架、塑膠杯20個、鹽、糖、石灰水、糯米醋、pH計、透明塑膠管30個、溫度計、紅外線溫度計、筆記型電腦。

肆、研究過程及方法

研究一、瞭解紅姬緣椿象蟲在家鄉棲息分佈的情形

- （一）利用「Google 地球」列印家鄉（鹽埔鄉）的衛星地圖，並做家鄉的田野調查。
- （二）找出最多聚集，容易觀察的棲息地，作為主要研究場域。

研究二、瞭解紅姬緣椿象蟲的生活史、各階段的行為觀察及身體構造。

- （一）觀察棲地的環境，佈置一個類似棲地環境來飼養。
- （二）分組飼養，觀察紀錄各階段變化情形，並於棲息地大紅椿象比較。
- （三）利用顯微鏡和放大鏡觀察大紅椿象身體外表、腳、口器、觸角及翅膀。

- (四) 用千萬畫素數位相機接上近拍鏡頭拍攝下來，並利用單槍投影到螢幕觀察。
- (五) 對椿象蟲做各種試驗，如用手接近、故意將牠翻倒，觀察有什麼反應，查詢相關書籍找出身體構造的功能。
- (六) 棲息地和飼養箱觀察紀錄蛻皮經過、聚集、交尾與飛翔。

研究三、瞭解紅姬緣椿象蟲在棲息地的生態變遷

- (一) 不定時到棲息地觀察，紀錄大紅椿象生活改變情形。
- (二) 每月在棲息地的樹上、樹幹、樹頭和附近的草叢與灌木叢，紀錄遷移的情形。
- (三) 聚集時紀錄以何種階段的若蟲或成蟲佔多數。

研究四、探討紅姬緣椿象蟲的食性

(一) 棲息地的食物：利用找尋棲息地時，在發現蹤跡的地區，地毯式搜尋牠們在吃什麼東西。

- (二) 食物的選擇實驗
 1. 利用倒地鈴、台灣欒樹、咸豐草和馬櫻丹之枝葉果製作成食物球。
 2. 放置於白板四個方位，一次放下各齡若蟲和成蟲各2隻，共放3次。
 3. 紀錄紅姬緣椿象蟲吸食情形。
 4. 食品添加物溶液和肉汁的選擇，步驟同2-3。
 5. 種子（台灣欒樹子、倒地鈴子、木棉子）的選擇試驗，步驟同2-3。

研究五、探討紅姬緣椿象蟲和小紅姬緣椿象蟲的成蟲異性配對繁殖情形

- (一) 故意拆散將正在交尾的大紅椿象和小紅椿象，重新配對。
- (二) 將一組雌大紅椿象和雄小紅椿象成蟲，另一組雄大紅椿象和雌小紅椿象成蟲，分別飼養在一起。
- (三) 對異種配對做行為和繁殖觀察紀錄。

研究六、探討紅姬緣椿象蟲對色紙的選擇性

- (一) 在地面鋪九張顏色不同的色紙，排成九宮格，形狀像正方形。
- (二) 將若蟲30隻置於中間，五分鐘後紀錄各種色紙上停留幾隻大紅椿象。
- (三) 輪流每一種顏色都到九宮格中央一次，按照步驟二紀錄。

研究七、紅姬緣椿象蟲對顏色光的喜好性

- (一) 將大型鳥籠外圍用透明保鮮膜包裹住，裡面放置大紅椿象和小紅椿象1-5齡若蟲、成蟲各10隻共120隻。
- (二) 將手電筒用有顏色玻璃紙包住，使發射出日光、黃光、紅光、藍光等五種光。
- (三) 先用二種不同的光置於鳥籠的上方的二個斜角落，五分鐘後紀錄停留在光前的椿象蟲數量。
- (四) 交替更換有色光，每種光皆出現四次，共做10次。

研究八、探討紅姬緣椿象聚集與四周環境的表面溫度差異性

- (一) 在棲息地找尋群聚處，從早上開始量測，每二小時量一次，一至到傍晚。
- (二) 用紅外線溫度計直接照射蟲體外表，至少量測群聚面積5~10點不同的位置，分別記錄其表面溫度，算出平均值；量出四周物體表面溫度及記錄當時氣溫。
- (三) 將紅姬緣椿象蟲平均表面溫度、四周物體溫度及當時氣溫做比較分析。
- (四) 於12月（寒流）、3月（晴天）、4月（晴天），各量測一次，比較分析差異性。

研究九、探討環境逆境下紅姬緣椿象蟲的生存應變能力

| 項目 | 實驗步驟 |
|-------|---|
| 溫度逆境 | <p>(一) 降溫實驗</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 塑膠盆底下放置冰塊，用紅外線溫度計隨時量測接觸盆底的溫度。 2. 放置各齡若蟲和成蟲各2隻，紀錄其反應情形。 3. 小塑膠盆內冰水(0°C)，將紅姬緣椿象蟲各齡若蟲和成蟲各3隻放入塑膠盆內，每隔1小時取出各齡若蟲和成蟲各1隻，觀察紀錄其反應。 4. 冷凍實驗：紅姬緣椿象蟲每齡若蟲2隻和成蟲2隻裝於塑膠圓柱內，並蓋住瓶口，為1組共3組。 5. 第1組放入冰箱冷凍庫20分鐘，第2組放入冰箱冷凍庫40分鐘，第3組放入冰箱冷凍庫1小時，分別紀錄放入與起出時的溫度(如右圖)。 6. 放置於走廊觀察紀錄紅姬緣椿象蟲解凍恢復活動力的情形。 <p>(二) 升溫實驗</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 用錐形瓶將紅姬緣椿象蟲各齡若蟲和成蟲各1隻放入瓶中，用軟木塞封住瓶口，並插上溫度計，隔水加熱，觀察紀錄紅姬緣椿象蟲的反應。 2. 利用紅外線溫度計監測接觸面(瓶底)的溫度，溫度計量測空氣溫度。 3. 慢慢加熱讓溫度慢慢上升，觀察紀錄紅椿象反應情形。 |
| 鹽水逆境 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用電子天平調配出鹽水重量百分比濃度：4% (鹽2g+水48g)、8% (鹽4g+水46g)、12% (鹽6g+水44g)、16% (鹽8g+水42g)、20% (鹽10g+水40g)，倒於5塑膠杯中。 2. 放各齡若蟲和成蟲各1隻於塑膠杯內，用木棍攪拌，每五分鐘紀錄是否有活動力。 3. 待30分鐘後用水稀釋，並以衛生紙擦乾身體水分，觀察活動力恢復情形。 |
| 糖水逆境 | 同鹽水逆境步驟 |
| 強酸鹼逆境 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 以塑膠杯裝濃石灰水(強鹼)、糯米醋(強酸)，利用pH計量出酸鹼值，酸性要3以下，鹼性要12以上。 2. 放各齡若蟲和成蟲各1隻於塑膠杯內，用木棍攪拌，每五分鐘紀錄是否有活動力。 3. 待30分鐘後用水稀釋，並以衛生紙擦乾身體水分，觀察活動力恢復情形。 |



冷凍庫降溫實驗圖

伍、研究結果

研究一：瞭解紅姬緣椿象蟲在家鄉分佈的情形

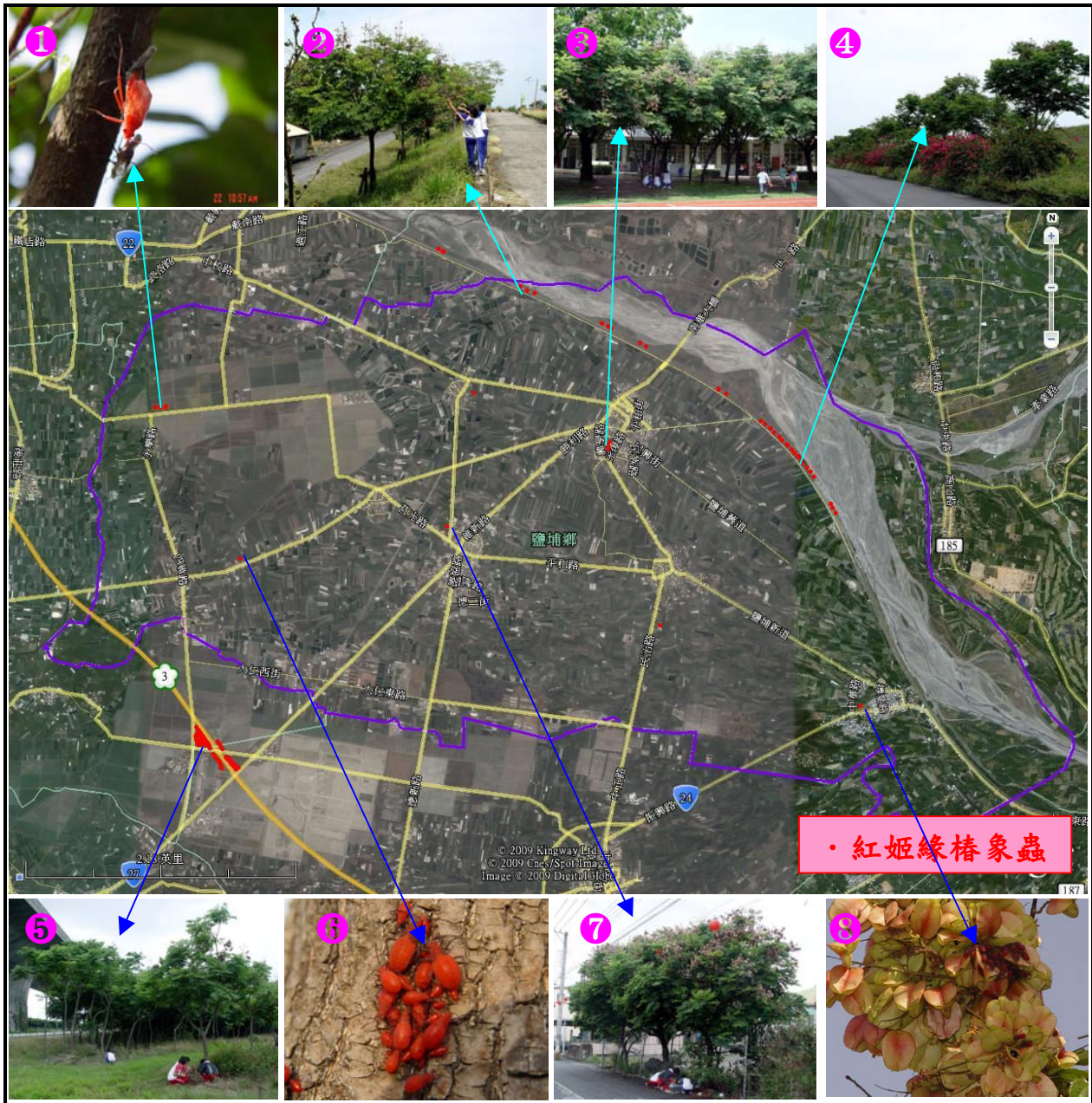


圖 5.1.1 紅姬緣椿象蟲在家鄉棲息的分佈圖

我們發現：

1. 家鄉內學校、堤防邊、馬路兩旁種有台灣欒樹，都發現紅姬緣椿象蟲。
2. 從去年在十月初台灣欒樹的蒴果發現成蟲在交尾，十一月蒴果內發現 1、2 齡若蟲，十二月後欒樹上與地面有若蟲、成蟲聚集，到今年四月底以成蟲聚集灌木叢下。
3. 在欒樹下也發現有小紅姬緣椿象，其中紅姬緣椿象數量遠多於小紅姬緣椿象蟲。

研究二：瞭解紅姬緣椿象蟲的生活史、各階段的行為觀察及身體構造

(一) 生活史

表5.2.1 紅姬緣椿象蟲生活史—「卵」的觀察紀錄表

| 生活史 | 觀察現象 | 特殊發現 |
|--|---|--|
| 1. 卵呈橢圓體，長約1.3mm。(如圖5.2.1) 2. 產卵至孵化約十日。 | 1. 雌蟲於971214中午於飼養箱上方的保鮮膜上產下16顆，室溫18-24°C。 2. 971223孵出上午十點孵出2隻，剛出後活動力很強，中午過後16的卵全部孵出成16隻一齡蟲(如圖5.2.2)。 | 1. 剛產下的卵是乳白色。 2. 第二天呈黃褐色。 3. 第六天呈淡橘色。 4. 第九天變成暗紅色帶金屬光澤。 5. 第十天破殼，先伸出頭部→胸部→腹部→伸張六腳→用前腳踢掉卵殼，過程約20分鐘。 |

我們發現：

1. 飼養箱及棲地觀察到卵如果不被先出生的若蟲吃掉，牠的出生率幾乎100%。
2. 剛破殼出來的1齡蟲，體色呈現鮮紅色。



圖5.2.1 卵

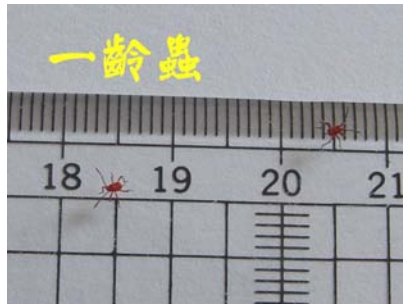


圖5.2.2 一齡蟲



圖5.2.3 二齡蟲



圖5.2.4 三齡蟲



圖5.2.5 四齡蟲



圖5.2.6 五齡蟲



圖5.2.7 終蟲(成蟲)

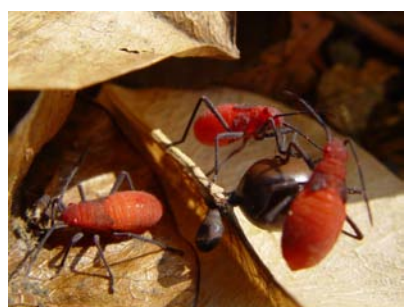


圖5.2.8 若蟲用口器吸樂子



圖5.2.9 成蟲交尾

表5.2.2 紅姬緣椿象蟲生活史－「若蟲」的觀察紀錄表

| 階段 | 生活史 | 觀察現象 | 特殊發現 |
|-----|---|---|---|
| 一齡蟲 | 1. 剛孵出時全身通紅，身長1.6mm 2. 過6至8天後第一次蛻皮。 | 1. 群聚在空卵殼旁邊。 2. 喜歡吸食欖樹嫩葉和欖樹子 | 1. 約30分鐘，觸角和腳的末端變為黑色。 |
| 二齡蟲 | 1. 蛻完皮後，顏色相當鮮紅，身長3.2mm。 2. 6至8天第二次蛻皮 | 1. 蛻皮前一天感覺牠突然長大了許多。 | 1. 排泄物為淡黃色液體。 2. 喜歡吸食欖樹子和欖樹的嫩芽處。 |
| 三齡蟲 | 1. 蛻完皮後，顏色相當鮮紅，身長7mm。 2. 過4至5天後，第三次蛻皮 | 1. 蛻皮前一天，腹部突出很明顯。 2. 會吸食未孵化的卵。 3. 同伴受傷流出黃色汁液，會去吸食同伴。 | 1. 小小黑黑的翅芽長出來了。 2. 有其它椿象搶食欖樹子，會用吸器帶著欖樹子往高處爬。 |
| 四齡蟲 | 1. 蛻完皮後，顏色相當鮮紅，身長9mm。 2. 成長5至6天後，第四次蛻皮。 | 1. 看到快死的成蟲會用口器攻擊，直到對方倒下吸食。 2. 抓牠時有透明且黏黏東西噴在手上，味道不太會臭。 | 1. 小翅芽更明顯了。 2. 腹部圓股般的，尾端白小小黑黑的斑點。 |
| 五齡蟲 | 1. 蛻完皮後，顏色鮮紅（如圖5.2.10），體型和成蟲相當，雄椿象平均身長約12mm，重量約38mg；雌椿象平均身長約14mm，重量約40mg。 2. 經過12天左右第五次蛻皮。 | 1. 常常用前足清觸角、口器和其它腳。 2. 看到快死的成蟲或受傷的同伴會用口器攻擊，吸食同伴（如圖5.2.12）。 3. 四月份棲息地發現吸食咸豐草、馬櫻丹。（如圖5.4.2） | 1. 腹部圓圓的有一環一環的環節，小翅黑黑亮亮的。 2. 腹部比四齡蟲圓胖，尤其雌蟲更圓胖。 |

我們發現：紅姬緣椿象蟲每階段蛻皮剛完成體色呈現鮮紅色。



圖5.2.10 蛻皮



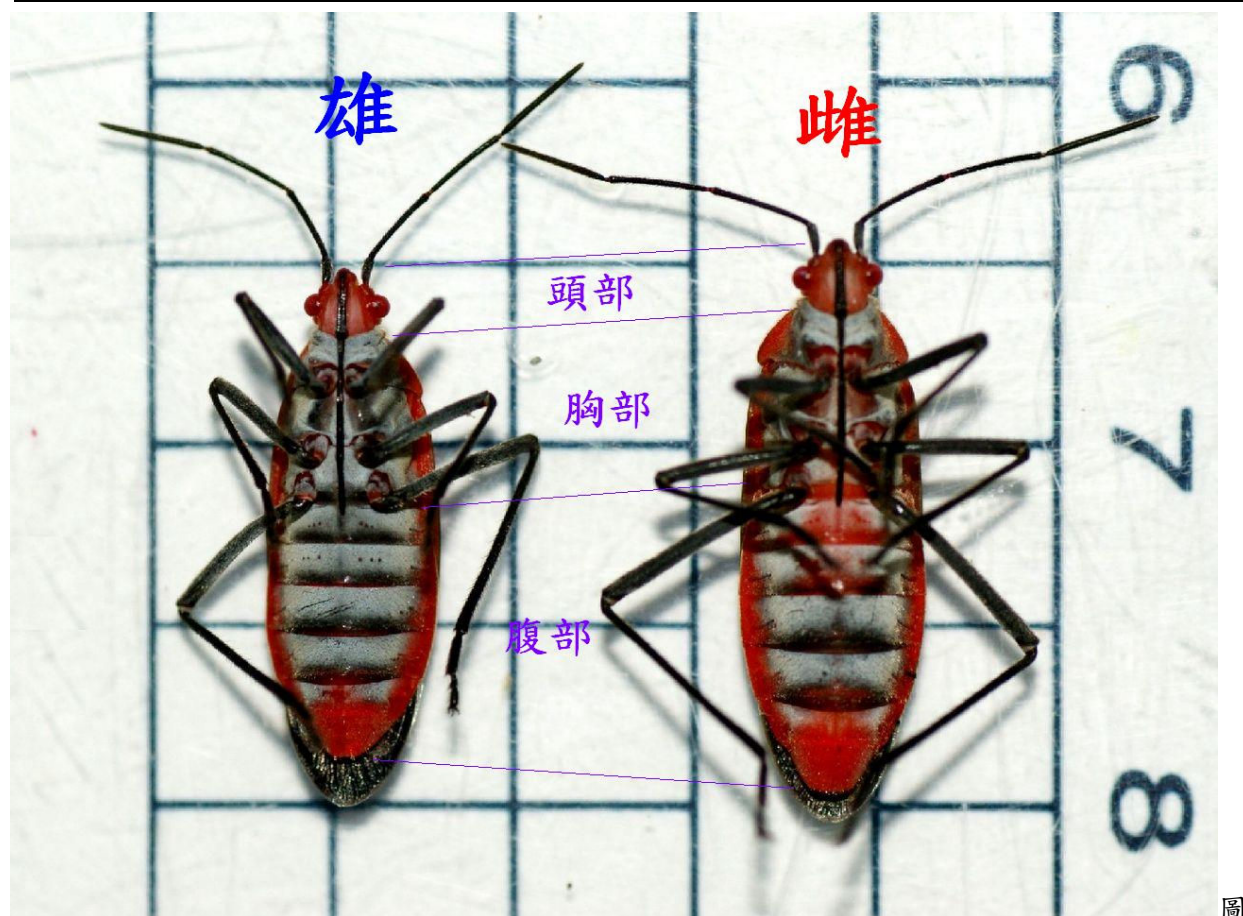
圖5.2.11 紅姬緣椿象蟲雌蟲和雄蟲的比較



圖5.2.12 若蟲吸食同伴

表5.2.3 紅姬緣椿象蟲生活史—「成蟲」的觀察紀錄表

| 生活史 | 觀察現象 | 特殊發現 |
|---|--|--|
| <p>1. 剛蛻完皮，顏色鮮紅，身體變瘦，外形和五齡時不同（如圖5.2.7）。</p> <p>2. 雄椿象平均身長約13mm，重量約45mg；雌椿象平均身長約16mm，重量約48mg。</p> <p>3. 產卵：棲息地的雌椿象選擇樹枝、樹葉的背陽面、樹皮夾縫、樂樹的苞片內及地面厚厚枯葉內產卵；而飼養箱內選擇上方蓋子凹陷處產卵。</p> <p>4. 平均約53天後死亡。</p> | <p>1. 終齡的雌椿象（體型大，尤其腹部膨大），與雄椿象（體型小）交尾後產卵（如圖5.2.11），分開後會再與不同對象交尾。</p> <p>2. 求偶行為：成蟲約一星期後雄椿象主動以翅膀飛往雌椿象，就一直找對象交尾，並且會嘗試推擠已交尾的雄椿象。</p> <p>3. 雄椿象爬到雌椿象的背部，用尾部生殖器（稱交配器）插入雌椿象的交配囊內，姿勢轉成頭部相反</p> | <p>1. 終齡的雌椿象的腹部通紅，腳部以下環節是淡淡黑色共四條；雄椿象腹部明顯黑白相間，腳部以下的環節也是四條（如圖5.2.13）。</p> <p>2. 飼養箱內只放一對交尾的，並強迫分開，約15分鐘後雄椿象會在主動找雌椿象的交尾，如此反覆拆開，雄椿象依然衝向雌椿象的進行交尾</p> <p>3. 交尾成功時，雄椿象一直用二隻後腳對著交尾處雌椿象的腹部作後推的動作，而雌椿象拒絕時，會以左右擺動腹部的方式，要把雄椿象的甩開或拉著往前直奔。</p> |



5.2.13 紅姬緣椿象蟲雌蟲和雄蟲的比較

(二) 身體構造

表5.2.4 紅姬緣椿象蟲身體構造與功能表

| 部位名稱 | 主要特徵 | 功能 | |
|------|------|--|---|
| 頭部 | 觸角 | 1. 分成4節，形像鞭子。 2. 整支長滿剛毛，屬剛毛狀觸角。 | 1. 感覺神經所在，具觸覺、嗅覺與味覺。 2. 翻倒時會以觸角擺動再配合後腳用力翻回正面。 3. 當異物接近時，觸角會後縮；以觸角找尋食物，在吸食食物時，遇其它椿象靠近時，會用觸角抵抗同伴。 |
| | 口器 | 1. 有4節，生於頭前面，無剛毛。 2. 尖端有極細針管，平時折收靠近腹部。 | 1. 吸取流體物質當食物 2. 喜愛以口器刺入倒地鈴子或欒樹子中，並托往高處爬。 |
| | 眼睛 | 1. 一對複眼：頭部前方兩側 2. 一對單眼：位於複眼之間 | 1. 複眼：主要視覺器官 2. 單眼：區分光線強弱和遠近距離 |
| 胸部 | 翅膀 | 1. 成蟲長出，上下翅各2片。 2. 上翅革質部分中央有一個V字形的深褐色斑，末端部為透明膜質，膜質部位為黑色，看似一半翅膀。 | 1. 飛行工具，尤其找食物與交配。 2. 遇四周環境過熱時，會揮動翅膀，以利散熱。 |
| | 腳 | 1. 有3對足，在前胸、中胸和後胸各一對，稱前腳、中腳和後腳。腳末端有二爪和肉墊。 2. 每隻腳皆長滿剛毛。 3. 長度排列依次為後腳、中腳、腳足。 | 1. 主要運動器官，高處落下腳末端有肉墊可緩衝，腳末有細小的Y型爪可以牢牢的抓住接觸面。 2. 常常利用前腳整理觸角和口器、後腳整理翅膀。 3. 交尾時雄蟲會用後足推雌蟲復部。 |
| 腹部 | 環節 | 1. 腹部共有五個環節 2. 雄細長，雌橢圓飽滿 | 1. 方便身體彎曲與伸縮 2. 消化系統所在。 |
| | 生殖器 | 1. 交尾器(雄)，突出腹部 2. 交配管(雌)，凹陷入腹部 | 1. 交尾器：輸送精蟲 2. 交配管：交尾與產卵 |

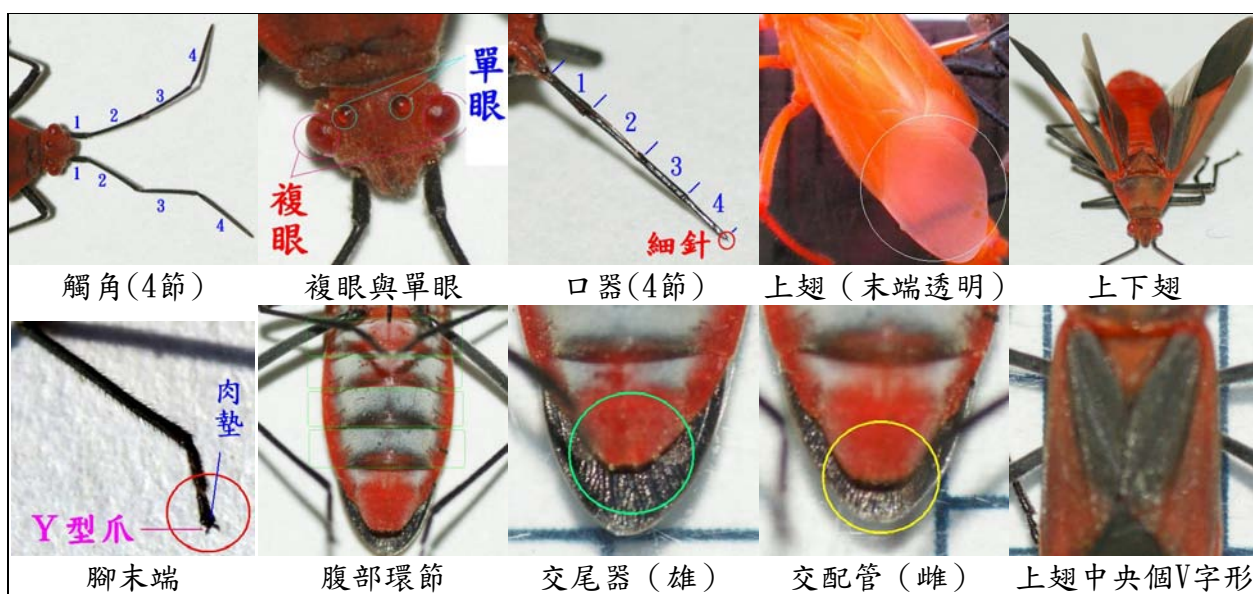


圖5.2.14 紅姬緣椿象成蟲身體各部位構造

我們發現：

1. 紅姬緣椿象蟲除口器、單眼和複眼外，其餘身體長滿剛毛。
2. 紅姬緣椿象蟲身體部位的器官皆有其特定之功能，應用於大自然的生存。

(三) 蛻皮過程



圖 5.2.15 紅姬緣椿象蟲蛻皮過程



圖 5.2.16 棲息地與飼養箱之小紅姬緣椿象蛻皮

我們發現：

1. 棲息地的椿象蟲要蛻皮前會爬到樹枝末端、枯枝或緊抓樹皮倒立；飼養箱內會利用葉背、莖末端或飼養箱狹縫處進行蛻皮。
2. 蛻皮時，會找一個陰暗或是角落的地方固定住，伸直口器，背部舊皮裂開，口器最先出來，然後背部弓著出來，頭部再出來，最後尾端再出來（圖 5.2.15），蛻完皮後，會在原地休息 20 分鐘，活動量才開始變大，但有東西接近也會逃命。
3. 蛻皮當天會爬上飼養箱上方或樂樹枝上方。剛蛻皮的椿象全身通紅，30 分鐘左右從六

腳的末端開始變黑，整隻變色要一天。成蟲的上翅膜質部分和革質部分內側黑色也隨時間越來越深。

(四) 聚集

1. 棲地與飼養箱內的聚集



圖5.2.17 十月初椿象聚集在朔果裡



圖5.2.18 飼養箱裡的椿象聚集在飼養箱四周上方處



圖5.2.19 11月棲地矮叢下聚滿椿象若蟲

2. 棲息地的聚集與時間的關係



圖5.2.20 12-1、2月若蟲和成蟲聚集



圖5.2.21 3-4月成蟲和少數若蟲聚滿矮樹叢裡



圖5.2.22 12月29日7:50若蟲和成蟲聚集在樹洞裡



圖5.2.23 12:28椿象若蟲和少數成蟲聚滿樹洞與樹幹上



圖5.2.24 16:35樹洞裡剩下零星若蟲



圖5.2.25 16:37扒開草叢原來躲在裡面或枯葉下

我們發現：

1. 棲息地會聚集在枯朔果上、雜草底部和矮叢裡；飼養箱內長發現會聚集在欒樹葉子和飼養箱四周上方處（如圖5.2.17~19）。
2. 10月到11月先從欒樹朔果裡開始聚集，再爬滿欒樹下地面，以若蟲居多；12月至隔年2月聚集在欒樹成熟的朔果裡、欒樹幹與地面矮叢，數量龐大，到處紅通通整片；3-4月少數聚集在殘存的枯朔果裡，大多數的成蟲聚集在欒樹頭部葉子的背面和矮叢裡樹葉下方（如圖5.2.19~21）。
3. 在冬天的一天中，紅姬緣椿象蟲從清晨少量在樹洞裡聚集，到中午大量聚集在樹洞與樹幹，到了傍晚就躲入矮樹叢裡或落葉裡（如圖5.2.22~25）。

(五) 交尾

表5.2.5 紅姬緣椿象蟲交尾觀察紀錄表

| 過程 | 行為反應 |
|------|--|
| 求偶行為 | 1. 成蟲後約一星期，雄椿象主動以翅膀飛往雌椿象，就一直找對象交尾。 2. 其它雄椿象會嘗試推擠正在交尾的雄椿象。 |
| 交尾過程 | 1. 雄椿象爬到雌椿象的背部（如圖5.2.26），用尾部生殖器（交尾器）插入雌椿象的交配囊內。 2. 連接成功後，雄椿象再將姿勢轉成與雌椿象頭部相反。 |
| 交尾反應 | 1. 交尾時雄椿象會用後足推雌椿象復部（如圖5.2.27）。 2. 雌椿象會拖著雄椿象走，動作相當不協調（如圖5.2.28）。 |



圖5.2.26 雄椿象爬上雌椿象的背部上進行交尾



圖5.2.27 交尾時雄椿象會用後足推雌椿象復部



圖5.2.28 交尾後雌椿象拖著雄椿象走

(六) 飛翔

表5.2.6 紅姬緣椿象蟲的飛翔觀察紀錄表

| 功能 | 行為反應 |
|------------|------------------------------------|
| 逃避天敵或逃離 | 撥開台灣欒樹的蒴果或灌木叢，成蟲受驚下馬上展翅飛走。 |
| 尋覓較好的食物 | 十月初台灣欒樹蒴果有成蟲鑽進鑽出。 |
| 增加生存及擴散棲息地 | 十月初台灣欒樹上只有零星成蟲，到了12月若蟲滿地，3-4月成蟲滿天飛 |
| 求偶 | 雄椿象用翅膀飛往雌椿象，雌椿象用翅膀飛到蒴果裡產卵 |



圖5.2.29 成蟲飛翔英姿



圖5.2.30 成群成蟲受驚下各自飛離逃命



圖5.2.31 從草叢飛入灌木叢中

我們發現：紅姬緣椿象蟲飛翔時露出先紅色的體色，飛翔速度快不容易抓到牠。

研究三：瞭解紅姬緣椿象蟲在棲息地的生態變遷

| | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| <p>97.10.03 發現一對椿象蟲在台灣 樂樹的蒴果(蘋果綠)裡交尾</p> | <p>97.10.19 摘取成熟的蒴果撥開,發 現裡面都是一群1齡若蟲</p> | <p>97.11.05 1-4齡若蟲爬滿蒴果(淡 桃紅色)</p> |
|  |  |  |
| <p>97.12.07 樂樹下1-5齡若蟲聚集, 夾雜3隻小紅姬緣椿象若蟲</p> | <p>97.12.22 樂樹幹上有若蟲(2-5齡) 聚集</p> | <p>97.12.22 樂樹的樹頭有若蟲聚集</p> |
|  |  |  |
| <p>98.01.20 樂樹的樹頭有若蟲(4-5 齡最多)聚集</p> | <p>98.02.07 樂樹下木頭和矮仙丹灌 木叢若蟲和成蟲聚集</p> | <p>98.03.29 樂樹下矮叢裡都是蟲 成,擾動時漫天飛舞</p> |
|  |  |  |
| <p>98.04.05 中午1:30天氣熱,樂樹 頭的葉背躲滿成蟲</p> | <p>98.04.28 樂樹下的咸豐草花多 上,成蟲在覓食</p> | <p>98.05.26 樂樹根部剩下零星的成 蟲和若蟲(沒有聚集)</p> |

我們發現：

1. 紅姬緣椿象蟲成蟲先在台灣樂樹的蒴果交尾產卵，孵化的若蟲先以蒴果裡的樂樹子為主食，隨著樂樹子掉落地面，大紅椿象也爬行下來或掉落地面並大量繁殖，5月樹上樂樹子掉光與地面樂樹子乾了，蟲子數量驟減。
2. 紅姬緣椿象蟲棲息地的數量，由十月的寥寥可數，到11、12、1月爬滿棲息地的若蟲，3-4月矮叢裡聚滿成千上萬的成蟲，5月剩下零星的成蟲和若蟲，六月時已無椿象蟲。
3. 台灣樂木樹與樹下矮灌木叢或草叢為主要棲息地。

研究四：觀察紀錄棲息地紅姬緣椿象蟲的食物並探討牠的食性

(一) 紅姬緣椿象蟲棲息地食物

1. 在棲息地 97 年 10 月至 98 年 1 月是，樹上樹下紅椿象都在刺吸欒樹，尤其是欒樹子（如圖 5.4.1）。
2. 一月底至三月中旬，開始發現紅椿象蟲開始吃其它東西（如圖 5.4.2），這時欒樹子已硬，且掉了三分之二以上。
3. 飼養箱內及十二月後發現有同類受傷流出體液，若蟲會群起吸食，直到死亡為止。三月時若蟲會去攻擊體弱成蟲或活動力差的若蟲，並吸食其體液直到死亡。



圖5.4.1 紅姬緣椿象蟲吸食台灣欒樹子



圖5.4.2 紅姬緣椿象蟲在棲息地吸食的食物

(二) 紅姬緣椿象蟲食物的選擇實驗

1. 台灣欒木樹葉球、咸豐草枝葉球和馬櫻丹果實球的選擇。

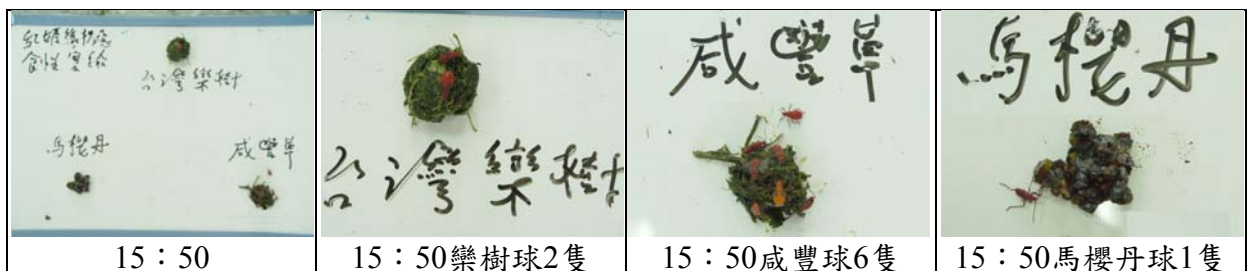


圖5.4.3 紅姬緣椿象蟲選擇食物球的結果

2. 食品添加物溶液和肉汁的選擇

16:05放入20隻若蟲，16:35結果如圖5.4.4-①②

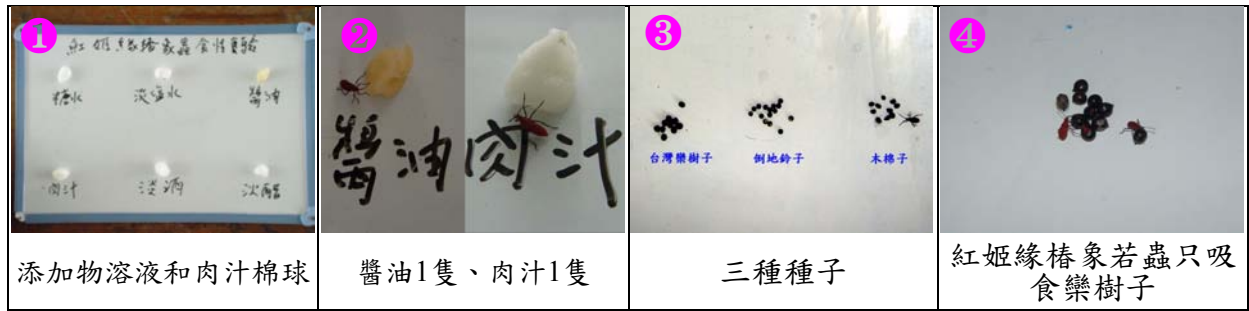


圖5.4.4 紅姬緣椿象蟲選擇食品添加物溶液和肉汁的結果

3. 植物種子的選擇

在鄉內田野調查發現紅姬緣椿象喜好吸食欒樹子、小紅姬緣椿象喜好吸食倒地鈴子、赤星椿象喜好吸食木棉子（如圖5.4.5），以這三種種子給紅姬緣椿象若蟲選擇

09:00放入20隻若蟲，10:30結果如圖5.4.4-③④

我們發現：

1. 從棲息地的觀察，紅姬緣椿象蟲的食物是雜食性，最喜愛吸食欒樹子。
2. 食物球選擇最多是咸豐草，其次台灣欒木，最少馬櫻丹。
3. 選擇食品添加物溶液和肉汁的實驗，醬油和肉汁只有紅姬緣椿象蟲1隻吸食。
4. 紅姬緣椿象蟲對植物種子的選擇是吸食欒樹子。



圖5.4.5 各種椿象蟲喜好吸食的種子

研究五：探討紅姬緣椿象蟲和小紅姬緣椿象蟲的成蟲異性配對繁殖情形

表5.5.1 紅姬緣椿象蟲和姬緣椿象蟲的成蟲異性配對行為觀察紀錄表

| 配對別 | 行為描述 |
|------------------------|--|
| 雌紅姬緣椿象蟲 配 雄姬緣椿象蟲 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 雄姬緣椿象蟲主動找雌紅姬緣椿象蟲交尾，雌紅姬緣椿象蟲交尾意願不高（如圖5.5.1）。 2. 雄姬緣椿象蟲強迫交尾好幾次才交尾成功，雌紅姬緣椿象蟲拒絕左右猛搖腹部，要甩掉雄姬緣椿象蟲，甩不掉時托著雄姬緣椿象蟲往前狂奔，經過幾番掙脫，終於將雄姬緣椿象蟲甩掉。 3. 雄姬緣椿象蟲被甩後還是不死心，再接再厲，又成功交尾了，此時雌紅姬緣椿象蟲也猛搖腹部拒絕，再度將雄姬緣椿象蟲甩掉。 4. 反覆至少五次以上的情形。 5. 過三天雌紅姬緣椿象蟲產下12顆卵，但都沒孵化出若蟲。 |
| 雄紅姬緣椿象蟲 配 雌姬緣椿象蟲 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 雄紅姬緣椿象蟲主動找雌姬緣椿象蟲交尾，雌姬緣椿象蟲交尾意願不高，跑給牠追。 2. 雄紅姬緣椿象蟲強迫交尾好幾次才交尾成功，雌姬緣椿象蟲拒絕左右猛搖腹部，努力要甩掉雄紅姬緣椿象蟲，甩不掉時托著雄紅姬緣椿象蟲往前走，甩二三次後，終於將雄紅姬緣椿象蟲甩掉。 3. 雄紅姬緣椿象蟲雖不死心，再接再厲，但就是沒成功交尾。 4. 過四天雌姬緣椿象蟲產下8顆卵，但都沒孵化出若蟲。 |

我們發現：

1. 兩種雄椿象蟲交尾意願很強烈，達不到目的絕不罷休，反之雌椿象蟲交尾有意願，但不很強烈，交尾時都想辦法甩掉雄椿象。
2. 兩組交尾都有成功，所產下的卵卻未孵化出若蟲。



圖5.5.1 雄小紅姬緣椿象蟲硬要找雌紅姬緣椿象交尾



圖5.5.2 交尾成功後雌紅姬緣椿象蟲抗拒拉著雄小紅姬緣椿象蟲狂奔

研究六、探討紅姬緣椿象蟲對色紙的選擇性

表5.6.1 紅姬緣椿象蟲選擇色紙棲息實驗紀錄表

| 數量 次數 | 顏色 | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| | 紅 | 橙 | 黃 | 綠 | 藍 | 紫 | 粉紅 | 黑 | 淡綠 |
| 一 | *4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 二 | 0 | *6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 三 | 0 | 0 | *8 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 四 | 1 | 0 | 0 | *5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| 五 | 0 | 0 | 0 | 0 | *10 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 六 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | *12 | 0 | 1 | 0 |
| 七 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | *10 | 0 | 0 |
| 八 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | *6 | 0 |
| 九 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | *6 |
| 合計 | 4 | 8 | 8 | 6 | 12 | 14 | 12 | 14 | 7 |
| 累計次數 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 7 | 3 |

說明：「*」為九宮格之中央色。

我們發現：紅姬緣椿象蟲每次停留的數量都是中央的顏色比較多。



圖 5.6.1 紅姬緣椿象蟲棲息顏色紙實驗

研究七、探討紅姬緣椿象蟲對顏色光的喜好性

表5.7.1 紅姬緣椿象蟲與小紅姬緣椿象蟲對光的喜好性觀察紀錄表

| 數量 次數 | 紅 | | | | 黃 | | | | 綠 | | | | 藍 | | | | 日光 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|---|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|----|----|--|--|--|----|--|--|--|----|--|--|--|----|--|--|--|----|--|--|--|
| | A | a | B | b | A | a | B | b | A | a | B | b | A | a | B | b | A | a | B | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 二 | 1 | 0 | 1 | 0 | * | * | * | * | 1 | 1 | 3 | 2 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 三 | 1 | 1 | 2 | 1 | * | * | * | * | * | * | * | * | 2 | 2 | 4 | 2 | * | * | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 四 | 1 | 0 | 1 | 1 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 5 | 1 | 8 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 五 | * | * | * | * | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 六 | * | * | * | * | 0 | 0 | 1 | 1 | * | * | * | * | 2 | 1 | 4 | 2 | * | * | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 七 | * | * | * | * | 1 | 0 | 3 | 1 | * | * | * | * | * | * | * | * | 2 | 1 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 八 | * | * | * | * | * | * | * | * | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | * | * | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 九 | * | * | * | * | * | * | * | * | 2 | 2 | 3 | 1 | * | * | * | * | 4 | 3 | 7 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 十 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 小計隻數 | 4 | 1 | 6 | 4 | 6 | 3 | 14 | 7 | 7 | 5 | 13 | 8 | 10 | 5 | 16 | 6 | 14 | 7 | 23 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計隻數 | 5 | | | | 10 | | | | 9 | | | | 19 | | | | 12 | | | | 19 | | | | 15 | | | | 22 | | | | 21 | | | | 35 | | | |
| 總隻數 | 15 | | | | 28 | | | | 33 | | | | 41 | | | | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

註：A（紅姬緣椿象成蟲） a（紅姬緣椿象若蟲） B（小紅姬緣椿象成蟲） b（小紅姬緣椿象若蟲）

我們發現：

1. 每次試驗小紅姬緣椿象蟲都比紅姬緣椿象蟲都聚集在燈光下最多。
2. 椿象蟲聚集在不同的光色下，以日光最多，紅光最少。
3. 在不同的光色下聚集成蟲比若蟲多；總數量由多到少排列為日光、藍光、綠光、黃光、紅光。



圖 5.7.1 大紅、小紅椿象對顏色光的喜好性實驗

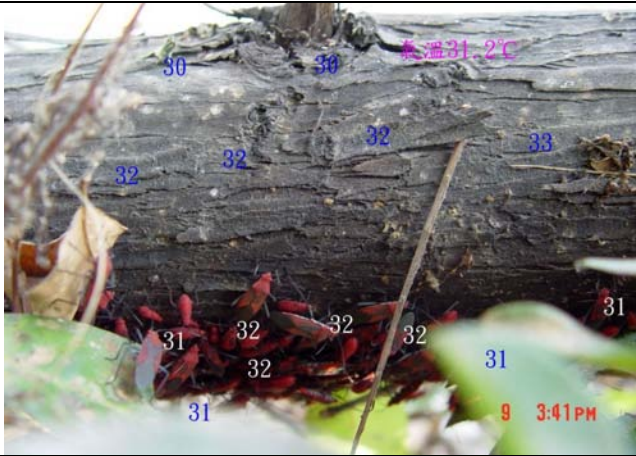
研究八、瞭解紅姬緣椿象蟲聚集與四周環境的表面溫度的差異

表5.8.1 冬天寒流來襲紅姬緣椿象蟲聚集與四周環境的表面溫度紀錄表

| | |
|---|---|
|  | <p>日期：98.01.23 時間：7:23 氣溫：11.1°C 椿象蟲平均表面溫度：9.17°C 四周物體平均表面溫度：9.0°C 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。若蟲聚集在樹幹縫隙內。</p> |
|  | <p>日期：98.01.23 時間：11:06 氣溫：21.1°C 椿象蟲平均表面溫度：22.8°C 四周物體平均表面溫度：22.25°C 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，高於當時氣溫。若蟲爬到地面枯葉與樹幹間。</p> |
|  | <p>日期：98.01.23 時間：12:59 氣溫：21.2°C 椿象蟲平均表面溫度：23.56°C 四周物體平均表面溫度：21.88°C 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度高於四周物體的表面溫度，高於當時氣溫。若蟲聚集樹幹縫隙和地面枯葉上。</p> |
|  | <p>日期：98.01.23 時間：16:51 氣溫：17.2°C 椿象蟲平均表面溫度：17.40°C 四周物體平均表面溫度：16.44°C 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，高於當時氣溫。地面枯葉的若蟲全部爬到樹幹縫隙。</p> |

表 5.8.2 春天紅姬緣椿象聚集時與四周環境的表面溫度紀錄表

| | |
|--|---|
| | <p>日期：98.03.09 時間：7：49 氣溫：24.0℃ 椿象蟲平均表面溫度：28.45℃ 四周物體平均表面溫度：25℃ 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度高於四周物體的表面溫度，高於當時氣溫。成蟲散聚在乾枯木頭上曬太陽。</p> |
| | <p>日期：98.03.09 時間：9：43 氣溫：28.2℃ 椿象蟲平均表面溫度：29.33℃ 四周物體平均表面溫度：32.11℃ 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度低於四周物體的表面溫度，高於當時氣溫。成蟲和若蟲躲在枯幹下方陰涼處。</p> |
| | <p>日期：98.03.09 時間：11：47 氣溫：30.0℃ 椿象蟲平均表面溫度：31.57℃ 四周物體平均表面溫度：34℃ 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度低於四周物體的表面溫度，高於當時氣溫。成蟲和若蟲躲在枯幹下方陰涼處。</p> |
| | <p>日期：98.03.09 時間：13：28 氣溫：32.0℃ 椿象蟲平均表面溫度：31.29℃ 四周物體平均表面溫度：32.24℃ 發現與討論： 紅姬緣椿象聚集的表面溫度略低於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲和若蟲躲在枯幹背陽陰涼處。</p> |



日期：98.03.09
 時間：15:41
 氣溫：31.2°C
 椿象蟲平均表面溫度：**31.66°C**
 四周物體平均表面溫度：**31.5°C**
 發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度和當時氣溫。成蟲和若蟲躲在枯幹背陽陰涼處。



日期：98.03.09
 時間：18:21
 氣溫：27.1°C
 椿象蟲平均表面溫度：**24°C**
 四周物體平均表面溫度：**23.88°C**
 發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度略低於四周物體的表面溫度和當時氣溫。成蟲和若蟲躲在枯幹下方處。

表 5.8.3 四月紅姬緣椿象蟲聚集時與四周環境的表面溫度紀錄表



日期：98.04.05
 時間：07:46
 氣溫：25.5°C
 椿象蟲平均表面溫度：**24°C**
 四周物體平均表面溫度：**24°C**
 發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度等於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲堆集在樹幹陰涼處（翻開才找得到）



日期：98.04.05
 時間：09:30
 氣溫：28.5°C
 椿象蟲平均表面溫度：**27°C**
 四周物體平均表面溫度：**27°C**
 發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度等於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲堆集在樹幹陰涼處（翻開才找得到）



日期：98.04.05
時間：11：42
氣溫：31.5°C
椿象蟲平均表面溫度：28°C
四周物體平均表面溫度：27.79°C
發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲堆集在樹幹陰涼處（翻開才找得到）



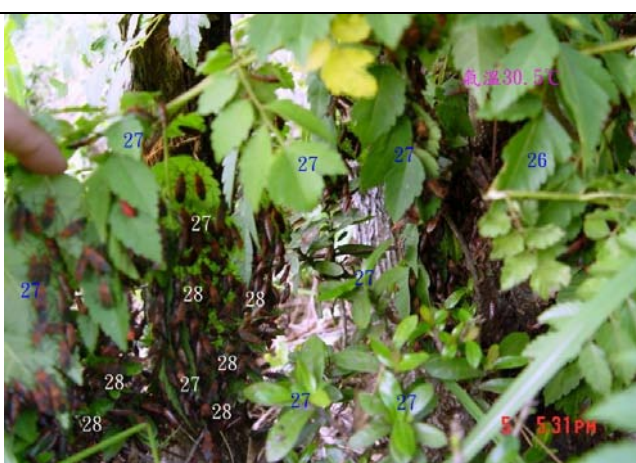
日期：98.04.05
時間：13：38
氣溫：32.5°C
椿象蟲平均表面溫度：29.29°C
四周物體平均表面溫度：28.67°C
發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲堆集在樂樹葉子背後陰涼處（翻開才找得到）



日期：98.04.05
時間：15：39
氣溫：33°C
椿象蟲平均表面溫度：29.8°C
四周物體平均表面溫度：29.8°C
發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度等於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲堆集在樂樹葉子背後陰涼處（翻開才找得到）



日期：98.04.05
時間：17：31
氣溫：30.5°C
椿象蟲平均表面溫度：27.25°C
四周物體平均表面溫度：26.88°C
發現與討論：

紅姬緣椿象聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，低於當時氣溫。成蟲堆集在樂樹葉子背後陰涼處（翻開才找得到）

將資料轉成折線圖，如圖 5.8.1~圖 5.8.3

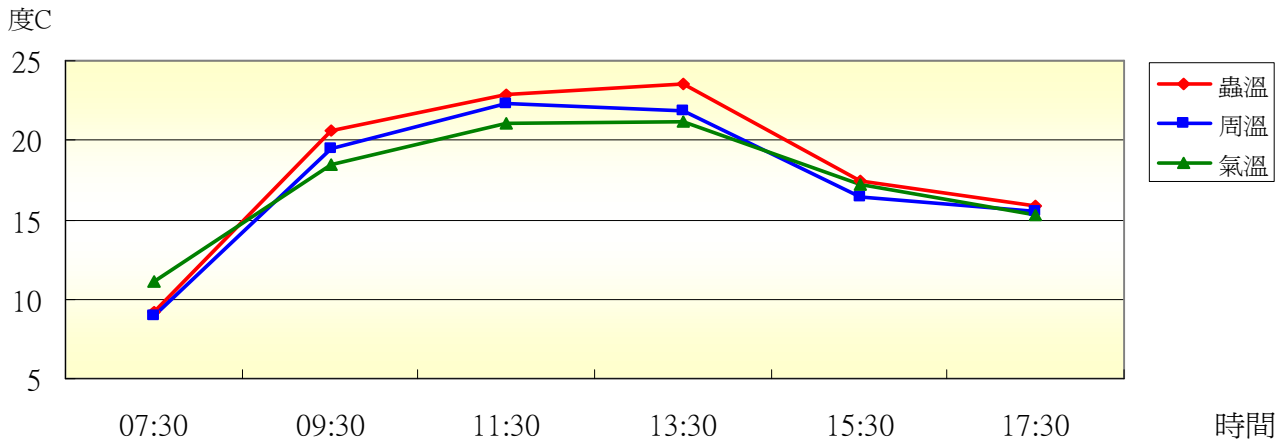


圖 5.8.1 冬天 (971223 寒流) 紅姬緣椿象蟲聚集時與四周環境的表面溫度日變化圖

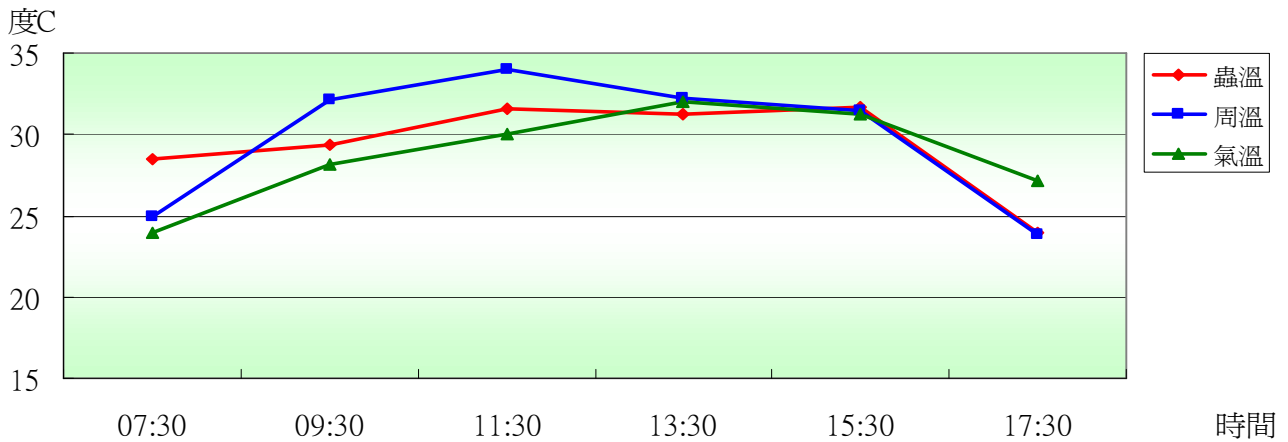


圖 5.8.2 春天 (980309) 紅姬緣椿象蟲聚集時與四周環境的表面溫度日變化圖

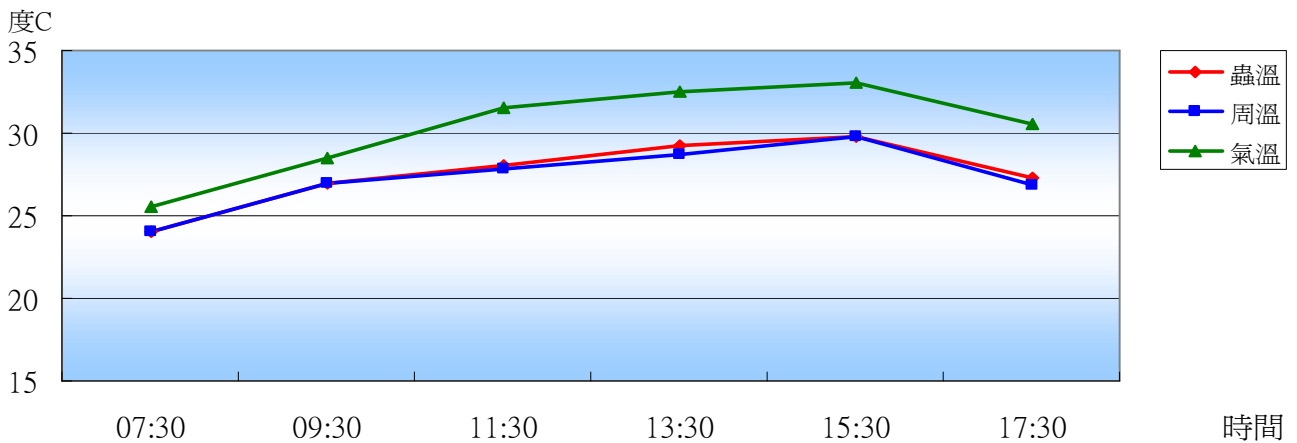


圖 5.8.3 四月 (980405) 紅姬緣椿象蟲聚集時與四周環境的表面溫度日變化圖

我們發現：

1. 時二月 (寒流) 時，紅姬緣椿象蟲聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度，清晨略低於氣溫，9:30 後到下午皆高於氣溫。
2. 三月時，清晨蟲溫高於四周的表面溫度，9:30 後低於四周的表面溫度 (黑色木頭會聚熱)，13:00~15:30 低於氣溫外，其餘時間皆高於氣溫。
3. 四月時，紅姬緣椿象蟲皆低於氣溫，與四周溫度接近。
4. 紅姬緣椿象蟲聚集時的表面溫度會隨四周溫度的變化做調整。
5. 紅姬緣椿象蟲量測的最高表面溫度皆不超過 32°C。

研究九：探討環境逆境下紅姬緣椿象蟲的生存應變能力

(一) 溫度逆境

1. 降溫試驗

表5.9.1 降低溫度下紅姬緣椿象蟲反應情形

| 溫度 | 行為反應描述 |
|------------------------|--|
| 26°C 降自 9°C | 全部活動自如，完全沒影響。 |
| 8°C | 1-5齡若蟲爬行變慢許多，成蟲稍慢，六隻蟲都六腳輪流抬起。 |
| 4°C | 六隻蟲爬行很慢，走2-3步，停15-20秒。 |
| 0°C 冰塊上 | 一、剛放下六隻蟲都快步走（圖5.9.1），走20秒後變慢，越來越慢，7分鐘4-5齡若蟲不動，10分鐘後都不動，抓起用衛生紙包住，10秒後六隻蟲都能爬行。 二、再放在冰塊上，走9秒3-5齡若蟲就停了，過了8分鐘後都不動，抓起用衛生紙包住，25秒後六隻蟲都能爬行。 |
| 0°C（冰塊水中） | 共分三組同時放入冰水中（如圖5.9.2-5.9.9） 一、放入時，椿象蟲在冰水中掙扎，1-2齡若蟲最先不動，1分30秒3-5齡若蟲跟著不動，蟲蟲不斷六腳划水，3分鐘後六隻蟲都不動，腳收到腹部。 二、30分鐘後1-5齡若蟲1/3沉入冰水中。 三、1小時候，各齡蟲和成蟲抓起1隻，用衛生紙包住吸乾身體的水，靜置觀察恢復情形： （一）2分鐘後成蟲最先翻身。 （二）8分鐘後1齡翻身移動，接著2齡、4齡、3齡、5齡蟲依次翻身移動，30分鐘後行動自如。 四、2小時候，各齡蟲和成蟲再抓起1隻，用衛生紙包住吸乾身體的水，靜置觀察恢復情形： （一）15分鐘後成蟲最先翻身。 （二）40分鐘後1、2齡觸角，50分後齡翻身移動，接著3齡、4齡、3齡，最後5齡蟲翻身移動。 五、3小時候，各齡蟲和成蟲抓起，用衛生紙包住吸乾身體的水，靜置觀察恢復情形： （一）35分鐘後成蟲最先翻身。 （二）1小時後1齡翻身移動，1小時8分2齡翻身移動，1小時50分3、4齡翻身移動。 （三）2小時25分5齡若蟲動觸角，2小時35分翻身移動。 |
| 冰箱冷凍 (11°C ~ -11°C) | 分三批不同時間放置冰箱冷凍庫，依20、40、60分後時間取出： 一、第一組冷凍20分鐘：（如圖5.9.10-5.9.12） （一）放入時溫度11°C，20分中後打開時溫度-4°C。 （二）放置室溫下，4分鐘後成蟲最先翻身移動。 （二）7分鐘後1、2齡若蟲翻身移動，接著4齡、3齡、5齡蟲依次翻身移動，30分鐘後行動自如。 二、第二組冷凍40分鐘：（如圖5.9.13-5.9.15） （一）放入時溫度6°C，40分中後打開時-7°C。 （二）放置室溫下，12分鐘後成蟲1隻動了。 （二）20分鐘後2隻1齡若蟲翻身移動，35分鐘後1隻2齡蟲動了，45分鐘後1隻5齡若蟲動了，其餘7隻椿象都死亡了。 三、第三組冷凍60分鐘：（如圖5.9.16-5.9.18） （一）放入時溫度-1°C，60分中後打開時-11°C。 （二）放置室溫下，椿象都死亡了。 |

我們發現：

1. 紅姬緣椿象蟲在溫度 26°C 降至 9°C ，活動自如，完全沒影響； 8°C 降至 4°C ，行動變慢。
2. 在冰水 (0°C) 中浸泡1-3小時，離開水面休息足夠後全部可以爬行，浸泡冰水的時間越久，體力恢復所發的時間就越久。椿象蟲體力恢復由快到慢，依次為成蟲、1、2、3、4、5齡若蟲。
3. 在冷凍庫裡，在 -4°C 下能忍受20分鐘； -7°C 下40分鐘後只有成蟲、1、2齡若蟲有活下來；在1小時降溫至 -11°C ，紅椿象皆死亡。
4. 在溫度逆境的低溫下，以成蟲和1齡若蟲生存力最強，2齡若蟲其次，最弱者為5齡若蟲。



圖5.9.1 冰塊上六隻蟲都可以快步走



圖5.9.2 三組各齡若蟲和成蟲都有



圖5.9.3 3分鐘後都在水面漂浮



圖5.9.4 30分有若蟲沉入冰中水



圖5.9.5 1hr後從冰水取出30分後六隻蟲恢復活動力



圖5.9.6 2hr後從冰水取出成蟲最先恢復活動力



圖5.9.7 2hr後從冰水取出50分後六隻都恢復活動力



圖5.9.8 3hr後從冰水取出六隻蟲都不動



圖5.9.9 擦乾身體水份成蟲和1齡蟲最先恢復活動力

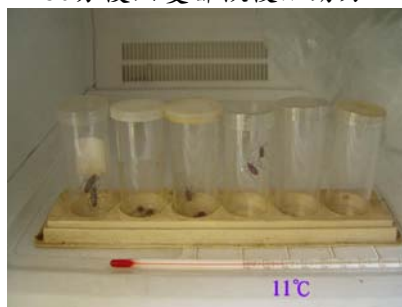


圖5.9.10 第一組放入冷凍庫，當時溫度 11°C

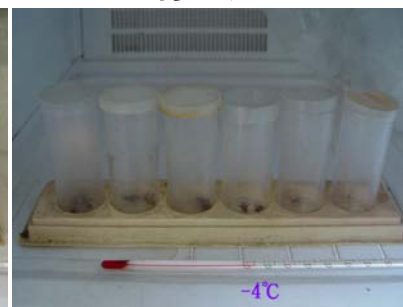


圖5.9.11 第一組20分鐘後移出，當時溫度 -4°C



圖5.9.12 第一組冷凍20分鐘後，全部恢復活動力

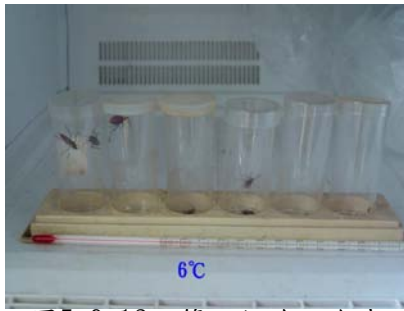


圖5.9.13 第二組放入冷凍庫，當時溫度6°C

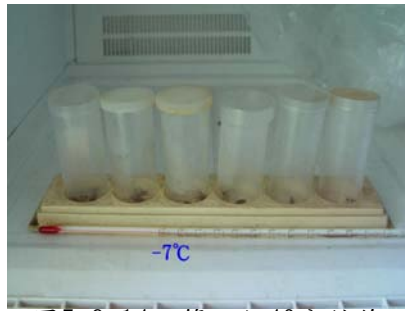


圖5.9.14 第二組40分鐘後移出，當時溫度-7°C

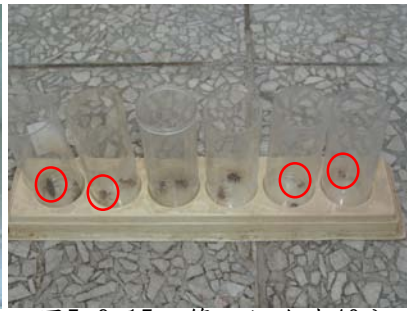


圖5.9.15 第二組冷凍40分鐘後，有5隻存活



圖5.9.16 第三組放入冷凍庫，當時溫度-1°C

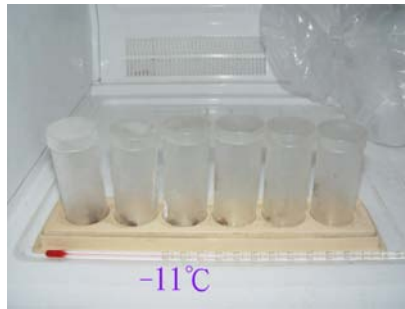


圖5.9.17 第三組1hr後移出，當時溫度-11°C



圖5.9.18 第三組冷凍60分鐘後，椿象全死亡

2. 升溫試驗

表5.9.2 慢慢升高溫度下紅姬緣椿象蟲反應情形

| 瓶中氣溫 | 行為反應描述 |
|---------|-----------------------------------|
| 25~34°C | 活動自如，不停的要往玻璃杯壁嘗試向上爬，1、2齡躲在上方錐壁。 |
| 35°C | 3、5齡蟲不安亂走。 |
| 36°C | 5齡蟲拼命往上爬，都爬不上去。 |
| 37°C | 4、5齡若蟲走來走去，成蟲展翅膀，1-3齡緊抓上方錐壁。 |
| 41.5°C | 3、5齡若蟲到處亂竄後翻身，觸角還在動。 |
| 43°C | 3、5齡若蟲死亡（瓶底50°C）。 |
| 44°C | 2齡從玻璃錐上方掉下，四腳朝天死亡（瓶底52°C）。 |
| 48.5°C | 1、4齡若蟲和成蟲在玻璃錐上方瓶口處相互推擠。 |
| 50°C | 1若蟲掉下瓶底（瓶底60°C）翻身死亡。 |
| 52°C | 4齡若蟲掉下，快速衝上頂端，又掉下來，翻身死亡（瓶底67°C） |
| 54°C | 成蟲掉入瓶底（瓶底70°C），快速衝上頂端，沒抓牢掉下來，翻身死亡 |

我們發現：

1. 溫度升高時，椿象蟲會離開瓶底（溫度最高）往錐形瓶上方處（溫度最低）爬，緊緊抓住縫隙，並會相互推擠。而5齡蟲腹部太突出，無法爬上去，所以最早死亡。
2. 紅姬緣椿象蟲能忍受25-34°C以下，37°C以上就受不了，超過50°C陸續死亡。
3. 在升溫逆境下，以成蟲生存力最強，4、1齡若蟲其次，最弱者為5齡若蟲。

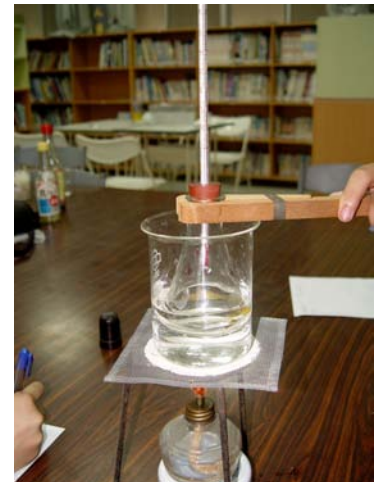


圖5.9.19 紅姬緣椿象蟲升溫實驗裝置

(二) 鹽水逆境

表5.9.3 不同濃度鹽水下紅姬緣椿象活動情形

| 時間 活動力 濃度 | 泡5分 | 泡10分 | 泡15分 | 泡20分 | 泡25分 | 泡30分 | 離開鹽水 恢復情形次序 |
|-----------------|--------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------|----------------|
| 4% | 成、1-5○ | 成、1-5○ | 成、1-5○ | 成、1-5○ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成13425 |
| 8% | 成、1-5○ | 成、1-5○ | 成、1-3○ 4-5△ | 成、1-3○ 4-5△ | 成、2-3○ 1、4-5△ | 成1-5△ | 542成31 |
| 12% | 成、1-5○ | 成、1-2○ 3-5△ | 成、2-3○ 1、4-5△ | 成、3○ 1245△ | 成○ 1245△ | 成1-5△ | 成51234 |
| 16% | 成、1-5○ | 成、2-3○ 145△ | 成、3○ 1245△ | 成、4○ 1235△ | 成○ 1-5△ | 成1-5△ | 成41235 |
| 20% | 成、2-5○ 1△ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成1-5△ | 成53421 |

符號說明：成-成蟲、1-1齡若蟲、2-2齡若蟲...5-5齡若蟲
活動力符號說明：○活動中 △沒活動 X死了

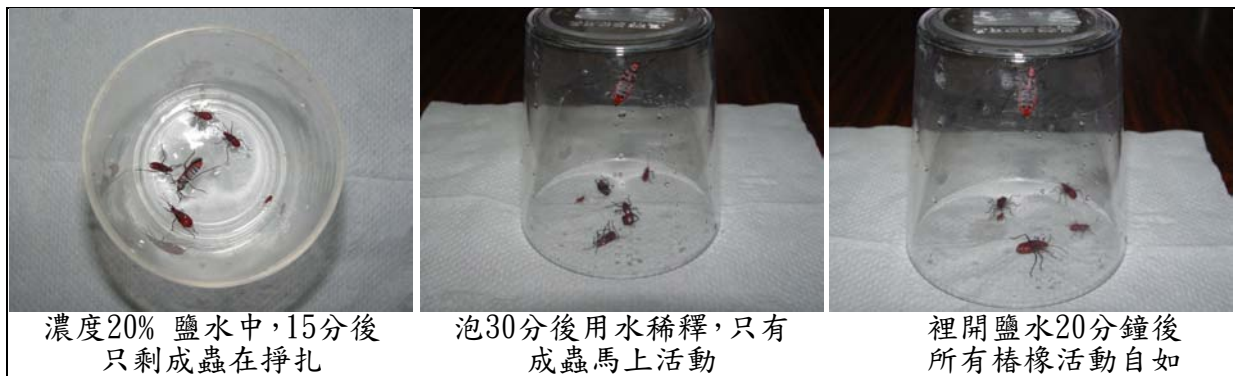


圖5.9.20 浸泡濃度20% 鹽水30分後紅姬緣椿象恢復活力情形圖

我們發現：在鹽水濃度20% 以下浸泡30分後，椿象都能恢復活動力，以成蟲的恢復最快。

(三) 糖水逆境

表5.9.4 不同濃度糖水下紅姬緣椿象蟲活動情形

| 時間 活動力 濃度 | 泡5分 | 泡10分 | 泡15分 | 泡20分 | 泡25分 | 泡30分 | 離開糖水 恢復情形次序 |
|-----------------|--------------|---------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| 4% | 成、1-5○ | 成、1-5○ | 成、2-5○ 1△ | 成、245○ 13△ | 成、4-5○ 1-3△ | 成、4-5○ 1-3△ | 成53421 |
| 8% | 成、1-5○ | 成、1-5○ | 成、3-5○ 1-2△ | 成、3-5○ 1-2△ | 成、3-4○ 1、2-5△ | 成○ 1-5△ | 成23145 |
| 12% | 成、1-5○ | 成、1-4○ 5△ | 成、1-3○ 4-5△ | 成、12○ 345△ | 成、2○ 1345△ | 成1-5△ | 成52143 |
| 16% | 成、1-5○ | 成、234○ 15△ | 成、24○ 135△ | 成、2○ 1345△ | 成○ 1-5△ | 成1-5△ | 成54213 |
| 20% | 成、1-4○ 5△ | 成3○ 1235△ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成1-5△ | 成31254 |

符號說明：成-成蟲、1-1齡若蟲、2-2齡若蟲...5-5齡若蟲
活動力符號說明：○活動中 △沒活動 X死了



圖5.9.21 浸泡濃度20% 糖水30分後紅姬緣椿象恢復活力情形圖

我們發現：在糖水濃度20% 以下浸泡30分後，椿象都能恢復活動力，以成蟲的恢復最快。

(四) 強酸鹼溶液逆境

表5.9.5 強酸鹼溶液下紅姬緣椿象活動情形

| 時間 活動力 酸鹼度 | 泡5分 | 泡10分 | 泡15分 | 泡20分 | 泡25分 | 泡30分 | 離開容易後 恢復情形次序 |
|------------------|--------|--------------|---------------|------------|------------|--------|-----------------|
| 12.75 | 成、1-5○ | 成○ 1-5△ | 成、1-5△ | 成、1-5△ | 成、1-5△ | 成、1-5△ | 成12453 |
| 2.55 | 成、1-5○ | 成1245○ 3△ | 成2-3○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成○ 1-5△ | 成、1-5△ | 成21345 |

符號說明：成-成蟲、1-1齡若蟲、2-2齡若蟲...5-5齡若蟲
活動力符號說明：○活動中 △沒活動 X死了



我們發現：

1. 紅姬緣椿象蟲浸泡在酸鹼溶液中，牠的活動力鹼性溶液比酸性溶液中差；但離開容易後活動力的恢復卻是鹼性溶液組比酸性溶液組來得快。
2. 在強酸鹼溶液浸泡 30 分鐘後，清洗後紅姬緣椿象蟲皆能恢復活動力。

陸、討 論

經過一段長時間的觀察與飼養和分析觀察紀錄，研究小組和老師一起討論：

一、紅姬緣椿象蟲和台灣樂樹的關係

紅姬緣椿象蟲數量和樂樹子的成熟有很大的關聯。樂樹子在哪裡牠就在哪裡，成蟲喜歡把卵產在有樂子的蒴果內。

當樂樹的種子成熟掉落，若蟲群聚由花苞蔓延到樹枝、樹幹，整片地面；樂子掉完或變乾時，大量成蟲在樂樹下矮灌木叢群聚，並開始飛出去找食物，此時在附近可發現零零落落的成蟲在咸豐草、馬櫻丹等植物吸食，牠們幾乎生長在台灣樂樹的附近。

二、紅姬緣椿象蟲在昆蟲學上的分類與生長變態

(一) 昆蟲學分類：昆蟲綱、半翅目、顯角椿亞目、陸棲椿下目、椿象部、緣椿象總科 (Coreoidea)、姬緣椿象科 (Rhopalidae)、紅姬緣椿象 (*Leptocoris abdominalis*)，屬於不完全變態昆蟲 (張永仁，民87)。

(二) 生長變態：紅姬緣椿象成長要經過卵、若蟲、成蟲，若蟲要經五次脫皮才變為成蟲。變態的方式屬不完全變態昆蟲 (如圖 6.1.1)。

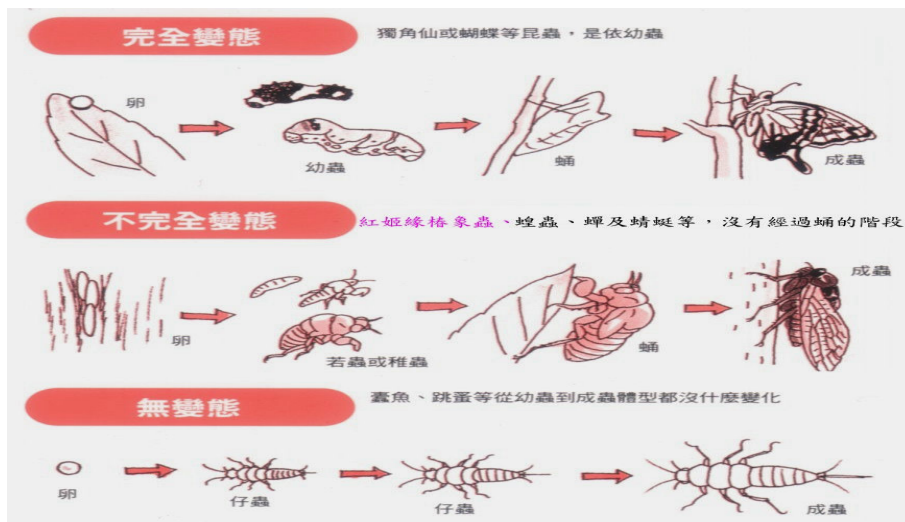


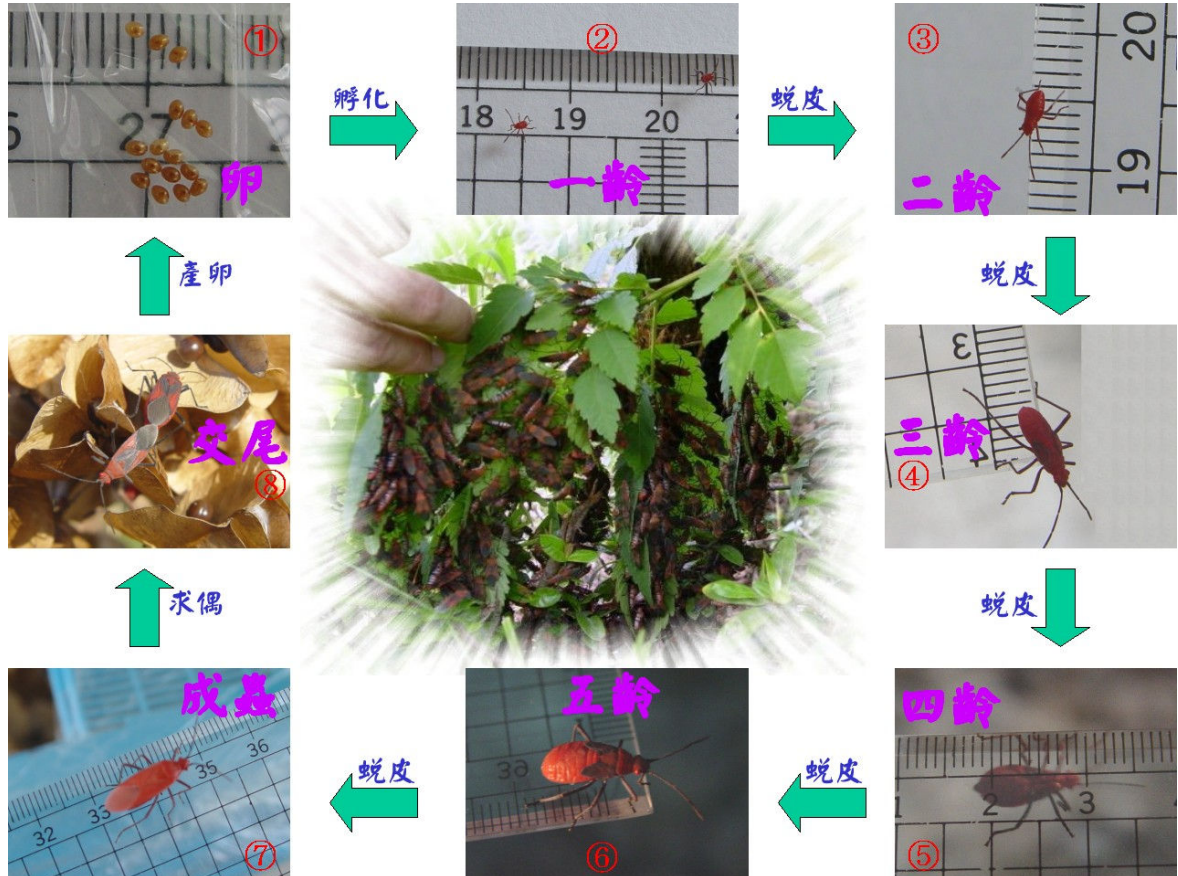
圖6.1.1 昆蟲的變態 (修改自狩野晉，民91)

三、紅姬緣椿象蟲的身體特殊構造與生活史？

(一) 身體特殊構造

| | |
|-----|---|
| 足末端 | 腳底有「Y」形尖爪，爪前有弓形的肉墊，肉墊上有直直的條紋，爪的用途是幫忙固定，紅姬緣椿象體重很輕，弓形肉墊像吸盤，讓牠可以倒立，直直的條紋像我們鞋底的紋路，可以增加摩擦力不滑倒。常常用後足整理翅膀。 |
| 口器 | 口器有4節，像一根細針狀，生於頭前面平時折收靠近腹部。刺吸式口器形狀像一根針，取食時，靠這根細針穿透動植物的組織，吸取其中的的汁液 (王音、周序國，民91)。 |
| 觸角 | 有4節，外形像短鞭，上有剛毛，異物接近時，觸角會後縮，躲避危險；用觸角找到食物，在吸食食物時，如有其它椿象蟲靠近時，會用觸角抵抗；翻倒時會觸角的擺動和後腳的推地面翻回去。 |
| 翅膀 | 生長至成蟲才完整，上翅革質部分中央有一個V字形的深褐色斑，末端部仍然為透明膜質，膜質部位為黑色。休息翅膀交疊時，在身體末端會有一塊菱形的區域是透明的，看起來像是只有一半的翅膀。 |

(二) 生活史



卵到成蟲約需43天，經過五次蛻皮，成蟲壽命平均約53天左右（實際觀察飼養得知）

四、紅姬緣椿象蟲在棲息地的生態有何變遷？

紅姬緣椿象蟲棲息會隨著台灣欒樹開花結果的時間，到欒樹上棲息、繁衍後代，等欒樹子掉滿地，牠們就群聚到欒樹整棵和樹下草叢裡。數量由十月的寥寥可數，到11、12月若蟲成千上萬得爬滿棲息地，到了隔年3月已遷移至矮叢裡，也成長為成蟲。

五、紅姬緣椿象蟲的食性為何？

棲地觀察，食性實驗結果，牠會吸食植物汁液和昆蟲的體液，因此，牠的食性是雜食性。

六、為什麼紅姬緣椿象蟲體色鮮紅容易被發現，還是喜歡聚集在一起，不怕被天敵吃嗎？

紅姬緣椿象蟲群聚有警示天敵並發揮蟲海戰術讓鳥不知從何下口，也容易找到交配的對象（黃順良，民88）。

七、紅姬緣椿象蟲和小紅姬緣椿象蟲異性相互交換配對為何不能繁衍後代？

查詢昆蟲分類發現牠們同姬緣椿象科(Rhopalidae)而不同種，雖交尾，但不能生卵。

八、紅姬緣椿象蟲對顏色的喜好性為何？

沒有發現紅姬緣椿象蟲特別喜愛棲息在哪一種顏色紙上或群聚在固定顏色光線下，實驗中以日光較其它有色光稍多。

九、紅姬緣椿象蟲聚集與四周溫度之關係

冬天時，紅姬緣椿象蟲聚集的表面溫度略高於四周物體的表面溫度；三月的清晨，蟲體表面溫度高於四周的表面溫度，9:30後低於四周的表面溫度；四月時，表面溫度皆低於氣溫，與四周溫度接近。紅姬緣椿象蟲聚集的表面溫度會隨氣溫做調整，牠是變溫的生物。

十、環境逆境下紅姬緣椿象蟲的生存能力

紅姬緣椿象蟲在溫度逆境的低溫下，能忍受 0℃ 冰水浸泡 3 小時；濃度 20% 的糖水和鹽水、石灰水溶液 (pH12.75) 糯米醋溶液 (pH2.55) 等浸泡 30 分鐘，都能恢復體力。

環境逆境實驗得知：成蟲生存力最強，1、2 齡若蟲其次，最弱者為 5 齡若蟲。

十一、紅姬緣椿象蟲是否為害蟲？

這段觀察時間，發現椿象蟲沒吃光台灣欒樹，或使樹枯死，將牠們灑在校園植物上，更沒發現牠將植物啃食光光，牠們不是什麼都吃的，只是牠們群聚到處爬令人看了很有點噁心。

我們也收集一些有關[生態保育新聞]的報導：

| | |
|-------------------------|---|
| 宜蘭聯合報 (2003-04-21) | 紅姬緣椿象蟲繁殖期，羅東運動公園內台灣欒樹上，出現上千隻，相當壯觀，為防被誤以為是害蟲而噴藥滅除，荒野保護協會四月18日為牠們請命，並建議可成為生態觀察的好對象。 |
| 台北大文山週報 (2006-12-15) | 臺北市辛亥路五段的行道樹，近日出現大量「紅椿象」，這些紅色昆蟲啃咬樹莖和種子，流下的汁液波及人行道上的行人和機車，甚至潛入住家，影響居民生活作息，讓人看了怵目驚心... 公園路燈工程管理處花卉試驗中心陳姓承辦人解釋，發現的紅椿象應為紅姬緣椿象蟲，喜食欒樹種子的汁液，每到春初果實成熟時，爬滿枝幹覓食，豐富生態景觀，卻也造成居民困擾。他強調，紅椿象並非害蟲，對人類也無威脅性，民眾不必太過驚慌。 |

自從有了人類，昆蟲就一直與我們相伴，人與蟲既相互依存，又相互競爭，透過紅姬緣椿象蟲觀察實驗，我們獲得許多課本沒有的知識、也開闊了視野，更能領略大自然的奇妙。

柒、結 論

- 一、紅姬緣椿象蟲分布在家鄉有台灣欒樹的地方，以台灣欒木樹蒴果、樹下矮灌木叢和草叢為主要棲息地。從9月到隔年5月有欒樹子的地方就可找到牠。
- 二、昆蟲學的分類與生活史
紅姬緣椿象蟲於昆蟲學分類屬昆蟲綱、半翅目、顯角椿亞目、陸棲椿下目、椿象部、緣椿象總科、姬緣椿象科、紅姬緣椿象，屬於不完全變態昆蟲。
生活史要經過卵、若蟲、成蟲，若蟲要經五次脫皮才變為成蟲。卵到成蟲，約需40天，成蟲壽命平均53天。
- 三、主要身體構造與功能
 - (一) 頭部：觸角有4節，形像鞭子，感覺神經所在，具觸覺、嗅覺與味覺。口器有4節，屬刺吸式口器，吸取流體物質當食物。複眼主要視覺器官，單眼是區分光線強弱和遠近距離
 - (二) 胸部：有3對足，長滿剛毛，腳末端有爪和肉墊，前腳整理觸角和口器、後腳整理翅膀。翅膀成蟲才長出來，上下翅各2片，上翅革質部分中央有一個V字形的深褐色斑，末端部為透明膜質，膜質部位為黑色，飛行工具。
 - (三) 腹部：交尾器(雄椿象)，突出腹部，輸送精蟲；交配管(雌椿象)，凹陷入腹部，交尾與產卵。環節有五個，方便身體彎曲與伸縮和消化系統所在。
- 四、紅姬緣椿象蟲棲息地生態隨著台灣欒樹開花結果，群聚從蒴果往欒樹整棵和樹下草叢裡蔓延且數量倍增。
- 五、紅姬緣椿象蟲是雜食性，特別喜愛台灣欒樹成熟的種子；沒有喜愛棲息的顏色，聚集在不同的光色下，以日光最多。
- 六、紅姬緣椿象蟲和小紅姬緣椿象蟲相互交配所產下的卵，不能孵化成若蟲。
- 七、紅姬緣椿象蟲屬變溫生物，冬天群聚，蟲體表面溫度略高於四周物體的表面溫度。
- 八、環境逆境下的生存能力：
 - (一) 溫度逆境
 1. 浸泡在冰水(0°C) 3小時後，全部可以爬行活動。
 2. 低溫下，以成蟲和1齡若蟲生存力最強，2齡若蟲其次，最弱者為5齡若蟲。
 3. 生存限制之最低與最高溫度：最低-11°C，最高54°C。
 - (二) 鹽水、糖水逆境：在濃度20%以下浸泡30分後，都能恢復活動力，以成蟲恢復最快速。
 - (三) 強酸鹼溶液逆境：石灰水溶液(pH12.75)糯米醋溶液(pH2.55)浸泡30分後，都能恢復活動力，以成蟲恢復最快速。綜上結果：成蟲在環境逆境下生存能力最強。
- 九、紅姬緣椿象蟲不是害蟲，可以作為生態觀察的研究對象。

捌、參考資料

- 王音、周序國(民91)。觀賞昆蟲大全。台北市：遠流。96-97頁
- 狩野晉著：周若珍譯(民91)。快樂無比！各種昆蟲飼養法。台北市：商鼎文化。134頁。1
- 張永仁(民87)。昆蟲圖鑑。台北市：遠流出版社。61頁
- 黃順良(民88)。台灣欒樹生態學研究及在鄉土環境保育教學上之應用—以北市萬芳社區為例。台北市：國語實驗小學。116頁

【評語】 080320

探討紅姬緣椿象野外生態及生活史，觀察仔細。但實驗項目太多，尤其有關環境逆境實驗所做的處理，應考量紅姬緣椿象野外生存環境加以設計。此外，過去科展已有紅姬緣椿象相關研究，文獻探討可再加強。