

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生物科

080324

桃園縣桃園市莊敬國民小學

指導老師姓名

李秀鳳

葉靜怡

作者姓名

李暉凡

壹、摘要：

黃斑粗喙椿象是半翅目昆蟲，牠是「肉食性」椿象，主要以鱗翅目的幼蟲為主食，我們所要研究的是以紋白蝶的幼蟲來飼養黃斑粗喙椿象，觀察黃斑粗喙椿象的一生。種植小白菜，小白菜的主要蟲害是紋白蝶的幼蟲，利用椿象是紋白蝶的天敵關係，釋放黃斑粗喙椿象防治紋白蝶，進行生物防治法的研究，以減少小白菜噴灑農藥。

貳、研究動機：

在寒假期間陪媽媽去菜市場買菜，媽媽買青菜時，特地挑選葉子有被蟲吃過的，媽媽說：「農民為了提高產量、降低成本，大量使用農藥，除了污染土壤、河川之外，農藥殘毒問題也是一大隱憂，所以葉子有被蟲吃過的，代表比較沒有農藥殘留的疑慮，吃起來才安心。」於是在好奇心驅使下，我去圖書館找尋蔬菜的病蟲害防治相關資料，發現除了使用農藥外，也可以利用生物界的天敵來防治，在臺灣，蔬菜的主要害蟲是紋白蝶和斜紋夜盜，而黃斑粗喙椿象是屬於肉食性的椿象，能捕食鱗翅目幼蟲，因此，引起我們的興趣想了解黃斑粗喙椿象的生活史及其捕食蔬菜害蟲的情況，觀察是否可以利用生物防治法來降低農藥的使用。

參、研究目的：

- 一、研究黃斑粗喙椿象的生活史。
- 二、種植小白菜，釋放黃斑粗喙椿象防治害蟲，觀察黃斑粗喙椿象捕食蔬菜害蟲紋白蝶幼蟲的情況。

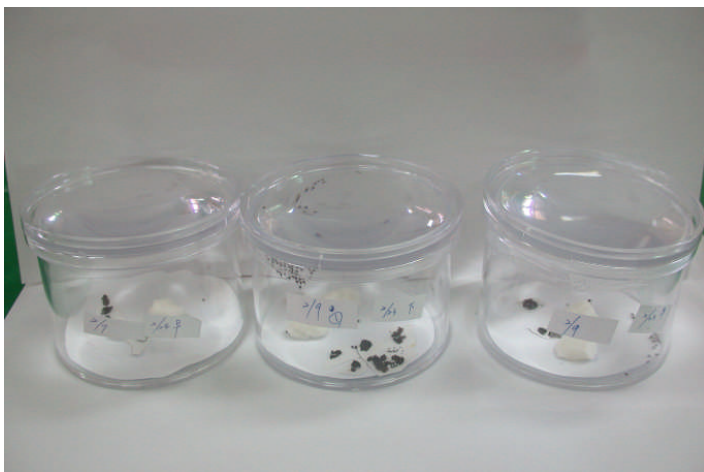
肆、實驗器材：

昆蟲培養箱、黃斑粗喙椿象蟲卵、放大鏡、溫度計、小白菜種子、保麗龍盒（45cm×90cm×20cm）、紋白蝶幼蟲、照相機、鏟子、棉花。

伍、研究過程或方法：

- 一、黃斑粗喙椿象生活史之觀察：
 - （一）、寫信至苗栗農業改良場索取黃斑粗喙椿象蟲卵，置於昆蟲培養箱。

（圖一、二）



圖一. 昆蟲培養箱裡的黃斑粗喙椿象，培養箱的直徑 9 公分，高 6 公分，蓋子是一個放大鏡，上面有兩個小洞。



圖二.利用八開圖畫紙將昆蟲培養箱加高，以利空氣流通和增加活動空間。

- (二)、同時孵化的椿象放在同一培養箱中，以方便觀察。
- (三)、蟲卵塊周圍置濕棉花團塊，供孵化之若蟲吸食水份。
- (四)、蟲卵孵化後，每天至菜園抓紋白蝶幼蟲，放入昆蟲培養箱供黃斑粗喙椿象吸食，每天觀察黃斑粗喙椿象的食量與成長情況，並做紀錄（表一）。

黃斑粗喙椿象觀察紀錄 (氣溫：大約 20°C)			
成長階段	日期	平均身長	平均食量
孵化（一齡蟲）	2/23	1mm	無進食，只有吸水
第一次脫皮（二齡蟲）	2/29	2~3mm	大約 40 隻共同吸食一隻紋白蝶中齡幼蟲
第二次脫皮（三齡蟲）	3/9	2.5~4mm	大約 30 隻共同吸食二隻紋白蝶中齡幼蟲
第三次脫皮（四齡蟲）	3/16	3.5~5.5mm	大約 20 隻共同吸食二隻紋白蝶中齡幼蟲
第四次脫皮（五齡蟲）	3/22	5.5~13mm	大約 5 隻共同吸食二隻紋白蝶中齡幼蟲
第五次脫皮（成蟲）	4/5	11~16mm	大約 1 隻吸食 1 隻紋白蝶中齡幼蟲
交配	4/15		
產卵	4/23		

表一. 黃斑粗喙椿象觀察紀錄表

- (四)、使用放大鏡及數位相機拍攝椿象，再描繪出椿象各時期之外觀。(圖三、四)



圖三.初步使用培養箱的放大鏡觀察，再利用數位相機拍攝置於電腦觀察椿象，再描繪出各階段的外觀。



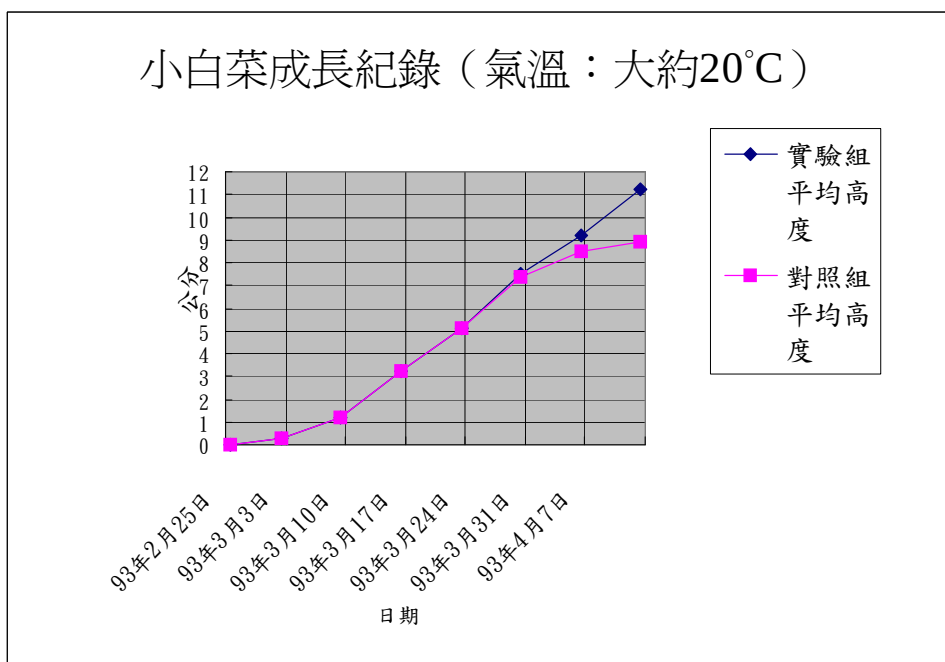
圖四.手繪黃斑粗喙椿象的生長階段的外觀。

二、同時種植小白菜，觀察小白菜的生長情形：

- (一)、保麗龍盒二個，保麗龍盒底部先打孔，以利滲水，將泥土用鏟子平鋪於二個保麗龍盒中，標名實驗組和對照組，加入適當的水。
- (二)、將小白菜的種子灑在土壤上，並翻動，使小白菜的種子埋在土壤中（深度約1~2公分）。
- (三)、種植期間大約每10天施一次有機肥料，泥土乾了才澆水，每七天測量一次小白菜的高度（表二）（圖五、六、七）。

小白菜成長紀錄 (氣溫：大約 20°C)		
	實驗組	對照組
日期	平均高度	平均高度
2/25	0.0 公分	0.0 公分
3/2	0.3 公分	0.3 公分
3/9	1.2 公分	1.2 公分
3/16	3.2 公分	3.2 公分
3/23	5.1 公分	5.1 公分
3/30	7.5 公分	7.4 公分
4/6	9.2 公分	8.5 公分
4/13	11.2 公分	8.9 公分

表二. 小白菜成長紀錄



圖五. 小白菜成長折線圖



圖六. 播種後第七天的小白菜，剛長出二片葉子，大約 0.5 公分。

圖七. 播種後第 28 天的小白菜，大約 5.1 公分，已經發現有紋白蝶的幼蟲。

三、觀察小白菜的蟲害出現情況：

播種 30 天後，小白菜出現紋白蝶幼蟲，每個保麗龍盒大約 2 隻。(圖八)



圖八. 小白菜被蟲啃食的葉子，紋白蝶幼蟲很小隻，只有發現二隻。

四、探討釋放黃斑粗喙椿象 5 齡蟲至小白菜上，觀察黃斑粗喙椿象捕食紋白蝶幼蟲之情況：

- (一)、播種 40 天後，每個保麗龍盒平均有 10 隻紋白蝶幼蟲，將 10 隻黃斑粗喙椿象 5 齡蟲釋放至實驗組的保麗龍盒。
- (二)、每天觀察記錄實驗組和對照組的紋白蝶幼蟲的數量，記錄 12 天後，檢視結果 (表三) (圖九、十)。

黃斑粗喙椿象捕食紋白蝶幼蟲情況		
日期	實驗組 有釋放黃斑粗喙椿象 小白菜上紋白蝶幼蟲 剩餘的數量	對照組 無釋放黃斑粗喙椿象 小白菜上紋白蝶幼蟲 剩餘的數量
4/4	10 隻	10 隻
4/5	8 隻	10 隻
4/6	6 隻	11 隻
4/7	6 隻	15 隻
4/8	5 隻	18 隻
4/9	3 隻	18 隻
4/10	3 隻	19 隻
4/11	2 隻	20 隻
4/12	2 隻	20 隻
4/13	0 隻	24 隻
4/14	0 隻	26 隻
4/15	0 隻	30 隻

表三. 黃斑粗喙椿象捕食紋白蝶幼蟲情況，從數據可以看出實驗組紋白蝶幼蟲的數量明顯地減少。



圖九.實驗組葉子上的紋白蝶幼蟲減少，葉子被蟲啃蝕的情況減緩。



圖十.對照組葉子被紋白蝶幼蟲啃蝕得很嚴重。

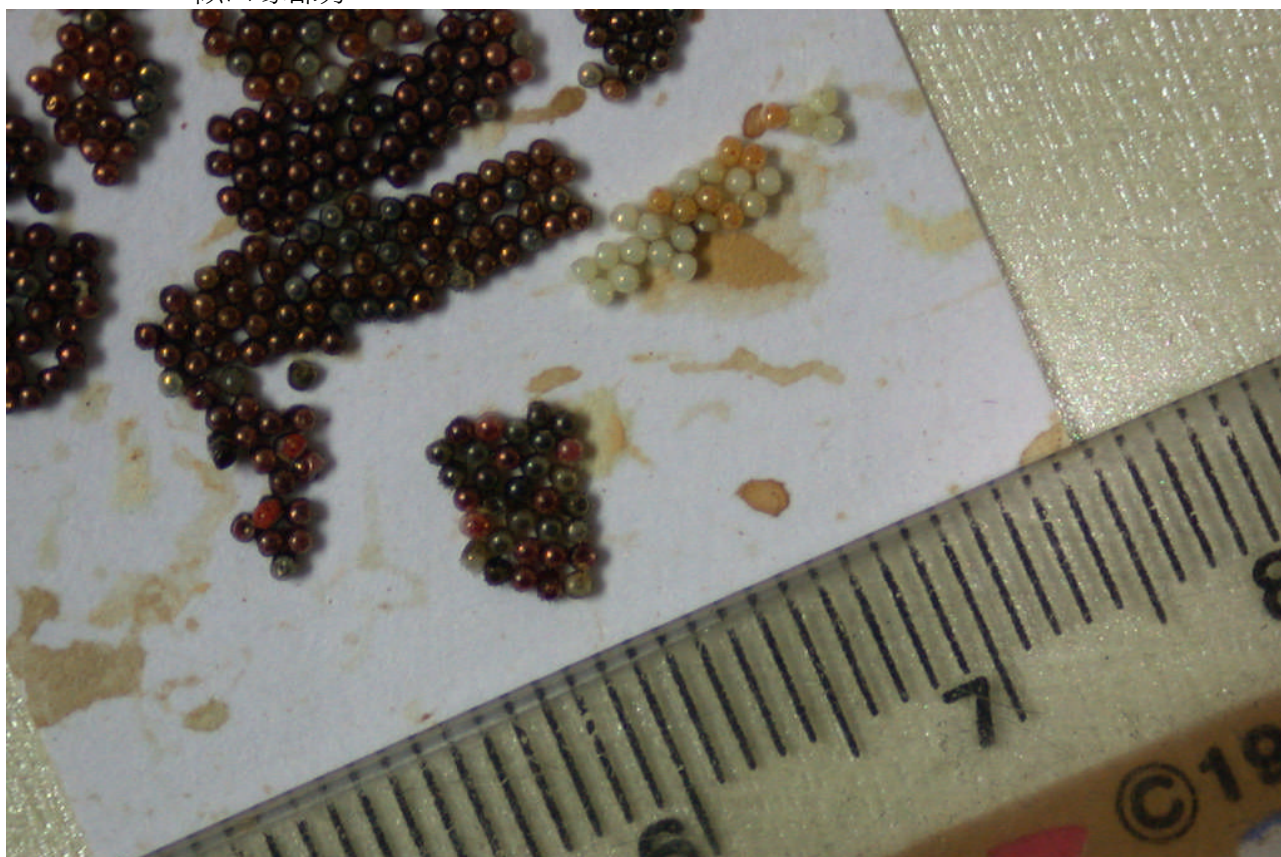
陸、研究結果

一、黃斑粗喙椿象的形態與生活習性：可分卵、若蟲及成蟲三階段。

(一) 卵:

卵呈長圓形，直徑 1mm，表面光滑，上具卵蓋，初產時為黃白色，慢慢轉為深古銅色，卵的周緣有突起物。產卵時常多粒產於一處，各卵塊大小差異甚大，大者百餘粒，小者十多粒，多數介於 40-50 粒之間，偶而也有散粒者。在

20 °C的環境下，卵期約為 14 天。卵孵化前（圖十一），卵蓋部分轉為金黃色，由外往內看，可見左右兩側有一小紅點似眼睛部位，兩紅點中有一圈顏色略深似口喙部分。

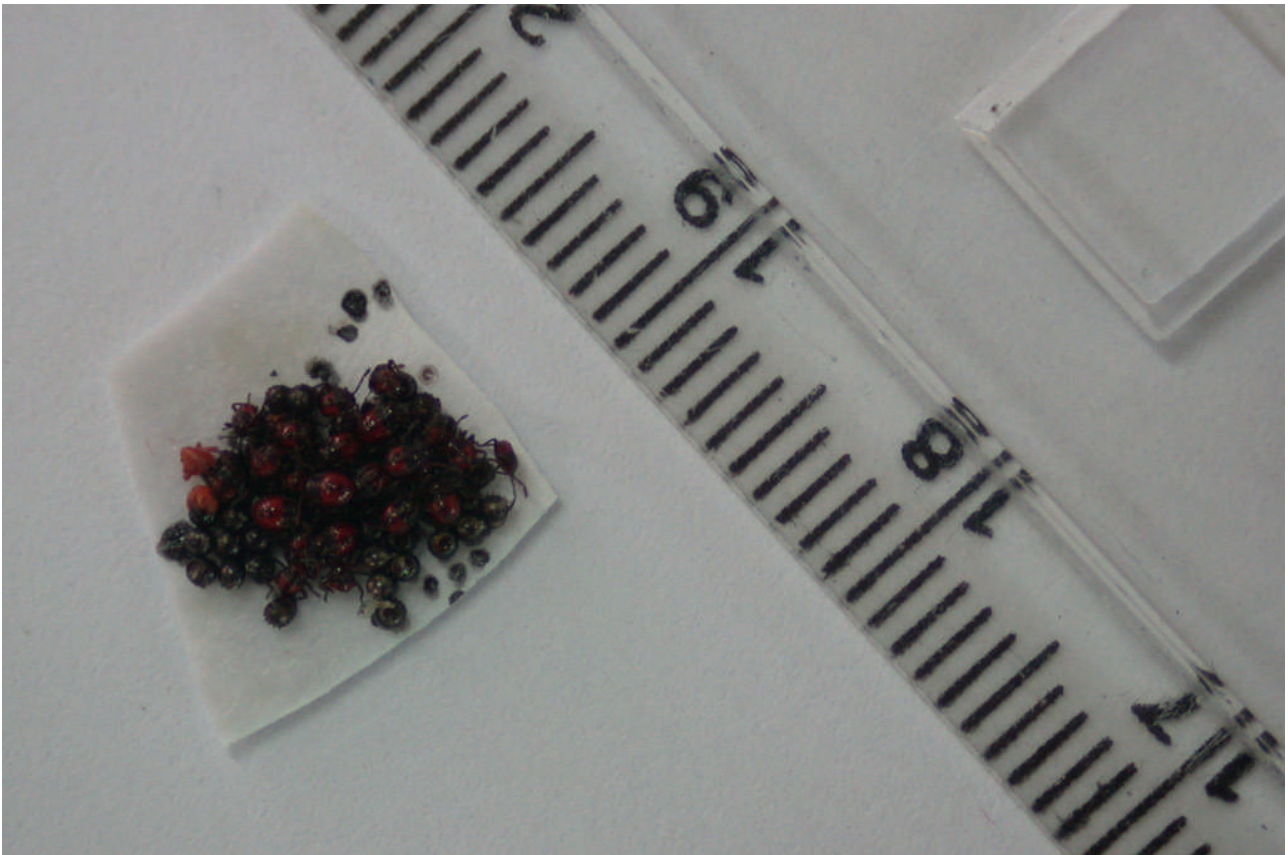


圖十一.卵塊，卵呈長圓形，直徑 1mm，初產時為黃白色，慢慢轉為深古銅色。各卵塊大小差異甚大，多數介於 40-50 粒之間，

（二）若蟲期：

若蟲剛孵化時為全身為紅色，頭部先從卵蓋部位突出，此時觸角和口喙仍然捲縮在頭部下方，經過數次伸縮後，腹部才慢慢出來，最後才伸展觸角、口喙和腳，若不小心被壓死，可見體液也為紅色。剛孵化的若蟲群集性極強，體長約 1mm，常成群在濕棉花團塊上吸取水份或群聚於已孵化之卵塊上，二、三齡若蟲亦聚在一起，一起吸食同一條紋白蝶幼蟲，第四齡時才較為分散，第五齡則各自活動。

- 1、第一齡若蟲：體長為 1mm 左右，剛孵化時全身為鮮紅色，而後慢慢轉成暗紅色，但腹部仍然是鮮紅色，背部中央有明顯的黑色橫帶和小形黑斑，快要脫皮前，體色會變更深暗。第一齡若蟲無進食，只有吸水。（圖十二）

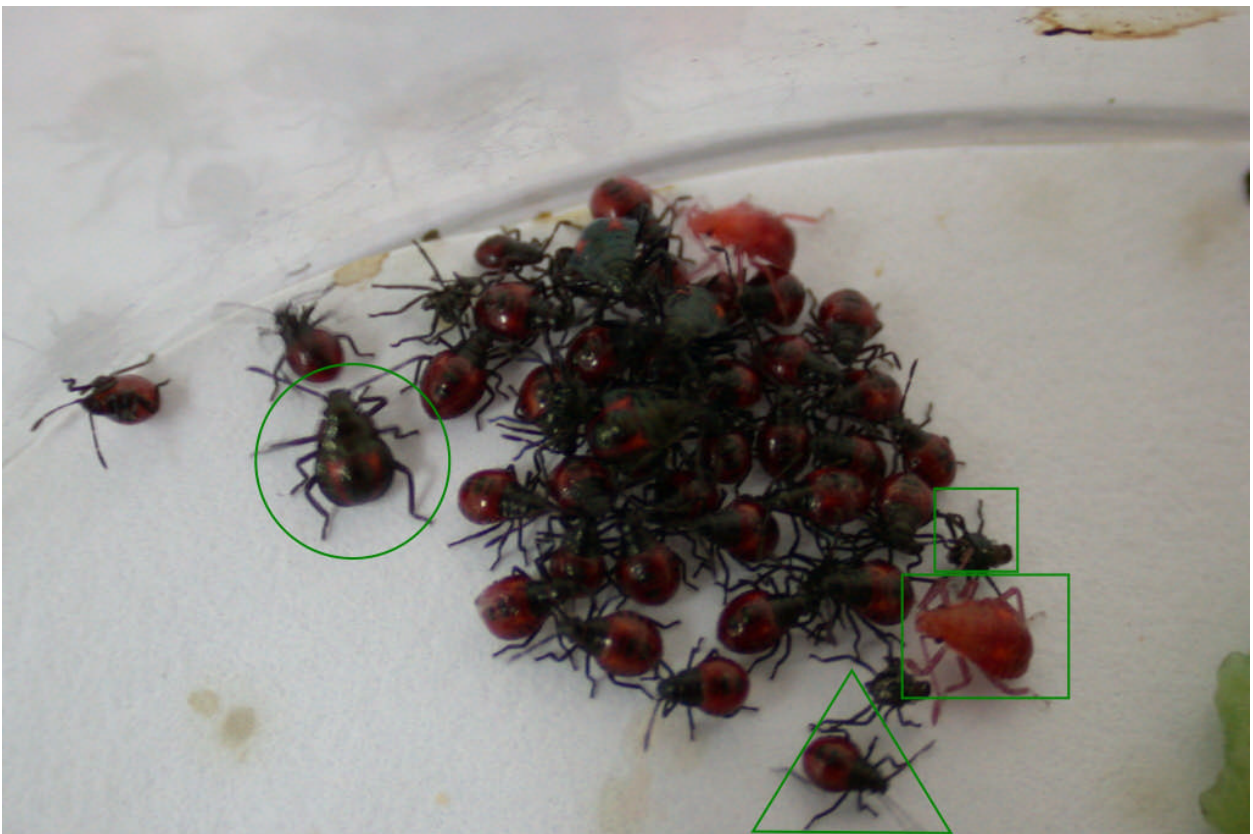


圖十二. 一齡若蟲，體長為 1mm 左右，剛孵化時全身為鮮紅色，而後慢慢轉成暗紅色，但腹部仍然是鮮紅色，剛孵化的若蟲群集性極強。

- 2、第二齡若蟲：體長為 2~3mm 左右，剛脫皮呈橘紅色，經過 2~3 小時後慢慢轉成暗紅色，頭、胸、觸角和腳轉為黑色，背部黑斑更明顯，尤其中部黑斑幾乎呈前後相連。第二齡若蟲開始進食。(圖十三)
- 3、第三齡若蟲：體長為 2.5~4mm 左右，脫皮數小時後，頭、前胸中部、中後胸及腳均為黑色，背部兩側轉為橘紅色，背部黑斑呈前後相連。(圖十四、十五)
- 4、第四齡若蟲：體長為 3.5~5.5mm 左右，剛脫皮呈橘紅色，經過 2~3 小時後慢慢轉成暗紅色，頭、胸、觸角和腳轉為黑色。(圖十六)
- 5、第五齡若蟲：體長為 5.5~13mm 左右，剛脫皮呈橘紅色，此齡若蟲與以前各齡的形態差異頗大，最主要的是翅芽的出現。(圖十七)



圖十三. 二齡若蟲體長為 2~3mm 左右，剛脫皮呈橘紅色，經過 2~3 小時後慢慢轉成暗紅色，頭、胸、觸角和腳轉為黑色，群集性強，都是一起吸食同一條紋白蝶幼蟲，綠色髒污是紋白蝶幼蟲的分泌物。



圖十四. 圓形是三齡若蟲，三角形是二齡若蟲，長方形是剛脫皮的三齡若蟲，呈現橘紅色，正方形是椿象脫下來的皮，髒污的地方是椿象的排泄物。



圖十五. 二隻三齡若蟲正在吸食紋白蝶幼蟲的體液。



圖十六. 上面二隻是四齡若蟲，中間是正在脫皮成為五齡若蟲的椿象，下面是五齡若蟲。



圖十七. 五齡若蟲正在吸食紋白蝶幼蟲，口喙原本收於腹部，進食時會將口喙伸長於頭部前端，刺入蟲體後吸食，初時蟲體會略掙扎，但很快便完全不動，推測也許會注入麻醉液使蟲快速死亡，但仍需進一步研究。



圖十八. 左邊是剛剛脫皮蛻變為成蟲的椿象，呈現橘紅色，下面是椿象脫下來的皮，其他二隻是五齡若蟲。

(三) 成蟲分雌蟲和雄蟲 (圖十九)：

1、雌蟲：體長為 14~16mm 左右。

2、雄蟲：體長為 11~12mm 左右。

3、在 20℃ 的室溫下，成蟲在羽化後第 10 天開始交配，交配時間可持續 5~6 小時左右，交配形式是尾巴對尾巴，頭向相反的方向，交配後第 7 天開始產卵。

(四) 成蟲：頭部有兩根鞭狀觸角，眼部呈黑色，腹部、胸部為澄黃色，翅膀呈不透明且有斑點，後面具有緣毛。體長約 5mm，展翅約 10mm，且觸角不停抖動，羽化後，約二到三個星期死亡。(圖二十)



圖十九.成蟲頭部有兩根鞭狀觸角，眼部呈黑色，腹部、胸部為澄黃色，翅膀呈不透明且有斑點，後面具有緣毛，體長約 5mm，展翅約 10mm，且觸角不停抖動，右上體型較小是雄的，左上和下面體型較大是雌的。

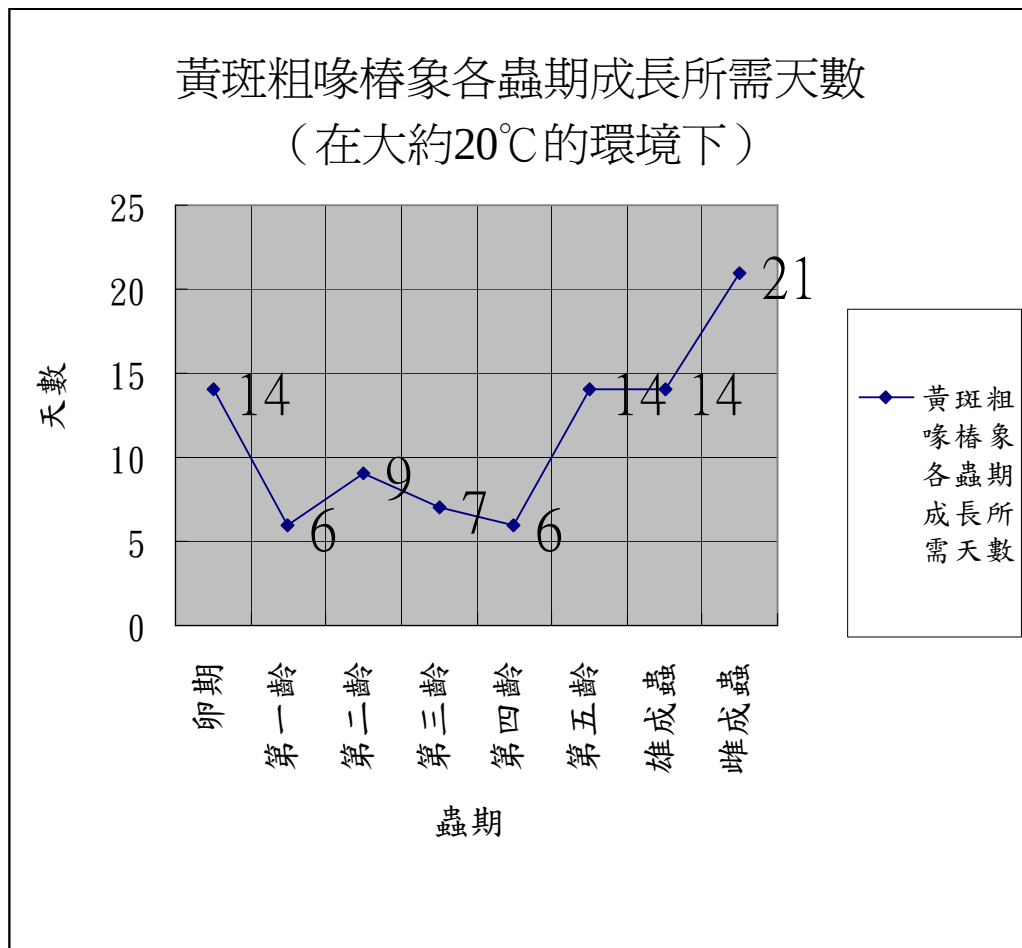


圖二十.成蟲交尾，交配時間可持續 5~6 小時左右，交配形式是尾巴對尾巴，頭向相反的方向，左邊是雌的，右邊是雄的，交配後第 7 天開始產卵，深綠色是被吸乾的紋白蝶幼蟲，橘色污點是椿象的排泄物。

(五)、黃斑粗喙椿象各齡期成長的天數（表四、圖二十一）：

黃斑粗喙椿象各蟲期成長所需天數 (在大約 20℃ 的環境下)	
卵期	14 天
第一齡若蟲	6 天
第二齡若蟲	9 天
第三齡若蟲	7 天
第四齡若蟲	6 天
第五齡若蟲	14 天
雄成蟲	14 天
雌成蟲	21 天

表四. 黃斑粗喙椿象各蟲期成長所需天數



圖二十一. 黃斑粗喙椿象各蟲期成長所需天數

二、黃斑粗喙椿象捕食觀察結果

- (一)、捕食行爲：口喙原本收於腹部，進食時會將口喙伸長於頭部前端，刺入蟲體後吸食，初時蟲體會略掙扎，但很快便完全不動，推測也許會注入毒液使蟲快速死亡，但仍需進一步研究。
- (二)、食量隨著若蟲齡期遞增，最後雌成蟲食量最大，而雄成蟲食量反而比五齡蟲還要少（表一）。

三、小白菜的生長情況：

在二月底開始種植小白菜，平均氣溫大約 20°C，經過 45 天的照顧，小白菜即可採收。

四、小白菜的蟲害與蟲害影響小白菜成長的情況：

從對照組中發現，小白菜的蟲害是紋白蝶幼蟲，如果不噴農藥防治，也不進行抓蟲，小白菜上的紋白蝶數量一直增加，保麗龍盒中葉子上的紋白蝶幼蟲數量從 1 開始增加，最後增加到 30 隻，小白菜的葉片幾乎被紋白蝶幼蟲啃蝕光，只剩下小白菜的莖，不僅影響到小白菜的生長，最後無法採收小白菜（圖二十二）。



圖二十二.在完全不噴灑農藥，不釋放椿象的情況下，小白菜葉子被紋白蝶幼蟲吃光了，只剩下白色的莖。

五、發現可以利用黃斑粗喙椿象來防治紋白蝶的蟲害：

從實驗組中發現，釋放黃斑粗喙椿象的保麗龍盒中，小白菜葉片上的紋白蝶幼蟲明顯減少，而且椿象幾乎不會離開小白菜，因為有紋白蝶幼蟲可以供給食物，所以椿象會一直停留在小白菜上，直到小白菜上找不到紋白蝶幼蟲，椿象才會離開小白菜到其他地方去，所以在實驗組中，因為有椿象捕食害蟲，紋白蝶幼蟲的蟲害較少，小白菜生長的情況也較好。

柒、討論：

- 一、根據我們的觀察，黃斑粗喙椿象的生活史分為卵、若蟲及成蟲三個時期，其中卵約 20~30 天孵化，若蟲期約 38~42 天，成蟲期約 14~21 天，但各期時間會因溫度的不同而改變，溫度低，成長時間會增加，若遇寒流來襲，溫度太低，若蟲會大量死亡，根據資料記載，黃斑粗喙椿象存活率最高是在 25℃，溫度太高和太低均不利其生存（表五）。

溫度	20℃	25℃	30℃	35℃
第一齡期（日）	6.4	3.8	1.8	1.6
第二齡期（日）	7.1	5.1	2.0	2.1
第三齡期（日）	6.2	3.9	3.1	2.5
第四齡期（日）	6.0	4.6	3.2	2.4
第五齡期（日）	10.1	7.2	5.8	3.0
若蟲期（日）	35.8	23.7	14.3	11.6
成活率（%）	57.6	89.4	91.2	69.0

表五.溫度對黃斑粗喙椿象各齡期若蟲之影響（引自親親文化出版 椿象 一書）

二、根據資料記載：

椿象是屬於半翅目昆蟲，依棲息環境可分「陸生椿象」、「水生椿象」、「兩棲椿象」，依食性可分「肉食性」、和「植食性」，黃斑粗喙椿象是「陸生椿象」中的「肉食性」椿象，許多種類的「陸生椿象」都擅長排放含有獨特腥臭味的體液來自衛，所以台語俗稱「臭腥龜仔」，黃斑粗喙椿象也會排放有臭味的體液。這次飼養黃斑粗喙椿象的食物是紋白蝶幼蟲，黃斑粗喙椿象擁有較粗的刺吸式口器，將口器直接刺入紋白蝶幼蟲吸食牠的體液，其食量隨著椿象若蟲齡期增加而增加，但雄成蟲的食量反而減少，只有雌成蟲比五齡蟲的食量大，所以五齡蟲釋放至田間效果最佳。

三、小白菜的農藥殘留問題：

十字花科的蔬菜（高麗菜、花椰菜、青江菜、小白菜）都是非常容易遭受蟲害的，種植在室外，如果不噴灑農藥，蔬菜根本無法採收，而小白菜的生長期很短，農藥噴灑之後，很快就要採收，所以農藥殘留非常嚴重，對人體的健康形成很大的威脅，噴灑農藥對整個生態影響甚大。在選購蔬菜時，外表肥美翠綠、毫無蟲孔的蔬菜，通常是化學肥料和農藥的傑作，應選購外觀較醜的蔬果，若能在菜心找到未被毒死的昆蟲，可以更安心一些。

四、實際利用黃斑粗喙椿象來防治紋白蝶的蟲害成效：

利用紋白蝶的天敵---黃斑粗喙椿象應用在生物防治上有很明顯的成效，小白菜不須噴灑農藥，照樣能夠順利生長與採收，因為農業的發展是永續的，農夫爲了順利採收蔬菜，定期噴灑農藥，但卻破壞生態環境，有些害蟲甚至產生抗藥性，所以人類必須再研發毒性更強的農業，結果對環境影響更大，所以利用天敵來發展生物防治，兼顧自然環境的保育與農產品安全的考慮，所以是很值得推廣的。

五、大量釋放黃斑粗喙椿象是否會對生態系造成影響：

根據資料顯示，黃斑粗喙椿象捕食的範圍非常的廣泛，除了主要以鱗翅目之幼蟲外，也包括很多昆蟲類，因此應用在蔬菜害蟲的生物防治上潛力無窮，但可能會影響非標的的昆蟲，如蝶類等，進而造成對蝴蝶種類的衝擊，本次的觀察只以紋白蝶幼蟲爲實驗，所以若要進行釋放時，必須蒐集更完整的生態資料，再進一步評估釋放前後對環境的影響，免得對整個生態系造成衝擊。

捌、結論：

- 一、黃斑粗喙椿象爲不完全變態，生活史分爲卵、若蟲及成蟲三個時期。
- 二、小白菜的紋白蝶蟲害非常嚴重，種植在室外一定要噴灑農藥，所以購買小白菜時，必需考慮農藥殘留的問題。
- 三、黃斑粗喙椿象爲的紋白蝶的一種天敵，而蔬菜中十字花科的主要蟲害是紋白蝶，所以在菜園中釋放黃斑粗喙椿象，可以控制紋白蝶的數量，減少化學藥劑的使用。

玖、參考資料：

- 一、國民小學 康軒版 自然科學領域 （四下） 第四冊 第三單元 認識昆蟲
- 二、（一）作者：何健銘 （二）書名：椿象 （三）版次：初版
（四）出版地：臺灣 （五）出版社：親親文化 （六）頁數：279
（七）出版年：2003年

- 三、(一) 作者：張永仁 (二) 書名：昆蟲入門 (三) 版次：初版
 (四) 出版地： 臺灣 (五) 出版社：遠流 (六) 頁數：191
 (七) 出版年：1998 年
- 四、(一) 作者：章加寶 (二) 出版年：1999
 (三) 推廣報告：黃斑粗喙椿象生物學及繁殖技術改進
 (四) 期刊名稱：苗栗區農業專訊 (五) 頁數：11
- 五、 <http://www.mdais.gov.tw/> 苗栗區農業改良場

評語

080324 國小組生物科 佳作

蟲蟲危機

1. 主題富創意。
2. 以生物防害蟲害，符合現代潮流。
3. 具學術價值及環保概念。