

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

080301

多采多姿的這一家-小紅姬緣椿象

學校名稱：臺東縣臺東市東海國民小學

作者： 小五 楊昀澤 小五 吳冠儀 小五 梁庭瑄 小五 游家翔	指導老師： 蕭佳宜 陳玉齡
---	---------------------

關鍵詞：孤雌生殖、孵化率、產卵數

摘要

本研究是針對小紅姬緣椿象成蟲(*Leptocoris augur*)的外觀特徵、習性、長短翅型及雌雄比例具有的多樣差異做探究。我們發現：小紅姬緣椿象在變成蟲前無法分辨雌雄，也無法分辨長翅型或短翅型的種類；溫度的變化會影響卵的孵化率和產卵數。我們也發現小紅姬緣椿象短翅型雌雄交配產的卵產卵數與孵化數都是最高的；在校園的族群裡數量最多的也是短翅型的；小紅姬緣椿象在不同型交叉交配後的下一代，是以雌的長翅型最多，雌的短翅型最少，而長翅型雌、雄交配完全不會產下短翅型的；在小紅姬緣椿象自由選擇交配中發現，牠們會選擇和自己同翅型的個體交配，校園調查的結果也不例外。我們更發現：小紅姬緣雌椿象在沒有交配的情形下，平均約經過 32 天會孤雌生殖。

多采多姿的這一家---小紅姬緣椿象



壹. 研究動機

小紅姬緣椿象又稱為倒地鈴椿象，因此在學校校園內的倒地鈴中常可以發現牠們的蹤跡。我們在第 49 屆『黑白配』的報告，以小紅姬緣椿象作為前置實驗我們發現：有時候他們的交配率或產卵數都會明顯下降，在某個時間他們在校園內的數量會明顯變少。奇妙的是牠們在沒有交配的情形下也會產卵生殖，而且在校園內的倒地鈴植物上我們發現他們的個體有的會飛，有的卻都不會飛，這些會飛和不會飛的個體外觀也不太一樣。所以這學期我們讓對昆蟲有興趣的同學一起針對小紅姬緣椿象做深入的研究，以探討這個昆蟲多采多姿的問題和現象。

貳. 文獻探討

小紅姬緣椿象的體長為 13-16mm，成蟲分兩型，分為短翅型、長翅型，牠們的飛行能力明顯不同。主要分布於平地至低海拔山區，南部較多見，成蟲或若蟲全年可見，小紅姬緣椿象主要的食物來源是以吸食倒地鈴的果子或莖汁為主，牠們還會吸食死亡同伴及其他昆蟲幼蟲的屍體。小紅姬緣椿象學名是 *Leptocoris augur*，是姬緣椿象科 (Coreidae) 其中一種的椿象，由於喜歡吸食倒地鈴，所以還有一別名叫倒地鈴椿象。

參. 研究目的

- 一. 小紅姬緣椿象的外觀特徵和習性
- 二. 了解小紅姬緣椿象長翅短翅和雌雄比例
- 三. 了解小紅姬緣椿象在不同的溫度下的孵化率
- 四. 了解小紅姬緣椿象交配和孤雌生殖的孵化率與產卵數

肆. 研究器材及設備

尺、培養皿:小(8.7 × 2cm)，大(9.7 × 2cm)、塑膠杯(5.7 × 3.7cm)、水晶杯(9.2 × 7.3cm)
刷子(兩支)、鑷子(兩支)、紗布、橡皮筋、保鮮膜、養殖箱



伍. 研究方法

一、小紅姬緣椿象在不同的溫度下的孵化率

從野外抓四~五齡的小紅姬緣椿象若蟲待其變成蟲交配後，將每一對產下的卵分別放置在二種不同溫度下觀察期孵化的情形。

實驗的溫度分成：常溫、5°C 兩種

在 5°C 溫度的部分又分成兩個方式：

(1) 放置在 5°C 的環境下

(2) 放置在 5°C 的環境下一個星期再將卵取出放至常溫下

二、小紅姬緣椿象長翅短翅和雌雄比例

統計小紅姬緣椿象雌和雄長、短翅的數量來源有

(一) 從野外抓四~五齡的小紅姬緣椿象

(二) 從野外抓四~五齡的小紅姬緣椿象若蟲變成蟲後，經由四種交配方式後產下的卵，孵化後下一代小紅姬緣椿象的雌和雄的長翅、短翅的比例。

四種交配方式為：1. 雌的長翅和雄的長翅交配

2. 雌的長翅和雄的短翅交配

3. 雌的短翅和雄的長翅交配

4. 雌的短翅和雄的短翅交配

三、孤雌生殖的孵化率與產卵數

依據第三種交配方式後產下的卵養殖變成蟲後分別依雌、雄各別養殖在不同的塑膠杯，統計雌小紅姬緣椿象的孤雌生殖現象，並統計其產卵數及其孵化率。

四、養殖環境及倒地鈴採集地點。

(一) 養殖環境敘述

1、塑膠杯：在內部放上倒地鈴花數顆【此杯專門放單隻、及已孵化的若蟲和成蟲、交配成蟲】放入內，並用紗布或保鮮膜、橡皮筋將它封口。

2、培養皿：放小紅姬緣椿象產的卵，用保鮮膜、橡皮筋將它封口。

3、水晶杯：在內部放上倒地鈴花，把蟲放入專門養殖四~五齡的若蟲。再用紗布或保鮮膜、橡皮筋將它封口。

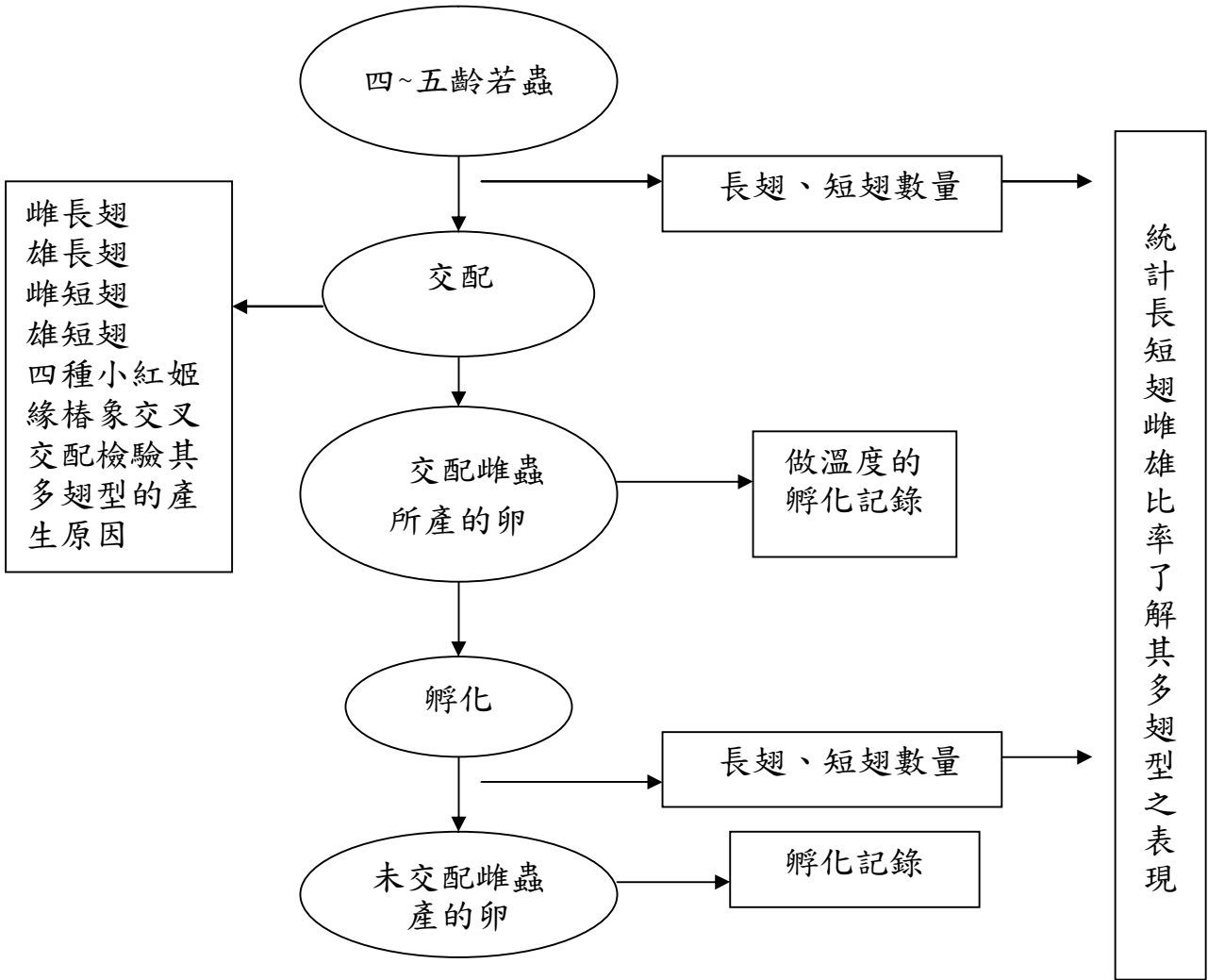
4、養殖箱：將野外取回的蟲【非成蟲】放入養殖箱，並放入大量的倒地鈴花作為食物。

(三) 倒地鈴採集地點

我們在學校停車場採集倒地鈴花，這裡有一大片，是我們特別拜託工友叔叔留下來的，否則早已被剷除一空了。



五、實驗流程：


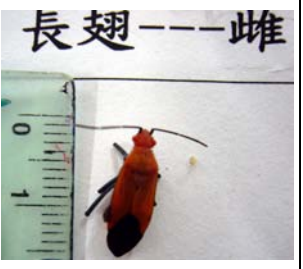




陸. 研究結果




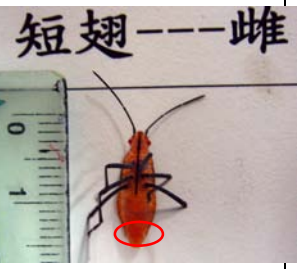
結果一. 小紅姬緣椿象的外觀特徵和習性

(一) 長翅和短翅的外觀

1、背部

種類	小紅姬緣椿象長翅雄	小紅姬緣椿象長翅雌	小紅姬緣椿象短翅雄	小紅姬緣椿象短翅雌
圖片				
特徵敘述	雄性長翅小紅姬椿象的翅膀末端較長呈現菱形、黑色。	雌性長翅小紅姬椿象的翅膀末端較長呈現菱形、黑色。	雄性長翅小紅姬椿象的翅膀末端較短呈現倒V字形。	雌性長翅小紅姬椿象的翅膀末端較短呈現倒V字形。

2、腹部

種類	小紅姬緣椿象長翅雄	小紅姬緣椿象長翅雌	小紅姬緣椿象短翅雄	小紅姬緣椿象短翅雌
圖片				
特徵敘述	腹部可以看到三對腳，也能看到一條一條的條痕，尾部有交尾器。	腹部可以看到三對腳，也能看到一條一條的條痕，尾端有交尾器。	腹部可以看到三對腳，也能看到一條一條的條痕，尾端有交尾器。	腹部可以看到三對腳，也能看到一條一條的條痕，尾端有交尾器。

(二) 小紅姬緣椿象的習性

1、覓食

小紅姬緣椿象的寄主植物為倒地鈴，因此有倒地鈴的地方幾乎就可以發現牠們的蹤跡。



- (1) 小紅姬緣椿象不管長短、翅型或雄、雌都有口器，小紅姬椿象主要是靠口器來吸食食物，左圖可以看到小紅姬椿象將口器插入倒地鈴中，吸食倒地鈴裡的果實汁液。
- (2) 右圖可以看見小紅姬緣椿象口器的長度約是腹部的二分之一，沒有覓食時會將口器平貼在腹部。

2、交配



小紅姬椿象交配時，雙方的腹部會互相連結，此時遇到敵人時，會急迫分開，以免遭受敵人攻擊；有些小紅姬椿象在分開後，會再找對方交配，有些不會再找對方交配，反而是找別隻小紅姬椿象，還有一些椿象分開後，就不再交配了。

3、產卵

(1) 產在紗布上



圖片上，可以看到雌的短翅小紅姬緣椿象的卵呈現橘紅色，牠產卵時，會把產卵管瞄準紗布洞口，然後才把卵產下來。

(2) 產在倒地鈴上



雌的小紅姬緣椿象會把卵產在倒地鈴的朔果的外層，有時也會在內部產卵。

4、脫皮



小紅姬椿象脫皮是從頭開始到尾部，脫皮完後整個身體呈現鮮豔的橘紅色，這時小紅姬椿象非常脆弱，所以牠會停止不動。

5、排泄物



小紅姬椿象的排泄物顏色與自己身上的顏色橘紅色相同，小紅姬緣椿象在受到驚嚇時，也會排出排泄物。

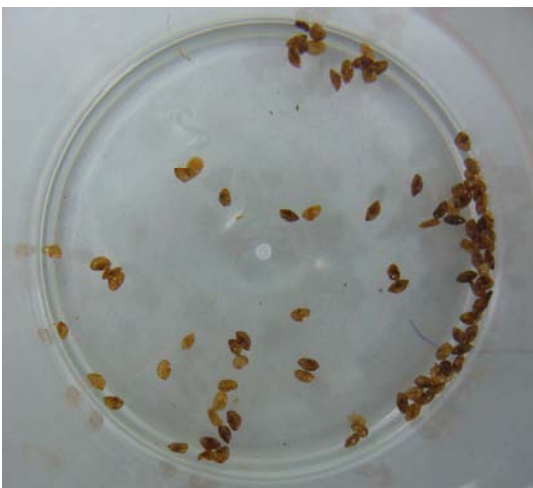
6、孤雌生殖

(1) 成蟲—長翅型雌小紅姬緣椿象



- ◎ 椿象在沒有交配的情況下，經過一段時間腹部會變大 --產卵，因為卵沒有經過授精，所以孵化率很低。
- ◎ 這次的研究中，有孤雌生殖的雌性小紅姬緣椿象一共 27 隻，每隻的平均產卵數是 32 顆，最高一隻可以產到 59 顆，最低 16 顆。

(2) 孤雌生殖的卵



小紅姬緣椿象在沒有交配的情況下產出的卵，卵呈橢圓形，卵的表面有凹陷，沒有光澤。

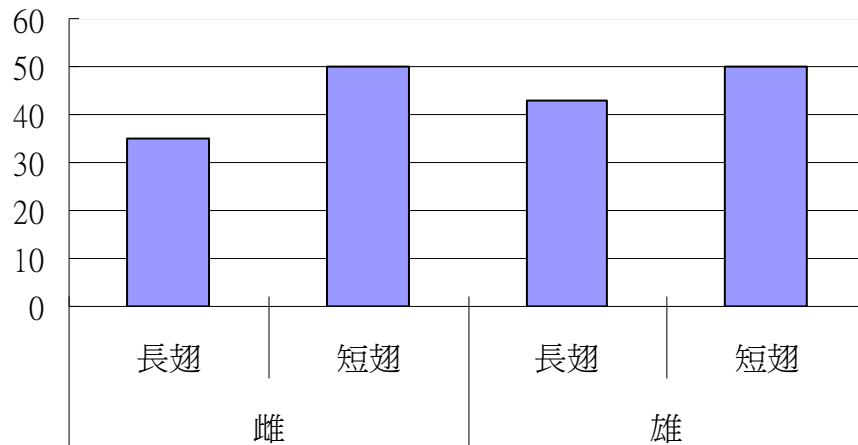
結果二：了解小紅姬緣椿象長翅短翅雄雌比例

(一) 長翅短翅雌雄的數量

長翅短翅雌雄的數量和百分比

種類	雌		雄	
	長翅	短翅	長翅	短翅
數量 (隻)	35	50	43	50
百分比	20%	28%	24%	28%

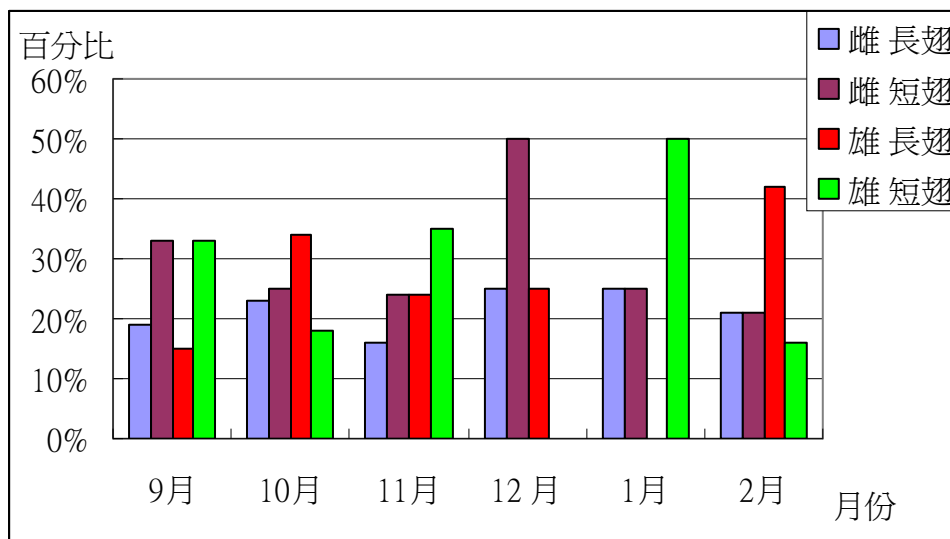
數量 (隻)



- 1、小紅姬緣椿象的短翅雌和雄的數量都是佔全部數量的 28%
- 2、小紅姬緣椿象的長翅雌和雄的數量分別佔是 20%和 24%
- 3、椿象長翅和短翅數量各佔 44%和 56%

(二) 不同月份長翅短翅雌雄的數量

長翅短翅雌雄的數量百分比

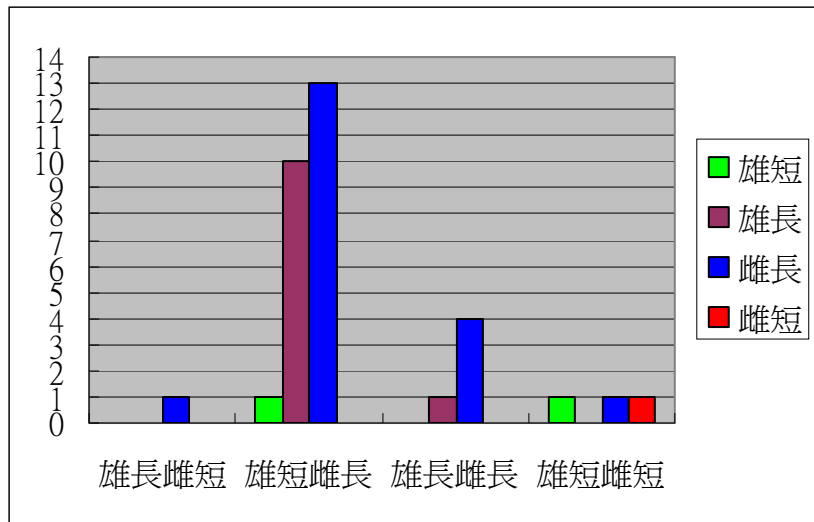


- 1、小紅姬緣椿象每個月的雄雌長短翅數量互有高低。
- 2、12月份沒有雄短翅的成蟲，1月份沒有雄長翅的成蟲。

(三) 小紅姬緣椿象交配後第一代雄雌數量

交配後第一代雄雌數量

第一代 \ 交叉交配	雄長雌短	雄短雌長	雄長雌長	雄短雌短	總數
雄短	0	1	0	1	2
雄長	0	10	1	0	11
雌長	1	13	4	1	19
雌短	0	0	0	1	1
總數	1	24	5	3	
總對數	14	17	7	19	



1. 雄長翅雌短翅產出來的卵孵化出的幼蟲變成成蟲後，幾乎都是雌長翅。
2. 雄短翅雌長翅產出來的卵孵化出的幼蟲變成成蟲後，以雌長翅最多，雄長翅佔居第二，雄短翅最少。
3. 雄長翅雌長翅產出來的卵孵化出的幼蟲變成成蟲後，雌長翅較多，雄長翅較少。
4. 雄短翅雌短翅產出來的卵孵化出的幼蟲變成成蟲後，雄短翅、雌長翅、雌短翅數量一樣，但沒有雄長翅。

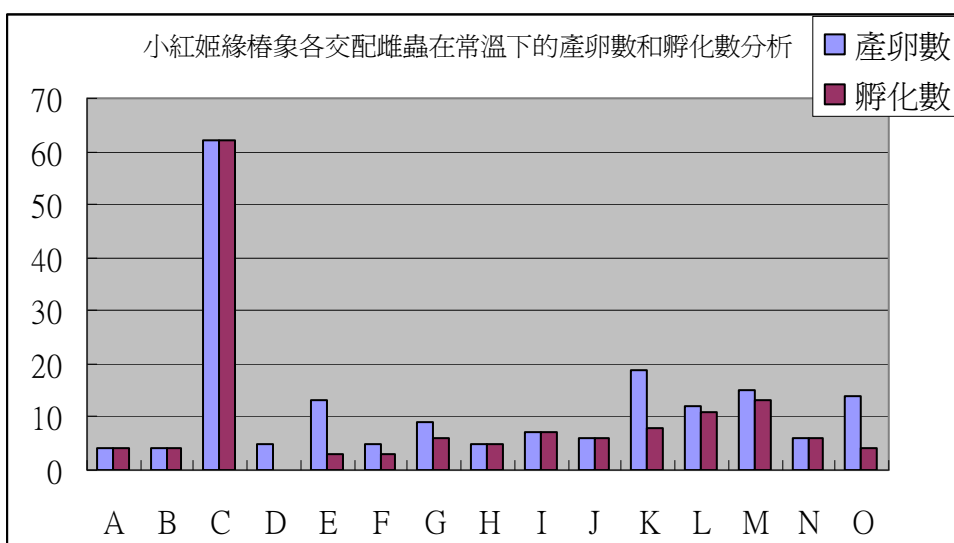
結果三：小紅姬緣椿象在不同的溫度下的孵化率

(一) 常溫下的孵化率

小紅姬緣椿象常溫下的產卵數和孵化率

交配雌蟲個體編號	產卵數	孵化數	孵化天數	孵化率
A	4	4	7.0	100%
B	4	4	7.0	100%
C	62	62	9.4	100%
D	5	0	0.0	0%
E	13	3	5.5	23%
F	5	3	20.0	60%

G	9	6	13.5	67%
H	5	5	13.0	100%
I	7	7	11.5	100%
J	6	6	12.0	100%
K	19	8	13.7	42%
L	12	11	12.8	69%
M	15	13	13.0	50%
N	6	6	10.0	100%
O	14	4	11.0	80%
平均				73.7%

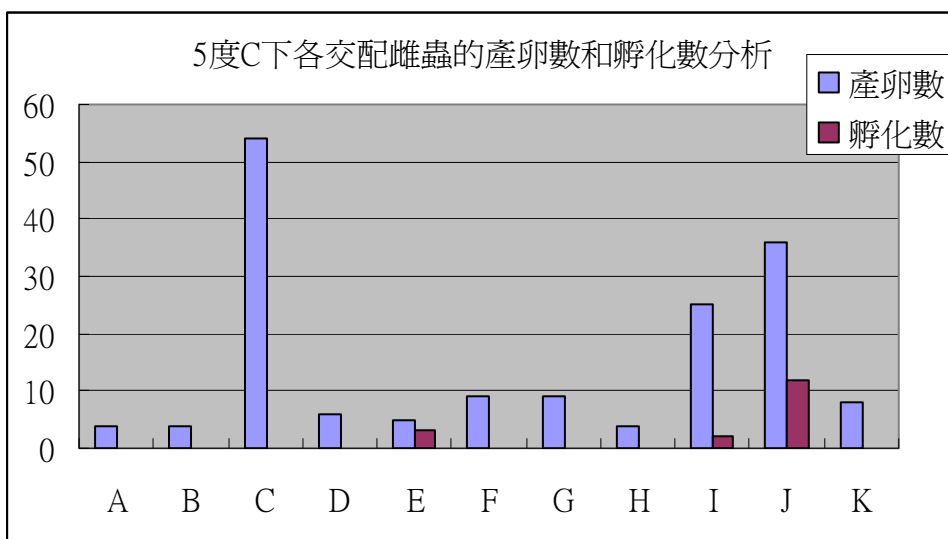


C 的孵化率與產卵數最高，D 的孵化率最低，H 的產卵數最低。

(二) 5°C 下的孵化率

5°C 下各交配雌蟲的孵化數和孵化率

交配雌蟲個體編號	產卵數	孵化數	孵化天數	孵化率
A	4	0	0.0	0%
B	4	0	0.0	0%
C	54	0	0.0	0%
D	6	0	0.0	0%
E	5	3	15.0	60%
F	9	0	0.0	0%
G	9	0	0.0	0%
H	4	0	0.0	0%
I	25	2	7.5	8%
J	36	12	18.8	33%
K	8	0	0.0	0%



所有的產卵數以C最高，A和B最少，沒有孵化的有A、B、C、D、F、G、H、K。

結果四、小紅姬緣椿象的孵化率與產卵數

(一) 交配的產卵數和孵化數

1. 產卵數、孵化數、孵化率和產卵次數

編號	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
產卵數	18	6	7	13	21	10	18	18	28	1	42	25	8
孵化數	8	5	6	1	11	3	2	3	9	0	12	5	1
孵化率	44%	83%	86%	8%	52%	30%	11%	17%	32%	0%	29%	20%	13%
產卵次數	2	1	4	5	6	1	6	5	8	1	8	6	2

編號	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
產卵數	14	22	18	19	5	6	4	19	27	12	26	19	6
孵化數	0	0	0	9	0	0	4	0	0	0	17	3	0
孵化率	0%	0%	0%	47%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	65%	16%	0%
產卵次數	4	3	2	5	2	1	2	6	5	2	2	3	1

編號	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
產卵數	10	24	3	17	3	5	10	9	5	12	12	35	36
孵化數	4	15	3	4	0	3	3	7	0	0	11	26	18
孵化率	40%	63%	100%	24%	0%	60%	30%	78%	0%	0%	92%	74%	50%
產卵次數	5	4	1	3	1	3	2	2	2	2	2	10	6

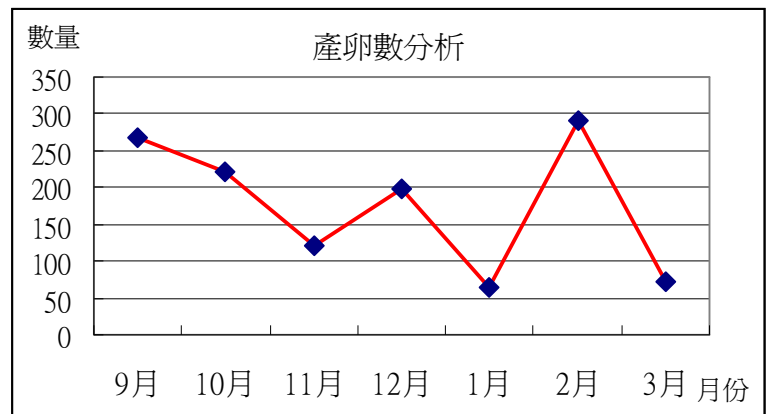
編號	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
產卵數	54	8	16	6	41	9	77	21	43	16	18	18	50
孵化數	10	1	6	6	0	0	0	14	28	10	6	7	0
孵化率	19%	13%	38%	100%	0%	0%	0%	67%	65%	63%	33%	39%	0%
產卵次數	5	2	4	2	11	4	8	4	11	5	5	4	11

編號	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG
產卵數	41	29	42	67	48	2	40
孵化數	15	12	21	28	0	0	9
孵化率	37%	41%	50%	42%	0%	0%	23%
產卵次數	6	6	6	9	10	1	7

- (1) 交配產卵的雌樁象共 59 隻，每一隻交配後的雌樁象最高可以產 77 顆卵，有的最少只有產 1 顆。
- (2) 在孵化率上，有的樁象產的卵可以百分之百孵化，有的樁象產的卵都不會孵化。
- (3) 交配後雌樁象的產卵次數最高可以有 11 次的產卵（一天算一次），最少只有 1 次的。

2. 產卵數

月份	交配有產卵的樁象數量	產卵總數	月平均產卵數
9月	21	268	12.8
10月	20	222	10.1
11月	7	121	17.3
12月	12	199	16.6
1月	10	64	6.4
2月	13	290	22.3
3月	3	73	24

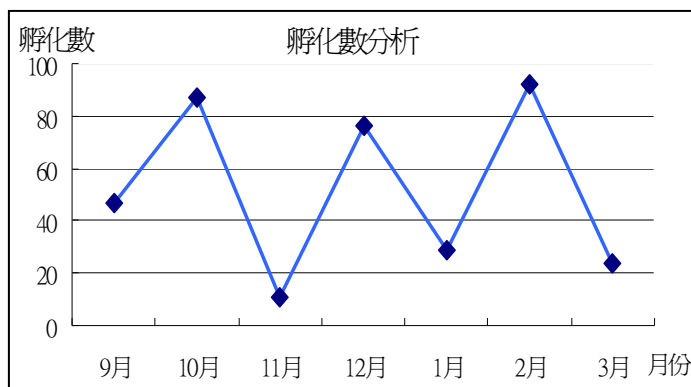


月平均產卵數 = 每月產卵總數 ÷ 交配有產卵的樁象數量

- (1) 產卵總數在二月的時候最多，第二高峰期在九月，最少的產卵總數一月，最高和最低相差 226 顆卵。
- (2) 產卵數除了 2 月份和 12 月有增加外，其餘幾個月份的產卵數都一直在減少。
- (3) 交配對數有產卵的樁象 9 月份最多，最少是 3 月份，但平均產卵數卻以 3 月份最高，10 月份最低。
- (4) 每月的平均產卵數最多是 2 月的 22.3 顆，最少有 1 月的 6.4 顆。

3、孵化數

月份	孵化總數
9月	47
10月	87
11月	11
12月	76
1月	29
2月	92
3月	24



十一月時的孵化數最低，最高是在二月，最高和最低相差 81 隻。

(二) 長翅和短翅交叉交配的產卵數和孵化數

種類	雄長雌短	雄短雌長	雄長雌長	雄短雌短	總數
交配對數	14	17	7	19	
產卵數	205	297	80	553	1135
孵化數	78	111	31	136	356
產卵率	18%	26%	7%	49%	
孵化率	22%	31%	9%	38%	

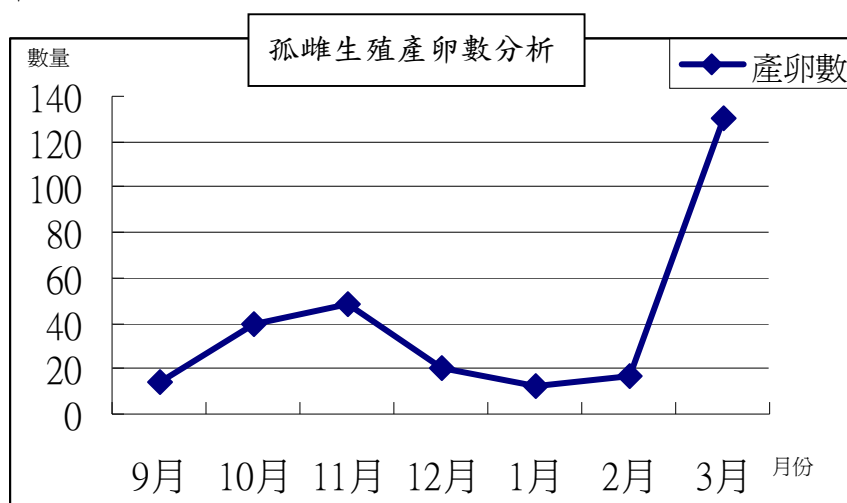
產卵率 = 產卵數 ÷ 產卵總數

孵化率 = 孵化數 ÷ 孵化總數

1. 雄短翅雌短翅交配後的產卵數與孵化數最高，孵化率與產卵率也最高。
2. 雄長翅雌長翅交配後的產卵數與孵化數最低，孵化率與產卵率也最低。

(三) 孤雌生殖的孵化率與產卵數

1、產卵數



(1) 孤雌生殖的產卵數在 1 月時最低，在 3 月最高

(2) 孤雌產卵的數量在 9 月次年 2 月時都維持在 50 顆以下。

2、孵化數

樣本	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
產卵數	14	5	9	19	7	7	9	22	24	5	7	3	7	1
孵化數	0	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
孵化率	0%	0%	78%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

樣本	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
產卵數	29	38	8	38	14	37	25	24	28	49	7	15	5
孵化數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
孵化率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

- (1) 孤雌生殖的小紅姬緣椿象共 27 隻，有孵化的只有 2 隻，其他的卵都沒有孵化。
- (2) 孵化的小紅姬緣椿象只有一隻長到成蟲，那隻是短翅型雄的小紅姬緣椿象。

柒、討論

一. 小紅姬緣椿象的外觀特徵和習性

- (一) 雌和雄的長翅的小紅姬緣椿象在翅膀末端都有黑色菱形的外觀，都會飛。
- (二) 雌和雄的短翅的小紅姬緣椿象翅膀末端較短，呈現倒 V 字形，都不會飛。
- (三) 長翅和短翅的小紅姬緣椿象雌雄體型大小沒有一定。
- (四) 雌的小紅姬緣椿象在經過平均 32 天沒有交配就會自行產卵，但是大部分沒有受精的卵呈現扁、凹陷的外觀，卵的顏色和比一般受精的卵顏色比較較沒有光澤且顏色較深。
- (五) 在飼養瓶裡飼養的小紅姬緣椿象產卵時大部分會將卵產在紗布的縫隙上。
- (六) 小紅姬緣椿象在脫皮時是最脆弱的，所以牠大多保持不動，有時在脫皮過程受到干擾會造成肢體上的傷害而變成成蟲的身體結構不完整（如右圖）。
- (七) 我們在實驗室養的小紅姬緣椿象產卵的地方大多在紗布上，但在外面的小紅姬緣椿象，大多產在牠的食物（倒地鈴）上。

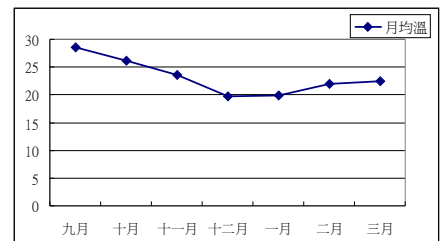


二. 小紅姬緣椿象長翅短翅和雌雄比例

- (一) 在雌雄自由交配的觀察中發現：小紅姬緣椿象雄的短翅型會選擇和自己相同的短翅型進行交配，雄長翅型選擇和雌的長翅型交配。
- (二) 不管是雌還雄的小紅姬緣椿象，短翅的數量都比較多，而且小紅姬椿象的雌雄總數長、短翅型都是以短翅型數量最多。
- (三) 小紅姬緣椿象長翅的總數量，雌的長翅比雄的長翅少。
- (四) 小紅姬緣椿象雄長翅和雌長翅交配後的下一代，都沒有出現短翅的種類。
- (五) 雄的小紅姬緣椿象數量比雌的小紅姬緣椿象的數量是 1.08 比 1。
- (六) 在六個月的觀察裡，發現只有 2 個月（12 月份和 1 月份）沒有雄的短翅與長翅的成蟲。

三. 小紅姬緣椿象在不同的溫度下的孵化率

- (一) 5°C 下有 8 組沒有孵化，4 組有孵化。
- (二) 正常溫度下，有 4 組完全孵化，有 8 組沒有完全孵化。
- (三) 正常溫度下，只有 1 組沒有完全孵化，其餘 11 組都有孵化。
- (四) 十一月的溫度降低時，孵化率也較低，三月溫度較高，孵化率也較高。
- (五) 正常溫度平均孵化的時間是 11.4 天，在 5°C 的環境下，會延長孵化的時間，但是孵化率很低。
- (六) 小紅姬緣椿象的產卵數和九月、十月和十一月的溫度趨勢是一致的，產卵數會隨著溫度降低下降。



資料來源：中央氣象局

四. 小紅姬緣椿象的孵化率與產卵數

- (一) 九月的產卵數和孵化數相差很多。
- (二) 在十一月時的孵化數最低，最高是在二月，孵化總數和產卵總數在二月份時，是最高的。
- (三) 每隻交配後的雌椿象的產卵數量差異很大，產卵數量最高可達 77 顆卵，最少卻只有 1 顆卵；孵化率最高是 100%，最少是 0；產卵次數最高是 11 次，最少只有 1 次。
- (四) 小紅姬緣椿象孵化率與產卵數還是以雄短雌短最多，雄長雌長最少。
- (五) 小紅姬緣椿象孤雌生殖的總孵化率為 2%，所以孵化率不高。

捌、結論

- 一、小紅姬椿象在變成蟲前無法分辨雌雄，也無法分辨長翅或短翅的種類，必需等到成蟲完全脫皮完畢後才有辦法確認。
- 二、小紅姬緣椿象分成長翅型和短翅型，外觀除了翅膀的外觀、是否可以飛行有差異外，其他的特徵和習性都是一樣的。
- 三、自由選擇的雄雌交配中發現，小紅姬緣椿象會選擇和自己同型的進行交配，校園調查的結果也不例外。
- 四、小紅姬緣椿象在沒有交配的情形下，平均約經過 32 天會進行孤雌生殖。
- 五、並不是每一隻雌的小紅姬緣椿象都會孤雌生殖，也不是每一隻雌的小紅姬緣椿象孤雌生殖後產下的卵都會孵化，孤雌生殖產下的卵孵化率很低。
- 六、交配後的小紅姬緣雌椿象每一隻都會產卵，但是並不是產卵數多的椿象的卵孵化率就高，也不是產卵次數多的椿象產的卵孵化率最高。
- 七、溫度的變化會影響卵的孵化率，溫度低孵化率越低，反之則越高。
- 八、溫度的變化會影響到產卵數，產卵數會隨著溫度的下降而降低。
- 九、在實驗室的觀察中發現：小紅姬緣椿象短翅雄的與短翅雌的產卵數與孵化數都是最高的，我們也發現：在野外的小紅姬緣椿象的族群裡數量最多的也是短翅型的。
- 十、在實驗室的觀察中發現：小紅姬緣椿象長翅型的部份產卵數與孵化數都是最低，成蟲數量也最少，我們也發現：在野外的小紅姬緣椿象長翅型數量也較少。
- 十一、在實驗室進行的小紅姬緣椿象長翅型和短翅型交叉交配後的下一代，是以雌的長翅型最多，雌的短翅型最少，長翅型雌雄交配完全不會產下短翅型的下一代。
- 十二、建議

這次的研究我們本來是想針對紅姬緣椿象在不同溫度孵化做深入探討，因為我們在 49 屆科展【黑白配】的報告中發現：紅姬緣椿象會在某一時間不交配也不產卵，產卵數、孵化數……都很低，而且這次我們發現紅姬緣椿象的時間很晚（96 年在我們學校發現第 1 隻椿象是在 10 月份，97 年是在 11 月份，98 年是在 12 月），所以我們才改為研究出現時間比較早的小紅姬緣椿象。因此在下一次的研究中，我們則希望針對紅姬緣椿象出現時間逐年漸晚的狀況做更深入的研究。



五齡若蟲

玖、參考資料

- 一、中央氣象局 (<http://www.cwb.gov.tw/>)
- 二、帶著劍的紅武士-小紅姬緣椿象的研究。最佳之邑 嘉義縣政季刊 第13期。
- 三、第48屆【台灣樂樹下的紅杉軍】科展作品。(作者:李佳瑩、王庭慈)
- 四、第49屆【黑白配—孤雌生殖和不同種交配】科展作品。(作者:李佳瑩、王庭慈、吳冠儀、楊昀澤)

【評語】 080301

- 1.能利用生活周遭之生物當做實驗觀察之材料，甚為難得值得鼓勵。
- 2.本件作品除有仔細觀察亦有設計處理，利用長短翅形之不同的交叉組合配對是有創意。
- 3.如自然野外之觀察能夠再仔細一點，則實驗方面的不同組合可更完善，另外實驗之樣本數方面有待改善。
- 4.在資料處理方面還可加強。
- 5.內容和以往進行過之相關研究就差別不大。