

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

第三名

081547

蜜蜜交易---沖繩小灰蝶與螞蟻共生的研究

學校名稱： 臺北市大安區龍安國民小學

作者： 小六 盧德真 小六 吳光宇 小六 陳明瑤	指導老師： 吳江明、 羅宇玲
-----------------------------------	-------------------

關 鍵 詞：沖繩小灰蝶、螞蟻、共生

蜜 蜜 交 易

沖繩小灰蝶與螞蟻共生的研究

摘 要

這個研究主要在探討沖繩小灰蝶與螞蟻的共生關係。首先我們透過實際飼養，了解沖繩小灰蝶的生活史，確定幼蟲只有四個齡期，而發育天數的長短與溫度的高低有密切關係。其次利用顯微鏡觀察，可以發現幼蟲身上有一些特殊器官，在尾部有「蜜腺」，還有一對「觸手器」，會放射出「水螅狀毛」，可以和螞蟻進行共生。接著我們採集學校和住家附近的螞蟻共六種，分別辨識，結果發現六種螞蟻都和幼蟲有共生行為，而且幼蟲從二齡一直到蛹期，都會和螞蟻共生。螞蟻會用觸角不斷地拍打幼蟲，幼蟲則會分泌蜜露供螞蟻取食。根據存活率的實驗結果發現：有螞蟻共生的幼蟲存活率比較高。另外我們也觀察到螞蟻有攻擊寄生蜂，保護幼蟲的行為，因此我們認為，沖繩小灰蝶和螞蟻之間是一種互利共生的關係。

壹·研 究 動 機

四年級自然課我們上到「昆蟲家族」的單元，曾經飼養蝴蝶，了解了蝴蝶的生活史，對翩翩起舞的蝴蝶非常著迷，三人常常在校園及戶外觀察。五年級又學到「動物如何求生存」的單元，老師曾提到蚜蟲和螞蟻的共生關係，我們覺得非常有趣。

在學校和住家附近，常常可以看見遍地的黃花酢醬草，我們觀察到附近常有許多螞蟻在活動。黃花酢醬草是沖繩小灰蝶的寄主植物，沿著螞蟻行進的路線觀察，發現螞蟻會爬到沖繩小灰蝶幼蟲的身上來回走動或停留，我們很好奇這是否也是一種共生關係呢？老師鼓勵我們繼續探討，於是展開了一連串的飼養、觀察與研究。

貳·研 究 目 的

- 一、了解沖繩小灰蝶的生活史
- 二、探討沖繩小灰蝶如何與螞蟻建立共生關係
- 三、探討與沖繩小灰蝶共生的螞蟻種類及其共生行為
- 四、沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率比較

參·研 究 設 備 及 器 材

- 一、沖繩小灰蝶的卵、幼蟲、成蝶。

- 二、黃花酢醬草、花盆、培養土、觀察箱、培養皿、鏟子。
- 三、放大鏡、鏟子、尺、筆記本、筆、毛筆。
- 四、螞蟻採集瓶、滑石劑、刷子。
- 五、實體解剖顯微鏡
- 六、數位相機、數位攝影機

肆·研究過程與方法

一、沖繩小灰蝶生活史的研究方法

為了解沖繩小灰蝶的生活史，我們在不同月份持續於學校或住家附近，有黃花酢醬草的地方，等待沖繩小灰蝶當場產卵，採集數顆卵及黃花酢醬草。將孵化出的卵個別放在培養皿中飼養，以 a、b、c、d、e……為樣本代號。

(一) 沖繩小灰蝶生活史的研究方法：

- 1· 觀察沖繩小灰蝶由卵、幼蟲、蛹到成蝶的外觀形態變化，並測量大小，記錄並拍照，必要時透過顯微鏡觀察。
- 2· 觀察幼蟲的進食方式，記錄並拍照。
- 3· 隨著幼蟲成長，體形增大，會將舊皮脫掉，進入新的齡期。因此要收集幼蟲的蛻皮與頭殼，以確定發育的齡期。

(二) 沖繩小灰蝶發育天數與氣溫關係的研究方法：

記錄氣溫，並統計每一個樣本從卵到羽化的總發育天數，比較兩者之間的關係。



黃花酢醬草



心形小葉



小黃花



蒴果



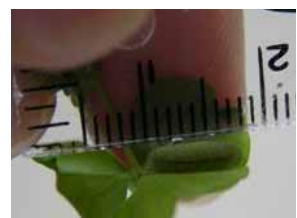
產卵



嫩葉上的卵



用培養皿孵育



測量幼蟲大小

二、沖繩小灰蝶如何與螞蟻建立共生關係的研究方法

在戶外有黃花酢醬草的地方，常觀察到附近有許多螞蟻在活動。沿著螞蟻行進的路

線觀察，發現螞蟻會爬到沖繩小灰蝶幼蟲的身上來回走動或停留，我們很好奇幼蟲和螞蟻之間的共生關係是靠什麼建立的？

- (一) 實際飼養觀察，螞蟻常會在幼蟲身上的哪些部位停留。
- (二) 利用顯微鏡觀察，沖繩小灰蝶幼蟲身上有什麼特殊的器官，可以和螞蟻建立共生關係。
- (三) 透過實際飼養觀察，在沖繩小灰蝶的生活史中，那些齡期會有螞蟻共生。

三、與沖繩小灰蝶共生的螞蟻種類及其共生行為之研究方法

為了解究竟有哪些螞蟻會與沖繩小灰蝶有共生行為，我們在校園和住家附近分區採樣，將食物包在衛生紙內，分別置於不同螞蟻活動的地方，引誘螞蟻聚集，將螞蟻採集帶回，實際飼養觀察。

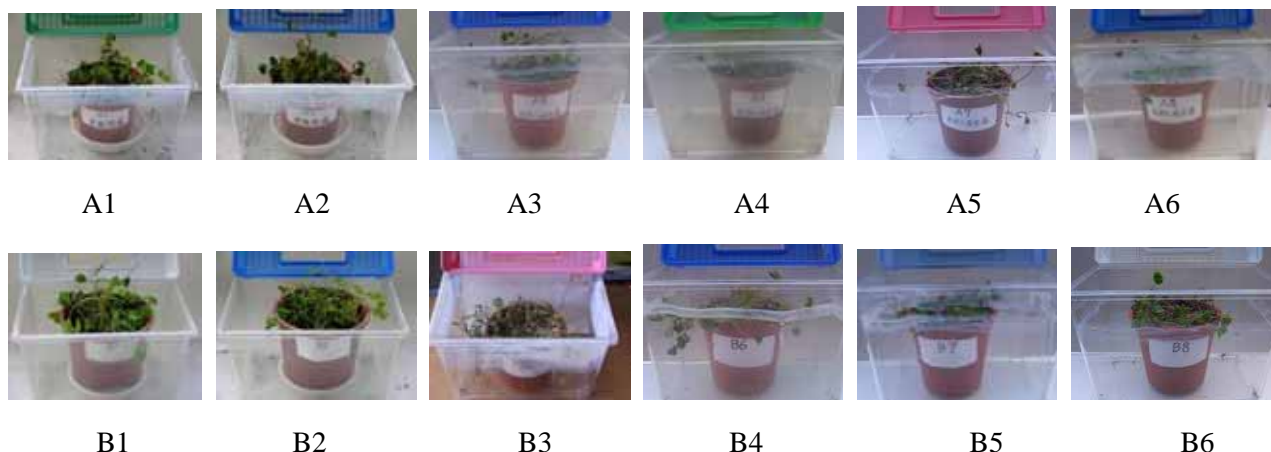
- (一) **辨識蟻種的研究方法**：將不同種類的螞蟻各數隻，放在顯微鏡下觀察，辨識螞蟻的特徵，查閱圖鑑，詢問專家，以辨識蟻種。
- (二) **共生蟻種的研究方法**：依採樣的蟻種數準備數個花盆和觀察箱，將黃花酢醬草以培養土種植於盆內，並分別置入數隻一～四齡幼蟲。觀察箱內側上緣塗上滑石劑，再將花盆個別放入觀察箱內。分別放入不同蟻種約 30～50 隻，並定時補充食物供螞蟻取食。持續飼養觀察，以確定那些蟻種與幼蟲有共生行為。
- (三) **不同蟻種共生行為的研究方法**：透過個別的飼養觀察，記錄不同螞蟻與幼蟲共生行為的異同，並拍照、錄影做記錄。

四、沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率比較的研究方法

為比較沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率有何差異，我們佈置有螞蟻（A）、沒有螞蟻（B）兩種飼養環境，分為 A1～A6，B1～B6 共 12 個樣本，分別在家飼養觀察。

- (一) 有螞蟻的飼養箱（A1～A6）環境佈置：
 - 1. 將黃花酢醬草以培養土分別種植於盆內，觀察箱內側上緣塗上滑石劑，將花盆分別放入觀察箱內，並加蓋。
 - 2. A1～A6 每一盆各放入 10 顆卵（卵是由校內科展所培育出的成蝶交配所產下）。
 - 3. 每一盆各放入約 30 隻已確認有共生的螞蟻。
 - 4. 每日照顧，仔細點數幼蟲隻數，並做觀察記錄。
- (二) 沒有螞蟻的飼養箱（B1～B6）環境佈置：
 - 1. 將黃花酢醬草以培養土分別種植於盆內，觀察箱外側上緣塗上滑石劑，將花盆分別放入觀察箱內，並加蓋。
 - 2. B1～B6 每一盆各放入 10 顆卵（卵是由校內科展所培育出的成蝶交配所產下）。
 - 3. 每日照顧，仔細點數幼蟲隻數，並做觀察記錄。

(三) 記錄各樣本最後的羽化隻數，將有螞蟻共生和沒有螞蟻共生的存活率加以比較。



伍·研究結果

一、沖繩小灰蝶生活史的研究結果與結果分析

(一) 沖繩小灰蝶生活史的研究結果與結果分析：

從產卵到羽化，我們共飼養了 24 個樣本，生活史飼養記錄表 a~x，詳見附件一，(頁 15 ~ 20)。

1. 沖繩小灰蝶生活史有卵、幼蟲、蛹、成蝶四個階段，屬於完全變態。

透過實際飼養觀察我們發現：

- (1) 卵：常個別產在葉片或葉柄上，顏色為白色。形狀呈扁平的圓盤狀，利用顯微鏡觀察，上面有細密的網狀刻痕，頂部中央有一深色精孔，直徑約 0.5mm 左右。
- (2) 幼蟲：體型很小，呈扁平的長橢圓形，體表佈滿細纖毛。體色呈綠色或紅褐色，具有良好的保護色。一齡幼蟲身體的顏色透明，呈米黃色，大小約 1~2mm；二齡幼蟲略帶淺褐色，大小約 2~4mm；三齡幼蟲體型較結實，綠色型與褐色型的分別較明顯，大小約 4~8mm；終齡幼蟲很肥大，大小約 8~12mm。前蛹期身體內縮變小，背部隆起，大小約 8mm，會結絲帶於胸部。
- (3) 蛹：常結於葉背、培養皿上。體型呈後半部較胖的橢圓形筒狀，背面有細纖毛，為帶蛹，腹面有絲座，附著於化蛹處。有綠色、褐色、斑紋多少的差異，但都有良好的保護色。羽化前顏色會變深，隱約可見翅形和翅脈，有暗藍色光澤。
- (4) 成蝶：前翅長約 10~13mm，雄蝶背翅有淺藍色光澤，外緣有黑褐色邊，腹翅呈淺褐色，斑點較淡、較小。雌蝶體型較大，背翅呈黑褐色，腹翅呈褐色，斑點較深、較大。但冬季低溫時，斑紋顏色會變淡，較不易分辨雄、雌蝶。



卵



一齡幼蟲



二齡幼蟲



三齡幼蟲



四齡幼蟲



前 蛹



蛹



快羽化的蛹



壁上的蛹殼



雄 蝶



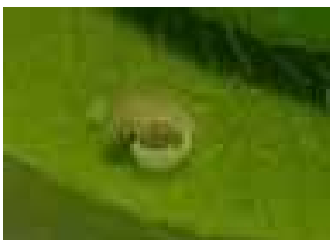
雌 蝶



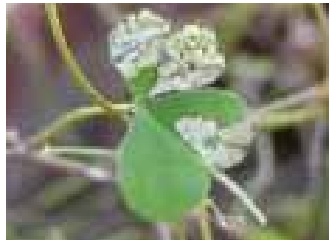
展 翅

2. 幼蟲不同齡期的進食方式：

- (1) 剛孵化的一齡幼蟲，有時會回頭啃食卵殼，但不一定吃完。
- (2) 食物不足時，幼蟲會將剛蛻下的皮吃掉，只留下頭殼。
- (3) 一至二齡幼蟲會刮食葉背的下表皮和葉肉，留下上表皮一層薄膜。二齡以上幼蟲有時也會啃食花苞與嫩芽。
- (4) 三齡、四齡幼蟲食量很大，會由葉緣啃食整個葉片，只留下葉柄。



一齡幼蟲啃食卵殼



吃剩的葉表皮食痕



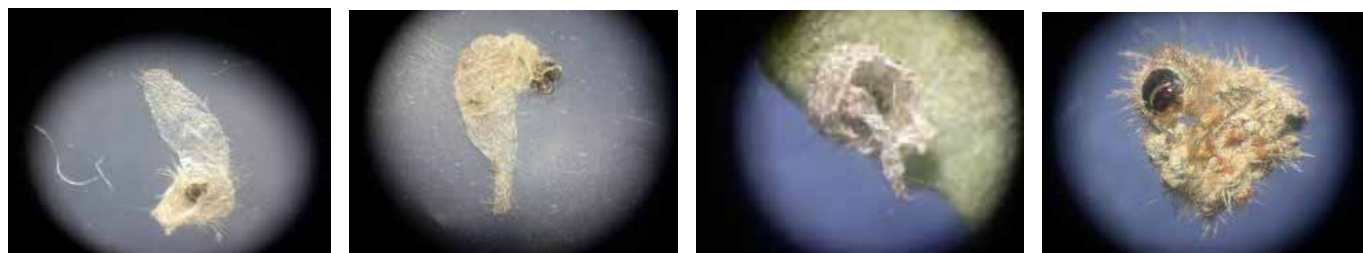
由葉緣啃食整個葉片



吃剩的葉柄

3. 沖繩小灰蝶幼蟲有四個齡期：

一隻幼蟲可以收集到四個蛻皮，分別為一齡到二齡、二齡到三齡、三齡到四齡（終齡），及終齡到蛹的蛻皮，因此可以得知沖繩小灰蝶幼蟲的齡期為四齡。



一齡的蛻皮

二齡的蛻皮

三齡的蛻皮

終齡的蛻皮

（二）氣溫較低，幼蟲的發育天數較長；氣溫較高，幼蟲的發育天數較短

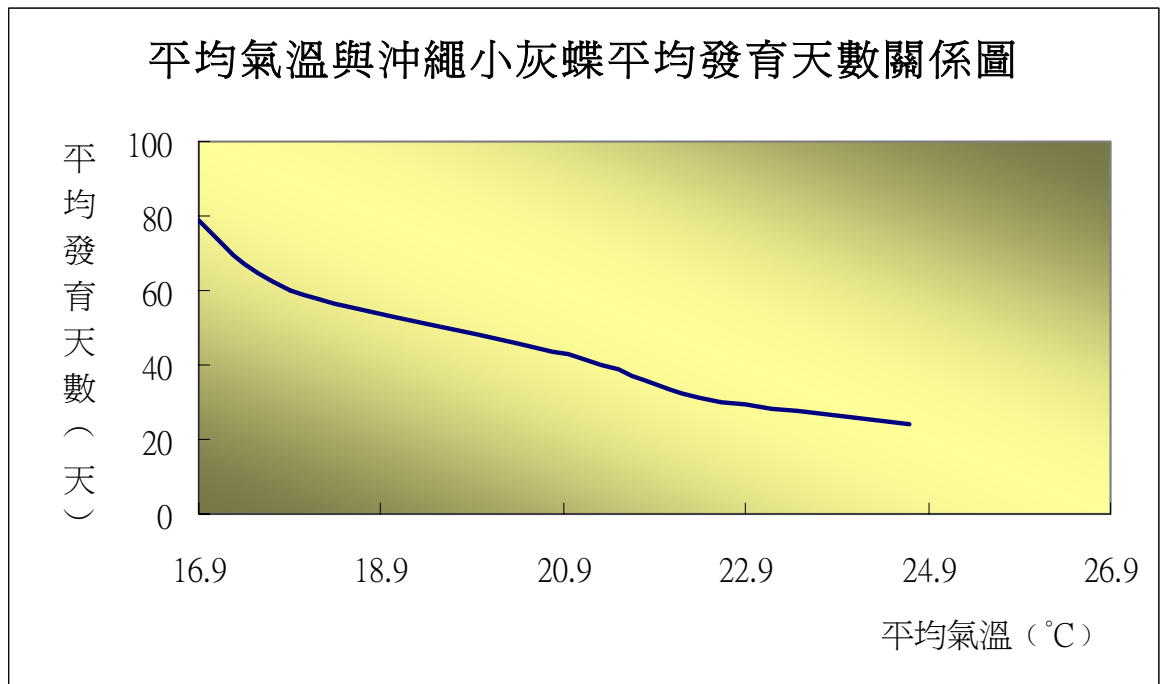
我們的研究期間是 94 年 10 月到 95 年 5 月，經過了秋天、冬天、春天到初夏不同的季節。以下是氣溫與發育天數統整表與關係圖：

1. 「氣溫與發育天數統整表」：

樣本	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
產卵日期	10/1	10/6	10/7	10/25	11/28	11/28	11/28	11/28	1/16	1/16	1/18	1/20	1/30	1/30
羽化日期	10/25	10/27	11/1	11/16	2/14	2/15	2/12	2/13	3/14	3/16	3/19	3/17	3/31	3/31
發育期均溫℃	25.3	24.4	24.1	24.9	17.3	17.4	16.5	16.6	17.8	17.8	17.9	18.1	18.4	18.4
	24.7				16.9				17.9					
發育天數	25	22	26	23	79	80	77	78	58	60	61	57	61	61
	24				79				60					

樣本	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
產卵日期	2/20	2/20	3/5	3/16	3/18	3/22	3/22	4/3	4/5	4/10
羽化日期	4/5	4/6	4/17	4/22	4/28	5/2	4/29	5/5	5/5	5/7
發育期均溫℃	19.3	19.4	20.8	21.8	21.9	22.3	22	22.3	22.4	22.6
	19.4		21.8					22.4		
發育天數	45	46	44	38	42	42	39	33	31	28
	46		41					31		

2.



3. 氣溫與幼蟲發育天數研究結果分析：

- (1) 根據「平均氣溫與沖繩小灰蝶平均發育天數關係圖」可以看出，沖繩小灰蝶總發育天數的長短，與氣溫有明顯的關係。氣溫較低則總發育天數較長；氣溫較高則總發育天數較短。
- (2) 根據「氣溫與發育天數統整表」可以發現：e、f、g、h 四個樣本發育期的平均氣溫最低（約 16.9°C），因此平均總發育天數最長（79 天），其中蛹期平均長達 44 天；而 a、b、c、d 四個樣本發育期的平均氣溫最高（約 24.7°C），因此平均總發育天數最短（24 天）。

二、沖繩小灰蝶如何與螞蟻建立共生關係的研究結果與結果分析

（一）沖繩小灰蝶如何與螞蟻建立共生關係的研究結果

1. 螞蟻常會在幼蟲尾部停留。

戶外觀察與實際飼養發現，沖繩小灰蝶幼蟲會和螞蟻進行共生行為。螞蟻會在幼蟲身上來回走動，並常常會在尾部停留，離開後會在附近繞一圈很快又再回來，反覆來回好幾次。

2. 幼蟲尾部有一些特殊的「喜蟻器官」

透過顯微鏡觀察，發現幼蟲身上有一些特殊的器官，可以用來和螞蟻建立共生關係。經查閱資料（參考資料七）的結果，這些特殊的器官就是所謂的「喜蟻器官」：

- (1)「蜜腺」：在顯微鏡下可以看到，在幼蟲近尾部的中央，有一淺褐色、橫向橢圓形的區塊，光滑沒有纖毛，略為凹陷、濕潤透明，周圍有一圈小點。「蜜腺」就

是分泌蜜露的地方，可供螞蟻取食。

(2)「觸手器」：在橢圓形區塊的後一個體節兩側，不時會伸出一對米白色的管狀物，從二齡幼蟲開始就可以觀察到。

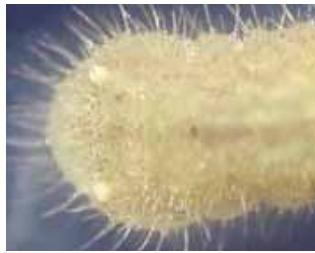
(3)「水螅狀毛」：在管子末端會放射出一圈像海葵一樣的毛狀物，又快速的收縮回去。

經由查閱資料得知，觸手器伸出時會散發一些氣味，用來吸引或警告螞蟻。

3. 透過顯微鏡觀察，螞蟻會不斷地用觸角拍打幼蟲，可能是在按摩、刺激幼蟲分泌蜜露，好供螞蟻取食。因此螞蟻常常會在尾部停留，用口器在蜜腺上吸食



蜜 腺



管 狀 觸 手 器



放 射 出 水 螅 狀 毛



蛻 皮 上 的 觸 手 器



拍 打 、 按 摩



吸 食 蜜 露



4. 幼蟲從二齡開始，一直到蛹期，都會和螞蟻進行共生。

實際飼養發現：

(1) 二齡幼蟲就開始有螞蟻在身上活動。隨著幼蟲成長，三齡以上幼蟲身上聚集的螞蟻數量會越來越多，曾經觀察到有 5 隻螞蟻同時在一隻終齡幼蟲身上活動。

(2) 前蛹和蛹期，都仍有螞蟻在上面活動。



二 齡 共 生



三 齡 共 生



四 齡 共 生



蛹 期 共 生

三、與沖繩小灰蝶共生的螞蟻種類及其共生行為之研究結果與結果分析

(一) 共採集並辨識六種螞蟻：

1. 根據調查採樣的結果，目前為止在校園和住家附近共採集到六種螞蟻。
2. 經過一一辨識的結果，採集到的六種螞蟻，名稱分別是：黑頭慌蟻、熱帶大頭家蟻、小黑蟻、舉尾蟻、小黃家蟻、中華單家蟻。



黑頭慌蟻

熱帶大頭家蟻

小黑蟻

舉尾蟻

小黃家蟻

中華單家蟻

(二) 六種螞蟻都與沖繩小灰蝶幼蟲有共生行為

1. 飼養觀察結果，六種螞蟻都會與沖繩小灰蝶幼蟲進行共生行為，而且都共生良好。
2. 這表示沖繩小灰蝶幼蟲並不是只與特定螞蟻進行共生。

(三) 不同螞蟻種與幼蟲的共生行為大同小異，參見錄影記錄（現場呈現）。

1. 不同螞蟻種與幼蟲的共生行為相似處：

- (1) 螞蟻會主動爬到幼蟲身上活動，不斷地用觸角拍打幼蟲，並持續跟著幼蟲前進。
- (2) 螞蟻常會停留在幼蟲的尾部蜜腺的位置，用口器吸食蜜露。
- (3) 當幼蟲伸出觸手器時，會顯得很慌張，並急忙跑過去拍打，然後繞幾圈又回來。

2. 不同螞蟻種與幼蟲特殊的共生行為：

不同螞蟻種因為本身的特性差異，與幼蟲共生會有一些特殊的共生行為。以下是我們實際飼養所觀察到的有趣行為，並有拍照、錄影紀錄（現場呈現）。

(1) 黑頭慌蟻：

體形較小，動作很快，常兩、三隻甚至四、五隻一起，以繞圈圈方式在幼蟲身上快速來回走動，輪流拍打吸蜜，也會幾隻同時在鄰近兩隻幼蟲身上活動。當幼蟲伸出觸手器，會非常緊張慌亂地趕緊把它拍下去，在尾部繞一圈再回來。

(2) 熱帶大頭家蟻：

會在幼蟲身上不斷地遊走，並以觸角拍打幼蟲或吸蜜。只要幼蟲伸出觸手器，螞蟻就會立刻跳開，慌張地沿著葉柄繞一圈又回來。而同一隻螞蟻會在鄰近兩隻幼蟲之間來來去去。如果兩隻螞蟻一起在幼蟲身上活動，一隻在吸蜜時，另一隻則

會負責拍打。比較常在終齡幼蟲、前蛹及蛹上活動。

(3) 小黑蟻：

會固定在同一隻幼蟲身上活動，無論幼蟲走到那裡就跟到那裡。常不停地連續拍打、吸蜜 20 分鐘以上，甚至一小時，非常專注。吸完蜜後，可以看到螞蟻腹部鼓起，變得白色透明。離開幼蟲時走路會一跛一跛的很有趣，可能是因為吸太多蜜或太累的關係。觸角很長，拍打速度快，經常可以看到清理觸角的動作。比較常在二、三齡幼蟲身上活動。

(4) 舉尾蟻：

會一直跟在幼蟲身邊，在幼蟲身上不太常走動或離開，且固定在一個地方拍打很久後才換地方，無論幼蟲走到那裡就跟到那裡，並會長時間停留在幼蟲的蜜腺上。比較兇猛，大顎一咬到東西就不放。

(5) 小黃家蟻：

經過兩星期才和幼蟲有共生行為，遇到幼蟲時也不會馬上爬上去，動作比較斯文，慢慢、輕輕地在幼蟲身體四週拍打。在幼蟲身上停留的時間較短，不像其他螞蟻那麼專注。

(6) 中華單家蟻：飼養過程中，最晚和幼蟲有共生行為。體型很小，動作較慢，拍打動作較小。在幼蟲身上不太來回走動，常在一個地方停留很久後才換地方拍打。



黑頭慌蟻共生

熱帶大頭家蟻共生

小黑蟻共生

舉尾蟻共生

小黃家蟻共生

中華單家蟻共生

四、沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率比較研究結果與分析

(一) 沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率比較的研究結果：

1. 存活率飼養記錄表 A1~A6、B1~B6，詳見 附件二. (頁 21~27)
2. 有、無螞蟻共生之存活率比較統整表：

沖繩小灰蝶有無螞蟻共生之存活率統整表：

有螞蟻 (A)				沒有螞蟻 (B)			
樣本	原飼養 隻數	扣除人為疏 失死亡隻數	羽化隻數	樣本	原飼養 隻數	扣除人為疏 失死亡隻數	羽化隻數
A1	10	9	8	B1	10	8	5
A2	10	9	9	B2	10	9	6
A3	10	10	10	B3	10	10	8
A4	10	10	9	B4	10	9	7
A5	10	9	9	B5	10	9	6
A6	10	10	9	B6	10	10	7
合 計	60	57	54	合 計	60	55	39
存活率	95 %			存活率	71 %		

(二) 沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率比較的結果分析：

1. 有螞蟻共生的沖繩小灰蝶幼蟲存活率為 95%。
沒有螞蟻共生的沖繩小灰蝶幼蟲存活率為 71%。
因此有螞蟻共生的沖繩小灰蝶幼蟲存活率比較高。
2. 但是沖繩小灰蝶幼蟲沒有螞蟻共生也可以存活。
3. 存活率實驗結果發現，在三、四齡期死亡的幼蟲，大都從身體尾部開始發黑，原因需要再進一步探討。



尾部發黑的幼蟲



漸漸發黑的幼蟲



整隻發黑的幼蟲



整個發黑的蛹

陸 · 討 論

一、關於沖繩小灰蝶生活史的討論：

- (一) 外觀形態：幼蟲的身長，會因幼蟲身體伸展或收縮而改變，因此大小的測量結果會有些微的誤差。

- (二) 蛻皮與齡期：根據實際飼養觀察的結果，並確實收集每一齡期的蛻皮，可以確定沖繩小灰蝶幼蟲的齡期只有四齡，結果與參考資料一所敘述相同；而與參考資料八所敘述：沖繩小灰蝶幼蟲的齡期為五齡不同。
- (三) 總發育天數與氣溫的關係：因為三人每天所觀測的時間不一樣，記錄的氣溫也有所差異，因此最後以「中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料」為依據。而生活史統整表上的「發育期均溫」，是將沖繩小灰蝶從卵到羽化期間的每日均溫總和，除以總發育天數所計算出來的。
- (四) 我們仍繼續在飼養觀察，希望能做一整年的記錄，以完整比較氣溫與發育天數的關係。

二、關於探討沖繩小灰蝶如何與螞蟻建立共生關係的討論：

- (一)「蜜腺」：二齡幼蟲開始就有螞蟻共生，是否二齡幼蟲的蜜腺已經發育完成；而前蛹及整個蛹期也都還有螞蟻，是否表示前蛹和蛹期還會分泌蜜露，可以繼續探討。
- (二)「觸手器」：我們覺得幼蟲身上的「觸手器」一伸一縮的很有趣，仔細觀察發現，幼蟲在下列幾種情況會伸出觸手器。經查閱資料（參考資料七）後，我們推測觸手器可能有以下的功能，應還可以進一步觀察和探討。
1. 當螞蟻在幼蟲附近活動時：告訴螞蟻自己有蜜露，可以供螞蟻取食。
 2. 當螞蟻在幼蟲蜜腺處停留太久時：警告螞蟻不要食用過多的蜜露。
 3. 當螞蟻不在幼蟲身邊時：提醒螞蟻要陪在幼蟲身邊保護幼蟲，避免被天敵侵害。
 4. 當幼蟲剛蛻完皮或前蛹時：因為這時幼蟲最脆弱，很需要螞蟻保護。

三、關於與沖繩小灰蝶共生的螞蟻種類及其共生行為的討論：

- (一) 共生螞蟻種類的研究，只限於學校和住家附近，屬於有限範圍內的分區隨機採樣。
- (二) 入侵紅火蟻的危害很大，並具有危險性，因此我們都事先充實相關知識。採樣時也小心辨識，注意安全。
- (三) 沖繩小灰蝶幼蟲並不是只與特定的螞蟻種類進行共生，這與參考資料七所介紹的其他小灰蝶只與特定的螞蟻種類進行共生並不相同，值得繼續比較研究。
- (四) 不同蟻種的共生行為，非常生動、精彩，我們會繼續做觀察。

四、沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率比較的討論：

- (一) 黃花酢醬草有睡眠運動，在傍晚或陰天時葉片會下垂閉合，因此在放學後點數幼蟲數量及測量大小時，需仔細翻看每一片葉子作觀察記錄，常花費很多時間，有時長達四小時以上。
- (二) 存活率實驗共生蟻種的選擇，只就近在作者住家附近採樣，A1～A2 為黑頭慌蟻，A3-A6 為熱帶大頭家蟻。

(三) 實驗過程中，因為一、二齡幼蟲非常小，很容易因為人為的疏忽而死亡，如：點數幼蟲時翻動葉片，使幼蟲掉落；澆太多水，土太濕；幼蟲躲在枯葉裡，不小心被清理掉了等等。因此在計算幼蟲有、無螞蟻共生之存活率時，先將因人為疏失死亡的隻數扣除，以避免影響存活率的結果。在後續研究時，須特別注意。

(四) 寄生蜂的討論：

1. 校內科展時，從戶外採集回來的沖繩小灰蝶幼蟲，在飼養過程中，曾多次看到寄生蜂的幼蟲從沖繩小灰蝶的幼蟲身上鑽出，並很快地在旁邊結繭，之後幼蟲就不再進食，不久就死了，可見寄生蜂會造成幼蟲的死亡。
2. 爲了了解幼蟲、螞蟻和寄生蜂之間的關係，我們特別將在戶外找到的四個寄生蜂的繭另外做實驗。依照存活率實驗「有螞蟻」的環境佈置，在觀察箱裡放入不同齡期的幼蟲數隻，和約 20 隻的螞蟻（熱帶大頭家蟻），再補充一些麵包屑，供螞蟻取食，觀察螞蟻是否有保護幼蟲的行為。
3. 結果發現，寄生蜂多半停留在蓋子上方，每當牠想下來時，螞蟻就會很快地靠近驅趕，不讓寄生蜂靠近葉片或幼蟲，於是寄生蜂又會退回蓋頂。這樣反覆幾次，寄生蜂就被螞蟻的大顎夾住，其他的螞蟻很快會聚集過來幫忙，慢慢將寄生蜂肢解。觀察結果，在九個小時之內，四隻寄生蜂一一被螞蟻攻擊死亡。即使我們放了麵包屑，但螞蟻仍會不斷攻擊寄生蜂，這表示螞蟻並不是因為飢餓才攻擊寄生蜂的，而應該是一種保護幼蟲的行為。（見錄影記錄）



寄生蜂的繭



寄生蜂成蟲



群蟻攻擊寄生蜂



攻擊寄生蜂/與幼蟲共生

(五) 這次的實驗，我們還在黃花酢醬草上發現葉蝻、蚜蟲、薊馬等其他昆蟲，但牠們都屬於植食性昆蟲，只會影響黃花酢醬草葉片的生長，並沒有直接危害到幼蟲。

柒·結 論

一、沖繩小灰蝶的生活史可以分爲：卵、幼蟲、蛹、成蟲四個階段，屬於「完全變態」。幼蟲只有四個齡期，體型很小，終齡幼蟲最長約 12mm，顏色有綠色型和褐色型兩種，有良好的保護色。

- 二、沖繩小灰蝶總發育天數的長短，與氣溫有明顯的關係。氣溫較高，則總發育天數較短；氣溫較低，則總發育天數較長。如本研究平均氣溫最低時（約 16.9℃），平均總發育天數最長（79 天）；而平均氣溫最高時（約 24.7℃），平均總發育天數最短（24 天）。
- 三、沖繩小灰蝶幼蟲身體有一些特殊器官，可以和螞蟻建立共生關係。在幼蟲的尾部有「蜜腺」，會分泌蜜露供螞蟻取食；還會伸出一對管狀的「觸手器」，放射出「水螅狀毛」，用來吸引或警告螞蟻。
- 四、沖繩小灰蝶幼蟲從二齡開始，一直到蛹期，都有螞蟻共生。隨著幼蟲成長，三齡以上幼蟲身上聚集的螞蟻數量會越來越多。
- 五、根據一定範圍分區、隨機採樣的結果，發現有六種螞蟻都與沖繩小灰蝶有共生的行為。分別是黑頭慌蟻、熱帶大頭家蟻、小黑蟻、舉尾蟻、小黃家蟻、中華單家蟻。因此沖繩小灰蝶並不是只與特定的螞蟻種類進行共生。
- 六、不同螞蟻和沖繩小灰蝶的共生行為大同小異，螞蟻會在沖繩小灰蝶幼蟲身上來回走動，並不斷以觸角按摩、拍打幼蟲，刺激幼蟲分泌蜜露。但不同螞蟻也有一些特殊的共生行為。
- 七、依據實驗結果，沖繩小灰蝶幼蟲有螞蟻共生的存活率，比沒有螞蟻共生的存活率要高。但沖繩小灰蝶幼蟲沒有螞蟻共生也可以存活。
- 八、研究發現，幼蟲會分泌蜜露，供螞蟻取食；而螞蟻會攻擊寄生蜂，保護幼蟲。因此我們認為：沖繩小灰蝶與螞蟻的共生，是一種互利共生的關係。

捌·參考資料

- 一、徐堉峰（民 88）。藍灰蝶，臺灣蝶圖鑑第一卷（220-223 頁），台灣省，鳳凰谷鳥園。
- 二、張永仁（民 90）。昆蟲圖鑑一、二，台北市，遠流。
- 三、張永仁（民 94）。蝴蝶 100，台北市，遠流。
- 四、李俊延、王效岳（民 91）。臺灣的蝴蝶，台北市，貓頭鷹。
- 五、Bert Holldobler & Edward O. Wilson 著，蔡承志譯（民 89）。螞蟻·螞蟻，台北市，遠流。
- 六、張碧員、張惠芬（民 86）。臺灣野花 365 天—春夏篇（頁 76），台北市，大樹。
- 七、詹家龍、楊平世、徐堉峰（民 86）。小灰蝶與螞蟻的共生，科學月刊，28，8，624~631。
- 八、陳益志、楊樹森、梁世雄（民 94）。沖繩小灰蝶生活史之介紹，自然保育季刊，49，56，民 94 年 3 月 1 日，取自<http://nature.tesri.gov.tw/tesriusr/internet/natshow.cfm?IDNo=886>

採集日期		94.10.01		記錄者	作者丙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	中正國中/愛國東路口
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	10/1	27.4			-現場產卵
一齡	10/5	29.8	1.5		-孵出
	10/7	28.3	2		-較白透明 -吃的很少，葉背的葉膜(表皮)沒吃
二齡	10/8	24.6	3		-褐色
	10/9	23	4		-躲在葉背，身體細長
三齡	10/10	25.4	4.5		-整片葉子都吃了，褐色帶綠色，有螞蟥來了!
	10/11	26	6		綠色
四齡	10/12	25.8	8		-有螞蟥，螞蟥幾乎不離開培養皿，有3隻螞蟥，在幼蟲身上，走來走去。
	10/13	26.3	8.5		-綠色，沒有螞蟥，躲在紙下的凹縫。
	10/16	23.6	11		-快前蛹
化蛹	10/17	23.6	7.5		-化蛹脫下最後一層皮，綠色上有黑點點
	10/20	24.1	7.5		-出現翅形，顏色變深
	10/24	20.6			蛹發黑
羽化	10/25	22.5			羽化，前翅長12mm
總發育天數 24 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		94.10.06		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	潮州街7號前
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	10/6	29.3			-現場產卵
一齡	10/10	25.4	1		-孵出
	10/11	26	1.5		-頭黑黑小小的，有點透明
	10/12	25.8	2		
二齡	10/13	26.3	3.5		-褐色
	10/14	25.3	5.5		-褐色
三齡	10/15	24.2	6.5		-綠色，有螞蟥
	10/16	23.6	7		-綠色
四齡	10/17	23.6	8		-綠色，葉子很快就吃完，整片吃(只留下葉柄)，有螞蟥
	10/18	24.1	9		-螞蟥有時會吸幼蟲的糞便
	10/22	21.2	7.5		-前蛹
化蛹	10/23	20.8	7.5		-化蛹在透明盒邊
羽化	10/27	25.8			前翅長約 11 mm
總發育天數 22 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		94.10.7		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	住家附近(杭州南路)
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	10/7	28.3			-現場產卵
一齡	10/11	26	1		-孵出
	10/12	25.8	1.5		-頭黑黑小小的，有點褐色
	10/13	26.3	2		-應該快變二齡了
二齡	10/14	25.3	3		-褐色
	10/15	24.2	3.5		-褐色，放在培養皿
	10/16	23.6	4		-沒發現有螞蟥進去
三齡	10/17	23.6	5		-綠色帶點褐色，找到一個蛻皮
	10/18	24.1	6		-早上發現一隻螞蟥在幼蟲身上，換食草
	10/19	24.4	7		
四齡	10/20	24.1	8.5		-綠色，可以很明顯看到尾部白白的，一上一下的觸手器
	10/21	23.9	10		-綠色
	10/22	21.2	12		-綠色，螞蟥在上面走來走去
化蛹	10/27	25.8	7.5		-在枯葉的葉背化蛹，沒螞蟥
羽化	11/1	24.1			前翅長約 11.5 mm
總發育天數 26 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		94.10.25		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	台大體育館前花園
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	10/25	22.5			-母蝶產卵在葉背，單顆，用濕衛生紙包葉柄，放在培養皿內飼養，當場看著母蝶產卵帶回。
	10/28	27.4			-顏色變深
一齡	10/29	23.6	1		-孵出來了，顏色透明，吃掉了一點卵殼。
	10/31	21.8	2		-還很透明，看得到腸子，有很細的毛
	11/1	24.1	2		-透明淺褐色，會躲在枯葉裡或衛生紙裡面，不好找
二齡	11/2	25.9	3		-找到一齡蛻皮。淺褐色，有細毛。葉子枯了，跑到培養皿的蓋子上了。
	11/3	26.7	4		-只吃葉背的葉肉，留下一層薄膜，葉面有一條一條小小的食痕。
	11/4	27.3	5		★今天把培養皿放到甲A有螞蟥的觀察箱旁邊，半小時後有兩隻螞蟥爬上來，停了很久。
三齡	11/5	26.8	6		-一個二齡蛻皮。變胖了，紅褐色，有細毛，食量變大，會吃整個葉片。
	11/6	26.7	8		-一直有螞蟥會爬到身上。
四齡	11/6	26.7	10		-11:30p 一天內長很快，圓胖，變四齡了。
	11/7	26.7	11		-只找到一個頭殼，蛻皮被吃光了？食物不夠？
	11/8	26.3	8		-深紅褐色，圓胖，但不太動。有三隻螞蟥在身上很久，爬來爬去，喜歡在尾部停留。
化蛹	11/8	26.3	8		-前蛹，在枯葉的葉背，身體有點透明。
	11/9	26.5	8		-一個終齡蛻皮，還黏在蛹的末端，已結蛹，有花斑。胸、腹間有一條小絲帶，是帶蛹。
羽化	11/14	24.5	8		-顏色比較深
	11/15	20.3	8		-顏色變深，看見翅膀的形狀，顏色，腳、觸角和眼睛。
羽化	11/16	19.6			-早上起輕羽化了。母蝶-體型較大，翅膀腹面顏色較深，斑紋較大顏色較深。前翅長 12mm
總發育天數 23 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 e					
採集日期		94.11.28		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	住家附近(杭州南路)
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	11/28	23.5		看到雌蝶在產卵，採集 6 顆回家，給作者甲兩顆，也有採集到 3 隻一齡幼蟲，另外養，不做生活史。	
一齡	12/3	21.8	1	很小，用放大鏡看食痕，不太動。	
	12/5	12.9	1.5	頭黑黑的一小點。	
	12/7	14.8	2	細細小小的。	
	12/9	20	2	淺黃綠。	
二齡	12/10	19.6	2.5	脫皮，皮留在葉背，很小，用放大鏡才分得清楚是皮，不是酢醬草白白的假種皮。	
	12/13	14	3		
	12/15	13	3.5	紅褐色，身上看出有毛。	
三齡	12/18	13.4	4	褐中帶綠，脫皮較好找到。	
	12/20	18.9	5	食量較大，整個葉片都吃，有看到觸手器。	
	12/23	13.9	6	衛生紙外面用保鮮膜包著，比較不會乾掉，保持水分，酢醬草長的比較好，還長出根來。	
四齡	12/26	16.9	7	紅褐色，脫皮。	
	12/27	16.7	7.5	體節明顯可見，中間有一條較深的線，頭縮在下面。	
	12/28	19.6	8	幼蟲有時會躲進衛生紙裡面。	
	12/31	19.7	9	前蛹，不動，在培養皿側邊。	
化蛹	95	18.5	9	有絲座，剛化蛹時蛹沒黑點，晚上再看時蛹上面的黑點才出現。蛹上面有毛，尤其在頭部。	
	1/2			蛹期長達 43 天	
羽化	95	21.6		雌，前翅長 12mm	
	2/14				
總發育天數 79 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 f					
採集日期		94.11.28		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	住家附近(杭州南路)
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	11/28	23.5		同 e	
一齡	12/3	21.8	1	有點透明，用放大鏡看的比較清楚。	
	12/5	12.9	1.5	大便像細沙。	
	12/7	14.8	1.5		
	12/9	20	2	米黃，不動。	
二齡	12/11	17.7	2.5	脫皮，在培養皿底部，很小。	
	12/13	14	3	淺黃綠。	
	12/15	13	4	淺綠，仔細看可以看到觸手器。	
三齡	12/18	13.4	4	淺綠，脫皮在葉背。	
	12/20	18.9	5	吃的較多。	
	12/23	13.9	6	換葉子，清大便。	
四齡	12/26	16.9	7	綠色，身體變寬變胖。	
	12/27	16.7	8	吃的很快，整個葉都吃，只留下葉柄。	
	12/29	20.1	10	換葉子，清大便。	
	12/30	21.6	9	身體縮短，不太吃東西，快前蛹。	
化蛹	95/1/2	18.5	8.5	化蛹在葉背，脫皮有檢到。	
				蛹期長達 44 天	
羽化	95/2/15	23		雌，前翅長 12mm	
總發育天數 80 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 g					
採集日期		94.11.28		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	住家附近(杭州南路)
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	11/28	23.5		作者乙給的	
一齡	12/2	21.2	1	很小很小，有點透明，用放大鏡可看到幼蟲	
	12/5	12.9	1.3	還是很小，靠著食痕找到幼蟲	
	12/7	14.8	1.5	幼蟲細細長長，正在吃，大便像細沙	
二齡	12/9	20	2.5	脫皮在葉背，被吃了一些	
	12/11	17.4	3	換食草，清大便，氣候緩和	
	12/13	14	3.5	淺綠色，身上有細纖毛，躲在葉背	
	12/15	13	4	只吃葉肉，在葉背不動，體色綠偏白，可能快脫皮了!	
三齡	12/16	14.3	4.5	綠色體變寬約 1mm，看到身上的細毛和觸手器	
	12/19	16.2	6	明顯看出幼蟲變大，整個嫩葉都吃	
	12/21	13.8	7	大便較多，清除，幼蟲身體變寬約 2mm	
	12/23	13.9	8	躲在葉背，不動，綠色，食草還有	
四齡	12/24	16.7	8	綠色，葉子被吃光了，脫皮在培養皿上	
	12/26	16.9	9	身體明顯變寬約 4mm，一直爬來爬去	
	12/28	19.6	11	吃得很快再補充一些食草，清大便	
	12/30	21.6	8	前蛹，綠色，在葉背面	
化蛹	12/31	19.7	8	脫皮在蛹的末端，蛹綠色，斑點少，腹部有絲帶。	
	95 年 2/11	19.5	8	顏色變深，看出翅形	
羽化	2/12	21.1		昨晚睡前看到蛹殼變白，早上起床已羽化，雌蝶	
				蛹期長達 44 天，前翅長 12 mm	
總發育天數 77 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 h					
採集日期		94.11.28		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	住家附近(杭州南路)
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	11/28	23.5		作者乙給的	
一齡	12/2	21.2	1	很小，卵殼被吃掉一些，有點透明，很細長	
	12/5	12.9	1.3	淺黃綠，這幾天都很冷，幼蟲不太動	
	12/7	14.8	1.5	稍大，食量很少，只吃葉肉，沒離開原來的葉子	
	12/9	20	2	身體偏米黃	
二齡	12/10	19.6	2.5	檢到脫皮在葉背，很小	
	12/12	14.5	3	吃得較多，嫩葉整個都吃	
	12/14	12.4	4	不吃時，會爬到葉柄上，和葉柄顏色很接近不好找	
	12/16	14.3	5	在葉柄上休息不動。	
三齡	12/17	14	5	褐偏綠色，脫皮在葉柄上	
	12/19	16.2	6	整個葉片都吃，食量增大	
	12/21	13.8	6.5	身上細毛清晰可見	
	12/24	16.7	8	紅褐色，不吃，不動，可能快脫皮了	
四齡	12/25	18.3	8	紅褐，檢到脫皮，很肥，食量很大，身體寬約 3.5 mm。	
	12/27	16.7	10	觸手器明顯可見	
	12/29	20.1	11	大便有點發霉，換食草，吃得很快	
	12/31	19.7	10	不太吃，躲在培養皿側邊	
化蛹	95 年 1/1	20.1	7.5	脫皮在蛹的末端，化蛹在培養皿側邊，有絲帶，斑點較多	
	2/12	18.1	7.5	蛹變暗，明顯看出翅形及藍色光澤。	
羽化	2/13	20.3		早上已羽化，在培養皿上，後來掛出一些米白液體才飛動翅膀，雄蝶，蛹期長達 43 天，前翅長 11.5 mm	
總發育天數 78 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.1.16		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	台大校園
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	1/16	21.7		產在葉背邊緣，不放入飼籠共生。	
一齡	1/23	13.7	1	孵出，很小，透明。	
	1/25	16.7	1	很小，很難找，準備充分的酢醬草，並將培養皿整個放入觀察箱，以防幼蟲爬走了。	
	2/1	17.8	2	★1/26~30 回桃園過年，不在家。 葉子變軟了，可以從很細的便便位置找到蟲，透明的褐色。	
二齡	2/3	17.1	3	大了一點，瘦長，淺褐色，會爬動，離開葉片，找不到蛻皮，有小小的葉膜食痕。	
	2/4	13.2	3	長得很慢，因為太冷？	
	2/7	16.8	4	★2/8~11 奧萬大旅行，不在家。	
三齡	2/12	18.1	5	找到二齡蛻皮，變綠色，體型明顯變寬，身上有很多細纖毛，有時爬離開酢醬草，到培養皿上。	
	2/13	20.3	5	很多葉片有啃食痕跡，很肥。	
	2/15	23	7	很久沒有動，停在下垂的葉片下。	
四齡	2/18	17.2	9	找到一個蛻皮，不太動。	
	2/20	17.9	9	身體縮捲在莖上，不好量，長得很快，食量很大	
	2/23	17.2	10	葉子被啃光，剩葉柄，食物不夠時常爬到培養皿上	
	2/27	15.6	11	快前蛹，停在培養皿邊緣不動，綠色透明。	
化蛹	3/1	11.4	8	化蛹在培養皿邊，綠色新鮮，尾部還黏著一個終齡蛻皮，蛹比較白，淺綠。★3/8~10 畢業旅行，不在家。	
	3/7	20	8	側邊翅部份變米白，蛹的顏色變比較暗。	
	3/11	22.7	8		
羽化	3/14	13.2		3/13 蛹變黑，看得見翅脈。 翅膀較大，斑點多，應是雌蝶，前翅長 13mm	
總發育天數 58 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.1.16		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	台大校園
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	1/16	21.7		卵產在葉緣，不放入飼籠。	
一齡	1/24	14.5	1	孵出一齡。	
	1/25	16.7	1	很小，小心換草。★1/26~30 回桃園過年，不在家。	
	2/1	17.8	2	透明。	
	2/3	17.1	2	殼在靠近衛生紙旁的莖上。	
二齡	2/4	13.2	3	淺褐色透明，也找不到一齡蛻皮。	
	2/7	16.8	3	葉面有食痕，有細小的便便。 ★2/8~11 奧萬大旅行，不在家。	
三齡	2/12	18.1	4	長得很慢，仍瘦長，顏色比 i 深	
	2/13	20.3	5	找到二齡蛻皮，但身體變比較粗肥，紅褐色，也有很多細纖毛。	
	2/15	23	6	食量變大。	
	2/17	15.2	7	顏色沒有那麼深，很肥，不動。	
四齡	2/18	17.2	8		
	2/20	17.9	9	找不到三齡蛻皮，被吃掉了？補充營養？	
	2/23	17.2	10	爬到培養皿上，身體拉長，看起來比較長。	
	2/26	16.9	11	葉子吃光了，換多一點新葉子，淺褐色。	
化蛹	3/1	11.4	10	不動，身體變小，前蛹，在葉背的莖上。	
	3/3	16.2	7.5	蛻皮黏在蛹的尾部。	
	3/7	16.8	7.5	★3/8~10 畢業旅行，不在家。	
	3/11	22.7	7.5	側邊翅變白，蛹色變暗。	
羽化	3/14	13.2	7.5		
羽化	3/16	18.5		前翅長 12mm 翅狹長，較小隻，背翅藍紫色明顯，雌蝶。	
總發育天數 60 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.1.18		記錄者	作者丙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	校園
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	1/18	22.9		蝴蝶交配後所產的卵 現場產卵	
一齡	1/26	15.6	1	孵化	
	1/27	15.4	1	體色白	
	1/28	18.1	1	體色慢慢變米色	
	1/30	21.7	2	不動也不吃大概要蛻皮了	
二齡	2/4	13.2	2.5	蛻皮	
	2/5	17.3	3	體色淺褐色有點白	
	2/8	14.7	3.5	體色變得有點綠的淺褐色	
	2/11	17.5	4		
三齡	2/14	21.6	4.5	蛻皮	
	2/16	20.1	5	綠色，屬於綠色型只剩下中間褐色的線	
	2/18	17.2	6	吃的很多	
	2/22	20.5	7.5	不吃葉子了，已經要蛻皮了！	
四齡	2/24	18.1	8	蛻皮完大約一小時半才開始進食，體色綠色	
	2/27	15.6	9.5	寬度大約：2.5mm	
	3/3	16.2	11	纖毛用肉眼都看得到了！	
	3/7	20	12		
化蛹	3/8	20.2	11	早上發現蛹結在葉片上了！	
	3/13	11.4	10	溫度很低，可能會晚很久，忘了拿進房內差點不見！	
羽化	3/19	18.6		雌的前翅：12mm	
總發育天數 61 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.1.20		記錄者	作者丙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	校園
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	1/20	17.9		蝴蝶交配後所產的卵 現場產卵	
一齡	1/28	18.1	1	透明白	
	1/31	19.6	1	都只吃嫩葉	
	2/3	17.1	2		
	2/6	18	2	不太動了！大概要蛻皮了！	
二齡	2/7	16.8	2.5	蛻皮	
	2/9	14.1	3	蛻皮完成後大概一小時後才開始進食	
	2/13	20.3	4	蛻皮完成後體色是綠褐色的，中間那條線非常明顯	
	2/16	20.1	4	不動，快要蛻皮了！	
三齡	2/17	15.2	4.5	蛻皮	
	2/19	16.2	5	體色是綠色的	
	2/23	17.2	7	寬度大約：2mm	
	2/26	16.9	8	纖毛用肉眼就可看到了	
四齡	2/27	15.6	8.5	蛻皮	
	3/1	11.4	9	體色是綠色的	
	3/2	13.1	10	一天大約有 50 顆排泄物（便便）	
	3/5	21.7	11	3/8,9,10 去畢業旅行	
化蛹	3/11	22.7	10	綠色	
	3/15	18.6	9	變黑，台燈忘了關，可能會影響到。	
羽化	3/17	23.1		雌的前翅：10mm	
總發育天數 57 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 m					
採集日期		95.1.30		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	杭州南路/金華街附近
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	1/30	25		為了找寄生蜂的繭，正好看到母蝶在產卵，整個寒假一直陰雨，好不容易，今天好天氣。室溫 25℃，室外可能更高。	
一齡	2/6	20	1	非常小，幾乎不太動，有點透明、有點綠。	
	2/10	17	1.5	天氣微冷，有時整天沒動靜，也沒吃。	
	2/13	22	2	米黃，不動，要蛻皮了嗎？在葉子背後。	
二齡	2/14	25	2.5	剛蛻皮，皮在葉背還軟軟的	
	2/20	19	2.8	看到白白的兩點，用放大鏡，看到身上很多毛。	
	2/23	18	3	頭黑黑小小的縮在身體下	
三齡	2/27	17	3.5	身體有點黃，都不吃，天冷家裡沒螞蟥。	
	2/28	19	3.5	終於蛻皮了，皮留在葉背，有檢到	
	3/2	15	4	天氣冷，成長很慢，也沒螞蟥，整個葉片都有啃食綠色不動在葉背。	
四齡	3/5	28	5		
	3/6	25	6	淺綠色，皮在葉背，外型胖胖的，寬 2mm	
	3/9	22	8.5	換食草，注意有無寄生蜂繭	
	3/11	25	10	滑大便，換食草，ok!	
化蛹	3/12	20	9	前蛹，綠色，無螞蟥，不再給食草了!	
	3/15	20	8	經過 3 天的前蛹，終於蛻下最後的皮化蛹了，皮在蛹的旁邊。	
	3/26	18	8	蛹變黑	
羽化	3/31	24		前翅長 13mm，雌蝶，天氣好，拿到校園去放	
總發育天數 61 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 n					
採集日期		95.1.30		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	杭州南路/金華街附近
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	1/30	25		同 m	
一齡	2/5	17.8	1	非常小，有點透明，只吃葉肉不離開這片葉子	
	2/8	16	1.5	淺黃綠，中央有一條明顯的綠	
	2/11	21	2.2	不太動在葉背	
二齡	2/13	22	2.5	紅褐，如果葉子很嫩會全吃，不會留葉表皮	
	2/15	25	2.7	長的很慢，食痕較明顯	
	2/22	25	3.5	紅褐偏綠色	
三齡	2/25	23	3.5	有檢到蛻皮，看到觸手器白白兩點	
	2/27	17	4.5	整個葉子都吃，天冷不太動	
	3/3	19	6	綠，不動	
四齡	3/4	25	6	綠色，蛻皮在葉背，有檢到皮	
	3/6	25	8	身體變胖，快速成長，換食草	
	3/8	22	10	食量很大，天冷，沒螞蟥	
	3/10	23	9	前蛹，綠色在莖上，有絲固定	
化蛹	3/12	20	7.8	蛹，綠色，斑點明顯，蛻皮在蛹的末端	
	3/25	20		蛹變黑，溫度高	
	3/30	23		蛹變白，要羽化了！翅型有藍色光澤	
羽化	3/31	24		前翅長 12mm，雌，放走	
總發育天數 61 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 o					
採集日期		95.2.20		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家中陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	2/5	19		現場產卵	
一齡	2/25	23	1	透明	
	3/2	15	2	綠/黃/透明	
	3/5	28	2.8	不動	
二齡	3/6	25	3	綠+黃，蛻皮有檢到	
	3/7	20	4	淺綠色	
	3/9	22	4	OK!	
三齡	3/11	25	4	10:30 PM 身體變白，正要蛻皮，5' 18" 蛻完皮，寬約 2mm，有觸手器，整片葉子都吃	
	3/13	20	5	綠色	
	3/16	20	7.5	翠綠，很漂亮!	
四齡	3/17	25	7	皮還軟的，翠綠，不動，寬約 2mm	
	3/19	19	8.5	看到觸手器，食量很大	
	3/21	19	11	綠，身體兩側可見氣孔一直到觸手器	
	3/23	19	10.5	寬 3.5mm，前蛹，綠色	
化蛹	3/25	18		化蛹	
	4/4	26		翅型有點黃/白，快羽化了	
羽化	4/5	25		雌蝶	
總發育天數 45 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 p					
採集日期		95.2.20		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家中陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	2/20	19		現場產卵	
一齡	2/25	23	1	透明	
	2/28	19	1.5	不太動，就在一片小葉上吃	
	3/5	28	2.5	不太吃，有點褐	
二齡	3/8	22	3	紅褐	
	3/10	23	3.5	吃嫩葉和小花苞，嫩葉會全吃，不留葉表皮	
	3/12	20	4	不動	
三齡	3/13	13	4	蛻皮有收集到	
	3/15	20	6	補充食草，滑大便	
	3/17	25	6.5	紅褐帶綠	
四齡	3/18	26	7	中午蛻皮在葉柄	
	3/20	19	8	紅褐，滑大便	
	3/21	19	10	寬約 3.5mm	
	3/25	20	8	前蛹有絲帶，絲座	
化蛹	3/26	18	8.5	化蛹，斑點少，淺綠，沒有黑點	
	4/4	26		翅膀及頭部變黑，翅面有些紫色光澤	
羽化	4/5	25		前翅長 12.5mm	
總發育天數 45 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.3.5		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家中陽台, 雌蝶來產卵
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	3/5	28		現場產卵	
一齡	3/11	25	1	很細小, 有點透明	
	3/14	14	1.5	OK!	
	3/16	20	3	有點米黃	
二齡	3/17	25	2.5	剛變 2 齡, 有點淺褐	
	3/20	19	3	全身都有毛	
	3/22	21	3.8	看到觸手器, 應該就快脫皮了! 身體有些灰白	
三齡	3/23	19	4	偏綠色, 有換到脫皮	
	3/25	20	5	更換食草	
	3/28	20	6.5	整個葉片都吃	
四齡	3/29	20	7	剛脫完皮	
	4/1	24	11	換食草	
	4/3	25	8	前蛹	
化蛹	4/4	26	8	7:00 PM 開始脫皮, 身體一前一後伸縮著	
羽化	4/17	20		前翅長 12mm, 雄蝶	
總發育天數 44 天					

※ 「日均溫」: 依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.3.5		記錄者	作者丙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	飼養箱
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	3/5	28		現場產卵	
一齡	3/19	27	1	體色白	
	3/23	19	1	OK!	
	3/26	18	1.5	不吃, 大概要脫皮了!	
二齡	3/27	18	2	脫皮成功!	
	3/31	24	2.5	會吃掉全片葉子	
	4/3	25	3.5	正在脫皮, 從頭脫到尾	
三齡	4/4	25	4	吃的好快	
	4/6	22	5	變大了!	
	4/8	26	6	準備脫皮	
四齡	4/9	24	6.5	OK!	
	4/11	28	7.5	會吐絲	
	4/12	21	8	又長大了!	
	4/14	19	9	在枯葉上結蛹	
化蛹	4/15	18	10	綠色	
	4/16	17		出現翅型及光澤	
羽化	4/17	20		雌蝶	
總發育天數 44 天					

※ 「日均溫」: 依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.3.18		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家中陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	3/18	23		延續枝內科展, 將羽化成蝶飼養交配產卵, 產在莖上。	
一齡	3/25	20	1	孵出, 透明, 超小。	
	3/27	18	1.3	還是很小, 非常難發現。	
	3/30	21	1.5	吃嫩葉, 食痕很細, 便便像沙子。	
	4/1	24	2	淺褐色偏綠。	
二齡	4/2	24	2	脫皮在葉背, 很小。最近天氣比較暖了。	
	4/5	24	3	大了一點, 瘦長, 不太動, 喜歡停在枯葉或是葉柄上, 清理便便。	
	4/7	20	4	身體變胖, 褐色。	
三齡	4/8	24	3	身體縮小, 脫皮還在尾部, 很薄很小, 不動。	
	4/10	25	6	綠褐色, 變胖, 變壯, 不太動, 葉緣有啃食痕。	
	4/12	30	7	綠褐色, 觸手器會伸出來了。	
	4/13	21	8	會到處爬, 食痕很多, 很粗肥。	
四齡	4/13	21	8	晚上見牠不太動, 顏色變淺, 脫皮還在尾部。	
	4/15	18	10	很肥, 褐帶綠色, 很會吃, 葉子都被吃光了。	
	4/17	19	12	快前蛹, 在莖上不動。	
	4/18	24	8	晚上變前蛹了, 黃綠色有點透明, 很肥。	
化蛹	4/19	26	8	綠色的蛹, 終齡脫皮在尾部, 可能剛脫皮, 在葉柄上, 很新鮮。	
	4/27	20	8	蛹色變深, 兩個翅部變白。	
羽化	4/28	19		早上看已羽化, 背翅藍色有光澤, 雄蝶, 排白色液體後才飛, 前翅長 12mm	
總發育天數 42 天					

※ 「日均溫」: 依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

採集日期		95.3.22		記錄者	作者甲
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家中陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備	註
卵	3/22	20		延續枝內科展, 將羽化成蝶飼養交配產卵, 產在葉緣邊	
一齡	3/30	21	1	孵出, 很小, 白色有點透明。	
	4/1	24	1.5	在葉膜食痕旁, 顏色很像, 很難找。	
	4/2	24	1.8	頭黑, 很小, 還很透明, 有細纖毛。	
	4/5	24	2	葉面有一條條細細白白的食痕。	
二齡	4/7	20	1.8	剛脫皮, 變小, 還有點白, 回頭把皮吃了。	
	4/8	24	2	停在小花苞上, 很細, 不容易看到。	
	4/10	25	3	大了一些, 淺褐色, 瘦長, 停在葉背。	
三齡	4/12	30	4	褐色, 毛很清楚, 找到一個脫皮, 停在葉背。	
	4/13	21	7	長得很快, 一下變 7mm 了, 但有點瘦, 褐色。	
	4/15	18	8	體色變淺, 綠色, 觸手器很明顯。	
四齡	4/17	19	8	找不到脫皮, 可能吃掉了。	
	4/18	24	9	很圓, 很肥, 食量很大, 便便很多。	
	4/19	26	12	長很快, 一下變很大。	
	4/21	25	9	明顯變小, 是前蛹了, 在葉背不動。	
化蛹	4/22	27	8	綠色, 在葉背, 剛結蛹, 尾部有脫皮。	
	4/27	20	8	蛹很黑, 看得見蛹形, 翅翅, 有點深藍紫色	
羽化	5/2	24		羽化, 雄蝶, 前翅狹長, 背翅有藍色光澤, 斑淡, 前翅長 13	
總發育天數 42 天					

※ 「日均溫」: 依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 u					
採集日期		95.3.22		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家裡陽台飼養箱
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備註	
卵	3/22	21		校內科展成蝶交配所產下的卵，31日孵出6顆，取1顆做生活史	
一齡	3/31	24	1	白白透明	
	4/2	24	1	細細長長	
	4/4	26	2	只吃葉肉	
二齡	4/5	25	2	剛脫完皮	
	4/7	20	2.5	紅褐	
	4/8	25	4	身上的細毛肉眼可見	
三齡	4/9	27	5	皮有檢到	
	4/10	25	6	食量增加，換食草	
	4/12	28	7	紅褐	
四齡	4/13	20	7.5	紅褐，有檢到皮	
	4/15	17	11.5	增加食草，大食客	
	4/16	17	10	快前蛹，但還會吃	
化蛹	4/18	23	8.5	化蛹在葉下	
羽化	4/29	21		前翅長13mm，雌蝶	
總發育天數 39 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 v					
採集日期		95.4.3		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家裡陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備註	
卵	4/3	25		下午有母蝶在陽台產卵3顆，以前都沒有小灰蝶來產卵	
一齡	4/8	25	1	幼蟲很細小	
	4/10	25	1.3	只吃葉肉	
	4/12	28	2	不太吃，在葉背休息	
二齡	4/13	20	2.5	蛻皮在枯葉	
	4/16	18	3.5	加食草	
	4/17	20	4	有蚜蟲	
三齡	4/19	26	4.5	紅褐，有檢到蛻皮	
	4/20	23	6.5	寬2mm	
	4/22	28	7	有蚜蟲	
四齡	4/23	26	7.5	寬3.2mm，觸手器一伸出蚜蟲就跑過去	
	4/25	23	10	換食草，清大便	
	4/26	24	11	前蛹	
化蛹	4/27	21	8.5	沒有黃花酢醬草了，化蛹在紫花酢醬草葉片(幼蟲不吃)下	
羽化	5/5	30		前翅長12mm，雄蝶	
總發育天數 33 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 w					
採集日期		95.4.5		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家裡陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備註	
卵	4/5	25		在陽台上，母蝶自己來產卵，共有6顆卵，選一顆做生活史，其餘留在陽台上。	
一齡	4/10	26	1	很小，有吃卵殼	
	4/13	22	1.3	幾乎透明	
	4/17	20	2	淺黃綠，偏米黃。	
二齡	4/18	23	3	檢到皮，在葉背，很小	
	4/19	25	4	將葉片整個吃掉，幼蟲不時會爬到葉柄上。	
	4/20	24	5	綠褐色，寬1.5mm	
三齡	4/21	23	5	褐偏綠，蛻皮在葉柄上，整個葉片都吃，食量加大，	
	4/23	27	7	身上的細毛清晰可見，有熱帶大頭家蟻在幼蟲身上，可見觸手器。	
	4/24	21	8	不動不吃。	
四齡	4/25	23	8	紅褐，有檢到蛻皮。	
	4/26	24	9	很肥，食量變大，體寬3.5mm，吃的很快。	
	4/27	21	10	不吃，在培養皿邊前蛹。	
化蛹	4/28	18	7.5	蛻皮在蛹的末端，有絲座及絲帶。	
	5/3	21	7.5	出現藍色光澤，將培養皿打開。	
羽化	5/5	29		前翅長11.5mm，雄蝶	
總發育天數 31 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶生活史 飼養記錄表 x					
採集日期		95.4.10		記錄者	作者乙
寄主植物		黃花酢醬草		採集地點	家裡陽台
階段	月/日	日均溫℃	體長(mm)	備註	
卵	4/10	25		在陽台上，母蝶自己來產卵，有4顆，孵化後1顆做生活史，其餘自然在陽台上	
一齡	4/14	18	1	很小很小，透明	
	4/16	17	1.5	細細長長	
	4/17	20	2	淺黃綠，大便像細沙	
二齡	4/18	23	2.5	蛻皮在葉背，皮碎掉了	
	4/20	23	3.5	只吃葉肉	
	4/21	24	4	在葉背不動，綠偏白，要蛻皮了	
三齡	4/22	28	4.5	綠色寬約1mm	
	4/24	22	6	大便較多，清除，寬約2mm	
	4/25	23	7.5	較在葉背，不動，綠色，還有食草	
四齡	4/26	24	8	綠色，葉子被吃光了，蛻皮在培養皿	
	4/28	19	10	加食草	
	4/30	26	8.5	不太吃，前蛹，綠色，有絲帶	
化蛹	5/1	28	8	綠色，斑點少	
	5/6	26	8	顏色深，看出翅型	
羽化	5/7	25		前翅長12mm，雌蝶	
總發育天數 28 天					

※ 「日均溫」：依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

附件二、沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A1.A2.B1.B2

記錄者		作者甲		放置地點		住家陽台	
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		黑頭螞蟻	
日期	日均溫(°C)	有螞蟻		無螞蟻		備註	B2
		A1	A2	B1	B2		
1月22日	13.4	6 卵未孵出。 ★延遲交配產卵，由自己飼養羽化的成蝶交配產卵。 先養在培養皿，也先不放寄生蜂，也先不放螞蟻。	6 卵未孵出。 ★延遲交配產卵，由自己飼養羽化的成蝶交配產卵。 放在培養皿放入觀察箱，蓋紗網，防止寄生蜂。	6 卵未孵出。 ★延遲交配產卵，由自己飼養羽化的成蝶交配產卵。 放在培養皿放入觀察箱，蓋紗網，防止寄生蜂。	6 卵未孵出。 ★延遲交配產卵，由自己飼養羽化的成蝶交配產卵。 放在培養皿放入觀察箱，蓋紗網，防止寄生蜂。	6 卵未孵出。 ★延遲交配產卵，由自己飼養羽化的成蝶交配產卵。 放在培養皿放入觀察箱，蓋紗網，防止寄生蜂。	6 卵未孵出。 ★延遲交配產卵，由自己飼養羽化的成蝶交配產卵。 放在培養皿放入觀察箱，蓋紗網，防止寄生蜂。
1月23日	13.7	10 全孵出來了。 共孵出了12隻，取出2隻，卵可能藏在葉子裡沒發現，很冷，家裡看不見螞蟻了。	5 卵未孵出。 還好上週已經先將到黑頭螞蟻(約100隻以上)備用，小盒子內附上綠塗Flour，不要讓螞蟻逃出來。	10 全孵出來了。 共孵出11隻，取出1隻。(即退回A1)	4 6 卵未孵出。		
1月24日	14.5	10 實在太小，非常難找。要很小心，用镊子翻草不能太用力，可能會夾死小幼蟲。	10 早上只找到9隻一齡，少了1隻。 晚上把全部草拿出來仔細找，終於找到了。	9 有1隻找不到。	10 全孵出來了。		
1月25日	16.7	★1/26-30 回國過年，不在臺北。先補充足夠的新種草，移到舊草多那面。觀察箱內放入30-50隻螞蟻，用小瓶蓋放食物給螞蟻吃。	10 A1A2 觀察箱內上綠塗Flour，以防螞蟻越界。養藥多那口加加綠塗，比較好找被殺的幼蟲，但不放螞蟻。	10 仍找不到，補放入1隻。枯的草不能拿掉，可能有幼蟲，養藥多那口加加綠塗，比較好找被殺的幼蟲，但不放螞蟻。	10 同B1 佈置。 B1.B2 觀察箱外面下綠塗Flour，防止螞蟻跑入。		
2月1日	17.8	10 幼蟲約2mm了，有幾隻螞蟻在身邊活動。草乾了，有的枯了。用毛筆一隻一隻小心把幼蟲取出，再加新草、換水。	10 有的幼蟲還很小，很脆弱。 過年回來重新整理，發現幼蟲又少了一隻，爬走了？不可補。 草發霉，重新種草，4有都去抽紗網。小心不要重到螞蟻。	9 過年回來重新整理，發現幼蟲又少了一隻，爬走了？不可補。 草發霉，重新種草，4有都去抽紗網。小心不要重到螞蟻。	10 幼蟲也比較小。 草上白色食痕都很多。 明顯。 重新整理，重新種草。 整理生活史，存活率死了2個多小時。		

※註：「日均溫」是依據中央氣象局公佈台北觀測站逐日逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A1.A2.B1.B2

記錄者		作者甲		放置地點		住家陽台	
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		黑頭螞蟻	
日期	日均溫(°C)	有螞蟻		無螞蟻		備註	B2
		A1	A2	B1	B2		
2月4日	13.2	10 又去溫州街拔草，今天將蟲移入有培養皿的花盆，沸水、幼蟲都到土裡，要小心。很冷，螞蟻喜歡躲在盆底。	2 將蟲移入有培養皿的花盆，沸水、幼蟲都容易掉到土裡。螞蟻都爬到盆底，沒有爬到草上或幼蟲身上。	9 將蟲移入有培養皿的花盆，沸水、四箱都沒有加紗網，陽台沒有種植物，應該沒有寄生蜂。	3 要換到盆子時少了一隻。一、二箱很難分。 將蟲移入有培養皿的花盆，沸水，弄了一個下午，好累。		
2月7日	16.8	少了一隻蟲，找不到，太濕了？去溫州街拔很多黃花酢醬草，種在陽台大箱子里埋用。 ★2/8-11 奧萬大旅行不在家。	10 幼蟲約3mm，每一盆補一種草，枯掉的草不能丟，怕有蟲。 昨天水沸太濕了，螞蟻少了很多。 ★2/8-11 旅行不在家。	8 又少了一隻，可能土太濕了，掉下去爛掉了。幼蟲太小又和土的顏色混在一起，很難找。 ★2/8-11 旅行不在家。	9 補種時，蟲一直掉下來，用毛筆小心送回去放到草上。 ★2/8-11 旅行不在家。		
2月12日	18.1	陽台大箱的草長不好，都散掉了，再去拔重新種，仔細檢查。 蟲很大，約有5mm，三齡都是綠色的，螞蟻不多，有共生。	3 一隻二齡掉在箱底死掉了，拖起來，可能是爬不上去餓死的。 葉子吃得很慢，只剩葉柄，螞蟻不多，也有共生。	2 三齡幼蟲很大，約5mm，葉子吃掉很多。重新種草，但不敢澆太多水。 上花了3個多小時才弄好。	5 長得比較慢。 4 重新種草，但不敢澆太多水。 上花了3個多小時才弄好。		
2月14日	21.6	全綠，有幼蟲，連葉子拔掉。 天氣好，連葉子拔掉又多了，有西多共生，離開又回來，好像有固定跟一隻幼蟲。	1 少，共生得很好，很好觀察。 2 揭7株，很肥。再除蟲備用。	1 一隻三齡黑掉，在土上，抽出。 6 Why? 5 5株2揭。	4 植物又有一點發霉，換新葉子。 5		
2月18日	17.2	四齡很大，約8mm，草全萌光，爬到盆邊2、底盤1、箱子上2，重新種草。螞蟻少，很冷，都躲在底，再放入約20隻。再放入約20隻。	6 6株3揭，重新種草。螞蟻少，很冷，都躲在底盤，再放入約20隻。換到3個三齡破皮。	1 全綠。 草也吃很快，重新種草。 6 6株1株揭。 2 比別盆慢。 重新種草。	1 一隻幼蟲死在土上，咖啡黑。 6 6株1株揭。 2 比別盆慢。 重新種草。		

※註：「日均溫」是依據中央氣象局公佈台北觀測站逐日逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟥共生之存活率

飼養觀察記錄表 A1.A2.B1.B2

記錄者		作者甲		放置地點		住家陽台		
產卵日期		95年1月16日		螞蟥種類		黑頭慌蟻		
日期	日均溫(°C)	有螞蟥		無螞蟥		備註	備註	
		A1	A2	B1	B2			
2月22日	20.5	1 下午再拔草、轉蟲都跟腳巴大, 草又吃光了, 到處亂爬。 3 重新種草。 6 共生很好, 有3隻螞蟥一直在一隻幼蟲上。	1 草都吃光, 重新種。幼蟲跟腳巴大。 3 植物。 6 螞蟥多, 3隻幼蟲有吃光, 重新種草。每隻蟲有1-2隻螞蟥。	1 少1隻, 應是三齡, 土顏色很深, 找很久找不到。 5 加吃光, 重新種草。	3 3隻四齡爬到箱子 上。 4 重新種草。 4			
2月26日	16.9	1 土上1隻, 但已死, 土又大濕? 2 還州街找回來的草。 3 在草頭都隔不好。 4 重新種草。 8 合, 螞蟥又不見了。	1 草又吃光, 重種。 2 都吃光了, 約10mm。 3 都吃光了, 約10mm。 9 螞蟥少。	1 都吃光了, 約10mm。 6 重新種草。	1 有2隻專心在吃草。 8 重新種草。			
3月1日	11.4	1 四齡小, 2前齡(葉1, 箱壁前才開始) 5 箱(葉2新, 益絲) 3 內2葉在一起, 箱底角1黃) 5 1幼蟲在葉網上	1 四齡, 2前齡(盆外壁, 蓋子) 3 6蛹(盆底內2, 箱底2, 底盤2黃) 6 幼蟲少	1 隻身體中段發黑, 不動, 在土上, 移出放箱底, 給一點草。 2 四齡, 2前齡(葉新), 3瓶(葉1) 3 綠, 葉落箱底1)	3 四齡(肥, 不太動, 快結繭了) 2 前齡(箱底1, 蓋1才開始) 5 3蛹(葉2, 1絲1黃, 箱底1) 3 不必再種草了, 很乾。			
3月5日	21.7	1 四齡(肥大), 7蛹(葉3, 盆底內2, 箱壁1, 箱底角1) 1 8 7	1 前蛹(盤外) 3 蛹(葉3, 盆底內2, 底盤) 1 2, 箱底2, 蓋1) 8	3 4已死, 全黑。 1 前蛹(盆底外) 4 蛹(葉2-1黃, 1新, 箱底2)	3 4一四齡身體後段發黑, 今天全黑了。 1 四齡, 2前齡(葉1, 蓋1很小), 4蛹(葉2, 箱底1, 蓋1) 7			
3月11日	22.7	5 翅白, 3綠。	2 黑, 4翅白, 3綠	1 黃(葉), 2白, 1綠(盆底外)	白2(箱底), 綠4(葉2, 箱底1蓋1) 蓋上牙有1個脫黑特別小的蛹(7mm)。			

※註: 「日均溫」是依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟥共生之存活率

飼養觀察記錄表 A1.A2.B1.B2

記錄者		作者甲		放置地點		住家陽台	
產卵日期		95年1月16日		螞蟥種類		黑頭慌蟻	
日期	日均溫(°C)	有螞蟥		無螞蟥		備註	備註
		A1	A2	B1	B2		
3月14日	13.2	1 羽化了(♀) 取出放入大觀察箱, 箱內種一盆新鮮的黃花酢醬草, 以備交配產卵	2 羽化(1♂, 1♀) 2 漸黑, 3白, 2綠	1 黑, 4白	2 黑, 2白, 2綠, 1特小發黑, 不像一般羽化前看得見翅膀的那種黑。		
3月16日	18.5	1 新羽化1隻(♂) 2 蛹2根黑(盆底內), 1黑(葉), 3白(葉2, 1箱壁)	2 新羽化2隻(1♂, 1♀) 5 4	羽化了1隻(♂), 原在箱底	羽化了2隻(箱底1♂, 1♀) 蛹1黑, 2白, 1綠, 1特小全黑。		
3月18日	24.9	1 新羽化5隻(3♂, 2♀)	無新羽化。	新羽化2隻(2♂)	新羽化1隻(♀) 蓋上蛹仍全黑		
3月19日	18.6	無新羽化	新羽化2隻(1♂, 1♀)	新羽化1隻(♂)	新羽化1(♂) 蓋上蛹仍全黑		
3月20日	18.4	1 新羽化1隻(♀) ★羽化結束了10個卵, 成功羽化8隻。(4♂, 4♀)	新羽化2隻(2♂) ★羽化結束了10個卵, 成功羽化8隻。(4♂, 4♀)	新羽化1隻(♂) ★羽化結束了10個卵, 成功羽化9隻。(5♂, 4♀)	新羽化2隻(2♂) 蓋上黑蟻已死了。 ★羽化結束了10個卵, 成功羽化6隻。(4♂, 2♀)		

※註: 「日均溫」是依據中央氣象局公佈台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A3.A4.A5.A6

第 1 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		熱帶大頭家蟻			
日期	日均溫 °C	有 螞 蟻							
		A5		A6		A7			
齡期	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註		
1月25日	16.7	10	幼蟲透明，食約1mm，食痕像？卵殼仍留在葉上。有蟻。	10	因為幼蟲很小，點數幼蟲花很多時間；螞蟻在盆上活動。有蟻。	10	螞蟻會在植物上爬來爬去，但遇到幼蟲會用觸角敲敲打打後又繼續走。有蟻。	10	終於數完了。有蟻。
1月26日	15.6	10	陰雨，看不到螞蟻，幼蟲靠食痕及糞便找到位置。	10	都還在！	10	OK!	10	真難數！
1月28日	18.1	10	陰冷，螞蟻聚在盆底，所以將盆底用膠帶封起來。	10	同A5	10	同A5	10	同A5
1月30日	21.7	10	天氣好一點，看到螞蟻出來活動，遇到幼蟲碰一下就走了。	10	幼蟲透明帶點綠色，約1.5mm，葉子的表皮沒吃。	10	幼蟲仍在原來的葉片旁邊。	10	OK!
2月2日	20.2	10	幼蟲約2mm比較好數一點，有的會爬到底或葉柄上休息。	10	被葉被切的有點皺，葉上表皮仍留著，要仔細撥開葉子點數。有蟻。	10	幼蟲會爬到嫩芽上，整顆嫩葉穿過一個洞。	10	幼蟲通常停在葉背，拿起來對著燈光照，較容易看到幼蟲。

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A3.A4.A5.A6

第 2 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		熱帶大頭家蟻			
日期	日均溫 (°C)	有 螞 蟻							
		A5		A6		A7			
齡期	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註		
2月3日	17.1	10	幼蟲會跑到別的葉片上，螞蟻有在葉上走來走去，也有螞蟻從幼蟲身旁走過去，但沒停下來。	10	有螞蟻在花盆上。	9	一隻掉到地上死了，有搶到屍體，有蟻，螞蟻沒搬走。	10	有螞蟻。10隻。
2月5日	17.3	10	脫皮在盆內的葉背，有的沒撿到，但幼蟲有十隻。	10	葉子噴一點水，怕弄濕幼蟲，所以用滴管的，保持溼溼的。	9	體長約2.5mm，有的紅褐色帶綠，有的淺綠。	10	10隻幼蟲都是綠。
2月7日	16.8	10	溫度仍低，幼蟲沒什麼動靜，只有細細的大便。	10	有螞蟻在花盆上，幼蟲狀況同A5。	9	幼蟲有3隻正在吃，5隻在休息，1隻在爬。	10	有螞蟻。幼蟲不動，在葉背。
2月11日	17.5	9	一隻變三齡，紅褐色。	8	溫度較高，有兩隻變三齡。	9	食量大，整個葉子都吃，土有些發霉，移除發霉的土。	9	一隻變三齡，剪掉乾的枯葉。
2月12日	18.1	7	溫度高一點，看到螞蟻爬到幼蟲身上，走來走去，有的會停下來。	5	將同養箱墊高，比較好數，蛻皮會粘在葉背或壁上，但有的找不到。	6	螞蟻活動強，有找到三齡蛻皮。	6	幼蟲6隻不動四隻4mm，應是三齡，但只找到兩個蛻皮，好累！

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小火蟻有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A3.A4.A5.A6 第 3 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		熱帶大頭家蟻			
日期	日均溫(°C)	有 螞							
		A5		A6		A7		A8	
2月13日	20.3	10	10	9	10	10	10	10	10
2月14日	21.6	10	10	9	10	10	10	10	10
2月16日	20.1	10	10	9	10	10	10	10	10
2月19日	16.2	10	10	9	10	10	10	10	10
2月21日	21.7	5	5	6	5	6	5	6	5

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小火蟻有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A3.A4.A5.A6 第 4 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		熱帶大頭家蟻			
日期	日均溫(°C)	有 螞							
		A5		A6		A7		A8	
2月22日	20.5	10	10	9	10	9	10	10	10
2月24日	18.1	10	10	9	10	9	10	10	10
2月26日	16.9	10	10	9	10	9	10	10	10
3月1日	11.4	8	2	5	4	5	4	7	3
3月2日	13.1	3	7	2	7	2	7	1	9

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 A3.A4.A5.A6

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		熱帶大頭家蟻			
日期	日均溫 (°C)	A5		A6		A7		A8	
		隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註
3月4日	20.4	10	螞蟻數量少，但在蛹上仍有螞蟻。	9	有一個蛹變空，旁邊有很多螞蟻，假螞蟻一些餅乾。	9	同 A5	10	同 A5
3月8日	20.2	7	早上羽化2隻，中午羽化1隻，其餘的蛹變色。	7	1隻羽化失敗但仍活著，翅膀皺皺的，可能是蛹的絲座掉了。成蝶同 A5 方式餵食。	6	成蝶同 A5 方式餵食，3個蛹變黑，可看到翅型。	7	成蝶同 A5 方式餵食，1個蛹變色，可以看到翅型。
3月9日	19.6	5	用衛生紙沾稀集成蝶。	2	螞蟻會到衛生紙上面，所以把紙中到一個觀察箱。	3	一隻翅膀羽化一半，但仍能飛。成蝶同 A6	3	一隻羽化失敗，翅膀皺皺的，已乾了，但仍活著，不能飛。成蝶同 A6
3月10日	20.8	4	將羽化的成蝶帶到學校，希望牠們生不生。	9	成蝶處理同 A5 羽化失敗的沒放走，繼續餵食蜂蜜水。	6	成蝶帶到家裡附近原來的採集處，希望牠們永遠快樂的繁衍下去。	4	成蝶處理同 A7，還有一個特別小，只有 4mm，羽化失敗仍仍留著
3月25日	19.3	10	羽化	9		9		9	蛹變黑很多天了，一直沒羽化，可能死了。

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 B3.B4..B5..B6

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		無			
日期	日均溫 (°C)	B5		B6		B7		B8	
		隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註
1月25日	16.7	10	幼蟲透明很小	10	靠卵殼及食痕找。	10	OK!	10	OK!
1月26日	15.6	10	在嫩芽嫩葉上分四區，靠卵殼及食痕找。	10	在葉上。	10	將盒子舉高，對著燈光。	10	OK!
1月28日	18.1	10	都還在葉上。	10	吃葉肉，留表皮。	9	只數到9隻，1隻不知道在哪裡。	10	菓子吃得有點皺，有的幼蟲會躲在裡面。
2月2日	20.2	10	幼蟲稍大，較為好數。	9	只數到9隻。	9	還是只有9隻	10	OK!
2月5日	17.3	10	蛻皮在葉背，有檢到六個，淺綠四隻；紅褐六隻	9	蛻皮檢到5個，4株，5紅褐；有的可能在葉料基部，檢不到。	9	蛻皮檢到5個，5株；4紅褐	10	蛻皮6個，7株；3紅褐

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 B3.B4..B5..B6 第 2 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台	
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		無	
日期	日均溫 (°C)	無		螞蟻		無	
		B5	B6	B7	B8	B5	B6
齡期	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註
2月11日	17.5	10	OK!	9	OK!	9	有吃嫩芽，有的會就在花苞裡，要仔細的數。
2月16日	20.1	7	有3隻蛻皮，觸手器可看到，沒有螞蟻也會伸出來。	5	1隻皮在盆邊，兩個在葉背用錫子取下，放夾鍵袋。	4	蛻皮只撿到兩個，但應有5隻變三齡。
2月18日	17.2	6	再撿到3個蛻皮，食草有些發霉，清除。	2	看到觸手器，撿到2個在葉背的蛻皮。	3	撿到1個蛻皮。
2月20日	17.9	10	全部變三齡，食量加大。	1	有1隻身體中央有點黑，放在紙上，其餘都三齡。	9	再撿到兩個蛻皮，正在吃，五隻綠；四隻紅褐。
2月22日	20.5	10	2隻尾節有點黑，不太吃，其他OK正在吃。4隻綠，4隻紅褐。	8	死1隻；補充食草(有檢查)	9	OK!

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟻共生之存活率

飼養觀察記錄表 B3.B4..B5..B6 第 3 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台	
產卵日期		95年1月16日		螞蟻種類		無	
日期	日均溫 (°C)	無		螞蟻		無	
		B5	B6	B7	B8	B5	B6
齡期	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註
2月24日	18.1	8	那兩隻幼蟲都變黑，死了，食量很大，吃一陣子後會停下來休息。	8	OK!	9	OK!
2月26日	16.9	6	蛻皮撿到2個。	3	有一隻尾節有點黑，不在盆上，跑到觀察箱底部。	3	有撿到六個蛻皮，幼蟲三隻不動。
2月27日	15.6	5	蛻皮再撿到3個。	7	那隻還留在箱底，其餘食量大，整個葉片都吃，有的在盆上。	8	有一隻跑到觀察箱外，有三隻在盆底，有四隻正在吃。
2月28日	17.1	8	OK 補種食草，有檢查查、洗淨。	7	死一隻，補種，有檢查查。	8	食草發霉，清除，補種，有檢查查，有一隻身體中央變黑，不吃。
3月1日	11.4	8	OK	7	整片葉子都吃，只剩葉柄。	8	死一隻，其餘OK

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟥共生之存活率

飼養觀察記錄表 B3.B4..B5..B6 第 4 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟥種類		無			
日期	日均溫(°C)	B5		B6		B7		B8	
		隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註
3月3日	16.2	一	OK!						
		二							
		三							
		四			7		8		
		蛹							
3月5日	21.7	羽化							
		一							
		二							
		三							
		四			7		6		
3月6日	21.0	蛹							
		羽化							
		一							
		二							
		三							
3月7日	20.0	四							
		蛹							
		羽化							
		一							
		二							
3月8日	20.2	三							
		四							
		蛹							
		羽化							
		一							

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

沖繩小灰蝶有、無螞蟥共生之存活率

飼養觀察記錄表 B3.B4..B5..B6 第 5 頁

記錄者		作者乙		放置地點		家中陽台			
產卵日期		95年1月16日		螞蟥種類		無			
日期	日均溫(°C)	B5		B6		B7		B8	
		隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註	隻數	備註
3月15日	18.6	一							
		二							
		三							
		四							
		蛹			7		6		
3月16日	18.5	羽化							
		一							
		二							
		三							
		四							
3月17日	23.1	蛹							
		羽化							
		一							
		二							
		三							
3月18日	24.9	四							
		蛹							
		羽化							
		一							
		二							
3月19日	18.6	三							
		四							
		蛹							
		羽化							
		一							

※註：「日均溫」：依據中央氣象局台北觀測站逐月逐日氣象資料

評 語

081547 蜜蜜交易---沖繩小灰蝶與螞蟻共生的研究

1. 觀察仔細，認識深入，表達適切，會思考解釋。
2. 共生的定義，觀察的現象，可再深入說明。
3. 天敵(寄生蜂)的研究，可再深入。