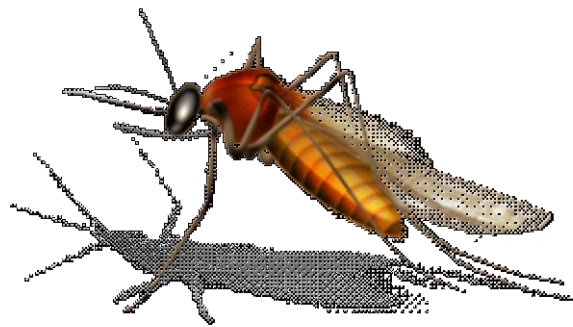


臺北市第 47 屆中小學科學展覽會  
作品說明書封面

科 別：生物

組 別：國小組

作品名稱：環保滅”子”大作戰—白線斑蚊的專題報告—



關 鍵 詞： 白線斑蚊、孑孓、環保（最多三個）

編 號：

## 臺北市第 47 屆中小學科學展覽會作品說明書內容

### 名稱：環保滅”子”大作戰—白線斑蚊的專題報告—

#### 摘要：

原本只是想明白蚊子為何愛叮我，但經由老師帶領去了疾病管制署；經過疾病管制署博士的詳細解說及示範，最後她建議我們研究白線斑蚊，並給予蟲卵要我們好好觀察與研究。

所以我們研究了影響白線斑蚊卵孵化的因素，並探討水質 Ph 值對卵孵化的影響。再探討在不同條件下威脅孑孓生長的因素，並利用黑殼蝦來作對照組及生物防治法、尋求最不影响生態的方法。



#### 壹、研究動機：

每次和家人到野外踏青，媽媽總是要攜帶防蚊液或是止癢軟膏！往往會用到的都是我。上學期我參加學校樂樂棒球班級比賽，幾場球賽下來，我的美腿變成”紅豆冰”；一樣在活動，我的雙胞哥哥卻沒這煩惱。為什麼蚊子只愛我？不愛哥哥！我很疑惑？所以找哥哥一起研究”蚊子”這個題目。

## 貳、研究步驟及目的：

一、探索蚊子的文獻資料：

二、實地拜訪疾病管制署，並請教專家了解飼養蚊子的安全方法

三、觀察白線斑蚊孵化的過程

四、探討影響白線斑蚊蟲卵孵化的因素？

(一) 溫度對卵孵化的影響

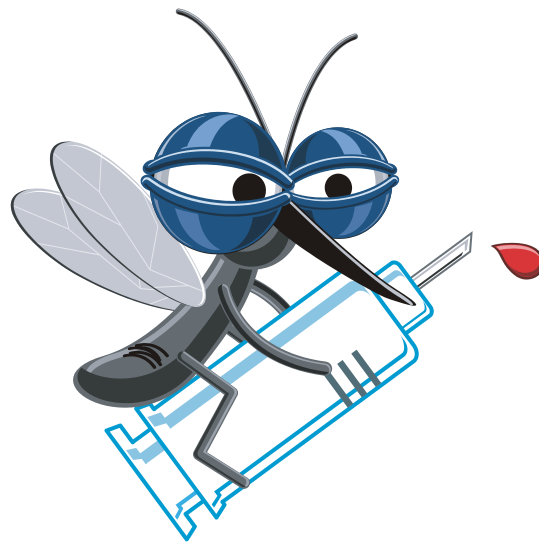
(二) 水溶液 Ph 值對卵孵化的影響

五、探討水溶液對白線斑蚊孑孓的影響及是否符合生態環保？

研究鹽水溶液、糖水溶液、油水溶液、金屬銅水溶液、酸、鹼水溶液對孑孓的影響

六、探討生物防治法對白線斑蚊孑孓的成效？

觀察並比較大肚魚、孔雀魚、蓋斑鬥魚、水薑、中劍水蚤獵食孑孓的情況



## 參、研究設備器材：

一、孵化飼養用：

白線斑蚊蟲卵、透明塑膠杯(700&200ml)、透明保特瓶、量杯、

燒杯、塑膠滴管、酵母粉、1 元銅板、沙拉油、小蘇打粉、醋酸、

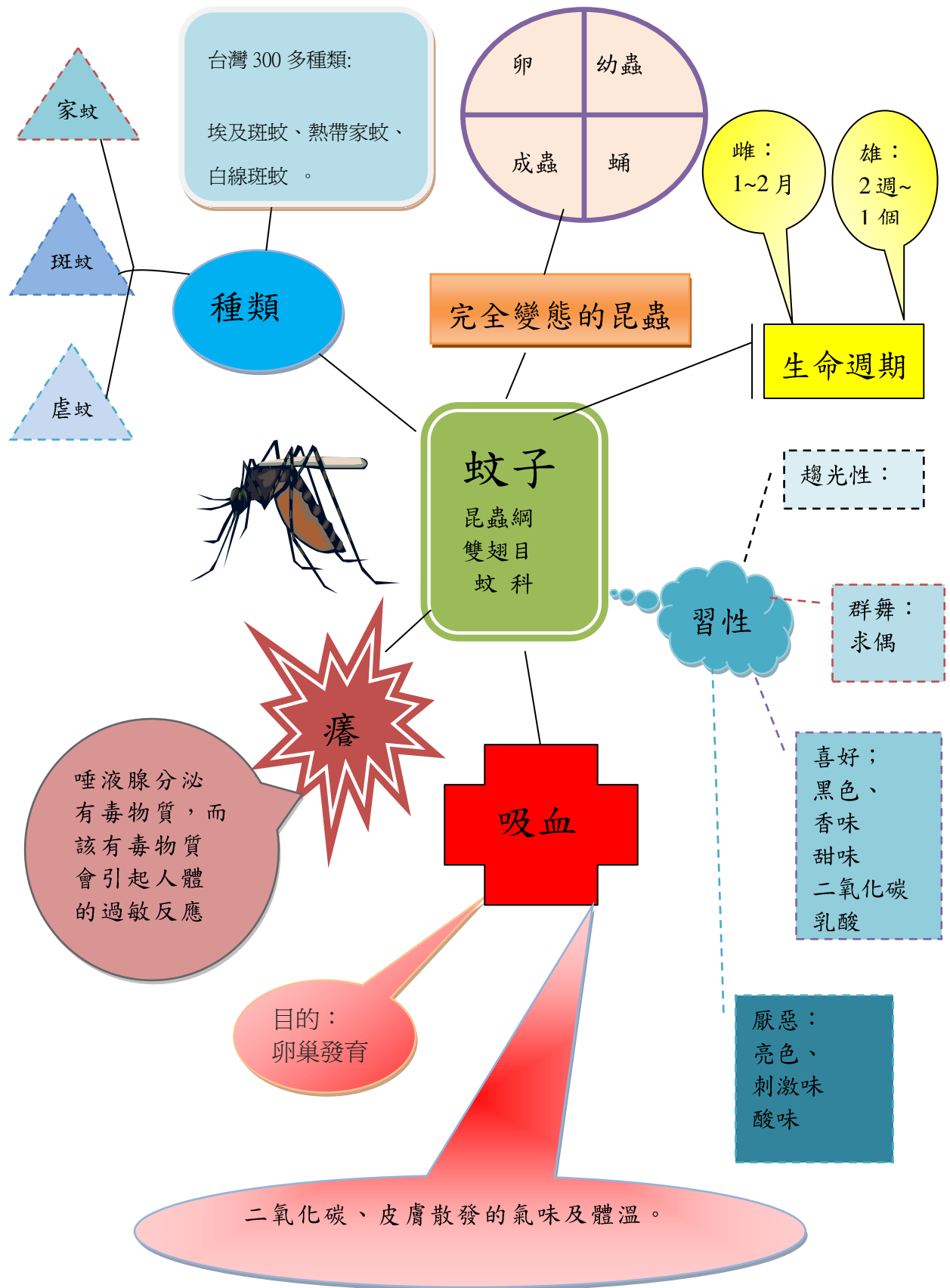
糖、鹽、黑殼蝦、大肚魚、孔雀魚、蓋斑鬥魚、水薑、中劍水蚤

二、觀察用：

顯微鏡、照相手機、溫溼度計、酸鹼指示筆、定溫加熱器

# 肆、研究過程與結果：

## 一、探索蚊子的資料：文獻資料



## 二、實地拜訪疾病管制署實驗室，了解飼養蚊子的安全方法並請教專家

老師帶領我們去疾病管制署參訪，蚊子實驗室資瞭料非常豐富，疾病管制署的博士把蚊子的種類、來源、生活史及如何捕捉病媒蚊的工具方法介紹的十分詳細；博士告訴我們，她們必需到各地捕捉蚊子，以了解各區蚊子分布的種類及帶菌的情況；在過程中我竟看到蚊子正在交尾很新奇。另外還介紹了實驗室的各種不同的儀器設備，示範捕蚊燈如何捕捉蚊子，真是厲害！接著，博士建議我們如果要觀察並研究蚊子；就先選擇白線斑蚊做研究。因為牠的蟲卵可離水存活，只要回家放入飲水機的水就可以孵化。我們好想做實驗試試看！

參觀完畢，我們拿走一張有數以百計蟲卵的濾紙並向博士道謝！最後，她還說：如果做完實驗，一定要把蚊子消毀或把蟲卵放入熱水中煮沸，確保不造成環境污染。

以下是我們拜訪疾病管制署的活動照片：



來賓證



疫苗研製中心第一道門



病媒實驗室



養蚊室



生物性實驗室危險性第二級



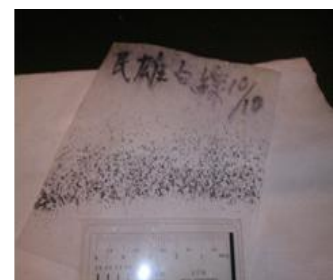
培養蚊子的卵



埃及斑蚊卵



斑蚊簡要說明立牌



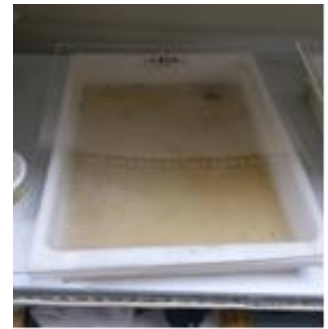
白線斑蚊蟲卵



蟲卵採集罐



斑蚊養蚊箱



埃及斑蚊孑孓



叢蚊家蚊養蚊箱



養蚊實驗室各式儀器



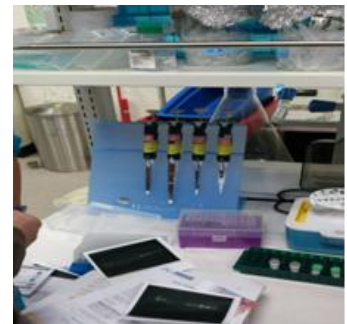
輔助捕蚊的風扇



分子 DNA 分離器



實驗用捕蚊器



蛋白分離實驗



### 三、觀察白線斑蚊孵化的過程與紀錄：

700ml 塑膠杯、500ml 飲水機的水、PH7.1、每三日滴酵母菌水 3 滴

蚊子卵約 50 顆(用放大鏡來看，紙張&卵太小不易切割)

第一次孵化：11 月 8 日

日期	室溫℃	杯內溫度℃	孵化情況	備 考
Day1	23	23	10	一齡蟲很小
Day2	24	24	28	
Day3	23	23	38	部分長成二齡蟲
Day4	23	23	43	
Day5	22	22	44	部分長成三齡蟲
Day6	24	24	44	
Day7	23	23	44	部分長成四齡蟲
Day8	23	23	44	
Day9	22	22	44	部分結蛹
Day10	24	24	45	
Day11	23	23	45	部分結蛹

結果：

- 1、孵化的時間不一定，幾乎前 3~4 天都有新的孑孓出現。
- 2、孑孓的成長很快每隔 2 天就大一倍以上，大約 8~9 天成蛹。
- 3、這次孵化率  $45/50=90\%$ 。
- 4、孵化後的白線斑蚊關在塑膠杯內不餵食，2 週後就消滅。



第二次孵化：11 月 15 日

日期	室溫℃	杯內溫度℃	孵化情況	備 考
Day1	24	23	15	一齡蟲出現
Day2	23	23	22	
Day3	22	22	34	部分長成二齡蟲
Day4	20	20	40	
Day5	22	21	42	部分長成三齡蟲
Day6	23	23	42	部分長成四齡蟲
Day7	22	22	42	部分長大結蛹
Day8	23	23	42	
Day9	24	24	43	
Day10	24	24	44	有蚊子孵出
Day11	23	23	44	

結果：

- 1、孵化的時間與第一次差不多。
- 2、孑孓的成長很快大約 7 天成蛹。
- 3、這次孵化率  $44/50=88\%$



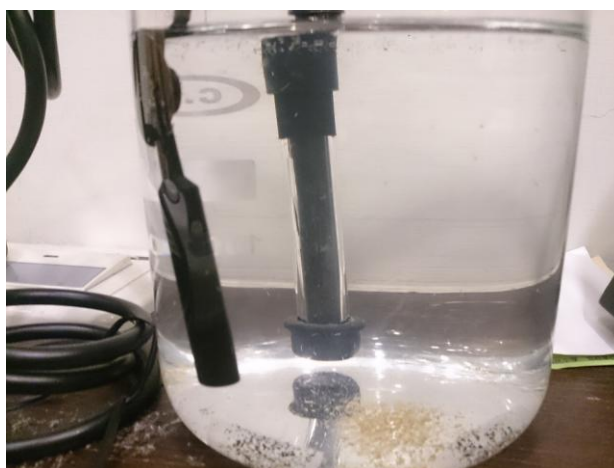


第三次孵化：11 月 23 日

日期	室溫℃	杯內溫度℃	孵化情況	備 考
Day1	20	20	0	
Day2	20	20	0	
Day3	19	19	1	一齡蟲出現
Day4	18	18	1	
Day5	17	17	1	部分長成二齡蟲
Day6	18	18	1	
Day7	19	19	1	
Day8	18	18	1	部分長成三齡蟲
Day9	19	19	1	
Day10	20	20	1	
Day11	20	20	1	部分長成四齡蟲


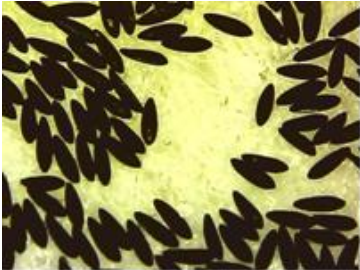
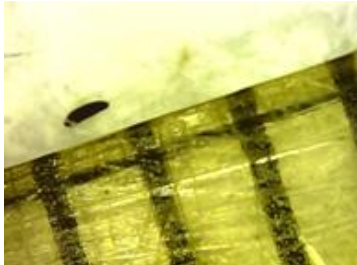
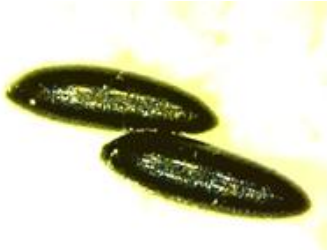
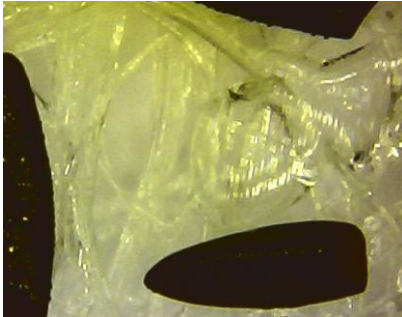
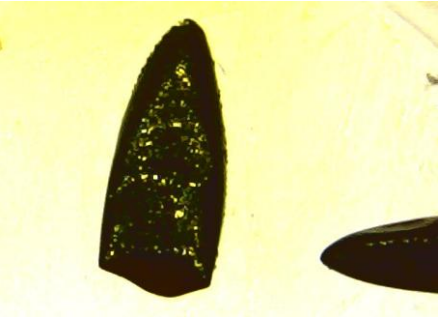
結果：

- 1、孵化的時間拖長第三天才發現子孓。
- 2、子孓的成長很慢，11 天還未成蛹。
- 3、孵化率  $1/50=2\%$
- 4、這次發現孵化和溫度有絕對關係、於是我們再做不同溫度實驗。



(二)觀察白線斑蚊卵與孑孓的紀錄：

卵：由疾病管制署的研究員阿姨告知：蟲卵是從實驗室的產卵杯取得；因白線斑蚊把卵產在貼在杯中水面上下杯緣的濾紙上，約在 3-4 天後，卵成熟後再取下。可保存一年、當蟲卵碰水一天內就可孵化出孑孓。





	
實際拍攝蟲卵	實際放大拍攝蟲卵
	
實際放大拍攝蟲卵 一顆卵長度約 0.5mm 左右	顯微鏡放大 500 倍的蟲卵
	
孵化後的蟲卵	孵化後的蟲卵被切割開

結果：

在室溫下約 22~26℃、24 小時內會陸續孵化。





幼蟲：蚊子的幼蟲稱為孑孓，孑孓用吸吸管呼吸、攝食有機物及微生物，口的刷毛會產生水流，流向嘴巴 這個時期最快約維持 7 天，經 4 次蛻皮後變成蛹

一齡幼蟲：剛由孵化出的孑孓叫做一齡孑孓

	
身體幾乎透明	全身長約 1.5mm
	
孑孓的臉部放大 500 倍	可看到尾部呼吸管


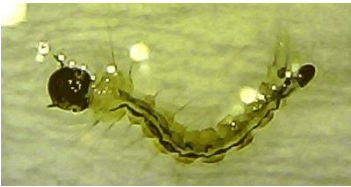


結果：孑孓身體幾乎透明

二齡幼蟲：第一次蛻皮後為二齡孑孓

	
身體顏色變深	全身長約 2.5mm
	
頭胸腹比例 1:1:6	可看到尾部呼吸管


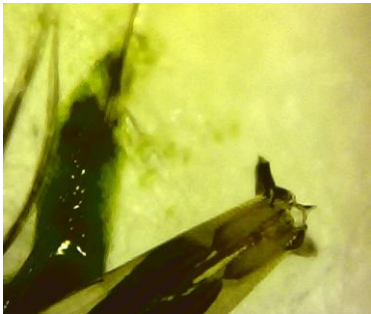

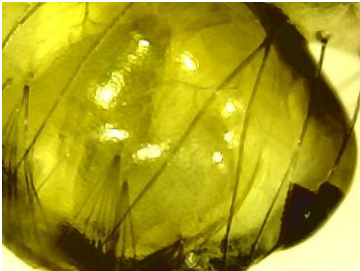
結果：孑孓全身長約 2.5mm

三齡幼蟲：第二次脫皮可看到水面上有小黑點

	
身體變長	全身長約 5.5mm
	
頭胸腹比例 1:1:9	可看到尾部呼吸管

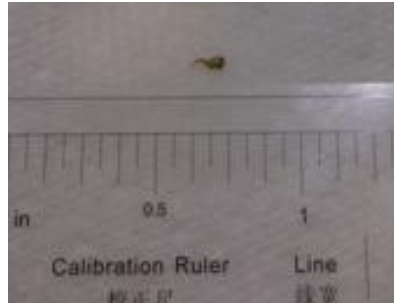
結果：子孓變黑且頭胸腹比例 1:1:9。

四齡幼蟲：第三次脫皮小黑點更大，每次脫皮時身體緊貼水面

	
身體變更長全長約 8.0mm	呼吸管
	
頭胸腹比例 1:1:9	4 齡的臉

結果：子孓看起來很清楚。

蛹： 四齡後蛻化成一個不同型態的蛹。



蛹長約 2.5mm



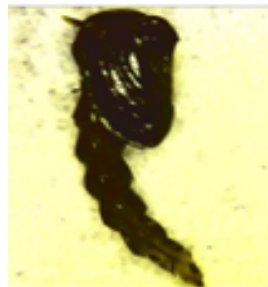
成蛹第一天



成蛹第二天



看的到黑眼睛(複眼)



蛹的正面像逗點



蛹的正面靠呼吸角呼吸

結果：

蛹的形狀從側面看起來成逗點狀。蛹幾乎和孑孓一樣活躍不攝食，但可在水中游動。靠連接胸部第一對呼吸角呼吸。經二天完全成熟。初期蛹仍可活動，進入蛹期，已經是從孵化後的一個星期或十天了，蛹的胸部前背方，長有二隻小喇叭狀的呼吸管，蛹靜止時，呼吸管仍然要露出水面，在空氣中進行呼吸，蛹是蚊子的第三個時期。將羽化時則基本不可動，後羽化為成蚊。蛹的階段，不吃任何東西，他們體內用來維持生命和進行生長所需要的養分，完全是依賴孑孓時期攝食而儲存起來的。蛹利用有力的尾部和腹部急速翻滾運動，潛入水中，躲避敵害。



成蟲：

	
雄蚊外觀的觸鬚像刷子 尾部較長。	雌蚊外觀的觸鬚像針 尾部較短。
	
雄蚊的觸鬚放大 200 倍	雌蚊觸鬚放大 200 倍
	
剛羽化的蚊子	雌蚊的複眼
	
雄蚊的口器	雌蚊的口器

結果：

蛹經二天完全成熟，蛹的胸部背面中央處，由前而後裂開一條細縫，一隻新生的蚊子，開始逐漸脫離蛹皮，先是伸出兩支長滿毛毛狀的細小鱗片，自在的站在水面，接著整個身子完全羽化出來，站在水面一些時候，新出生的蚊子在翅膀沒有乾硬之前無法起飛，待翅膀乾燥硬化，便可以隨時起飛（羽化）。



#### 四、探討影響蚊子蟲卵孵化的因素？

##### (一) 探討溫度對卵孵化的影響

蟲卵約 50 顆、水 500ml、PH7.1、水族加熱器保溫及定溫器、

##### 1. 定 PH 值變溫(室內)：定溫

日期	20°C	24°C	28°C	30°C	32°C	備考
Day1	0 隻	20 隻	23 隻	25 隻	24 隻	
Day2	1	31	35	30	35	
Day3	1	40	40	42	41	
Day4	2	45	44	45	45	
Day5	2	45	44	45	45	
Day6	2	44	45	45	46	
Day7	2	45	45	45	46	
Day8	2	45	45	45	46	
Day9	2	45	45	45	46	
Day10	2	45	45	45	46	

結果：

- 1、在 20°C 以下孵化的時間拖長孑孓只有 2 隻孵化，孑孓的成長很慢。
- 2、在 24°C 以上孵化的時間縮短孑孓幾乎在 3 天內 90% 左右孵化



## 2. 定 PH 值變溫(室外&室內)：

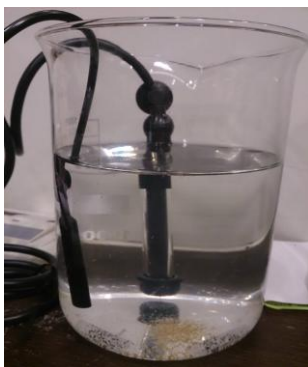
蟲卵約 50 顆、水 500ml、PH7.1、水族加熱器保溫及定溫器、

日期	定溫 25℃	室內 17-20℃	室外 17-26℃	備考
Day1	21 隻	2 隻	0 隻	
Day2	35 隻	2 隻	2 隻	
Day3	41 隻	2 隻	10 隻	
Day4	42 隻	2 隻	26 隻	
Day5	42 隻	2 隻	38 隻	
Day6	42 隻	2 隻	40 隻	
Day7	42 隻	2 隻	40 隻	
Day8	42 隻	2 隻	40 隻	
Day9	42 隻	2 隻	40 隻	
Day10	42 隻	2 隻	40 隻	

結果：

1、還是定溫孵化最好。

2、這次孵化子子遇到寒流來襲，室內溫度在 17~20℃ 之間孵化不好，室外溫度在 17~26℃ 之間溫差大孵化率 80%、



(二) 探討 PH 值白線斑蚊卵孵化的影響：

3. 定溫 25℃ 蟲卵約 50 顆：改變 PH 值(用醋酸及小蘇打&氫氧化鈉來調整 PH 值)

日期	P H 3.0	P H 4.0	P H 5.0	P H 6.0	P H 6.5	P H 7.0	P H 7.5	P H 8.0	P H 9.0	P H 10.0
Day1	0	0	4	6	6	7	8	8	0	0
Day2	0	0	7	18	20	21	20	21	0	0
Day3	0	0	20	31	34	35	34	35	0	0
Day4	0	0	35	40	42	43	42	42	0	0
Day5	0	0	40	42	43	44	43	45	0	0
Day6	0	0	41	45	46	46	46	45	0	0
Day7	0	0	42	45	46	46	46	45	0	0
Day8	0	0	43	45	46	46	46	45	0	0
Day9	0	0	43	45	46	46	46	45	0	0
Day10	0	0	43	45	46	46	46	45	0	0

結果：

- 1、蟲卵在 PH 值 5.0~8.0 之間孵化率平均 90%
- 2、蟲卵在 PH 值 3.0~4.0 之間& PH 值 9 孵化率 0%
- 3、PH 值的調配由老師協助。



## 五、探討水溶液消滅孑孓的方法及討論是否符合生態環保？

### (一) 探討鹽、糖、油、銅、酸、鹼水溶液對孑孓的影響

- 1.分別將鹽、糖、苦茶油、加入裝有 150ml 飲用水的 200ml 塑膠杯中，溶解至飽和狀態，和 20 隻孑孓蓋上杯蓋後，保持空氣流通。
- 2.依序將調配好的醋酸、小蘇打、氫氧化鈉水溶液 150ml 等、加入 200ml 的塑膠杯中，再裝入有 20 隻約孑孓，蓋上杯蓋後，保持空氣流通。
- 3.連續觀察一星期，並將孑孓存活及活動情形加以觀察紀錄。
- 4.為求其準確性，同一變因設置三組，取平均值，進一步比較各種水溶液對於消滅孑孓的成效。除此之外，準備三組對照組，比較在沒有加其他任何水溶液的情況下，孑孓的存活率。
- 5.由於每杯有 20 隻孑孓，每觀察杯中孑孓的存活，使用玻璃棒攪弄後，不動者，定義為死亡。

結果：

#### (一)鹽水對白線斑蚊孑孓的影響：150ml 飲用水、20 隻大小不一的孑孓

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
鹽 1g	A. 孑孓 20 隻	3	0	0	0	0	0	0
	B. 孑孓 20 隻 黑殼蝦 1 隻	4	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
	C. 孑孓 20 隻 黑殼蝦 1 隻+酵母水	3	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
鹽 2g	A 孑孓 20 隻	2	0	0	0	0	0	0
	B. 孑孓 20 隻 黑殼蝦	3	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
	C. 孑孓 20 隻 黑殼蝦+酵母水	3	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0

(二) 糖水對白線斑蚊孑孓的影響：150ml 飲用水、30 隻大小不一的孑孓、糖 1-4 g

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
糖 1g	A	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
	B.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦	1	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	1	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
糖 2g	A	孑孓 20 隻	20	20	20	19	19	19
	B.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
糖 3g	A	孑孓	20	20	20	20	20	20
	B.	孑孓	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
糖 4g	A	孑孓 20 隻	20	19	19	19	19	19
	B.	孑孓 20 隻	20	19	19	19	19	19
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0

(四)1 元銅板對白線斑蚊子子的影響

150ml 飲用水、20 隻大小不一的子子、1 元銅板 1-4 個

溶液			Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
一元 銅板 1 個	A 子子 20 隻		20	20	20	20	20	20	19
	B.	子子 20 隻	20	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦	1	1	0	0	0	0	0
	C.	子子 20 隻	20	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	1	1	0	0	0	0	0
溶液			Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
一元 銅板 2 個	A 子子 20 隻		20	20	20	18	18	18	18
	B.	子子 20 隻	20	20	20	20	19	19	19
		黑殼蝦	1	1	0	0	0	0	0
	C.	子子 20 隻	20	20	20	20	20	20	19
		黑殼蝦+酵母水	1	0	0	0	0	0	0
溶液			Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
一元 銅板 3 個	A 子子 20 隻		20	18	18	17	17	15	15
	B.	子子 20 隻	19	19	18	18	17	17	17
		黑殼蝦	1	0	0	0	0	0	0
	C.	子子 20 隻	20	20	19	19	19	19	19
		黑殼蝦+酵母水	1	1	0	0	0	0	0
溶液			Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
一元 銅板 4 個	A 子子 20 隻		20	20	16	13	10	8	8
	B.	子子 20 隻	19	19	16	15	15	11	10
		黑殼蝦	1	1	0	0	0	0	0
	C.	子子 20 隻	20	20	19	19	19	19	18
		黑殼蝦+酵母水	1	1	0	0	0	0	0



(三) 苦茶油對白線斑蚊孑孓的影響 150ml 飲用水、20 隻大小不一的孑孓、苦茶油 20ml

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
苦茶油	A 孑孓 20 隻	17	15	10	5	3	2	2
	B. 孑孓 20 隻	18	10	7	6	4	1	1
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C. 孑孓 20 隻	18	12	8	6	3	2	2
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0

(五)醋酸對白線斑蚊孑孓的影響調配 PH3.0-6.5 的 150ml 水溶液、20 隻大小不一的孑孓、

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH3.0	A 孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0	0
	B. 孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C. 孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH4.0	A 孑孓 20 隻	5	0	0	0	0	0	0
	B. 孑孓 20 隻	4	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C. 孑孓 20 隻	4	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH5.0	A 孑孓 20 隻	20	19	19	19	19	19	18
	B. 孑孓 20 隻	20	20	19	19	19	19	19
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C. 孑孓 20 隻	19	19	19	19	19	19	19
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH6.0	A	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
	B.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦 20 隻	1	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	1	0	0	0	0	0
		黑殼蝦+酵母水	20	20	20	20	20	19
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH6.5	A	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
	B.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦	1	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	1	1	0	0	0	0

(六)鹼對白線斑蚊孑孓的影響調配 PH7.5-8.0 的 150ml 水溶液、20 隻大小不一的孑孓

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH7.5	A	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
	B.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦	1	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	20	20	20	20	20	20
		黑殼蝦+酵母水	1	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH8.0	A	孑孓	20	19	19	18	18	17
	B.	孑孓	20	20	2	19	19	19
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓	19	19	19	18	18	17
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0

溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH8.5	A 孑孓 20 隻	19	18	18	17	17	16	16
	B.	孑孓 20 隻	18	18	18	18	17	17
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	19	19	18	18	18	15
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH9.0	A 孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0	0
	B.	孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0
溶液		Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
PH10.0	A 孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0	0
	B.	孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦	0	0	0	0	0	0
	C.	孑孓 20 隻	0	0	0	0	0	0
		黑殼蝦+酵母水	0	0	0	0	0	0



## 六、探討生物防治法對白線斑蚊孑孓的成效？

將 40 隻左右的孑孓放入裝有大肚魚、孔雀魚、蓋斑鬥魚、水蠷、中劍水蚤的塑膠杯中仔細觀察獵食情況：

物 種	紀 錄
大肚魚 	放入孑孓後，大肚魚會吃到一個量大约二十隻左右，速度究就慢下，但一日之內全吃完。
孔雀魚 	放入孑孓後，孔雀魚會吃到一個量大约十來隻左右，速度究就慢下，可能因為比較體形小，但一日之內還是全吃完。
蓋斑鬥魚 	放入孑孓後，蓋斑鬥魚吃速度很快，好像肚子很餓，可能因為比較體形大，沒多久全吃完。
水蠷 	放入孑孓後，水蠷吃速度很快，好像肚子很餓，比蓋斑鬥魚吃得快，不愧是水中霸王，速度最快吃完。
中劍水蚤 	放入孑孓後，中劍水蚤吃速度很慢；發現只有一、二齡孑孓變少，而三、四齡孑孓及蛹依然自由行動。

結果：

- 1.仔細觀察大肚魚、孔雀魚、蓋斑鬥魚、水蠷、中劍水蚤的獵食情況；發現水蠷是最厲害的，正如文獻資料所說；水中的暴龍。
- 2.中劍水蚤吃孑孓的實驗很特別，是由疾病管制署提供資訊向大學全權威教授求助得到；教授要我們自行復育、經過 2~3 個月已有數十隻。

陸、討論：

一、實地拜訪疾病管制署實驗室，請教專家飼養蚊子的安全方法候後；聽從博士建議先觀察研究白線斑蚊。在室溫下孵化蟲卵；經 3 次實驗發現；溫度會影響孵化的速度，在寒流來襲的時間，室內溫度在 18~20℃ 之間，幾乎孵不出孑孓。於是再進一步探討溫度與孵化的關係。

二、觀察白線斑蚊的孵化過程中，我們利用顯微鏡與手機拍攝許多蟲卵、孑孓與蛹的相片。在微觀的世界中，發現了從未有過的感受；原來孑孓如此可愛，與蚊子截然不同。我們的觀察：

- (1)孑孓即為蚊子的幼蟲，通稱跟頭蟲。屬節肢動物門，昆蟲綱。由蚊卵於水中孵化而成。
- (2)外觀及活動型態：身體細長成深褐色，胸部較頭部及腹部寬大，游泳時身體一屈一伸，在水中上下垂直游動，呼吸空氣。
- (3)覓食：孑孓的幼蟲期，生長迅速，要不斷攝食，以水中的細菌和單細胞藻類為食。孑孓的口器周圍有 4 組毛茸茸的細小刷子，稱做口刷，孑孓利用口的刷毛會產生水流，流向嘴巴，以攝食有機物及微生物，隨時急速的來回運動，可以過濾水流中的浮游生物，倒懸著可以方便牠們不停的取食包括微小的菌類、藻類及其他腐敗的有機物碎片雜質等等。孑孓因著這些口器的作用，才能收集、過濾、聚集水中食粒，進而攝食。
- (4)孑孓的構造：孑孓的口器周圍有 4 組毛茸茸的細小刷子，稱做口刷，隨時急速的來回運動，可以過濾水流中的浮游生物，尾部附生一支極為細小的管子，用來呼吸，叫做呼吸管，在呼吸管的頂端，有五個小裂瓣，展開來，像極了五角的星座，當孑孓潛入水中，這些裂瓣即閉合起來，阻止流水進入管內，避免發生溺水現象，裂瓣張開，可使整個孑孓的身體，緊緊地掛住水的表面，幫助孑孓能夠靜止地在水中垂懸。孑孓尾端的呼吸器開口於身體表面，呼吸時身體與水面平行。
- (5)生活環境：孑孓必須生存在死水區，死水區的條件為溶氧量低、日夜溫差大、白天日曬少，孑孓通常生活在池沼、水溝或積水的器皿等處，大都是不流通的水，因為不流動的水有比較多的微小的菌類、藻類及其他腐敗的有機物碎

片雜質等，這環境才可提供孑孓的食物來源。

(6)倒垂式的漂浮：我們發現孑孓常利用尾端貼著水面，做倒垂式的漂浮。仔細研究發現這是孑孓在呼吸。它利用腹部近尾端的呼吸管，直接呼吸水面上的空氣。在沒有驚擾的狀態下，會貼在水面呼吸空氣，若受驚，則馬上潛入水。

(7)垂直游動的游動行為：孑孓由用時身體一屈一伸，很像毛毛蟲，而且大部分是上下垂直游動，不會左右移動。脫半透明的皮：

(8)假死狀態的蛹：觀察時，有些孑孓禁止不動，以為孑孓已經死亡，沒想到這是羽化的前兆，沒多久就看到蚊子羽化而出。

### 三、探討溫度對白線斑蚊卵孵化的影響；我們分 2 種實驗：

#### 1.恆溫條件下的孵化：

在 20、24、28、32°C 恆溫下孵化；發現 24~28°C 之間孵出率較高。表示白線斑蚊不適合在 20°C 以下的環境孵化。所以冬天蚊子比較少，因蟲卵孵不出來。

但是孵不出來並非死亡，只是休眠狀態；若在給予適當溫度會再孵化。由實驗中發現；在最佳環境下，從蟲卵到蟲蛹最快 7 天，再羽化 2 天。所以白線斑蚊孵化週期很短。

#### 2.變溫條件下的孵化：

我們分 3 組比較；定溫 25°C、室內變溫範圍小、室外變溫範圍大；

發現；定溫 25°C 下孵出率和室外孵出率差不多，反而室內(不定溫)的條件下孵出率不高也因實驗當時寒流來襲，室內無陽光照射下，溫度在 18~20°C 之間所以孵化率低。

### 四、探討水質 Ph 值對白線斑蚊卵孵化的影響

在不同 Ph 值下孵化；發現 Ph 值 5~9 之間孵出率較高。這表示白線斑蚊不適合在強酸強鹼的環境孵化。





## 五、探討網路上威脅孑孓生存的方法及是否符合生態環保？

我們比較鹽水、糖水、油、一元銅板、酸、鹼水溶液的功用、

發現：

水溶液	功 用
<p>鹽水</p> 	<p>鹽，主要功用為殺菌。鹽的殺菌原理主要是利用滲透壓的差異來使細菌脫水死亡。孑孓在水中滲透壓因鹽水而改變時，由於體內的水分迅速向外流失，導致孑孓脫水死亡。</p>
<p>糖水</p> 	<p>糖是用來做調味，蚊子會被乳酸、糖份等產生的二氧化碳吸引，是否更適合孑孓存活？研究發現糖水較其他水溶液適合孑孓生存。</p>
<p>苦茶油</p> 	<p>油是會浮在水面上的，而孑孓是生活於水中，但是他尾部的呼吸管要伸出水面呼吸，所以一但水面上有浮油，孑孓就會因為浮油的阻擋呼吸不到空氣就會窒息死亡。尤其是蛹最先死亡</p>
<p>銅板水</p> 	<p>根據中央銀行公告一元硬幣含銅量 92%，將一元放入水中會有銅離子釋出，根據文獻我們也証明：只要有食物，孑孓會在金屬水中生存。</p>
<p>醋酸</p> 	<p>醋的殺菌力很強，醋對病菌能展現殺菌或抑制增值的效果，醋對細菌、黴菌之殺死力相當高；生鮮食物容易腐敗，一但加以醋醃、醋泡、醋洗、醋拌等方式，可保食物鮮度及衛生；但在本實驗中除強酸外，弱酸對孑孓無影響。</p>
<p>小蘇打水</p> 	<p>小蘇打又稱為碳酸氫鈉。對於去除居家環境污垢或是臭味，可說是現實生活的必備利器。是一種純天然的物質，不會造成環境污染，。但在本實驗中除強鹼水溶液外，弱鹼對孑孓無影響。</p>

## 六、生物防治法對白線斑蚊孑孓的成效？

目前消滅孑孓最好的環保方法是生物防治，實驗中我們用大肚魚、孔雀魚、蓋斑鬥魚、水蠹、中劍水蚤來消滅孑孓，但每一種生物都未能全方位消滅孑孓。

## 柒、結論：

- 一、由實驗中得知白線斑蚊卵在大自然中生命力強不易死亡，只要卵夠成熟蚊子有機會就會孵化成孑孓，在很短的時間內就羽化成蚊子。
- 二、孑孓在各種溶液的死亡的速度和酸鹼性並無絕對關係，孑孓生存環境必須是可以接觸空氣的水面上，當水表面形成薄膜(苦茶油)，也會造成孑孓死亡，尤其是蛹無法得到空氣很快死亡。在實驗中我們用對環境要求高品質的黑殼蝦做對照，因孑孓生命力強，目前只要能夠滅孑孓的藥物必影響環境及生物、實驗中每一組黑殼蝦幾乎無一倖免；期待我們日後也可研發環保藥物來滅”孑”。
- 三、目前消滅孑孓最好的環保方法是生物防治，但沒有一種可 100%消滅蚊子；實驗中我們用大肚魚、孔雀魚、蓋斑鬥魚、水蠹、中劍水蚤來消滅孑孓，但每一種生物都有限制的條件；大家還在尋找更好的方法。
- 四、將積水倒掉是消滅孑孓最好的方法，但只要不小心有積水蚊子就有機可乘，例如：樹洞或屋頂上的水管就無法防治。同時若在菜園中去掉積水，也可能影響蛙類產卵的機會同時也影響蛙類的繁殖生態，所以到目前為止專家還在努力研究尋找的環保方法。
- 五、實驗中得知白線斑蚊卵、孑孓的知識、未來要繼續觀察研究白線斑蚊：研究白線斑蚊的習性進而達到滅蚊或驅蚊的方法，就像蚊子博士連日清一樣造福人類。

## 捌、參考資料及其他：

- 一、中華民國第 45 屆中小學科學展覽會 作品名稱：環保滅蚊殺手
- 二、中華民國第 49 屆中小學科學展覽會 作品名稱：無「毒」戰宣
- 三、中華民國第 51 屆中小學科學展覽會 作品名稱：春眠怖「孑」曉，處處蚊子咬
- 四、中華民國第 53 屆中小學科學展覽會 作品名稱：「銅」話故事的「孑」局
- 五、連秀美(2007)，蚊子博士連日清，遠流出版社