

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

080315

臺中市南屯區文山國民小學

指導老師姓名

龔信宏

曾聖鴻

作者姓名

陳怡廷

林雨昕

王逸萱

翁煒杰

陳喬飛

王凱嫻

# 中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

## 作品說明書



科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：防蚊「蓋」厲害？比比才知道！--蓋斑鬥魚在蚊蟲防治應用之研究

關 鍵 詞：蓋斑鬥魚、子子、蚊蟲防治

編 號：

# 作品名稱：防蚊「蓋」厲害？比比才知道！

## --蓋斑鬥魚在蚊蟲防治應用之研究

### 摘要

學校新建生態園區，其中水生植物盆需要防治蚊蟲滋生。透過學校附近社區水域環境調查，推測魚類有抑制孑孓產生的功效，進一步進行實驗未能證明魚類可以抑制孑孓產生。進行捕食孑孓、消除孑孓實驗，在 24 小時的觀察時間內，蓋斑鬥魚可以捕食埃及斑蚊 3 齡孑孓 429 隻，高過大肚魚 57 隻、孔雀魚 64 隻。實驗中發現，蓋斑鬥魚在大水域中捕食孑孓數目較小水域少。台灣原生種蓋斑鬥魚的捕食孑孓能力，高過孔雀魚、大肚魚等外國引進物種，生命力強、可以自行繁殖，放養較不會破壞生態，的確是校園防治蚊蟲良好的選擇。

### 壹、研究動機

我們學校今年建立一個生態園區，大家都好興奮，除了蝴蝶生態園之外，還種了好多水生植物，自然課時，我們又有好多實物可以看了。但是那麼多盆水生植物，水是靜止的，可能會引來蚊蟲，記得以前上過的四年級牛頓版自然與生活科技課本，「水生生物」單元裡面有蓋斑鬥魚和大肚魚，老師說這些魚類可以防治蚊蟲。我們想，水生植物盆要放哪一種魚防治蚊蟲效果最好呢？由於我們的水生植物盆不大，所以我們選定比較不需要打氣設備就可以養的蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚、朱文錦做為我們的實驗對象，進行一連串魚類防治蚊蟲的相關研究。



圖 1：校園水生植物盆之一

## 貳、研究目的

- 一、探討魚類是否影響蚊蟲產生。
- 二、比較魚類 24 小時捕食孑孓數量。
- 三、評估學校水生植物盆放養魚類適合的數量。

## 參、研究材料、設備及器材

### 一、材料

#### (一) 蓋斑鬥魚

本研究中的蓋斑鬥魚，是由宜蘭縣勝洋水草中心所提供的，共計雄性蓋斑鬥魚 10 尾，具有宜蘭縣農業局繁殖證明。平均體長約 5.2 公分，飼養於水族箱內，每天早晨餵食浮式薄片飼料 1 次。

#### (二) 埃及斑蚊幼蟲孑孓

本研究中的埃及斑蚊幼蟲孑孓，是由中興大學昆蟲學系提供的卵條孵化的，以逆滲透水加入半顆健素糖飼養，研究中注意孑孓的發育，除了極少數用來觀察孑孓生命史之外，不使孑孓超過 3 齡，務必使孑孓沒有機會孵化為成蟲，實驗剩餘的孑孓在中午潑灑於柏油路上，不使孑孓流入下水道，以免產生病媒蚊。

#### (三) 大肚魚

本研究所使用的雌性大肚魚共計 5 尾，自學校水生植物盆中捕捉，平均體長約 3 公分，飼養於水族箱內，每天早晨餵食浮式薄片飼料 1 次。

#### (四) 朱文錦、孔雀魚

研究中的朱文錦、孔雀魚從學校附近水族館購買得來，朱文錦平均體長約 4 公分，孔雀魚平均體長約 2.5 公分，飼養於水族箱內，每天早晨餵食浮式薄片飼料 1 次。

### 二、設備與器材

30x20x15c.c.水族箱(以下簡稱水族箱) 平均直徑 50 公分高 20 公分的水生植物盆(以下簡稱水生植物盆) 健素糖、檸檬酸、黑色膠帶、魚網、計時器、pH 廣用試紙、培養皿、放大鏡、埃及斑蚊卵條。



圖 2：實驗設備與器材

## 肆、研究過程及方法

### 一、研究一：魚類是否影響蚊蟲產生

#### (一) 調查：學校附近 20 個水域與蚊蟲生態調查

方法：1.分組調查學校附近社區 20 個水域，記錄其中孑孓、魚類等相關情形。  
2.整理資料，做出推論。

結果：

	孑孓	魚類	魚類名稱	其他
水域 1		x		有水蚤
水域 2		x		
水域 3	x		錦鯉	
水域 4		x		
水域 5	x		大肚魚	
水域 6	x	x		
水域 7	x	x		
水域 8	x		吳郭魚	水流較強
水域 9		x		
水域 10	x		大肚魚	
水域 11	x	x		
水域 12		x		有水蚤
水域 13		x		水靜止
水域 14	x	x		
水域 15	x		大肚魚	
水域 16	x	x		
水域 17		x		很多稻草
水域 18	x		大肚魚	
水域 19	x	x		水很臭
水域 20		x		

註： 表示水域有這種生物存在，x表示水域沒有這種生物存在

發現：在學校附近社區的 20 個水域當中，有孑孓的有 8 個水域，沒有孑孓的有 12 個水域。調查中發現有孑孓的水域都沒有魚類，而沒有孑孓的有的有魚類，有的沒魚類。根據調查資料顯示，有魚類的水域沒有孑孓，沒有魚類的水域可能會有孑孓。

推想：我們猜測魚類有可能可以阻止孑孓產生，所以我們設計實驗 1，想要證明魚類是否可以遏止產生孑孓。

## (二) 實驗 1：產生孢子實驗

### 1. 實驗 1-1：用逆滲透水、透明水族箱進行實驗

方法：(1) 在 5 個水族箱，加逆滲透水至 10 公分高，加入 5 公克酵母粉。

(2) 實驗組 4 組：水族箱內分別放入 1 尾蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚、朱文錦。

對照組 1 組：水族箱不放任何魚類。

(3) 皆放在教室外面，觀察 1 週看看有無孢子產生

變因：(1) 控制變因：水族箱大小、逆滲透水、溫度、魚的數目、酵母粉的量、觀察時間、放置地點。

(2) 操縱變因：魚的種類

結果：觀察 1 週，在放入蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚、朱文錦的水族箱中未發現孢子，而空白水族箱中也沒發現孢子。

表 2 實驗 1.1 產生孢子數量表 (一般水族箱、逆滲透水)

組別	實驗組一	實驗組二	實驗組三	實驗組四	對照組
變因：魚種	蓋斑鬥魚	大肚魚	孔雀魚	朱文錦	無
原有孢子數	0	0	0	0	0
一週後孢子	0	0	0	0	0
增加孢子數	0	0	0	0	0

推想：經過找尋資料，有人採用黑色容器來產生孢子，所以我們決定用黑色容器試試。

### 2. 實驗 1-2：用逆滲透水、黑色水族箱進行實驗

方法：實驗處理如同實驗 1-1，僅在控制變因中把透明水族箱改為黑色水族箱，其餘條件不變。

結果：皆未發現孢子。

表 3 實驗 1.2 產生孢子數量表 (黑色水族箱、逆滲透水)

組別	實驗組一	實驗組二	實驗組三	實驗組四	對照組
變因：魚種	蓋斑鬥魚	大肚魚	孔雀魚	朱文錦	無
原有孢子數	0	0	0	0	0
一週後孢子	0	0	0	0	0
增加孢子數	0	0	0	0	0

推想：搜尋資料，有人曾採用檸檬酸來產生孢子，所以我們決定添加檸檬酸試試。

### 3.實驗 1-3：用逆滲透水、黑色水族箱、檸檬酸進行實驗

方 法：實驗處理如同實驗 1-2，僅在控制變因中將逆滲透水改為加入 5 克檸檬酸的水，其餘條件不變。

結 果：皆未產生子子。

組別	實驗組一	實驗組二	實驗組三	實驗組四	對照組
變因：魚種	蓋斑鬥魚	大肚魚	孔雀魚	朱文錦	無
原有子子數	0	0	0	0	0
一週後子子	0	0	0	0	0
增加子子數	0	0	0	0	0

推 想：可能地點不對，所以我們換放置地點試試。



圖 3：透明水族箱與黑色水族箱



圖 4：逆滲透水加入檸檬酸

- 4.實驗 1-4：用逆滲透水、黑色水族箱、檸檬酸鈉，並放在地下室停車場進行實驗  
 方 法：實驗處理如同實驗 1-3，僅在控制變因中放置地點為蚊蟲較多的地下室停車場，其餘條件不變。  
 結 果：皆未產生子子。

表 5 實驗 1.4 產生子子數量表（黑色水族箱、逆滲透水加檸檬酸、放地下室）

組別	實驗組一	實驗組二	實驗組三	實驗組四	對照組
變因：魚種	蓋斑鬥魚	大肚魚	孔雀魚	朱文錦	無
原有子子數	0	0	0	0	0
一週後子子	0	0	0	0	0
增加子子數	0	0	0	0	0

（三）結論：

我們在本項實驗中，試過 4 種方法都沒辦法產生子子。由於沒有辦法產生子子，所以無法證明魚類可以遏止產生子子。

（四）推想：

本實驗中無法證明魚類可以防止產生子子，所以我們改用另一種方式，設計魚類捕食子子實驗，看看哪一種魚類可以捕食較多的子子，較會捕食子子的魚類，防治蚊蟲效果也較好。

（五）特殊事件：

本研究需要子子才能繼續進行研究，但是在本實驗中，我們的實驗設計方式無法產生子子。所以我們透過老師的聯絡，拜訪中興大學昆蟲系，尋求技術指導與協助。昆蟲系的教授除了與我們討論實驗過程之外，並指導我們蚊蟲的習性與建議，最後提供卵條讓我們的實驗得以繼續進行。由於得到中興大學昆蟲系的幫忙，子子的來源解決，所以我們的實驗才能繼續進行。



圖 5：中興大學醫學昆蟲病媒研究室



## 二、研究二：魚類 24 小時捕食子子數量

### (一) 實驗 2：比較蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚捕食子子數量

方 法：(1) 取 5 個水族箱，放入 10 公分高的逆滲透水。

(2) 測量水溫在攝氏 15-20 之間，pH 值為 7。

(3) 5 個水族箱分別放入放入 100 隻子子。

(4) 實驗組 4 組：水族箱分別放入 1 尾蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚、朱文錦。

對照組 1 組：水族箱不放任何魚類，

(5) 經過 24 小時後觀察，減少幾隻子子。

(6) 做多次實驗取平均值。

變 因：(1) 控制變因：水族箱容積、逆滲透水、觀察時間、放置地點、子子。

(2) 操縱變因：魚的種類。

結 果：(1) 蓋斑鬥魚水族箱平均減少 100 隻子子。

(2) 大肚魚水族箱中平均減少 43 隻子子。

(3) 孔雀魚水族箱平均減少 36 隻子子。

(4) 朱文錦水族箱平均減少 0 隻子子。

表 6 實驗 2：4 種魚類 24 小時捕食子子數量表

組 別	實驗組 1	實驗組 2	實驗組 3	實驗組 4	對照組
操縱變因：魚種	蓋斑鬥魚	大肚魚	孔雀魚	朱文錦	無
原有子子數	100	100	100	100	100
平均剩下子子數	0	43	36	100	100
平均捕食子子數	100	57	64	0	0

發 現：(1) 蓋斑鬥魚捕食子子數量最多。

(2) 大肚魚、孔雀魚也會捕食子子。

(3) 朱文錦不會捕食子子。

小 結：蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚具有捕食子子能力，而朱文錦沒有。

推 想：我們從實驗中發現，這四種魚中蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚都可以捕食子子，尤其以蓋斑鬥魚捕食數量最多，所以我們設計下一個實驗，看看平均 1 尾蓋斑鬥魚在 24 小時之內，可以捕食多少數量的子子。

(二) 實驗 3：蓋斑鬥魚 24 小時捕食孑孓數量實驗

- 方 法：(1) 取 1 個水族箱，放入逆滲透水至水高 10 公分。  
(2) 放入 600 隻 3 齡的埃及斑蚊子孑孓。  
(3) 實驗組 1 組：水族箱內放入 1 尾蓋斑鬥魚。  
(4) 經過 24 小時，減少幾隻孑孓。  
(5) 多做幾次實驗取平均值。

變 因：控制變因：水族箱容積、逆滲透水、觀察時間、放置地點、孑孓。  
結 果：

實驗	第 1 次	第 2 次	第 3 次
原有孑孓數	600	600	600
剩下孑孓數	137	252	124
捕食孑孓數	463	348	476
平均捕食孑孓數		429	

發 現：平均 1 隻蓋斑鬥魚 24 小時內可捕食 3 齡孑孓 429 隻。

結 論：1 隻蓋斑鬥魚 24 小時平均可捕食 429 隻孑孓。

推 想：在實驗中發現，1 尾蓋斑鬥魚在 24 小時內，平均可以捕食 429 隻孑孓，我們還想知道，蓋斑鬥魚在比較大的水域是否捕食一樣多的孑孓。



圖 6：吃飽肚漲的蓋斑鬥魚

### 三、研究三：評估學校水生植物盆放養魚類適合的數量

#### 實驗 4：比較蓋斑鬥魚在大小水域面積捕食子子數量

方 法：(1) 對照組 1 組：小水域取用水族箱。

實驗組 1 組：大水域取用水生植物盆。

(2) 放入逆滲透水到達 10 公分高。

(3) 分別放入 1 尾蓋斑鬥魚。

(4) 隔 24 小時記錄一次。

(5) 多做幾次取平均值。

變 因：(1) 控制變因：逆滲透水、觀察時間、放置地點、子子。

(2) 操縱變因：水域大小與水量多少。

結 果：

組別	實驗組	對照組	相差
第一次實驗 捕食子子數	348	419	71
第二次實驗 捕食子子數	387	468	81
第三次實驗 捕食子子數	357	424	67
平均捕食子子數	364	437	73

發 現：實驗組水生植物盆的蓋斑鬥魚 24 小時內平均可捕食 364 隻子子，對照組小水族箱則平均可捕食 437 隻子子。

結 論：在小水域水族箱中蓋斑鬥魚可以捕食較多的子子，在大水域水生植物盆中蓋斑鬥魚捕食的子子量較少。但是捕食 364 隻子子較孔雀魚的 64 隻與大肚魚 57 隻多，而埃及斑蚊自然條件下在一處水域下的卵少於 200 顆，蓋斑鬥魚在水生植物盆中應能有效防治子子產生。

## 伍、研究結果

### 一、魚類是否影響蚊蟲產生

- (一) 學校附近的水域中，有魚的水域都沒有孑孓，從調查中推測魚類可以抑制孑孓產生。
- (二) 在實驗 1 產生孑孓過程中，嘗試 4 種方法都無法使水族箱產生孑孓，無法證明蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚、朱文錦具有阻止孑孓產生的效用。

### 二、魚類 24 小時捕食孑孓數量

- (一) 在本研究中，魚類 24 小時捕食孑孓平均數量依序為：蓋斑鬥魚超過 100 隻、孔雀魚 64 隻、大肚魚 57 隻、朱文錦 0 隻，以蓋斑鬥魚捕食孑孓數最多。
- (二) 進一步實驗，平均 1 尾蓋斑鬥魚 24 小時可捕食孑孓約 429 隻，高過其他魚類許多。

### 三、評估學校水生植物盆放養魚類適合的數量

- (一) 在小水域捕食孑孓數目較大水域多。
- (二) 在小水域水族箱與大水域水生植物盆的比較下，24 小時內蓋斑鬥魚捕食孑孓數量，在小水域比大水域高出 73 隻。



圖 7：校園水生植物盆的大小



圖 8：台灣原生魚種蓋斑鬥魚

## 陸、討論

### 一、魚類與孑孓防治

從調查資料中，我們推論魚類對孑孓產生有影響。但是產生孑孓的實驗，改變 4 種實驗設計，仍然沒辦法產生孑孓，所以無法證明魚類可以抑制孑孓產生。產生孑孓實驗失敗，可能跟天氣有關，實驗進行時為 1、2 月，天氣較冷，不是蚊蟲盛行的時間，未來也可以在更溫暖的季節實驗進行試驗，可能可以獲得較理想的實驗結果。

### 二、捕食孑孓的數量

比較 1 尾魚 24 小時捕食孑孓數量，蓋斑鬥魚捕食孑孓數最多。本研究以 1 尾為單位是為了和其他文獻做比較。從生活經驗來看，魚的大小以及重量不同，可能會影響魚類捕食孑孓數量，未來實驗中，可以考慮採用魚的體重作為控制變因。

### 三、評估放養數量

評估學校水生植物盆放養魚類適合的數量方面，蓋斑鬥魚在大水域捕食表現較小水域差，可能是地方大，蓋斑鬥魚捕食較不容易的緣故。但是根據我們訪問昆蟲系教授表示，埃及斑蚊在自然環境下不會在同一水域下太多的卵，下 1 次卵總數頂多也在 200 顆左右，所以蓋斑鬥魚在大水域平均捕食 364 隻孑孓的表現，雖然比不上在小水域的表現，但應該也足夠防止蚊蟲滋生。

### 四、與其他文獻捕食數量比較

與其他文獻作比較，根據王正雄（1998）過去進行的研究，發現蓋斑鬥魚 1 天可捕食 375 隻埃及斑蚊的孑孓；曾晴賢（1999）的實驗中，1 尾體重 0.68 公克的蓋斑鬥魚，1 天可捕食 304 隻的孑孓，與 308 個埃及斑蚊的蛹；另外台中市大仁國小（2002）實驗，一隻 0.6 克的魚每天可以吞食 300 隻孑孓；王金榮（2004）的研究中表示 1 尾蓋斑鬥魚 1 天可以捕食超過 400 隻孑孓。在本研究中，1 尾蓋斑鬥魚 24 小時可以捕捉 429 隻埃及斑蚊 3 齡的孑孓，比其他文獻多。原因之一可能是本實驗的孑孓為 3 齡，齡數較小，體型也較小，但為了公共衛生避免化蛹的孑孓羽化成蚊子，採用 3 齡的孑孓應該是比較安全的設計。

### 五、其他相關發現

在實驗期間，孔雀魚折損率較高，朱文錦與大肚魚也都有損失，只有蓋斑鬥魚全部都存活下來，存活率最高，可見得蓋斑鬥魚生命力強韌。另外，在備用的蓋斑鬥魚中，有一對繁殖出小魚，可見得蓋斑鬥魚繁殖容易。蓋斑鬥魚是台灣原生種魚類，放養蓋斑鬥魚不但不會破壞環境生態，還能有保育物種的功效。

## 柒、結論

綜合以上所有調查以及實驗結果，我們的結論是：

- 一、魚類可能可以抑制孑孓產生  
調查中顯示，放養魚類可能可以抑制孑孓產生。
- 二、已產生孑孓的水域，可以放養蓋斑鬥魚、大肚魚、孔雀魚來消除孑孓。
- 三、24 小時捕食孑孓平均數量依序為：蓋斑鬥魚約 429 隻、孔雀魚 64 隻、大肚魚 57 隻、朱文錦 0 隻，以蓋斑鬥魚捕食孑孓數最多。
- 四、在平均直徑 50 公分高 20 公分的水生植物盆中，1 尾蓋斑鬥魚可以捕食 364 隻 3 齡的埃及斑蚊孑孓，學校的水生植物盆中，1 盆放養 1 尾蓋斑鬥魚應足以防治蚊蟲滋生。
- 五、蓋斑鬥魚具有捕食孑孓數量多、生命力強韌、台灣原生物種等特點，蓋斑鬥魚應該是校園防治蚊蟲值得推薦的魚種。

## 參考資料

- 吳金榮。(2004)。台灣斑節水螳螂之生物學研究。屏東科技大學碩士論文。未出版。
- 張永仁。昆蟲圖鑑 2。初版。台北市。遠流出版社。(2001)。
- 陳錦生。(1999)。蚊蟲之生態與防治。居家害蟲生態與防治技術研討會。頁 7-12。
- 廖進德等。國小自然與生活科技課本第三冊。初版。台北市。牛頓出版社。(2003)。

## 評語

080315 國小組生物科

防蚊「蓋」厲害？比比才知道！

1. 細心認真。
2. 由於所有實驗組與對照組均只有單一樣本，對實驗結果之說服力稍弱。