

屏東縣第 63 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科別：生物科

組別：國中組

作品名稱：「孑」戰磁場-磁場對孑孓生長情況的影響



關鍵詞：孑孓、磁場、行為

編號： B4008

目錄

摘要.....	2
壹、前言.....	3
貳、研究設備及材料.....	5
參、研究過程與方法.....	6
肆、研究結果和討論.....	8
伍、結論.....	14
陸、參考資料.....	15

作品名稱：

「孑」戰磁場-磁場對孑孓生長情況的影響

摘要

磁場對麵包蟲和植物的生長都有影響，在水中生活短暫的孑孓(令人厭煩的蚊子的小孩)是否也會受到影響呢?我們透過此次實驗得知孑孓在**不同磁場及磁場大小**中生長的情況、活動相關之情形及死亡率的差異，並把強力S極定義為大S 強力N為大N 一般S為小S 一般N為小N 對照組為無磁鐵，實驗結果如下：

- 一、在同樣大小磁極中的孑孓S極死亡率比N極與無磁極高出許多，這也是此次研究中最顯著的差異。
- 二、孑孓在磁極相同時，都是磁場小的生長速度快，但活動力差。
- 三、孑孓在磁場強度差不多時，磁場小時，生長速度S極快，活動力S極強，在磁場較強時反而是生長速度較快的N極活動力差。
- 四、孑孓的結蛹天數和個數也受磁場的影響，一般S結蛹時間最短，一般N結蛹個數最多。
- 五、孑孓的羽化天數會受到磁場的影響，在強力N極的孑孓羽化天數為最快的，一般N羽化個數最多。
- 六、孑孓的死亡率一般S最高，強力N死亡率最低。



壹、前言

一、研究動機：

我們常看到有關磁場的報導，**地磁場**是源自於**地球內部**，並延伸到太空的**磁場**。磁場在地表上的強度在 25—65 **微特斯拉**（即 0.25 至 0.65 **高斯**）之間，相當於在地球中心放置了一個傾斜了的**磁棒**。目前的**地磁北極**位於**北半球**的**格陵蘭**附近，實際上它是地磁場的南極，而**地磁南極**則是地磁場的北極。不少動物可以感知地磁場，例如某些鳥類會在**遷徙**過程中用地磁場來導航。研究也發現，牛和野鹿往往會把身體與南北方向對齊，但在高壓電線底下卻不會，意味著這種行為和磁場相關(參考 1)。

在這期間，我們對磁場對生物的影響很感興趣，我們找到了一篇關於麵包蟲的生長發育和行為受磁場影響的報告，在這份報告中描述磁極的種類和磁力的大小會影響麵包蟲的生長發育及死亡率，S 極有較高的死亡率（參考 2），磁場對植物的生長也有影響(參考 3)，也是 S 極的死亡率較高，因此我們很好奇令人討厭的蚊子，磁場對其幼蟲——**孑孓**，會不會也有所影響？在查詢資料的過程當中，我們發現**孑孓**，由幼蟲結成蛹再羽化成蟲，整個過程介於 4 天至一個月之間，生長週期短，是個極為適合做為研究對象，而且我們可能運用這種發現來減少蚊蟲的滋生。

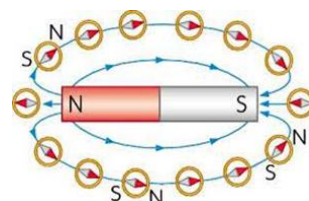
二、文獻探討：

(一)**孑孓**：**孑孓**即**蚊**的**幼蟲**，是蚊子由**卵**成長至**蛹**的中間階段，游泳時身體一曲一伸，具大型的頭部及胸部，一般第八腹節的背面有呼吸管，靜止時前端朝下，以呼吸管前端於水面上呼吸。第九腹節末端，有氣管鰓 1~2 對，尾部有原始的翅膀。以水中浮游生物和微生物及有機碎片為食。由幼蟲 1 週，變成蛹 1~2 天，再形成成蟲 2~3 天，生命週期約 10~14 天。



(二)**磁場**：在電磁學裡，磁石、磁鐵、電流及時變電場，都會產生

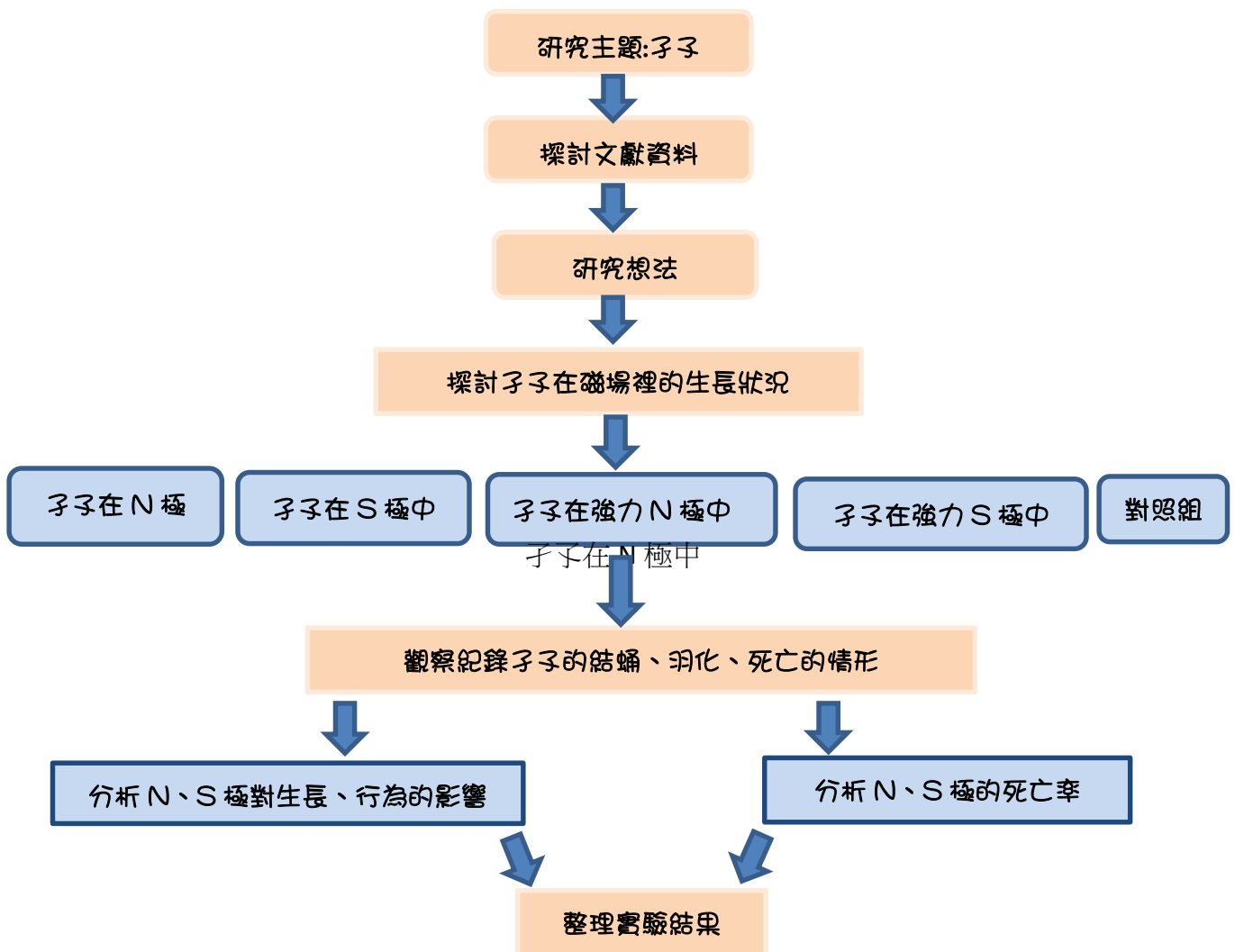
磁場。處於磁場中的磁性物或電流，會因為磁場的作用而感受到磁力，因而顯示出磁場的存在。磁場是一種向量場；磁場在空間裡的任意位置都具有方向和數值大小。磁鐵與磁鐵之間，透過各自產生的磁場，互相施加作用力與力矩於對方。運動中的電荷亦會產生磁場。










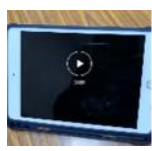
三、研究目的：

- (一) 探討子子在不同磁場及磁場大小的生長差異(身體長度的變化)
- (二) 探討子子在不同磁場及磁場大小的活動情形差異(次數/分鐘)
- (三) 探討子子在不同磁場及磁場大小的結蛹和羽化時間的差異
- (四) 探討子子在不同磁場及磁場大小的死亡率的差異





四、研究流程：



貳、研究設備及材料

玻璃瓶 10 瓶	強力磁鐵	一般磁鐵	滴管	燒杯	子子
					
紗網袋	手機				
					

※磁鐵(用儀器測出磁鐵的磁力)

	強力磁鐵 N 極 (大 N)	一般磁鐵 N 極 (小 N)	強力磁鐵 S 極 (大 S)	一般磁鐵 S 極 (小 S)
磁力	可吸 32 個迴紋針	可吸 8 個迴紋針	可吸 32 個迴紋針	可吸 8 個迴紋針
磁力大小	145Mb/m ²	79 Mb/m ²	104 Mb/m ²	74 Mb/m ²
照片				

參、研究過程與方法

一、探討孢子在不同磁場及磁場大小的生長差異

- (一)準備 10 個瓶子(高:6cm 寬:5.8cm)貼上一般 N-2 個、一般 S-2 個及對照組的貼紙來代表 N 極、S 極和無磁鐵，在 N 極底部黏上 N 極向上一般磁鐵，在 S 極底部黏上 S 極向上一般磁鐵，並分別在這 5 個瓶子中放入 10 隻孢子。
- (二)另外 5 個瓶子則標上強力 N-2 個，強力 S-2 個及對照組，分別黏上強力磁鐵並分別在這 5 個瓶子中放入 10 隻孢子。
- (三)每日觀察孢子生長情形。
- (四)紀錄分析孢子的生長長度的變化。



對照組、小 NS、大 NS 各 2 個



測量子子大小



一般磁鐵



強力磁鐵

二、探討孑孓在不同磁場及磁場大小的活動情形差異

- (一) 步驟同實驗一
- (二) 拍攝 N 極和 S 極孑孓的活動情形
- (三) 將影片放慢速度，分析 2 分鐘內的活動情形



拍攝孑孓水中
活動情形

三、探討孑孓在不同磁場及磁場大小的結蛹和羽化時間的差異

- (一) 步驟同實驗一
- (二) 分析孑孓的結蛹和羽化時間



孑孓結蛹

四、探討孑孓在不同磁場及磁場大小的死亡率的差異

- (一) 步驟同實驗一
- (二) 分析孑孓的死亡率

肆、研究結果和討論

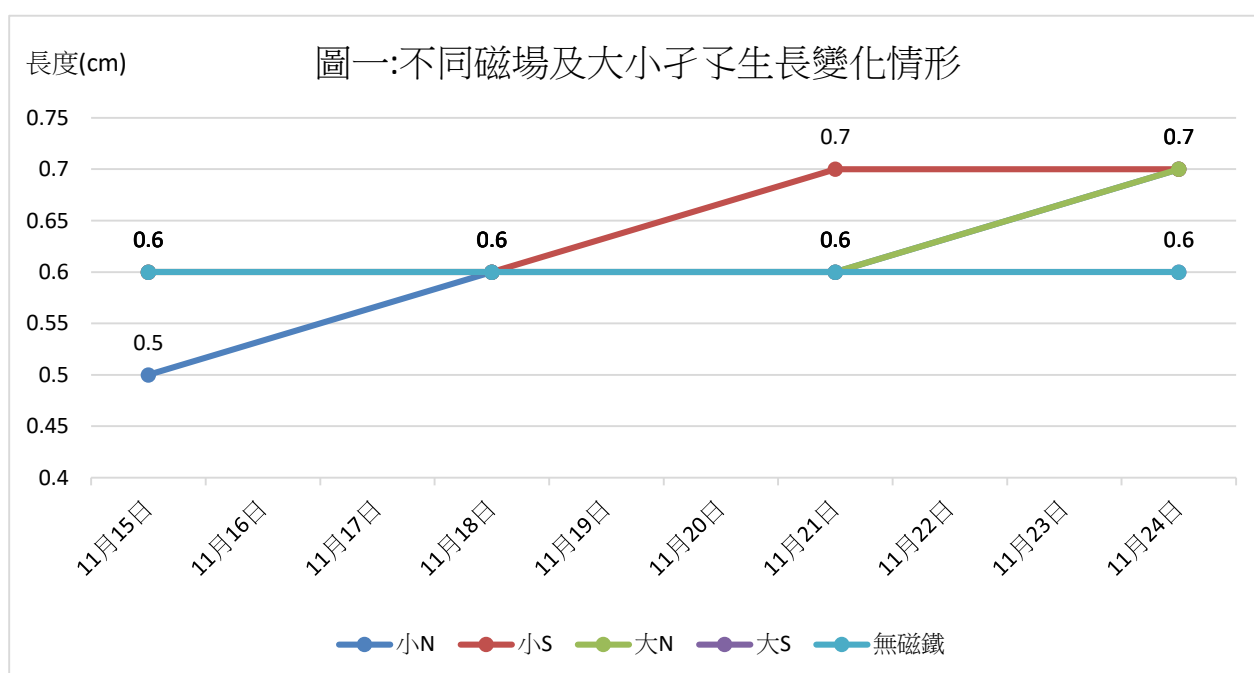
一、探討子子在不同磁場及磁場大小的生長差異

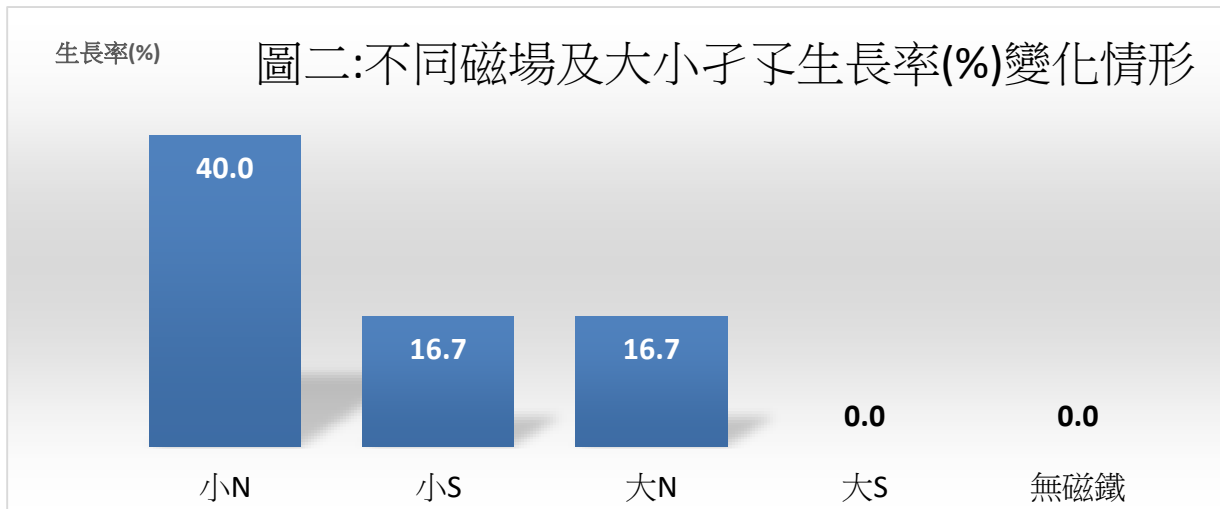
在不同磁場中子子生長速度會有不同嗎?改變磁場大小是否也會改變子子的生長速度?我們實驗的結果如下:

表一:子子在不同磁場極磁場大小中的身體長度的變化(單位:公分)

日期	11/15	11/18	11/21	11/24	身體長度 變化率%
小 N	0.5	0.6	0.6	0.7	40.0
小 S	0.6	0.6	0.7	0.7	16.7
大 N	0.6	0.6	0.6	0.7	16.7
大 S	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0
無磁鐵	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0

*身體長度變化率為:(最後測量時間長度-最初測量時間長度)÷最初測量時間長度×100%





【結果與討論】

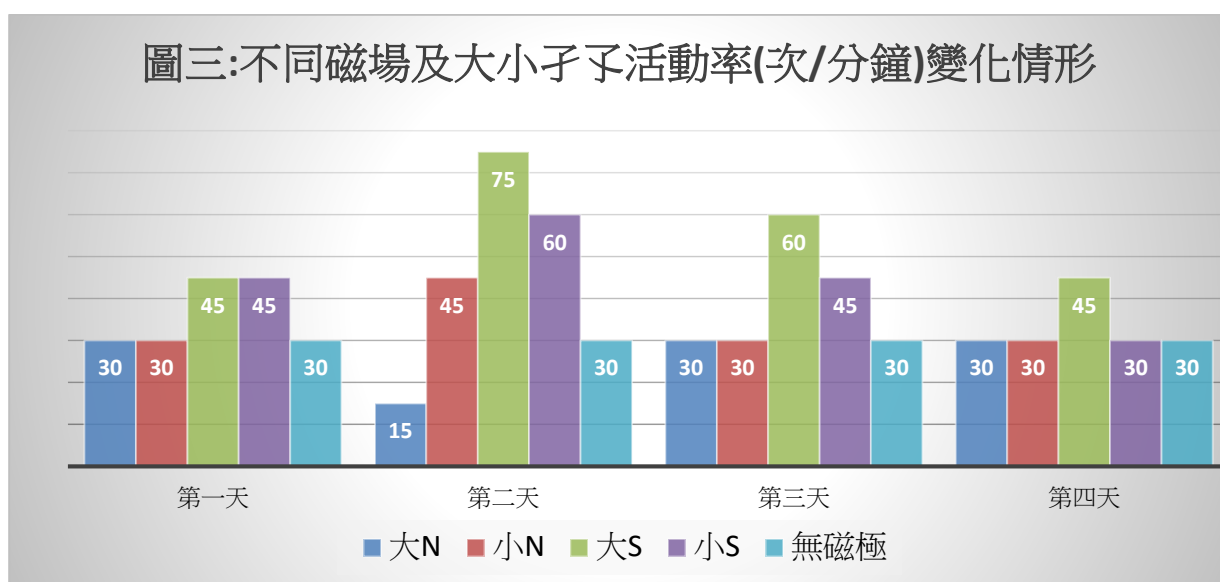
- (一)而子子在不同磁場中的身長沒有受到影響，都維持在 0.6~0.7 之間，並未有明顯差距，但是由圖一的成長曲線還是可以看出小 S 長得較快，大 N 次之。
- (二)雖然小 S 長得較快，但由圖二發現小 N 是生長量最多的，小 S 及大 N 次之，大 S 及無磁極，生長長度沒有變化。
- (三)由圖一發現不同磁場，當磁場小時，生長速度小 S > 小 N，但當磁場大時，生長速度反而是大 N > 大 S。
- (四)由圖一發現不同磁場大小時，S 極的生長速度小 S > 大 S，N 極的生長速度也是小 N > 大 N。
- (五)由圖二發現不同磁場，當磁場小時，生長率是小 S > 小 N，但當磁場大時，生長率反而是大 N > 大 S。
- (六)由圖二發現不同磁場大小時，S 極的生長率小 S > 大 S，N 極的生長速度也是小 N > 大 N。

二、探討孢子在不同磁場及磁場大小的活動情形差異

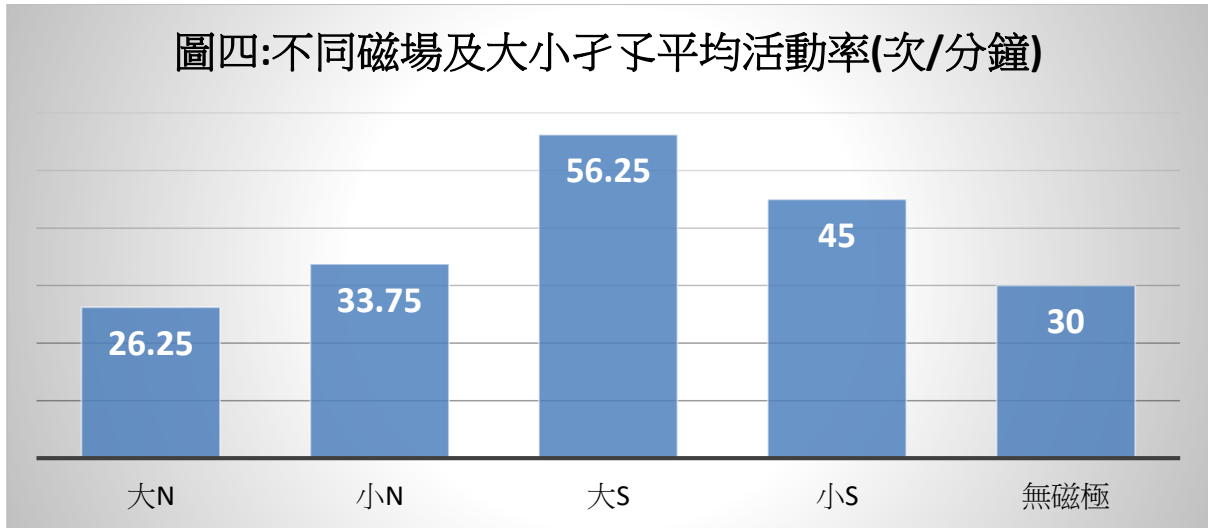
由實驗一我們發現磁場的種類及大小對孢子的生長有影響，那孢子的活動情形是否也會受磁場種類及大小的影響呢？我們將拍攝孢子的影片放慢速度，測量 2 分鐘內孢子的活動次數，結果如下：

表二：孢子在不同磁場及大小磁場中的活動率(次數/分鐘)

日期	11/15	11/18	11/21	11/24	平均
大 N	30	15	30	30	26.25
小 N	30	45	30	30	33.75
大 S	45	75	60	45	56.25
小 S	45	60	45	30	45
無磁極	30	30	30	30	30



圖四:不同磁場及大小子子平均活動率(次/分鐘)



【結果與討論】

- (一) 由圖三，我們可以得知子子在磁場中的活動情形在第一天到第四天都是大S極最大，小S次之，大N活動力最小。
- (二) 由圖四發現不同磁場，當磁場小時，活動率是小S>小N，但當磁場大時，也是大S>大N。
- (三) 由圖四發現不同磁場大小時，S極的活動率大S>小S，N極的活動率是大N>小N。
- (四) 從實驗一和實驗二綜合結果發現活動率高的，成長率低，可能他們的能量都拿來動了，所以生長速度就變慢了。

三、探討子子在不同磁場和磁場大小的結蛹和羽化時間差異

由實驗一和實驗二的結果發現磁場和磁力大小對子子的生長和活動有些影響，那會不會影響子子的發育了?我們用昆蟲的變態時間，即結蛹和羽化的時間來呈現子子的發育狀況，實驗結果如下:

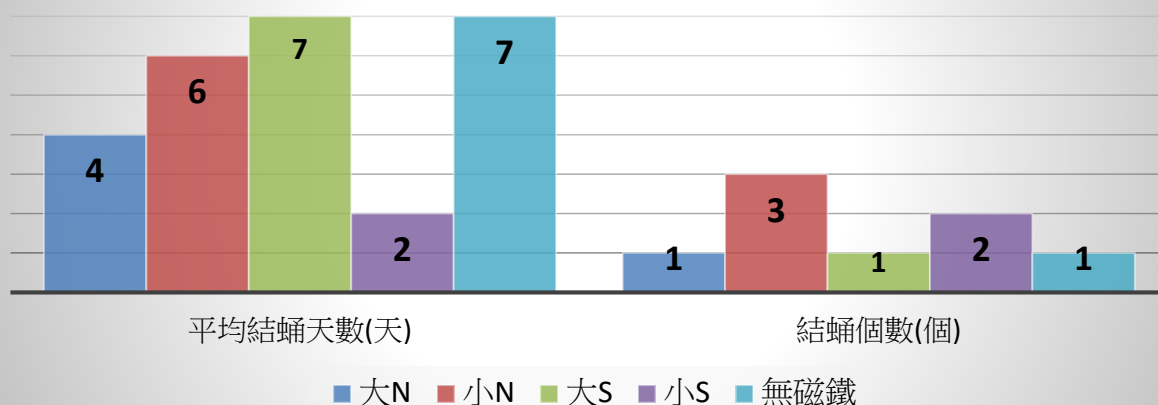
表三:子子在不同磁場及磁場大小中的結蛹天數

	大N	小N	大S	小S	無磁鐵
平均結蛹天數(天)	4	6	7	2	7
結蛹個數(個)	1	3	1	2	1

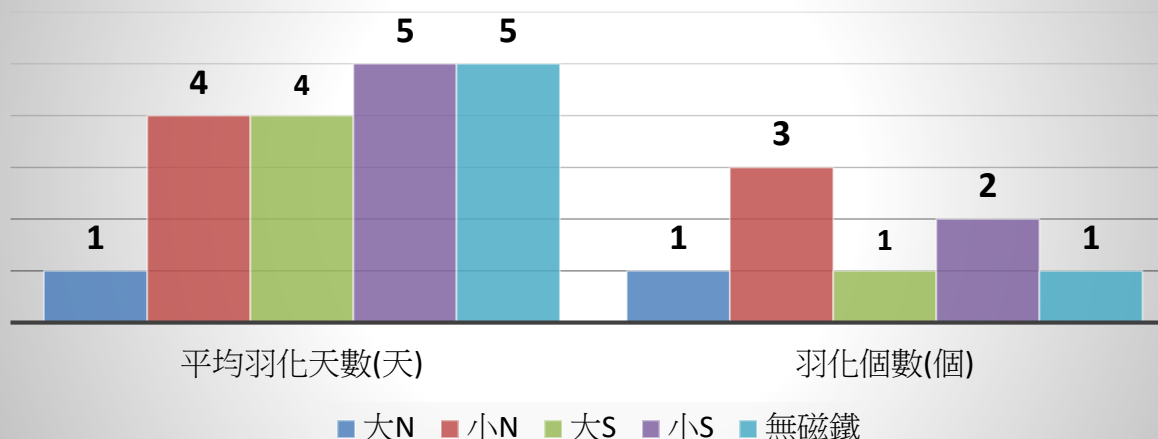
表四:子子在不同磁場及磁場大小中的羽化天數

	大N	小N	大S	小S	無磁鐵
平均羽化天數(天)	1	4	4	5	5
羽化個數(個)	1	3	1	2	1

圖五:不同磁場及大小子子結蛹天數及個數



圖六:不同磁場及大小子子羽化天數及個數



【結果與討論】

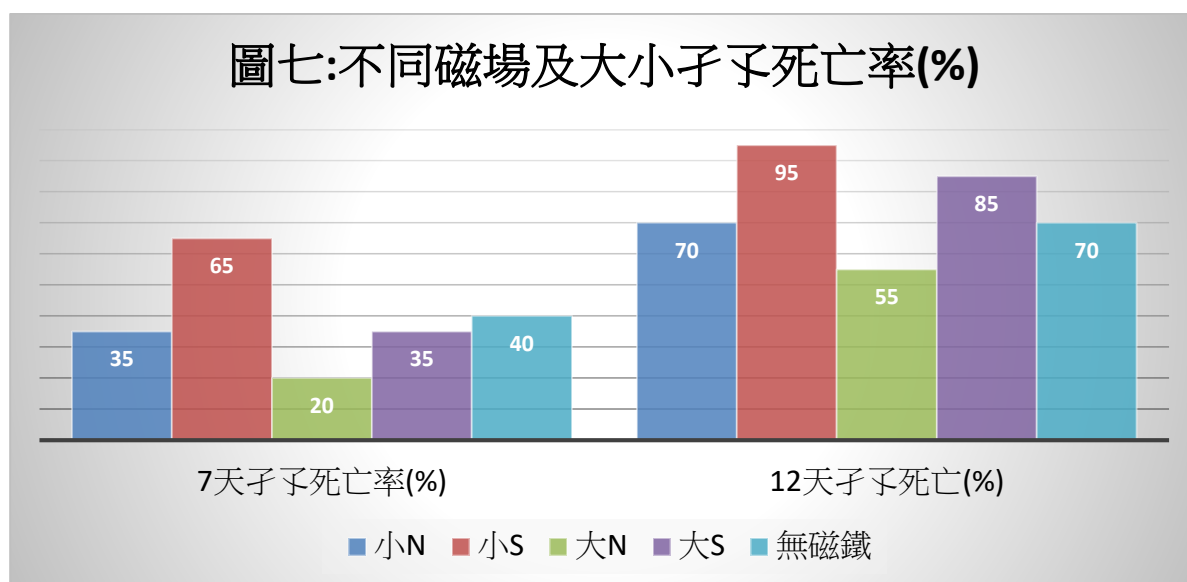
- (一)由圖五可以得出子子的結蛹天數和個數也受磁場的影響，小S結蛹時間最短，小N結蛹個數最多。
- (二)當磁場小時，結蛹天數是小N>小S，結蛹個數也是小N>小S，但當磁場大時，結蛹天數是大S>大N，結蛹個數一樣。
- (三)磁場在S極時，結蛹天數是大S>小S，結蛹個數也是小S>大S；磁場在N極時，結蛹天數是小N>大N，結蛹個數也是小N>大N。
- (四)由圖六，可以得出子子的羽化天數會受到磁場的影響，在強力N極的子子羽化天數為最快的，小N羽化個數最多。
- (五)當磁場小時，羽化天數是小S>小N，羽化個數也是小N>小S，但當磁場大時，羽化天數是大S>大N，羽化個數一樣。
- (六)磁場在S極時，羽化天數是小S>大S，羽化個數也是小S>大S；磁場在N極時，羽化天數是小N>大N，羽化個數也是小N>大N。

四、探討子子在不同磁場及磁場大小的死亡率的差異

磁場影響子子的生長發育和活動力，在實驗期間會有子子死亡率，死亡率是否也跟磁極有關呢?結果如下:

表四：子子在不同磁場和磁場大小在 7 天和 12 天的死亡率(死亡數/原始數*100%)

	小 N	小 S	大 N	大 S	無磁鐵
7 天子子死亡率(%)	35	65	20	35	40
12 天子子死亡(%)	70	95	55	85	70



【結果與討論】

- (一)在圖七結果顯示，子子 7 天和 12 天內的死亡率都是小 S 最高(可達 95%)—高於對照組，大 N 死亡率最低(可達 20%)—小於對照組。
- (二)7 天內和 12 天內，在不同大小磁場的死亡率都是小 S>大 S，小 N>大 N。
- (三)7 天內和 12 天內，不同磁場時，在磁力較小時，死亡率是小 S>小 N，磁力大時，大 S>大 N。

伍、結論

- (一) 子子在磁極相同時，都是磁場小的生長速度快，活動力差。
- (二) 子子在磁場強度差不多時，磁場小時，生長速度 S 極快，活動力 S 極強，在磁場較強時反而是生長速度較快的 N 極活動力差。
- (三) 在不同磁場中，當磁場小時，生長速度小 S > 小 N，但當磁場大時，生長速度反而是大 N > 大 S。
- (四) 不同磁場大小時，S 極的生長速度小 S > 大 S，N 極的生長速度也是小 N > 大 N。
- (五) 在不同磁場，當磁場小時，活動率是小 S > 小 N，當磁場大時，也是大 S > 大 N。
- (六) 在不同磁場大小時，S 極的活動率大 S > 小 S，N 極的活動率是大 N > 小 N。
- (七) 子子的結蛹天數和個數也受磁場的影響，小 S 結蛹時間最短，小 N 結蛹個數最多。
- (八) 當磁場小時，結蛹天數是小 N > 小 S，結蛹個數也是小 N > 小 S，但當磁場大時，結蛹天數是大 S > 大 N，結蛹個數一樣。
- (九) 磁場在 S 極時，結蛹天數是大 S > 小 S，結蛹個數是小 S > 大 S；磁場在 N 極時，結蛹天數是小 N > 大 N，結蛹個數也是小 N > 大 N。
- (十) 子子的羽化天數會受到磁場的影響，在強力 N 極的子子羽化天數為最快的，小 N 羽化個數最多。
- (十一) 當磁場小時，羽化天數是小 S > 小 N，羽化個數也是小 N > 小 S，但當磁場大時，羽化天數是大 S > 大 N，羽化個數一樣。
- (十二) 磁場在 S 極時，羽化天數是小 S > 大 S，羽化個數也是小 S > 大 S；磁場在 N 極時，羽化天數是小 N > 大 N，羽化個數也是小 N > 大 N。
- (十三) 子子 7 天和 12 天內的死亡率都是小 S 最高，高於對照組，大 N 死亡率最低，小於對照組。
- (十四) 7 天內和 12 天內，在不同大小磁場的死亡率都是小 S > 大 S，小 N > 大 N。
- (十五) 7 天內和 12 天內，不同磁場時，在磁力較小時，死亡率是小 S > 小 N，磁力大時，大 S > 大 N。

陸、參考資料：

一、地磁場

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9C%B0%E7%A3%81%E5%9C%BA>

二、中華民國第 61 屆中小學科學展覽會 國中組 生物科

走在蟲蟲的十字路口 ~不同磁場對麵包蟲的生長和羽化及行為的影響~

作者：潘力鴻、林弘恩、陳柏祥

三、中華民國第 62 屆中小學科學展覽會 國中組 生物科

磁場大小對麵包蟲生長及行為的影響 作者：陳柏祥、黃昱翰

四、中華民國第 53 屆中小學科學展覽會 國小組 生物科

「銅」話故事的「子」局 作者：曾郁恩、鍾任潔、滕葳、古懷生、蔡紫甌