

中華民國第 61 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生物科

030310

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~

學校名稱：屏東縣立明正國民中學

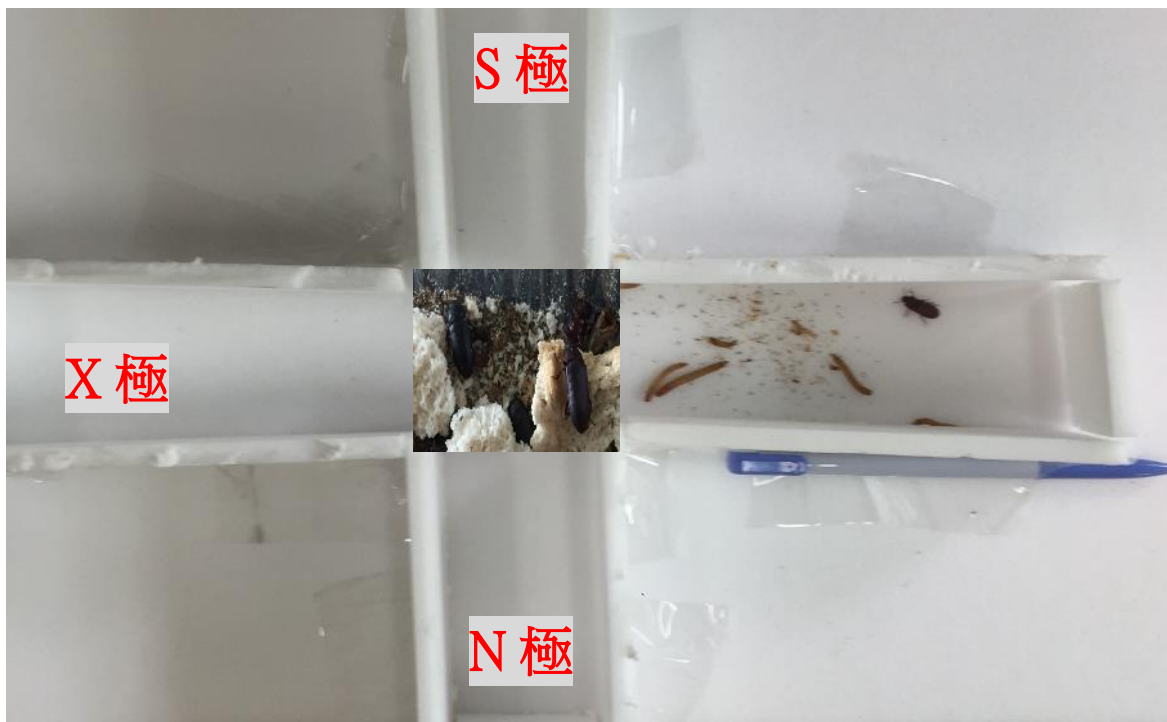
作者： 國一 潘力鴻 國一 林弘恩 國一 陳柏祥	指導老師： 沈 駿
---	------------------

關鍵詞：麵包蟲、行為、磁場

摘要

本實驗觀察麵包蟲在不同磁場的影響下，其習性、生長發育及變態情形的差異。結果發現：

- 一、在磁極影響下，麵包蟲的生活史中生長情形較規律，生長速度較慢，S 極則最慢，因此也最重。
- 二、結蛹時間無磁極最快，N 極其次，S 極很慢。
- 三、無論集體或個別飼養，N 極和 S 極的蛹期都比沒磁極的短，推測磁場會加速麵包蟲變態的速度，蛹期 S 極最短，無磁極最長。
- 四、磁場對麵包蟲的死亡率影響不大，但 N 極影響的麵包蟲會有食慾和活動力降低的情況發生；集體飼養時，S 極的死亡率較高，N 極和 S 極都比無磁極的早出現死亡的個體。
- 五、在走道的選擇上，發現和原來飼養的磁場有很大的關連性，集體飼養時的關聯性更高，走和原來飼養磁場相同的機率都有超過 70%。



壹、研究動機

一、前言：

最近我們在電視上看到因磁場而改變人生的廣告，磁場對生物的生理和行為真的會產生影響嗎？於是我們便請教了生物老師，老師說許多候鳥在遷移時，方向路線都不會改變太多，磁場是讓他們找到方向的原因之一，這些生物體內被發現有特殊感應磁場的物質(參考一)。磁場對生物的影響有哪些呢？我們蒐集資料發現：

二、文獻探討：

(一) 磁場對人體生理的影響：

進期榮總以磁場刺激腦顱並獲得許多成功治療憂鬱症的案例。實驗對象在實驗結束後雖然仍有憂鬱症的症狀，但是表現得比用藥物進行治療的病人明顯好轉。三個月後可以脫離無助感，找到新工作開始和正常人一樣的生活。榮總精神科主任說這種利用磁場刺激腦部的療法可以慢慢地取代精神疾病的藥物治療成為主要的療法(參考二)。

(二) 磁場影響生物的代謝：

經磁場處理的小白鼠，血液中自由代謝的超氧化物增高，產物含氧量降低，紅血球細胞膜脂流動性增高，溶血性降低。結果證明磁場會對生物的生理代謝機制產生細微的影響，並間接影響其生長(參考三)。

(三) 磁場影響生物的行為：

隱花色素 2 是一種對磁場感知極為關鍵的蛋白質，近期在果蠅身上進行的實驗得到了一個驚人的結果：人類的眼睛中含有同樣功效的物質。長期以來，科學家們已經知道海龜，燕子和其它一些必須做長距離遷徙的動物能夠看到地球的磁場，但是事實上這種能力似乎也存在於人類的眼睛中 (參考四)。

(四) 磁場影響植物的生長：

植物的研究也發現磁場可提高綠豆的抗旱性，促進綠豆側根的生長發育(參考五)，而且是 N 極促進、S 極抑制綠豆的生長 (參考六)。









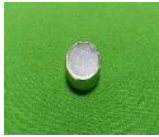

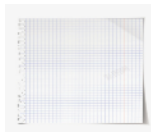

經過對磁場的了解，我們對磁場是否對動物的生長和行為有影響感到很好奇，於是選擇了構造較為簡單、飼養較容易的麵包蟲為實驗對象，探討在不同的磁場環境下是否會對麵包蟲的習性，生長狀況，生活史，等等的生理狀況造成影響。



貳、研究目的

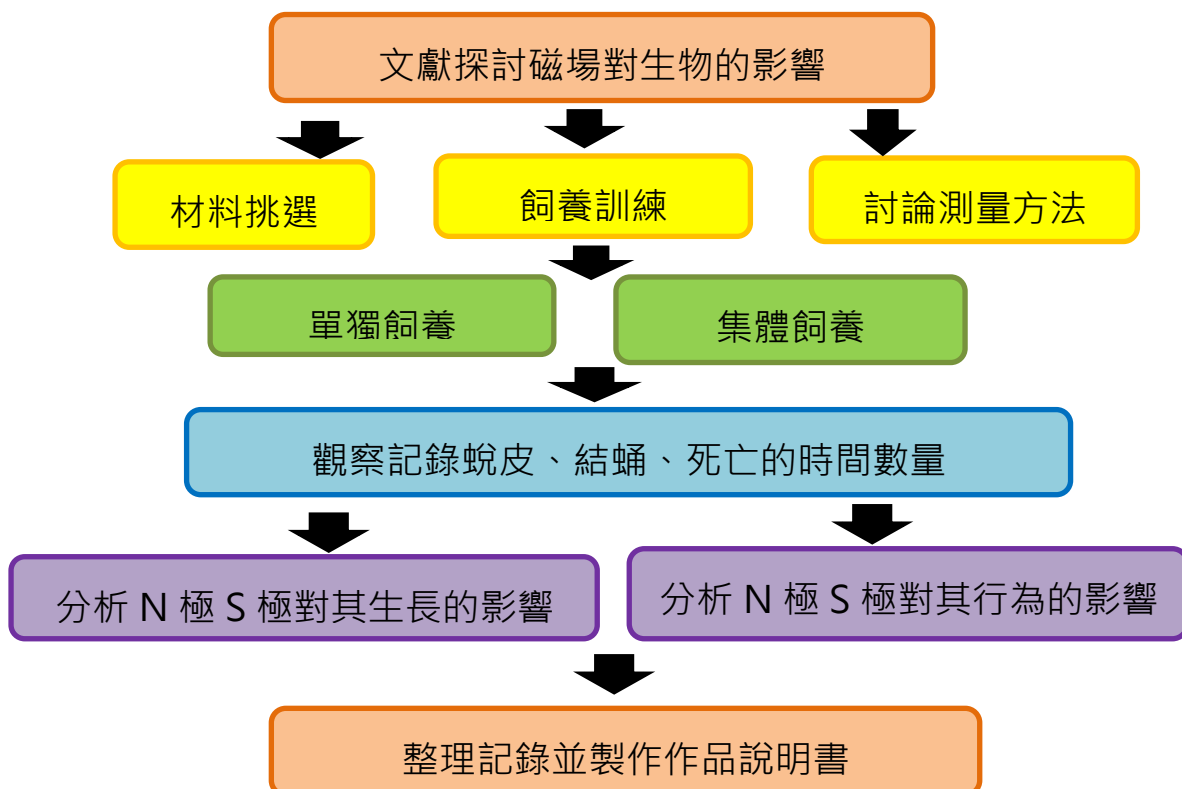
- 一、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲生長的重量和體長的影響。
- 二、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲生長速度的影響。
- 三、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲死亡率的影響。
- 四、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲行為的影響。

參、研究設備及材料

飼養箱 1	飼養箱 2	鑷子	吐司	電子秤	麵包蟲
					
麵包蟲跑道	手機	強力磁鐵	尺	方格紙	烤麵包機
					

肆、研究過程與方法

※研究流程圖



一、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲生長的重量和體長的影響。

(一) 單獨飼養

1. 準備三個飼養盒子(如右圖)，分別貼上 N、S、X 的標籤，代表 N 極、S 極和無磁極，在 N 底部貼上 5 個 N 磁極向上的強力磁鐵並且在這五格裡面各養一隻大小相同的麵包蟲。
2. 在 S 底部貼上 5 個 S 磁極向上的強力磁鐵並且在這五格裡面各養一隻大小相同的麵包蟲。
3. 在 X 底部沒貼磁鐵當對照組，也在這相同位置的五格裡面各養一隻大小相同的麵包蟲。
4. 給予幼蟲足夠的食物(每兩個禮拜餵食 0.03g 的烤乾麵包)，每 2 天記錄幼蟲的體長、體重及蛻皮、結蛹、羽化的情形。
5. 分析在不同的磁極下麵包蟲的幼蟲、蛹、成蟲的體長、體重的差異。



(二) 集體飼養

1. 利用與單獨飼養相同的布丁盒(如右圖)來進行，利用每一個飼養箱的四格來進行。每一個實驗組 12 隻麵包蟲。
2. 在 N 底部貼上 5 個 N 磁極向上的強力磁鐵並且在這四格裡面各養 3 隻大小相同的麵包蟲。在 S 底部貼上 5 個 S 磁極向上的強力磁鐵並且在這四格裡面各養 3 隻大小相同的麵包蟲。在 X 底部沒貼磁鐵當對照組，也在這相同位置的四格裡面各養 3 隻大小相同的麵包蟲。
3. 給予幼蟲足夠的食物(每兩個禮拜餵食 0.03g 的烤乾麵包)，每 2 天記錄幼蟲的體長、體重及蛻皮、結蛹、羽化的情形。
4. 分析在不同的磁極下麵包蟲的幼蟲、蛹、成蟲的體長、體重的差異。
5. 給予整盒幼蟲足夠的食物(每兩個禮拜餵食 0.2 公克的烤乾麵包)。每兩天記錄整盒幼蟲的體重及蛻皮、結蛹、羽化的情形。
6. 分析在不同的磁極下麵包蟲的幼蟲、蛹、成蟲的體長、體重的差異。





個別飼養



集體飼養

二、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲生長速度的影響。

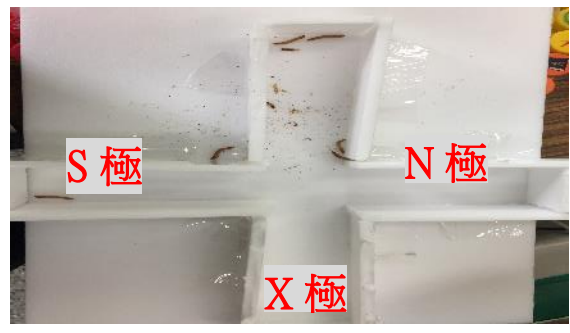
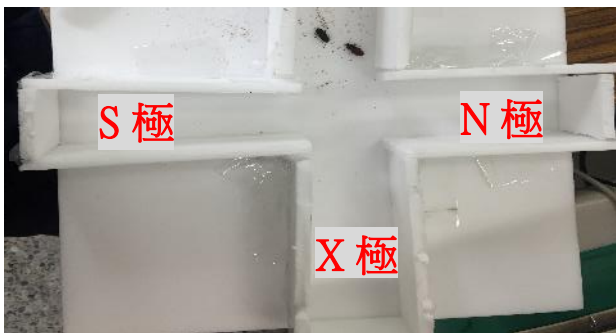
- (一) 步驟同實驗一。
- (二) 分析結蛹的時間、數量、蛹期長短的差異。

三、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲死亡率影響。

- (一) 步驟同實驗一。
- (二) 分析麵包蟲的死亡率。

四、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲行為的影響。

- (一) 製作貼有 N 極和 S 極磁鐵的路徑(如下圖)。
- (二) 將飼養在 N 極的麵包蟲成蟲和幼蟲放在路徑中，紀錄麵包蟲選擇的路線，重複 30 次。
- (三) 飼養在 S 極和沒有磁極的麵包蟲如步驟(二)處理。
- (四) 分析麵包蟲被磁場影響後的選擇的路線。



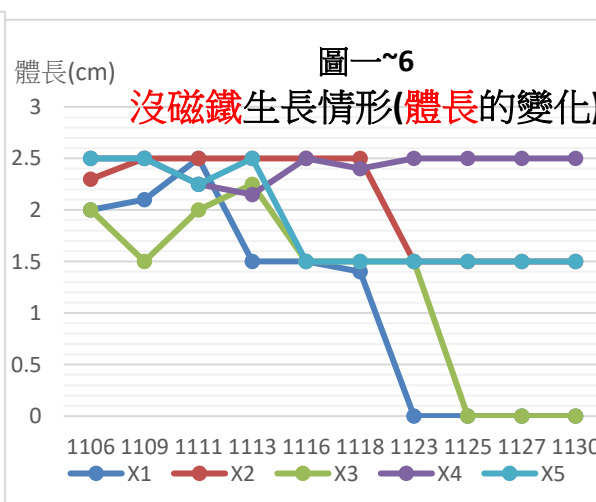
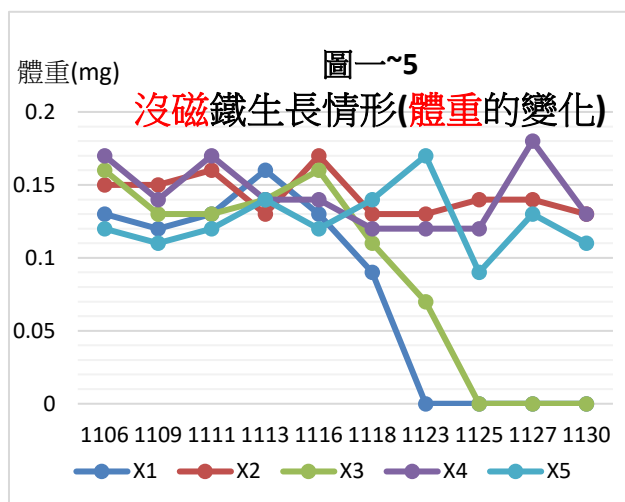
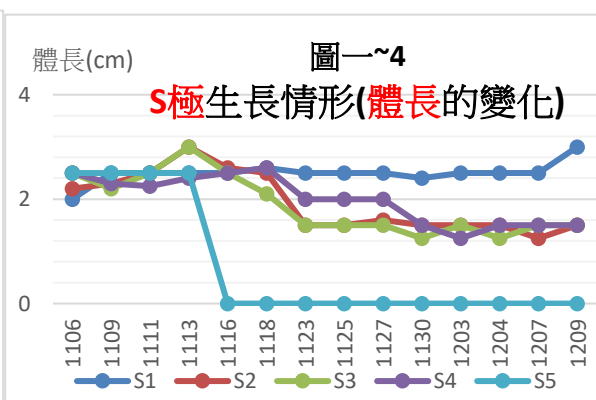
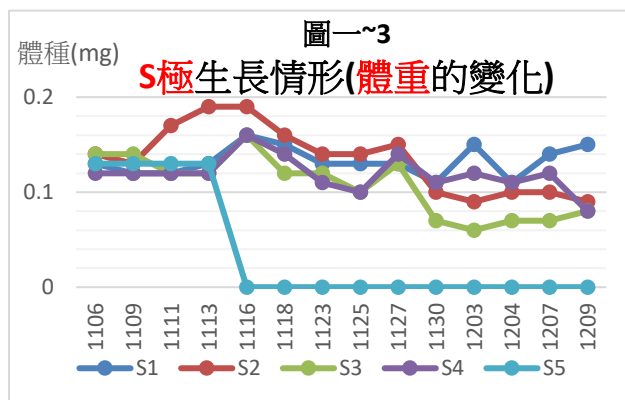
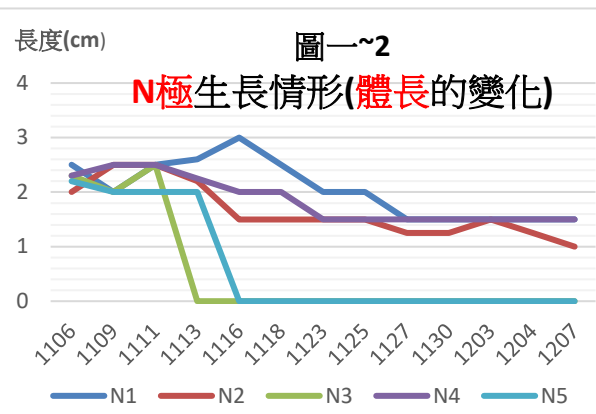
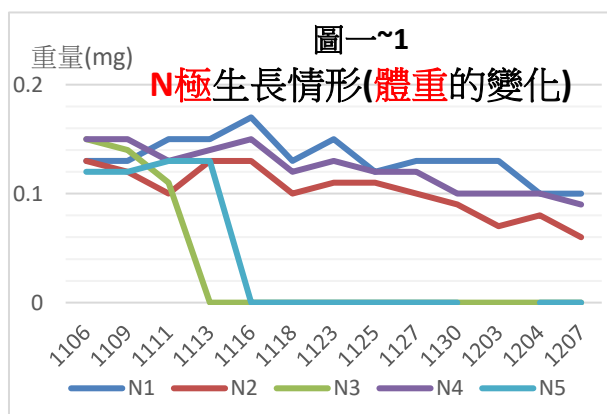
伍、研究結果和討論

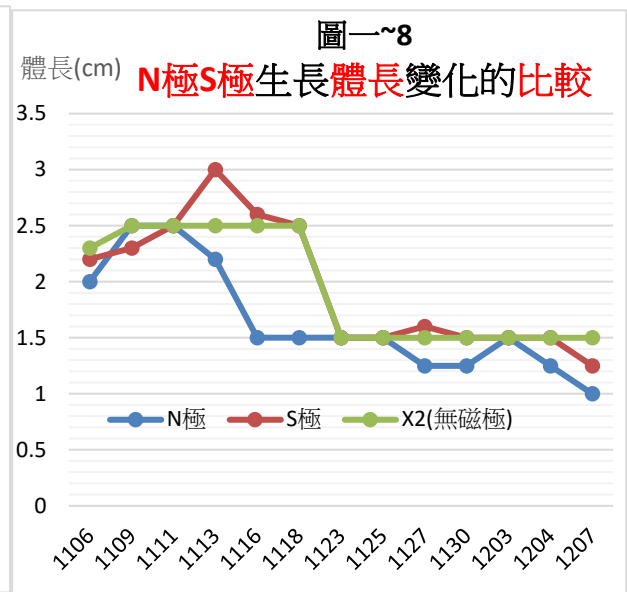
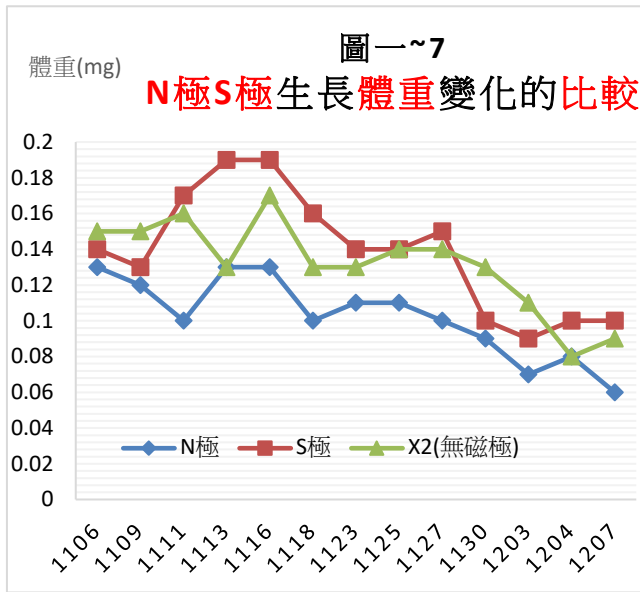
一、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲生長的重量和體長的影響。

【單獨飼養】

我們將 15 隻重量相同為 0.12g 麵包蟲分別養在 3 個飼養箱中，每一盒五隻，一格一隻，比較在 N 極、S 極和沒有被磁鐵的影響下，麵包蟲的生長的情況。

(一) N 極 S 極磁場影響下，幼蟲到成蟲階段生長的差異



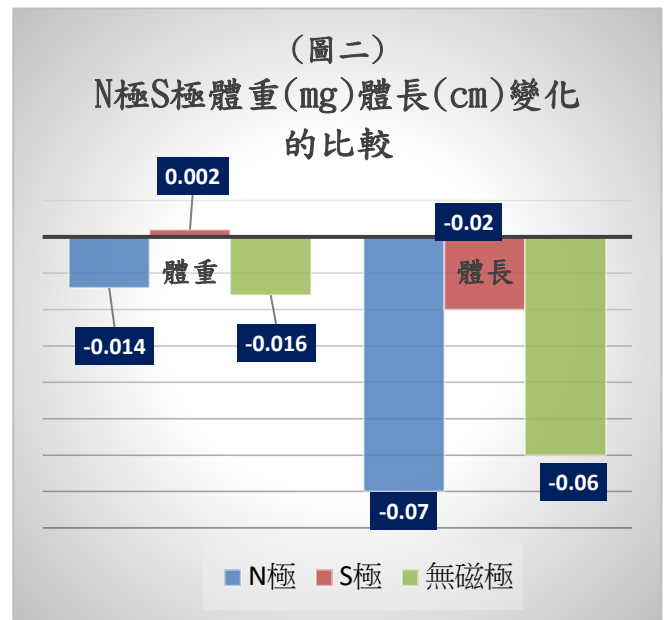


由圖一~1-6，我們發現在磁極影響下，麵包蟲生長情形較規律，在三種磁場的比較發現牠們的體重是S極>無磁極>N極(圖一~7-8)，體長變化N極較小，其他兩極差不多。如果只以幼蟲階段的生長情形來做比較呢?結果如下圖表的分析。

(二)N極S極對幼蟲體重(mg)體長(cm)變化的比較

表一:在N極S極磁場影響下，幼蟲體重(mg)體長(cm)變化

	N1	N2	N3	N4	N5	平均
體重(mg)	-0.01	0	-0.04	-0.03	0.01	-0.014
長度(cm)	-0.5	0.2	0.2	-0.05	-0.2	-0.07
	S1	S2	S3	S4	S5	
體重(mg)	-0.01	0.02	-0.02	0.02	0	0.002
長度(cm)	0.5	0.3	-0.4	-0.5	0	-0.02
	X1	X2	X3	X4	X5	
體重(mg)	0	-0.02	-0.02	-0.04	0	-0.016
長度(cm)	-0.5	0.2	0.25	0	-0.25	-0.06



由表一和圖二發現在幼蟲階段，體重只有在S極中有稍微增加，另外兩種處理體重是減輕的，體長則每種處理都略有減少，所以整體生長狀況是S極>N極>無磁極，也就是S極長的比較好，N極較接近正常狀態。

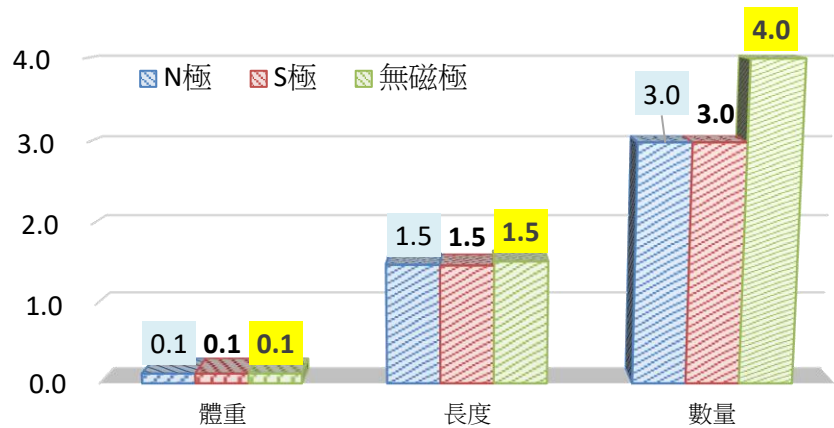
接下來我們來看磁場對蛹生長的影響。

(三) N極 S極 蛹 體重(mg) 體長(cm) 變化的比較

表二: 在 N 極 S 極 磁場 影響 下, 蛹 體重(mg) 體長(cm) 變化

	N 極	S 極	無磁極
體重	0.1	0.1	0.1
體長	1.5	1.5	1.5
數量	3	3	4

(圖三) N極 S極 蛹 的 體重(mg) 體長(cm) 變化的比較



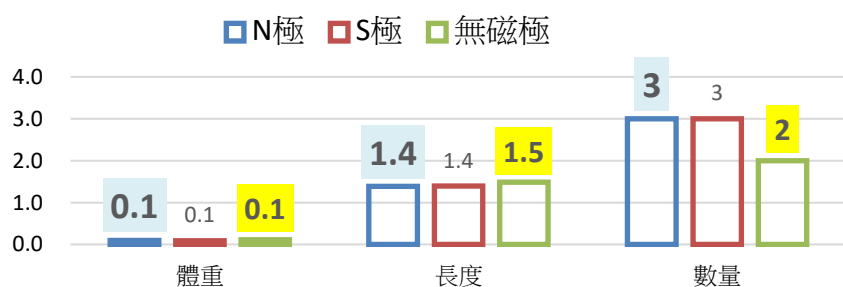
由表二和圖三發現在蛹的階段，三種磁場處理的麵包蟲生長狀況差不多，雖然在幼蟲期 S 極體重有增加，但到了蛹期，生長狀況卻調整為一致了。那成蟲的狀況又如何呢？

(四) N極 S極 成蟲 體重(mg) 體長(cm) 變化的比較

(表三) 在 N 極 S 極 磁場 影響 下, 蛹 體重(mg) 體長 (cm) 變化

成蟲	N 極	S 極	無磁極
體重	0.1	0.1	0.1
長度	1.4	1.4	1.5
數量	3	3	2

(圖四) N極 S極 成蟲 的 體重(MG) 體長(CM) 變化的比較



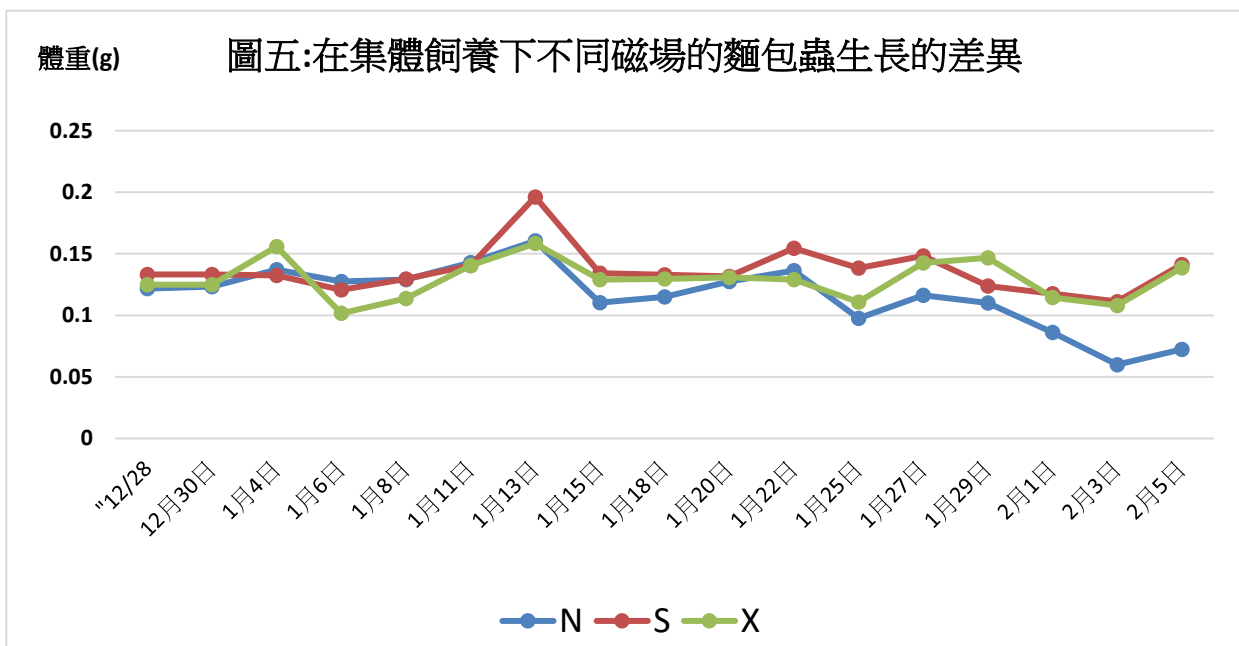
由表三和圖四發現在成蟲的階段，三種磁場處理的麵包蟲生長狀況在體重變化上差不多，但體長在無磁極的有較長，其餘兩極一樣。

【結果與討論】

1. 我們發現在整個生活史中，在磁極影響下，麵包蟲整體生長情形較規律，沒有被磁鐵影響的麵包蟲生活史轉變速度最快，N極則最慢。
2. 整個生活史中，被N極影響的麵包蟲體重比起其他兩盒的體重輕，S極的體重最重。
3. 體重和體長的差異主要在幼蟲階段，蛹和成蟲差異不大。
4. 由於買到的麵包蟲都是接近最後一齡，準備變態成蛹，所以體重和體長本來就增加不明顯，其進食的能量大都用來代謝及轉變體型上，又遇上幾波霸王級寒流，導致幼蟲的生長呈現減少的狀況，如果可以從卵飼養，觀察完整的生活史，我們相信會更有收穫，所以我們的實驗會持續下去，希望成蟲可交配產卵，完整的飼育一個生活史。

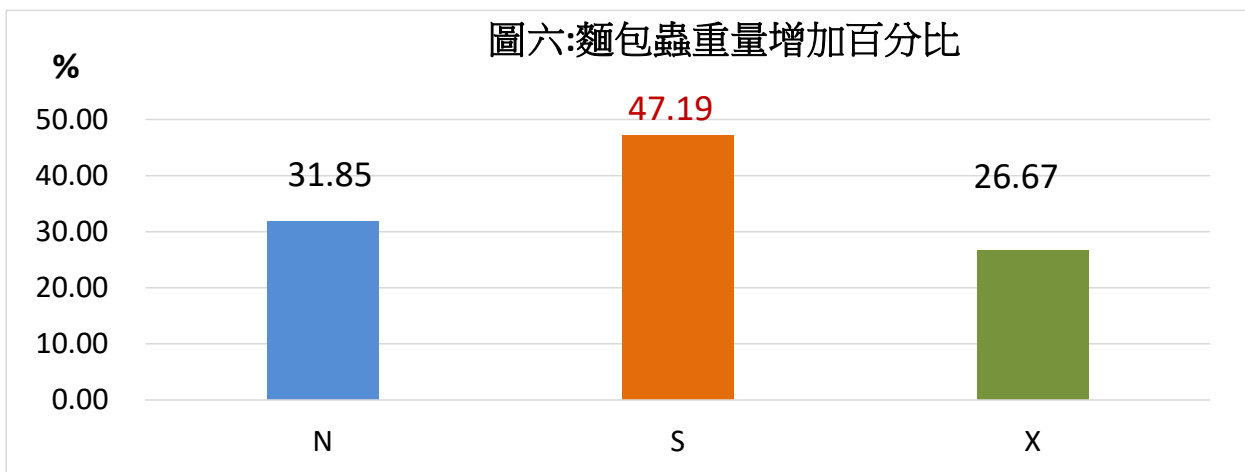
【集體飼養】

我們把36隻重量約在0.10g~0.13g的麵包蟲養在3組布丁盒中(分別為N磁極、S極和沒有磁鐵)，每盒放3隻，觀察牠們的成長。下面圖表為在N極和S極磁場影響下，幼蟲到成蟲階段生長的差異。



表四：在 N 極 S 極磁場影響下，集體飼養時麵包蟲體重(mg)變化

磁極	原來重(mg)	最重(mg)	重量增加(mg)	重量增加%
N	0.12	0.16	0.04	31.85
S	0.13	0.19	0.06	47.19
X	0.12	0.15	0.03	26.67



【結果與討論】

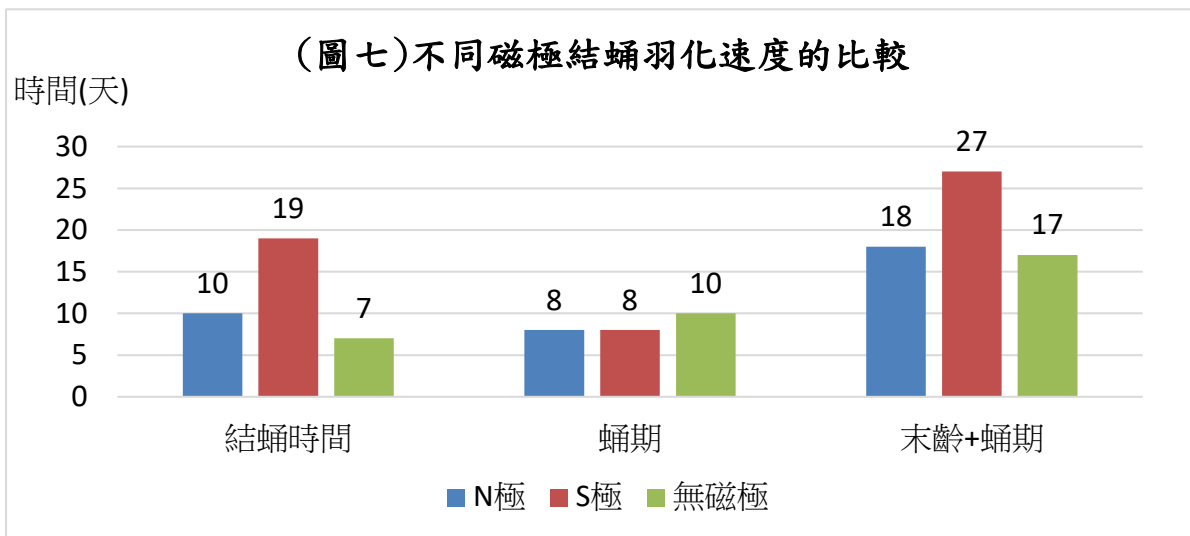
- 1、在集體飼養的情況下，S 和無磁極的磁場麵包蟲生長幅度較穩定(圖五)且重量增加最多(圖六)47.19%，這和單獨飼養的情形類似，而且差距比較明顯，N 磁極影響下的麵包蟲體重增加最少。
- 2、單獨飼養時，一隻一隻測量，重量非常輕，所以產生的誤差會比較大，所以集體飼養體重增加的情形誤差會比較小，然而在麵包蟲成長的過程，會脫皮結蛹，體重會有減輕狀況，所以我們用成長過程中體重最重的時候來比較其生長的差異。

二、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲生長速度的影響。

【單獨飼養】

(表五)不同磁極結蛹羽化速度的比較(單獨飼養)

	N 極	S 極	無磁極
結蛹時間(天)	10	19	7
蛹期(天)	8	8	10
蛹數量(個)	3	3	4



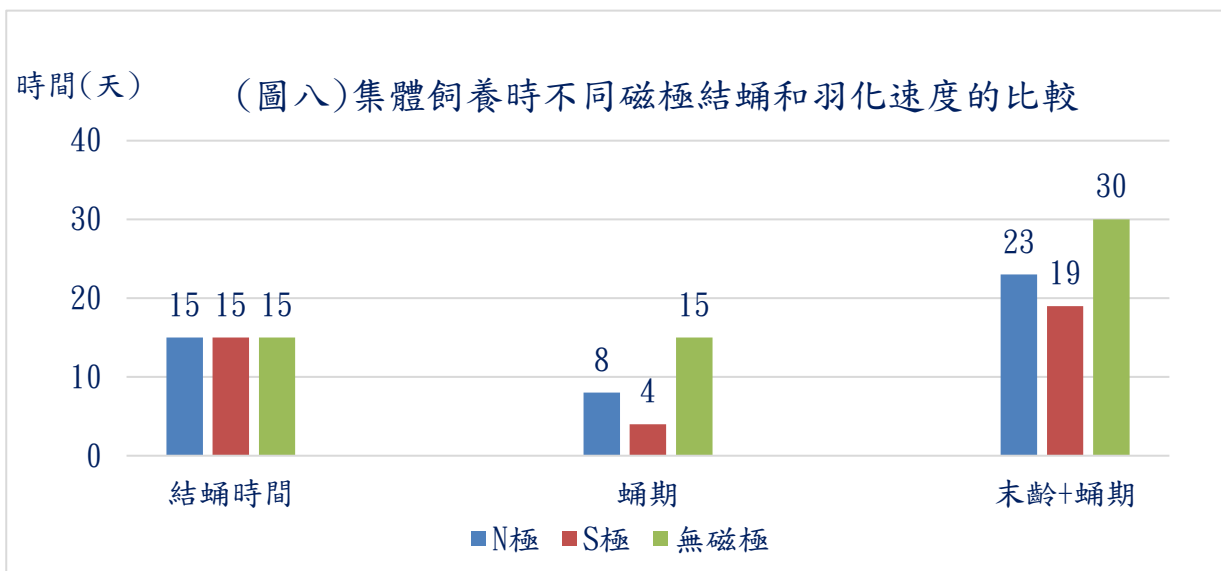
【結果與討論】

- (一)由表五及圖七發現在不同的磁極影響下主要是結蛹時間的差異，蛹期、結蛹、數量及羽化數量差異不大。
- (二)結蛹時間無磁極最快，N 極其次，S 極很慢。
- (三)由體重的測量發現 S 極的幼蟲較重，發育較慢，推測 S 極可能延長麵包蟲變態的時間，造成體重較重。N 極也會影響變態時間，但是影響程度比較小。
- (四)如果在南半球，結果會不會相反呢?其他住在北半球的生物是否也會因磁場的不同或加強而影響發育時間呢?在這個磁場混亂的世界，磁場對生物生長發育的影響是個很重要的課題，值得更深入的探討。

【集體飼養】

(表六)集體飼養時不同磁極結蛹羽化速度的比較

	N 極	S 極	無磁極
結蛹時間(天)	15	15	15
蛹期(天)	8	4	15
蛹數量(個)	9	6	4
成蟲數量(個)	3	3	1



【結果與討論】

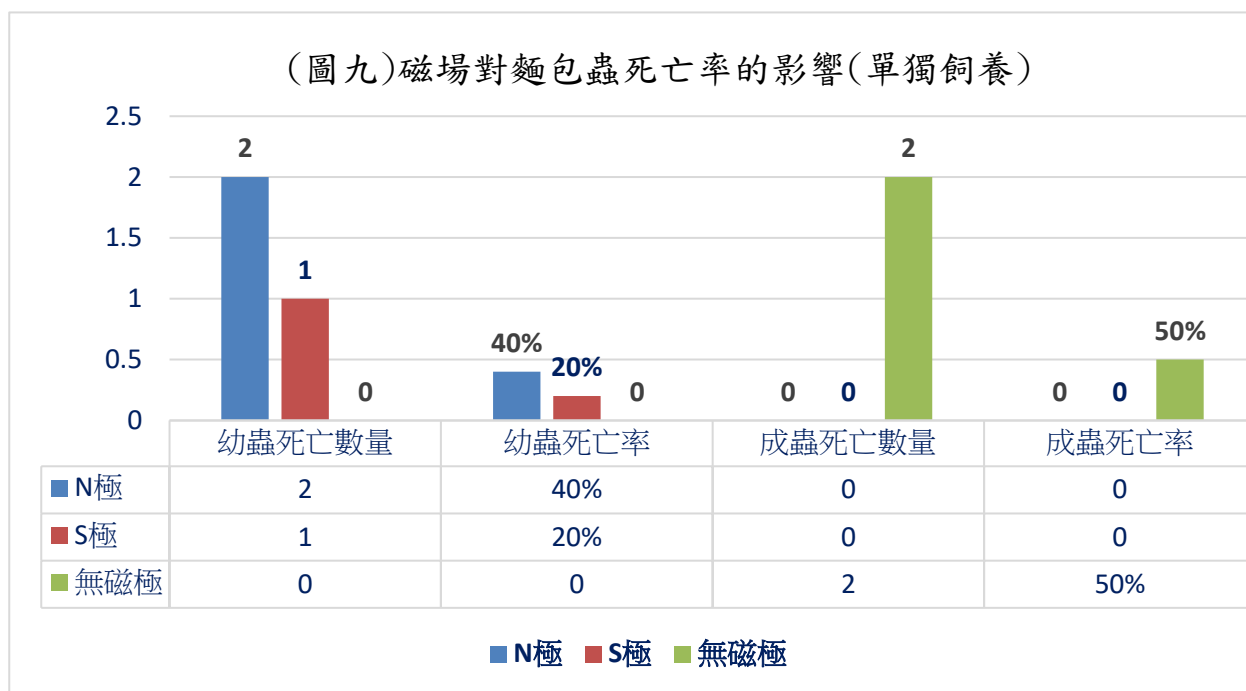
- (一)集體飼養時，由表六和圖八發現第一隻結蛹時間在三種處理中相同，差異在蛹的數量，及蛹期，蛹期 S 極最短，無磁極最長，因集體飼養時間已進入冬季，天氣較冷，生長速度會較個別飼養時期慢(圖七和圖八)，即使是如此，S 極仍然只有經過 4 天蛹期就羽化了，雖然我們不知道磁極是如何影響生物的生長發育，但從實驗的過程看起來是有一定的影響。
- (二)無論集體或個別飼養，N 極和 S 極的蛹期都比沒磁極的短，推測磁場會加速麵包蟲變態的速度。

三、探討磁鐵的 N 極和 S 極對麵包蟲死亡率的影響。

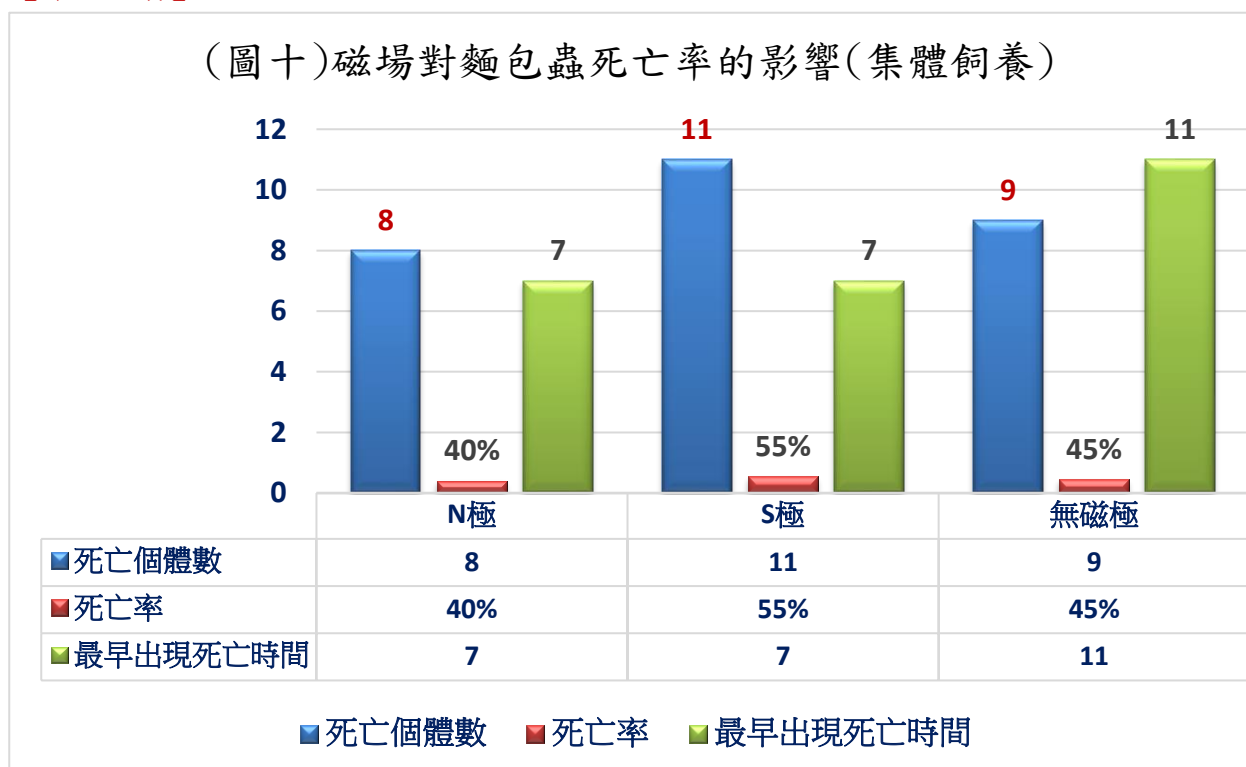
【單獨飼養】

磁場會影響麵包蟲的變態速度，對麵包蟲的死亡率會不會也有影響呢?結果如下:

(成蟲死亡:指羽化一周後的死亡情形)



【集體飼養】



【結果與討論】

(一) 個別飼養時，N極幼蟲死亡率較高，成蟲則是無磁極的死亡率較高(圖九)，集體飼養時，S極的死亡率較高，N極和S極都比無磁極的早出現死亡的個體。

(二) 磁場對麵包蟲的死亡率影響不大，只是磁場突然改變，無法馬上適應的個體會提早死亡，適應後死亡率就不再增加了。

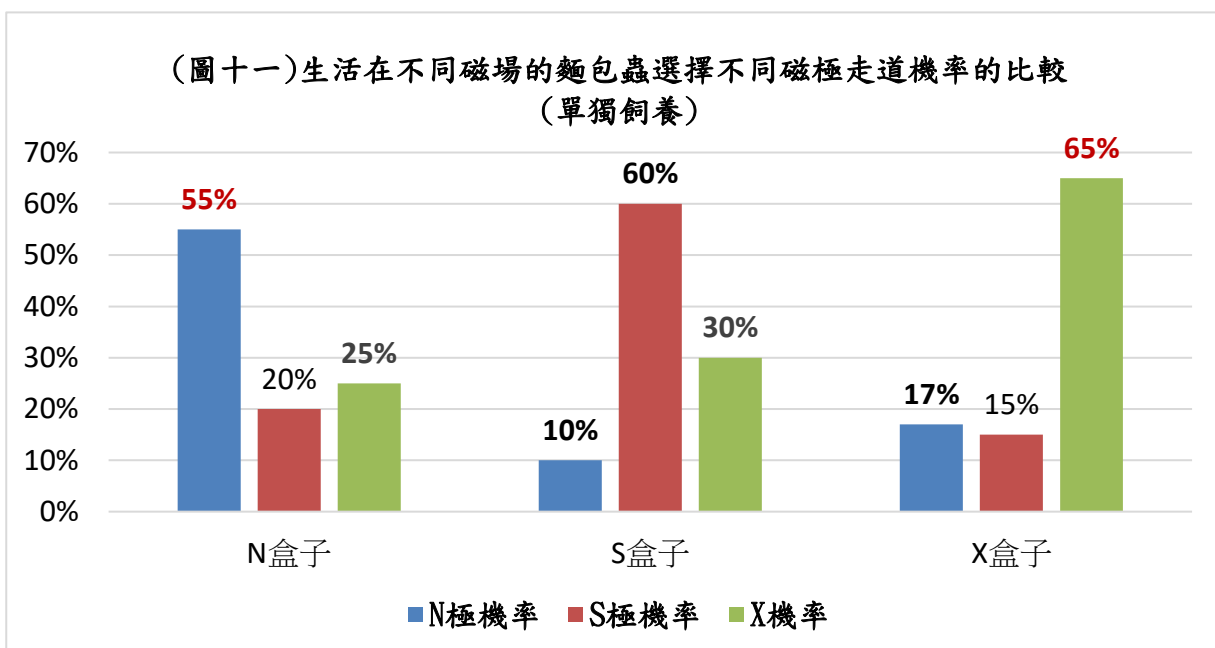
四、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲行為的影響。

磁場對麵包蟲的發育、變態和死亡的時間有影響，但是對其活動是否有影響呢?我們讓在不同磁極中生長的麵包蟲來選擇不同磁場的走道，結果如下:

【單獨飼養】

表七：單獨飼養下，不同磁極中生長的麵包蟲選擇不同磁場的百分比

	N極機率	S極機率	X極機率
N 盒子	55%	20%	25%
S 盒子	10%	60%	30%
X 盒子	17%	15%	65%



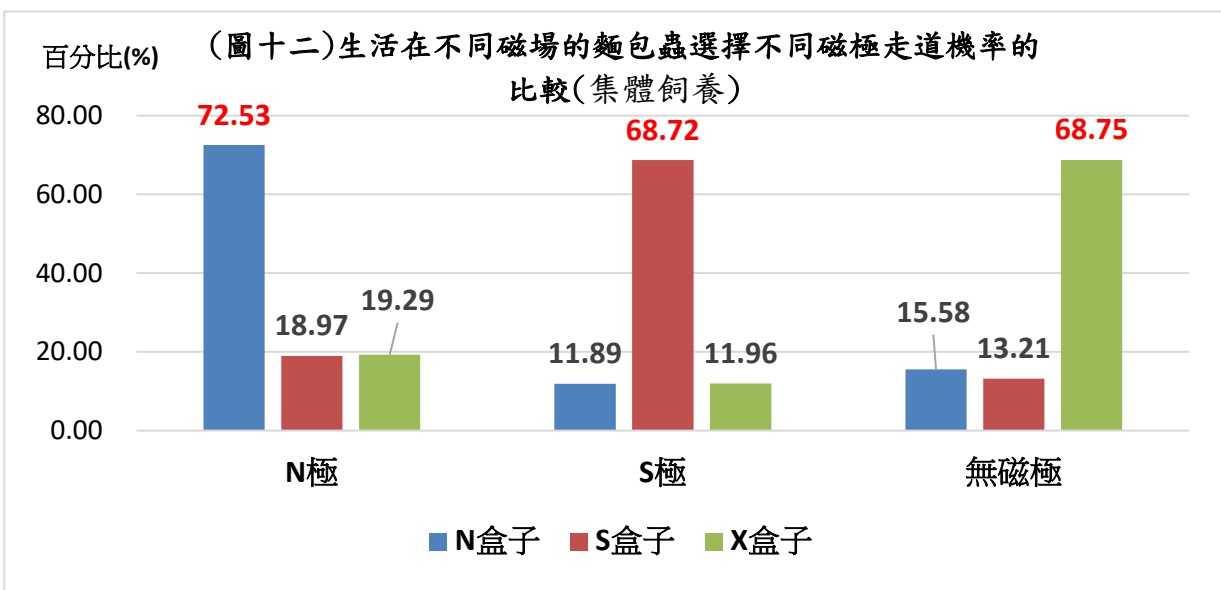
【結果與討論】

- (一)在 N 極飼養的麵包蟲有食慾和活動力降低的情況發生
- (二)在 S 極飼養的麵包蟲的食慾和活動力較穩定，進食狀況也比較正常，兩個禮拜餵食的食物量剛好可以維持他們的生活
- (三)在沒有磁極飼養的麵包蟲食慾和活動力會表現出和 S 極相同。
- (四) 由表七和圖九發現麵包蟲在走道的選擇上，和原來飼養的磁場有很大的關連性，養在 N 極盒子的有 55% 機率會走 N 極走道，最少選擇 S 極；養在 S 極盒子的有 60% 機率會走 S 極走道，最少選擇 N 極；養在無磁極的則有 65% 機率會走無磁極走道，選擇 N 極和 S 極差不多。
- (五)以上結果發現磁場對麵包蟲的行走路徑影響很大，不知是麵包蟲有記憶或是它可被磁化? 這個有趣的現象可進一步來探討。

【集體飼養】

表八：集體飼養下，不同磁極中生長的麵包蟲選擇不同磁場走道的百分比

	N 極(百分比)	S 極(百分比)	無磁極(百分比)
N 盒子	433 (72.53%)	71 (11.89%)	93 (15.58%)
S 盒子	114 (18.97%)	413 (68.72%)	74 (13.21%)
X 盒子	108 (19.29%)	67 (11.96%)	385 (68.75%)



【結果與討論】

- (一)生活在 N 極磁場的麵包蟲在集體飼養下，因為活動力低，食慾低的因素所以餵食的兩個禮拜之後食物重量還剩下餵食前的 70%
- (二)生活在 S 極磁場的麵包蟲，雖然在個別飼養的情況下活動力和食慾較穩定，但是集體飼養的狀況下會出現類似領域性的習性。在同類靠近的情況時會有互咬的狀況發生，造成 S 極為三種實驗組中死亡率最高的。
- (三)生活在沒有磁極影響的麵包蟲，活動力和食慾在個別飼養的情況下雖然和 S 極相似，但是集體飼養的情況下會較有社會性，食物分配較妥當，讓此盒的麵包蟲為生長幅度和死亡率最低的。
- (四)由表八和圖十二發現在走道的選擇上，和原來飼養的磁場有更大的關連性(比單獨飼養)，養在 N 極盒子有 73%機率會走 N 極走道；養在 S 極盒子有 69%機率會走 S 極走道；養在無磁極的則有 69%機率會走無磁極走道。

陸、結論

- 一、我們發現在整個生活史中，在磁極影響下，麵包蟲整體生長情形較規律，沒有被磁極影響的麵包蟲生活史轉變速度最快，S 極則最慢。
- 二、整個生活史中，被 N 極影響的麵包蟲體重比起其他兩盒的體重輕，S 極的體重最重。
 - 一、體重和體長的差異主要在幼蟲階段，蛹和成蟲差異不大。
 - 二、在不同的磁極影響下主要是結蛹時間的差異，蛹期、結蛹、數量及羽化數量差異不大。
 - 三、結蛹時間無磁極最快，N 及其次，S 極很慢。
- 六、由體重的測量發現 S 極的幼蟲較重，發育較慢。
- 七、無論集體或個別飼養，N 極和 S 極的蛹期都比沒磁極的短，推測磁場會加速麵包蟲變態的速度，蛹期 S 極最短，無磁極最長。
- 八、磁場對麵包蟲的死亡率影響不大，個別飼養時，N 極幼蟲死亡率較高，成蟲則是無磁極的死亡率較高；集體飼養時，S 極的死亡率較高，N 極和 S 極都比無磁極的早出現死亡的個體。
- 九、生活在 N 極磁場的麵包蟲會有食慾和活動力降低的情況發生；生活在 S 極磁場的麵包蟲食慾和活動力較穩定，集體飼養時出現類似領域性的行為，在同類靠近的情況下會有互咬的狀況發生，造成 S 極為三種實驗組中死亡率最高；生活在沒有磁極環境中的麵包蟲在個別飼養的情況會表現出和 S 極相同的狀況，在集體飼養時為三種處理中生長幅度和死亡率最低的。
- 十、在走道的選擇上，發現和原來飼養的磁場有很大的關連性，集體飼養的關聯性更高，有超過 70% 的麵包蟲會選擇與原來飼養的磁極相同的路線來走。

柒、參考資料：

- 一、 <https://blog.xuite.net/piher/twblog/126207506201206120935> 動物察覺磁場的本領
- 二、 <https://health.ltn.com.tw/article/paper/535027> 經頭顱磁刺激治療憂鬱症
- 三、 <https://kknews.cc/zh-tw/science/gq5p36l.html> 穩態磁場抑制腫瘤細胞生長機制
- 四、 <https://channelg.siagoo.com/item/items/174233/> 美科學家研究發現人類或能看到地球磁場
- 五、 正負磁場對植物的反應，第 42 屆全國中小學科展，國中生物科，作者陳雅婷、黃琬純、莊采樺、王俊雄
- 六、 恰北北超給力—磁極與磁力對種子萌芽生長的影響，國小生物科，第 59 屆全國中小學科展，作者高明堂、潘澤政、王汝瑄、陳上哲
- 七、 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BB%84%E7%B2%89%E8%99%AB> 黃粉蟲
- 八、 <https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/8qaxpyn.html> 麵包蟲怎麼養 養殖麵包蟲
要做好飼料管理及病害防治
原文網址：<https://kknews.cc/agriculture/8qaxpyn.html>

【評語】 030310

本作品主題在於探討麵包蟲在不同的磁場下，對其習性、生長發育、死亡與行為的影響。本研究初步成果可看出磁場的確會對麵包蟲的生長有所影響，參與的學生認真製作實驗器材與詳細記錄實驗結果，值得鼓勵，不過由於實驗設計過於簡略，只有分N/S及無磁場，所以各組結果差異不明顯。建議可以改變磁場強度，看看麵包蟲的生長羽化是否與特定磁場強度有相關聯。科學論文在實驗設計及結論上宜更審慎，具體建議如下：

1. 訂定論文題目應聚焦研究的重點與結論，無須加註走在蟲蟲的十字路口，建議刪除。
2. 摘要應包含實驗動機與實驗方法，不要只寫研究結果。
3. 一般科學作品報告的文獻參考資料，宜以學術期刊、文獻報告、科學書籍等為主軸，避免全部採用網路資訊。本作品之文獻探討多為網路報導資料，建議要找到原始資料參考。
4. 應標示樣本數，善用生物統計分析描述數據間的差異。實驗結果宜加入標準誤差，較能有效呈現數據的可信賴度。
5. 實驗結果不要只單純描述實驗結果，應說明實驗結果的意義與進一步分析。

6. 未說明如何建置磁場及其強度，如何計測數值？所使用的磁鐵磁力磁場強度多寡一定要呈現出來。個體間的差異如何消除？這些問題都降低了此論文的可信度。
7. 未知作者如何解釋麵包蟲在 S 的磁場下，生長最快但是結蛹時間最慢？磁場對麵包蟲的行走路線影響很大，可惜未能進一步確認是麵包蟲有記憶或者是適應(感應)造成的。
8. 表一：在 N 極 S 極磁場影響下，幼蟲體重(mg)體長(cm)變化。結果看起來應該是在誤差範圍內。建議把實驗結果做統計分析，讓數據更具有說服力。

作品簡報

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~

科別：生物科

組別：國中組

X極

N極

S極



研究動機


• 前言

電視廣告:磁場可改變人生?

候鳥、海龜、龍蝦、、 遷徙  磁場



• 文獻探討

磁場對人體生理的影響:磁場刺激腦顱 治療憂鬱症

磁場影響生物的代謝:血液中自由代謝的超氧化物增高,產物含氧量降低

磁場影響生物的行為:隱花色素2是一種對磁場感知極為關鍵的蛋白質

磁場影響植物的生長:N極促進、S極抑制綠豆的生長

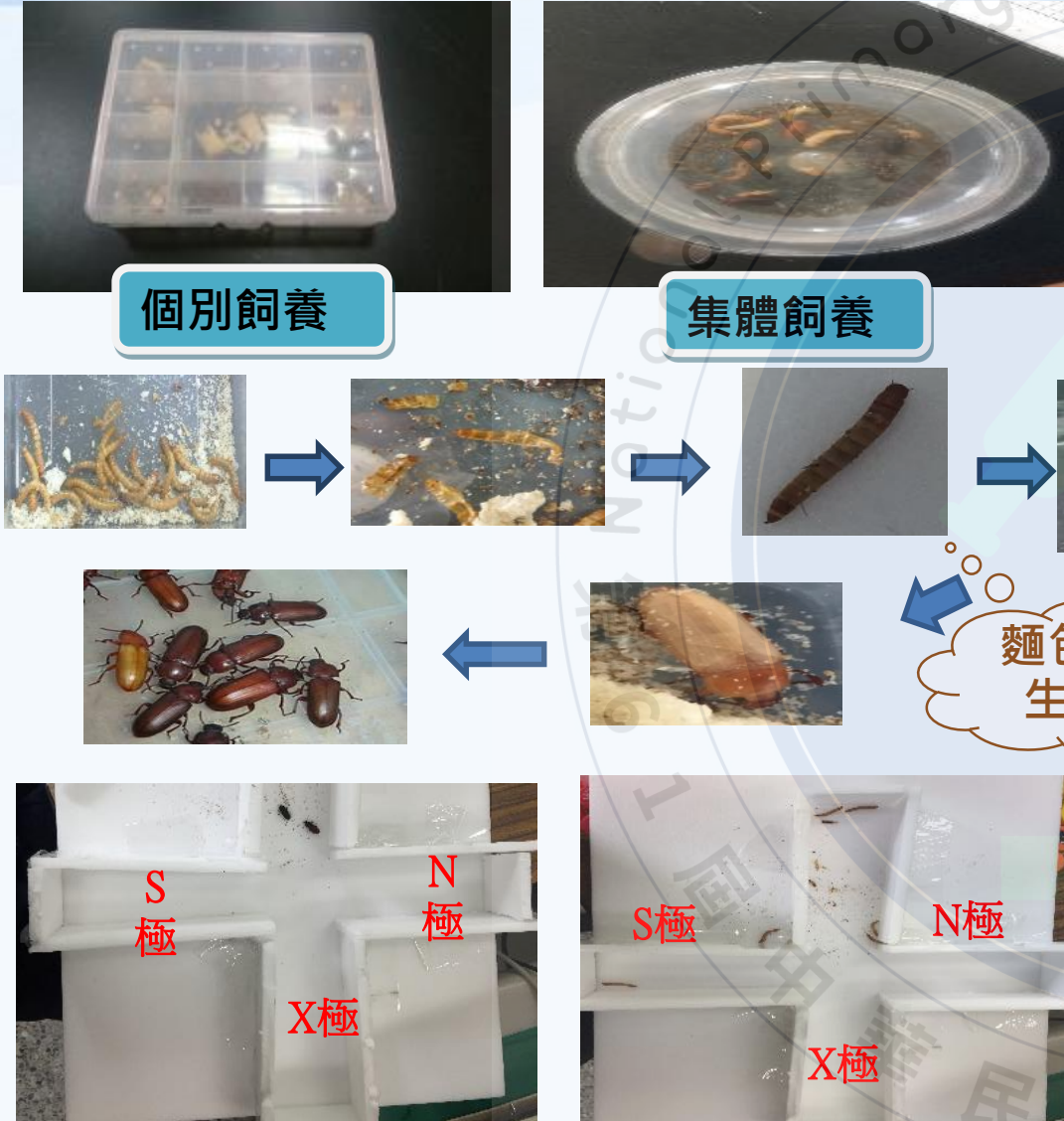


• 研究目的

不同的磁場環境下是否會對**麵包蟲的生長狀況、生活史及行為**,等等的生理狀況造成影響?

研究過程與方法

※研究流程圖



文獻探討磁場對生物的影響

材料挑選

飼養訓練

討論測量方法

單獨飼養

集體飼養

觀察記錄蛻皮、結蛹、死亡的時間數量

分析N極S極對其生長的影响

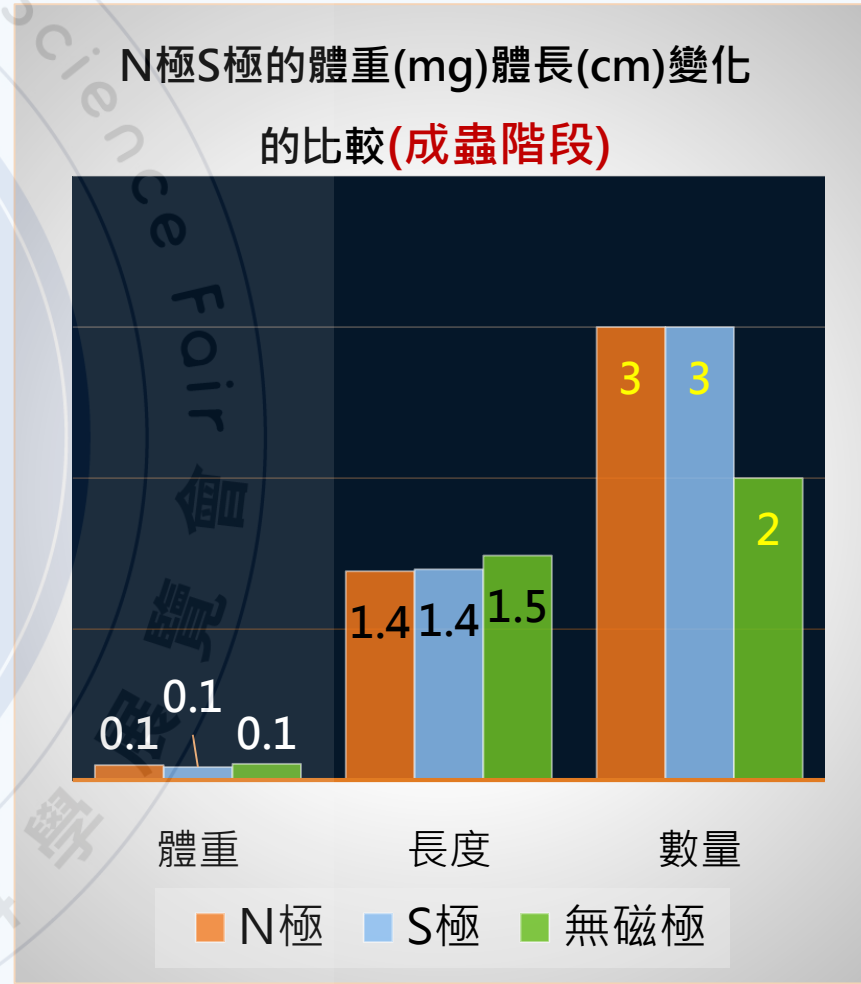
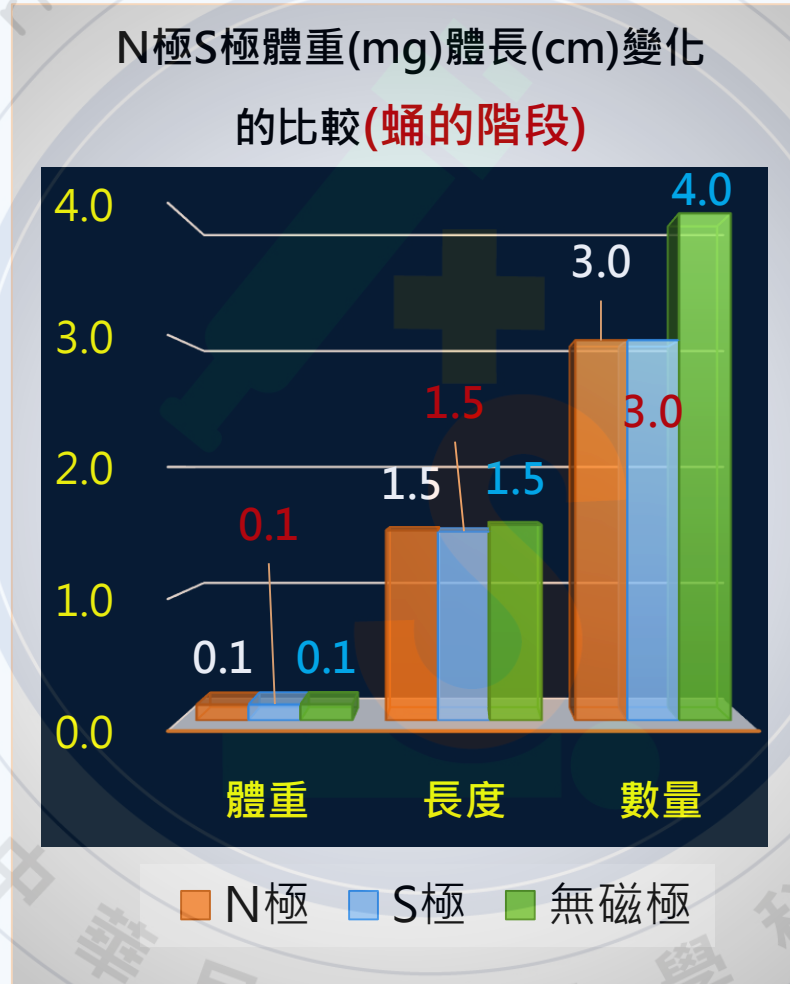
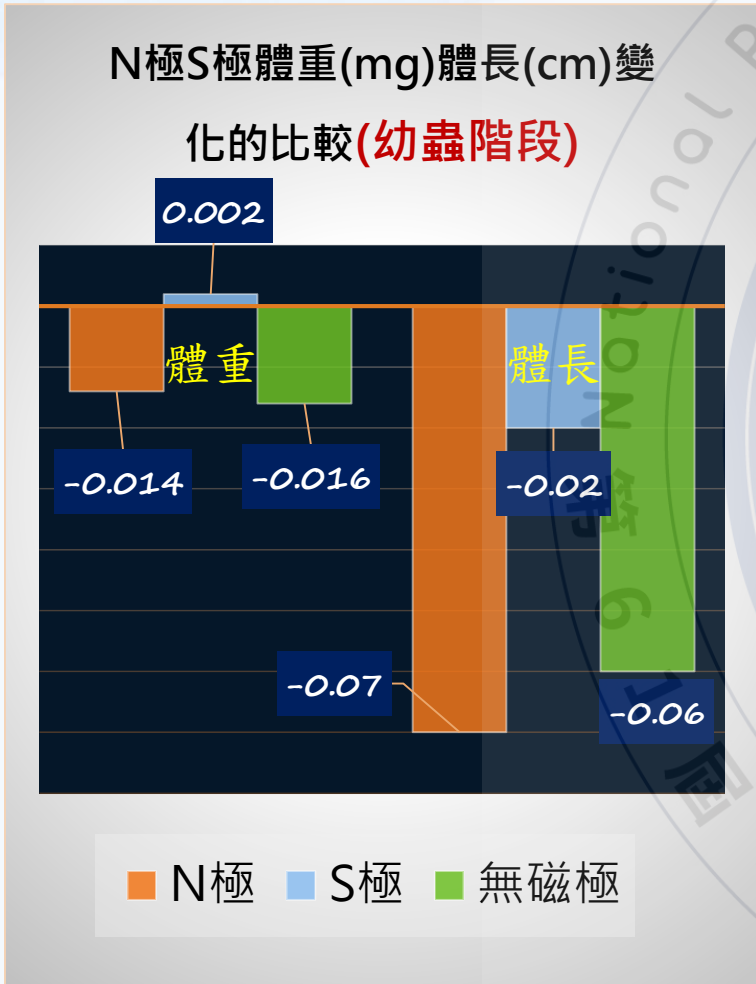
分析N極S極對其行為的影响

整理記錄並製作作品說明書

研究結果和討論

單獨飼養

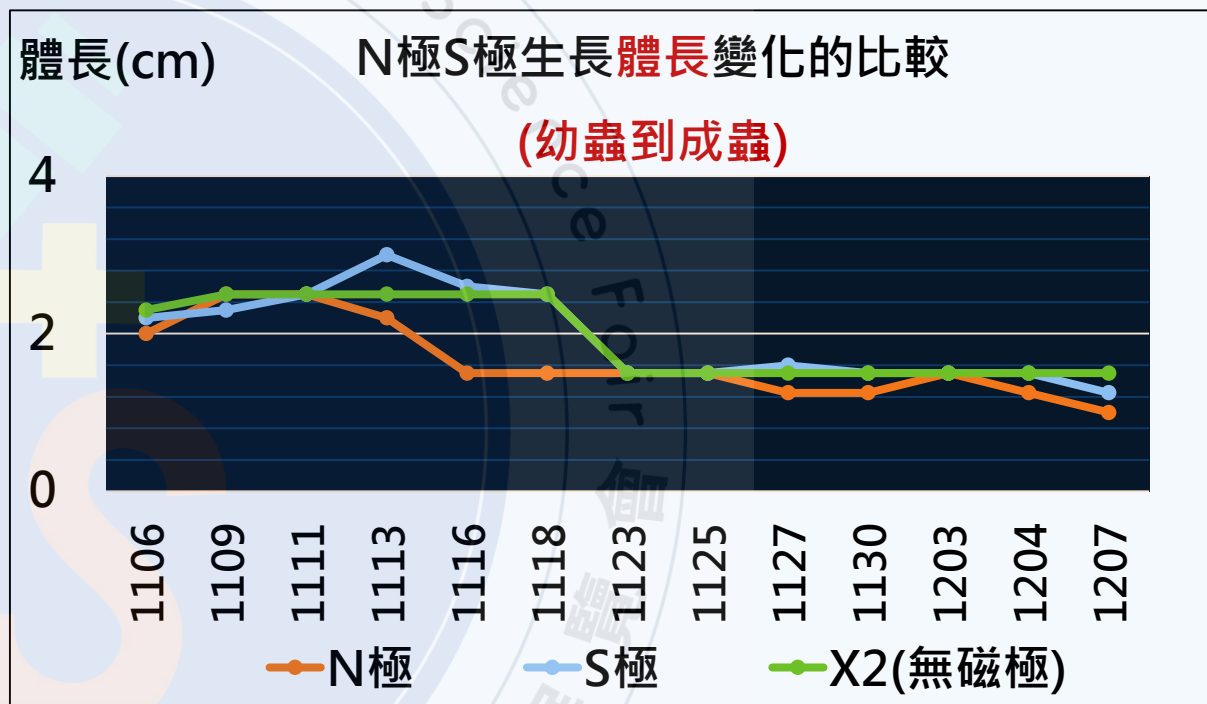
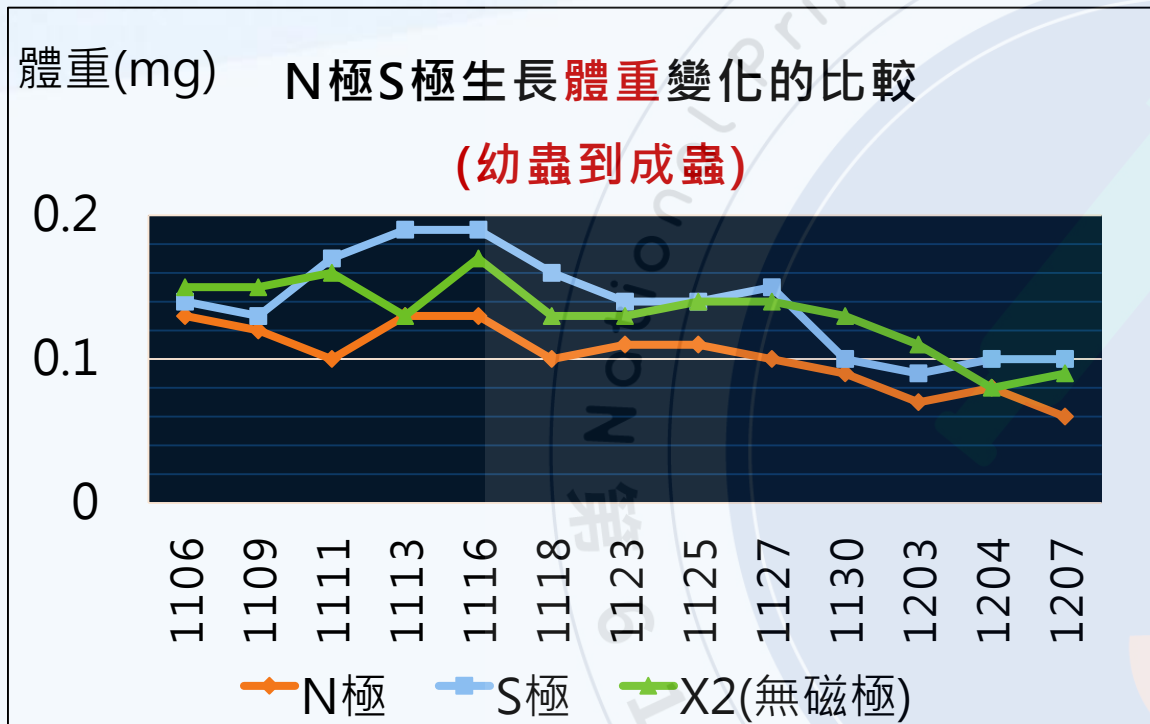
一、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲生長的重量和體長的影響。



研究結果和討論

單獨飼養

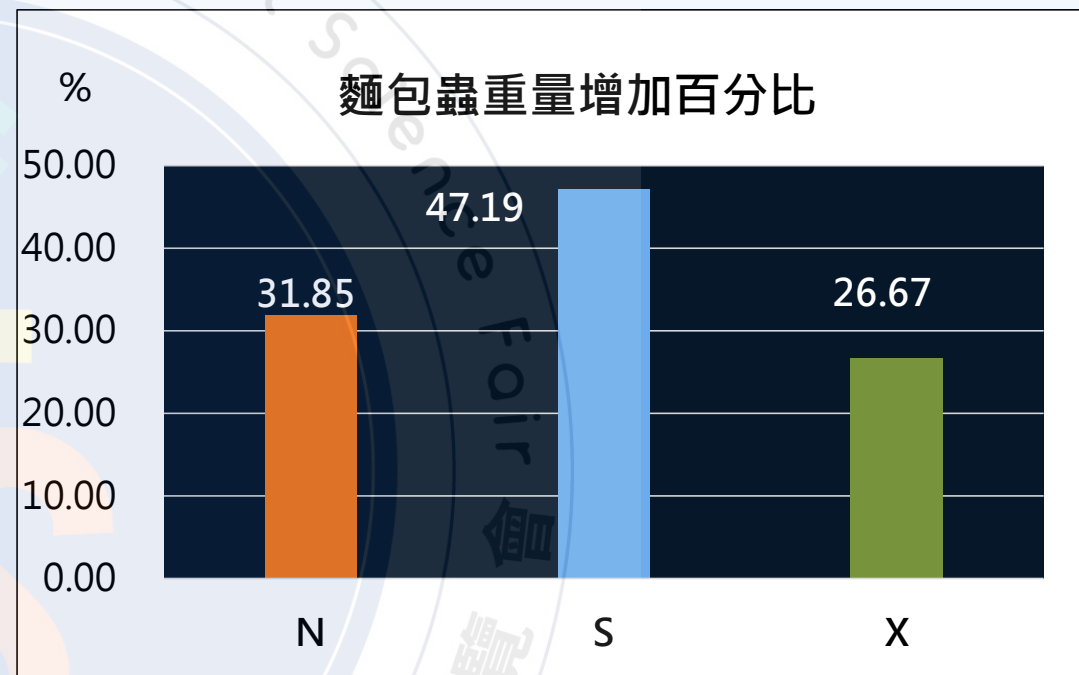
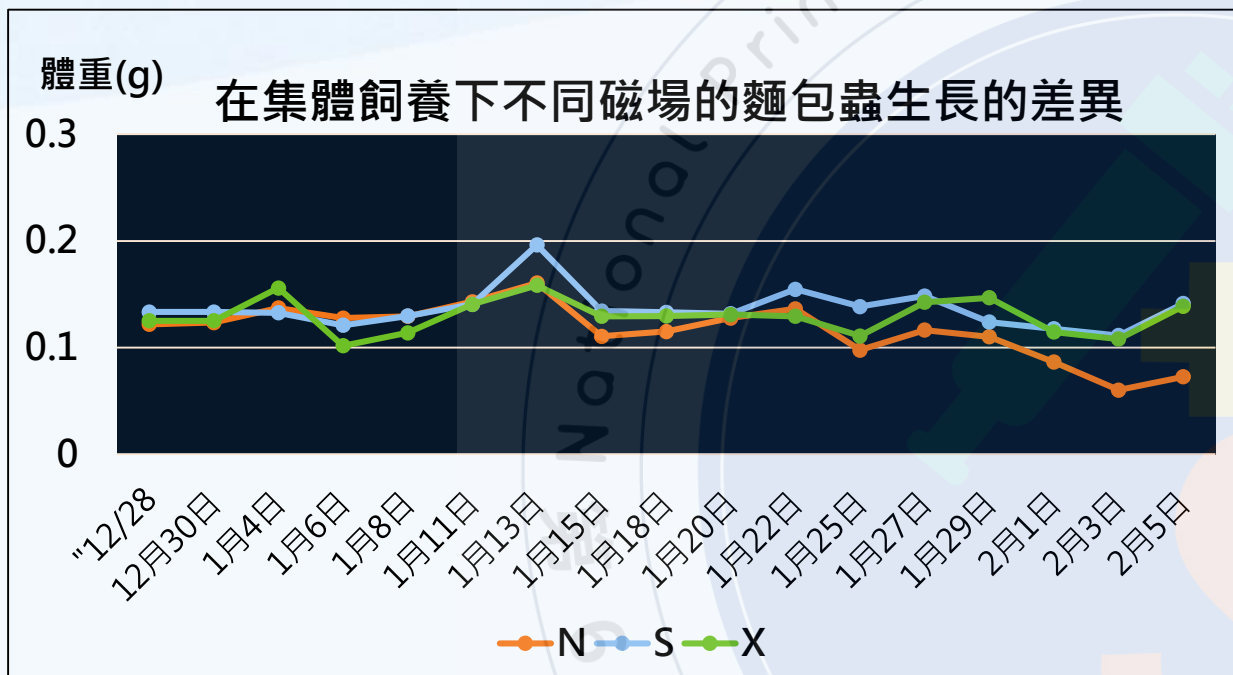
一、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲生長的重量和體長的影響。



- 1.我們發現在整個生活史中，在磁極影響下，麵包蟲整體生長情形較規律，N極則最慢。
- 2.體重和體長的差異主要在幼蟲階段，蛹和成蟲差異不大。
- 3.由於買到的麵包蟲都是接近最後一齡，準備變態成蛹，所以體重和體長本來就增加不明顯，所以我們的實驗會持續下去，希望成蟲可交配產卵，完整的飼育一個生活史。

一、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲生長的重量和體長的影響。

集體飼養



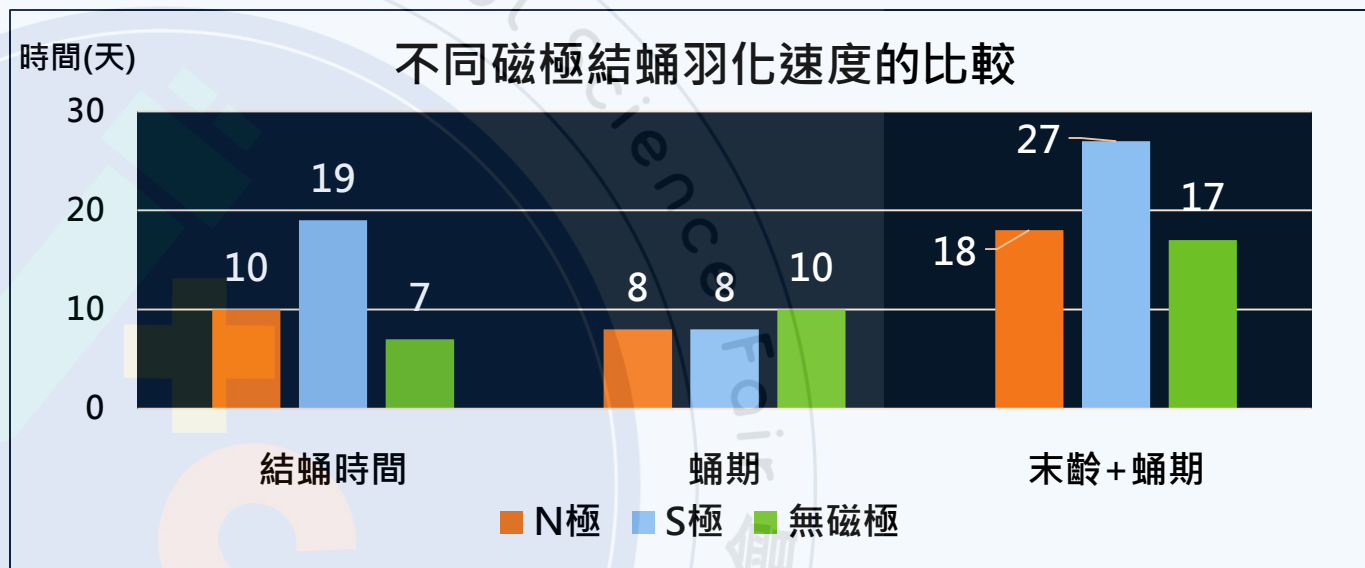
- 1、在集體飼養的情況下,S和無磁極的磁場麵包蟲生長幅度較穩定且重量增加多達47.19%，這和單獨飼養的情形類似，而且差距比較明顯，N磁極影響下的麵包蟲體重增加最少。
- 2、單獨飼養時，一隻一隻測量，重量非常輕，所以產生的誤差會比較大，所以集體飼養體重增加的情形誤差會比較小，然而在麵包蟲成長的過程，會脫皮結蛹，體重會有減輕狀況，所以我們用成長過程中體重最重的時候來比較其生長的差異。

二、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲生長速度的影響。

單獨飼養

不同磁極結蛹羽化速度的比較

	N極	S極	無磁極
結蛹時間(天)	10	19	7
蛹期(天)	8	8	10
蛹數量(個)	3	3	4



- (一) 在不同的磁極影響下主要是結蛹時間的差異，蛹期、結蛹數量及羽化數量差異不大。
- (二) 結蛹時間無磁極最快，N極其次，S極很慢。
- (三) 由體重的測量發現S極的幼蟲較重，發育較慢，推測S極可能延長麵包蟲變態的時間，造成體重較重。N極也會影響變態時間，但是影響程度比較小。
- (四) 如果在南半球，結果會不會相反呢？其他住在北半球的生物是否也會因磁場的不同或加強而影響發育時間呢？在這個磁場混亂的世界，磁場對生物生長發育的影響是個很重要的課題，值得更深入的探討。

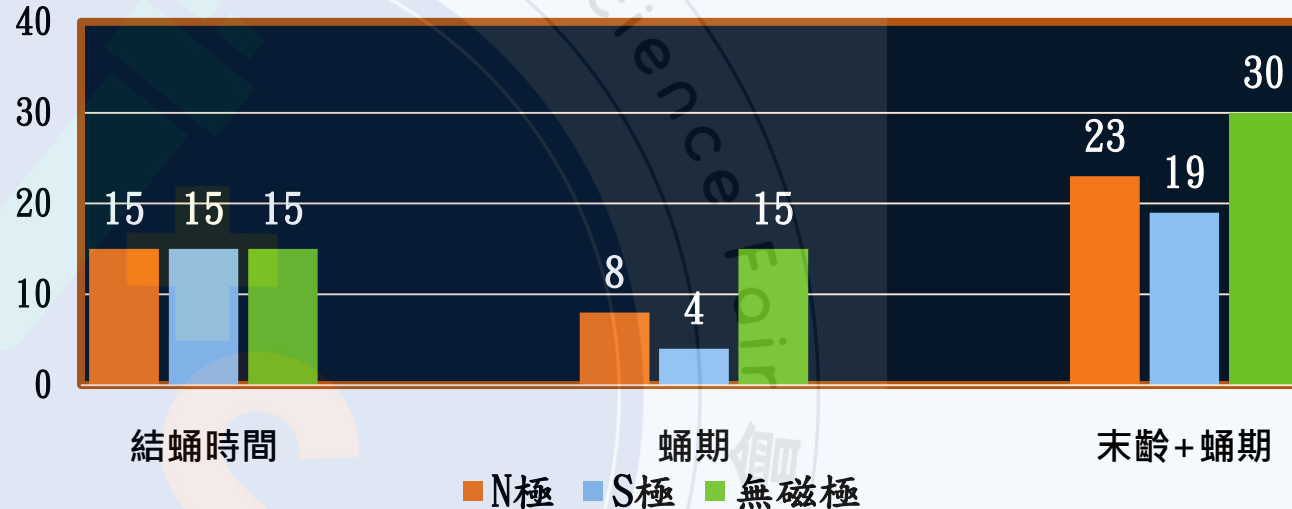
二、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲生長速度的影響。

集體飼養

不同磁極結蛹羽化速度的比較

	N極	S極	無磁極
結蛹時間(天)	15	15	15
蛹期(天)	8	4	15
蛹數量(個)	9	6	4
成蟲數量(個)	3	3	1

時間(天) 集體飼養時不同磁極結蛹和羽化速度的比較



(一)集體飼養時，由上圖表中發現結蛹時間在三種處理中相同，差異在蛹的數量及蛹期，**蛹期S極最短**，**無磁極最長**，因集體飼養時間已進入冬季，天氣較冷，生長速度會較個別飼養時期慢，即使是如此，S極仍然只有經過4天蛹期就羽化了，雖然我們不知道磁極是如何影響生物的生長發育，但從實驗的過程看起來是有一定的影響。

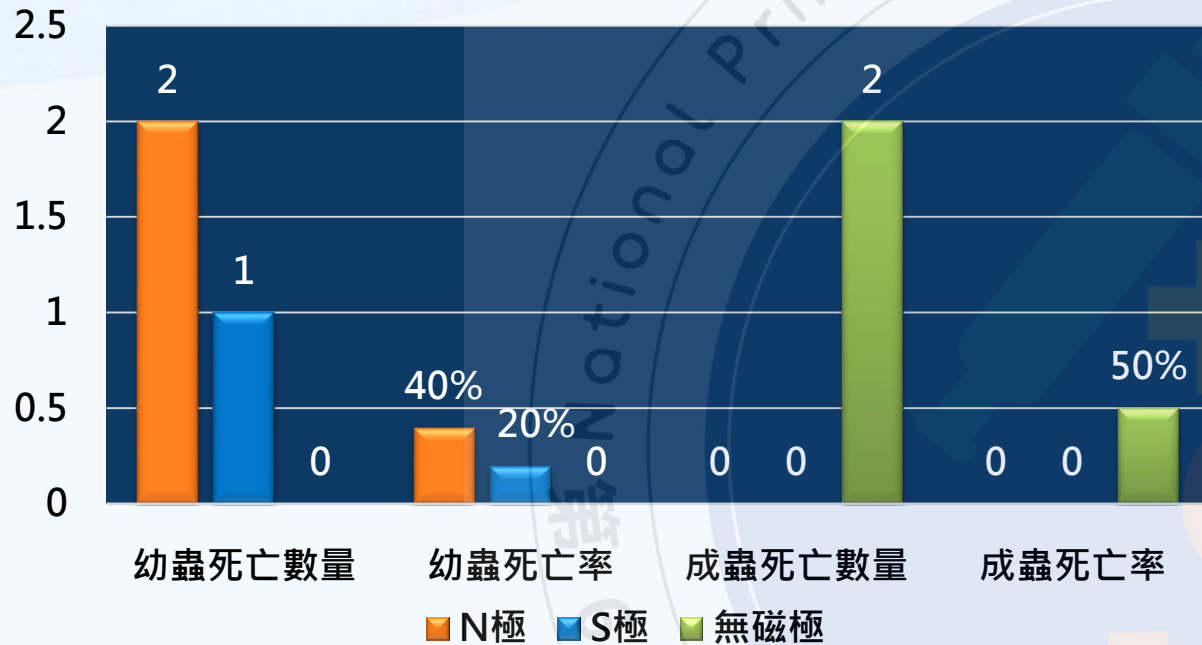
(二)無論集體或個別飼養，**N極和S極的蛹期都比沒磁極的短**，推測磁場會加速麵包蟲變態的速度。

三、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲死亡率的影響。

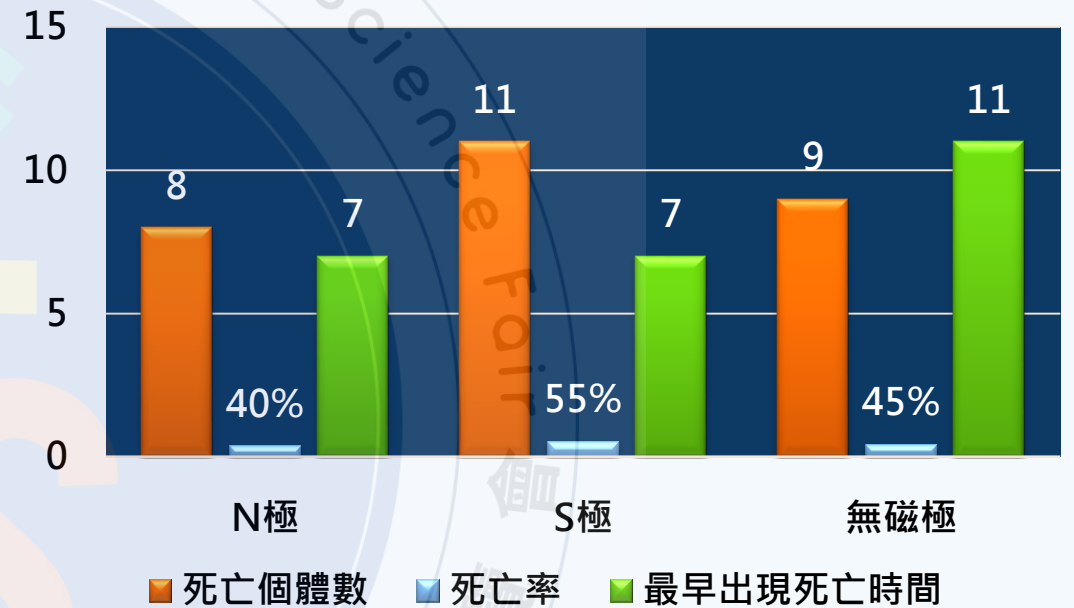
集體飼養

單獨飼養

磁場對麵包蟲死亡率的影響(單獨飼養)



磁場對麵包蟲死亡率的影響(幼蟲)



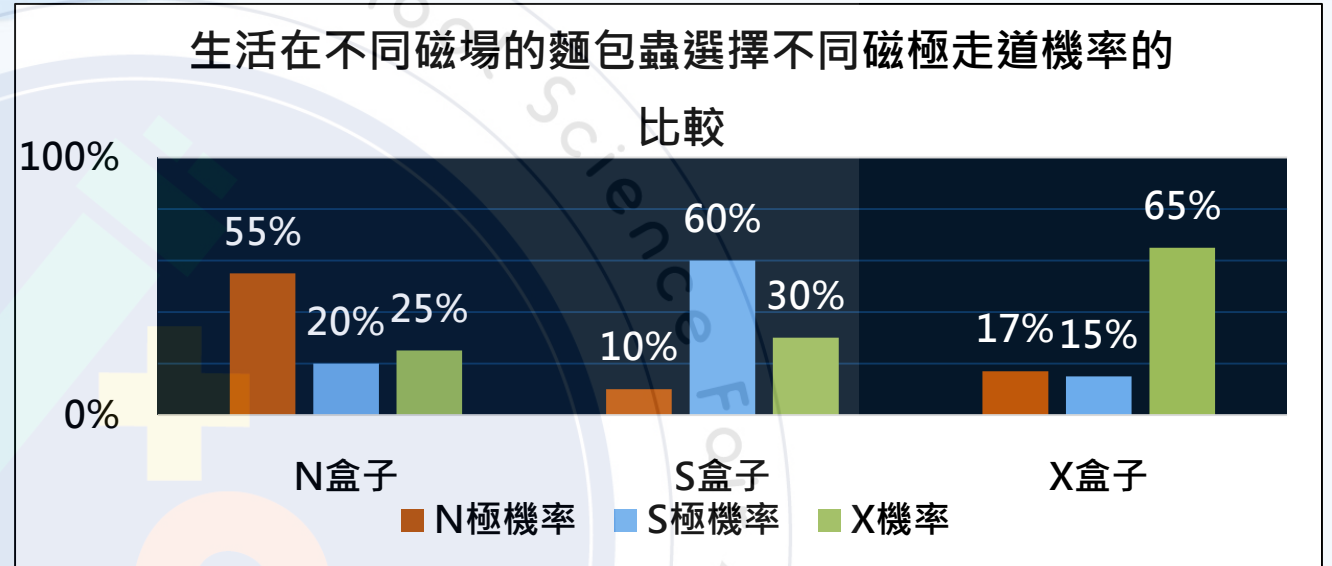
(一)個別飼養時，N極幼蟲死亡率較高，成蟲則是無磁極的死亡率較高，集體飼養時，S極的死亡率較高，N極和S極都比無磁極的早出現死亡的個體。

(二)磁場對麵包蟲的死亡率影響不大，只是磁場突然改變，無法馬上適應的個體會提早死亡，適應後死亡率就不再增加了。

四、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲行為的影響。

單獨飼養

	N極機率	S極機率	X機率
N盒子	55%	20%	25%
S盒子	10%	60%	30%
X盒子	17%	15%	65%

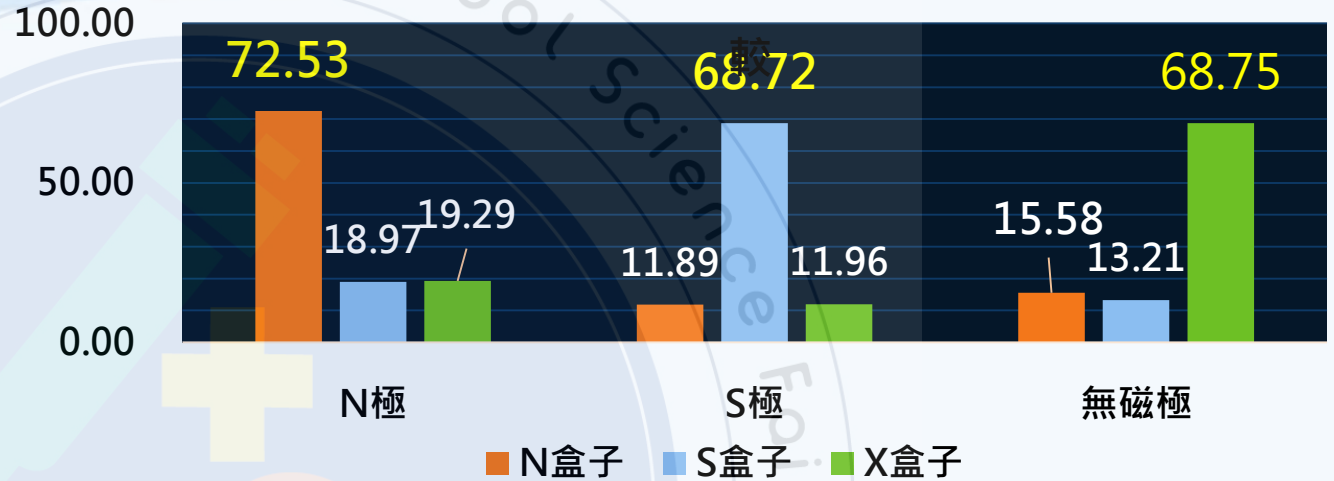


- (一)在N極飼養的麵包蟲有食慾和活動力降低的情況發生
- (二)在S極飼養的麵包蟲的食慾和活動力較穩定，進食狀況也比較正常，兩個禮拜餵食的食物量剛好可以維持他們的生活
- (三)在沒有磁極飼養的麵包蟲食慾和活動力會表現出和S極相同。
- (四)由上表和圖中發現麵包蟲在走道的選擇上，和原來飼養的磁場有很大的關連性，養在N極盒子的有55%機率會走N極走道，最少選擇S極；養在S極盒子的有60%機率會走S極走道，最少選擇N極；養在無磁極的則有65%機率會走無磁極走道，選擇N極和S極差不多。
- (五)以上結果發現磁場對麵包蟲的行走路徑影響很大，不知是麵包蟲有記憶或是它可被磁化?這個有趣的現象可進一步來探討。

四、探討磁鐵的N極和S極對麵包蟲行為的影響。

	N極 (百分比)	S極 (百分比)	無磁極 (百分比)
N盒子	433 (72.53%)	71 (11.89%)	93 (15.58%)
S盒子	114 (18.97%)	413 (68.72%)	74 (13.21%)
X盒子	108 (19.29%)	67 (11.96%)	385 (68.75%)

百分比(%) 生活在不同磁場的麵包蟲選擇不同磁極走道機率的比



- (一)生活在N極磁場的麵包蟲在集體飼養下，仍然活動力低，食慾低。
- (二)生活在S極磁場的麵包蟲，雖然在個別飼養的情況下活動力和食慾較穩定，但是集體飼養的狀況下會出現類似領域性的習性。在同類靠近的情況時會有互咬的狀況發生，造成S極為三種實驗組中死亡率最高的。
- (三)生活在沒有磁極影響的麵包蟲，活動力和食慾在個別飼養的情況下雖然和S極相似，但是集體飼養的情況下會較有社會性，食物分配較妥當，讓此盒的麵包蟲為生長幅度較慢和最慢出現死亡個體。
- (四)由上表和圖中發現在走道的選擇上，和原來飼養的磁場有更大的關連性(比單獨飼養)，養在N極盒子有73%機率會走N極走道；養在S極盒子有69%機率會走S極走道；養在無磁極的則有69%機率會走無磁極走道。

結論

	個別飼養			集體飼養		
	N極	S極	無磁極	N極	S極	無磁極
生長體重的變化	2	1(最重)	3	2(31.85%)	1(47.19%)	3(26.67%)
生長結蛹的時間	2	1(最長)	3	相同	相同	相同
羽化的時間	2	2	1(最長)	2	3(最短)	1(最長)
死亡率	2	3	1(最高)	3	1(最高)	2
食慾、活動力	最低	正常	正常	最低	互咬	競爭
走道選擇	55%	60%	65%	73%	69%	69%
備註	幼蟲期差異大、蛹期差不多(激素的比例)			幼蟲期差異不多、蛹期差異大(激素的比例)		

參考資料：

- 一 <https://blog.xuite.net/piher/twblog/126207506> 201206120935動物察覺磁場的本領
- 二 <https://health.ltn.com.tw/article/paper/535027> 經頭顱磁刺激治療憂鬱症
- 三 <https://kknews.cc/zh-tw/science/gq5p36l.html> 穩態磁場抑制腫瘤細胞生長機制
- 四 <https://channelg.siagoo.com/item/items/174233/> 美科學家研究發現人類或能看到地球磁場
- 五 正負磁場對植物的反應，第42屆全國中小學科展，國中生物科，作者陳雅婷、黃琬純、莊采樺、王俊雄
- 六 恰北北超給力—磁極與磁力對種子萌芽生長的影響，國小生物科，第59屆全國中小學科展，作者高明堂、潘澤政、王汝瑄、陳上哲