

# 在人工磁場下

高中組生物科第三名

高雄高級中學

作 者：郭佳龍等四人

指導教師：羅文隆

## 一、研究動機

磁場對生物的影響，的確是存在的。這點已有人做過實驗並參加科學展覽，而我們在看過他們的實驗後，即對此深感興趣。因我們也曾經設想，如把一隻魚放在強烈磁場中，它是會口吐白沫，橫屍水面呢？還是活力充沛，精神更佳呢？不過拿魚來作實驗畢竟是不太容易的。既知磁場對生物的生長速率有顯著的影響，為什麼到目前還未聽說人工磁場應用在農業上的事蹟，還未看到農夫們因額外的豐收而喜悅？原來到目前為止，只知磁場對生物有影響，但對影響的原因和應用的價值尚未聽說有完整的解釋和評估，農夫們當然不可能為不確定的結果就在田中放了大量的磁鐵。所以我們就想藉不同受磁時期對植物生長的影響於此作小小的探討，希望能在植物的生長初期中找到一個適當的受磁時期，讓植物在此時期接受短暫的刺激後就能以較高的速率生長，而不用從播種到結實都受磁場的刺激。當然，找一個適當的磁場強度與之匹配也是很重要的，所以我就設計了這同時控制兩個變因的實驗。

## 二、研究目的

於不同的生長時期將不同強度的磁場施於植物，以實際了解受磁時期，磁場強度和生長速率三者的關係，並期能進一步利用在農業的育苗及生產上。

## 三、研究設備器材

整流變壓器	6 架	滴管	5 支
電磁鐵	30 個 ☆	培養槽	110 個 ☆
鑷子	5 支	棉花	數包
尺	4 支	綠豆	約 1000 個
電容器	6 個	玉米	約 500 個
微電腦	1 套		

以上器材其中 2 項須自製：

- (一) 電磁鐵：以長 55 mm 直徑 8 mm 之螺絲繞以 0.3 mm 直徑之漆包線 1000 圈。為使磁場穩定，我還在上面裝了 1000 UF 電容器一個。
- (二) 培養槽：用矽膠和載玻片，我們共做了一百多個長方形培養槽，以便得到較強的磁場。

## 四、研究內容及過程

因時間急迫，我們只作了 5 種受磁日期，5 種磁場強度和 2 種植物。

(一) 分組：

1. 共分 5 大組，以 A、B、C、D、E 表示，第 A 組為澆水前一天受磁，B 組為澆水當天，C 組為澆水後一天，D 組為澆水後 2 天，E 組為澆水後第 3 天受磁。

2. 5 大組中，每一大組再分為 5 小組，以 1、2、3、4、5 表示，如  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ 。其中 1 表示最強的磁場，數目越大，磁場越小，到第 5 小組即為最弱的磁場。

磁場的大小，我們以電壓的大小控制，第 1 小組電壓 12.0 V，第 2 小組 9.6 V，第 3 組 7.2 V，第 4 小組電壓 4.8 V，第 5 小組電壓 2.4 V。

3. 除以上 25 小組 (5 大組  $\times$  5 小組) 外還有 2 對照組，不施磁場。(以 F 組表示)

(二) 進行實驗：我們將第 0 天表示澆水當天，第 -1 天是澆水前一天

1. 於第一 2 天（澆水前第二天）將棉花放於培養槽底，於將種子放於棉花上，一個培養槽放 10 顆。27 組共放 270 顆。
2. 於第一 1 天將 A 大組之 5 小組於放受磁檯上， $A_1$  組放於 12.0 V 的整流器前， $A_2$  組 9.6 V 的整流器前， $A_3$  組 7.2 V， $A_4$  組 4.8 V， $A_5$  組放於 2.4 V 的整流器前，並將電磁鐵安裝於各培養槽兩旁，將漆包線和整流器接好。如此即構成 5 群裝置，每群裝置由一個整流變壓器，一對電磁鐵和一個培養槽組成，但每群的電壓都不同，且成倍數。上午 8 時同時將 5 群裝置的電源打開，開始受磁，直到下午 4 時結束，共受磁 8 小時。受磁後將 5 組培養槽移開受磁檯，和其它 22 組同放在觀察檯上。
3. 於第 0 天上午 7 時將全部 27 組澆水，澆水後將 B 大組之 5 小組自觀察檯移至受磁檯，和 A 大組在第一 1 天的情形一樣，將  $B_1$ ， $B_2$ ， $B_3$ ， $B_4$ ， $B_5$  放於相對的整流器前的電磁鐵間，於上午 8 時開電源直至下午 4 時結束，再將其歸回觀察檯。
4. 從第 0 天後每天澆水，而在第一天，第二天，第三天時分別將 C，D，E 大組依 3. 之步驟受磁，並開始測量其垂直高度。
5. 到第三天第 E 大組受磁後，受磁檯就不再使用，植物也不再受磁，只在每天給與定量澆水和測量。

### (三) 電腦處理：

為此實驗，我設計了一套程式來處理那龐大的數據，程式一共兩個，以下分別介紹：

1. 紀錄程式：以 BASIC 寫成，使用時須要一臺 APPLE II，64 K 記憶體，和一臺磁碟機，一個顯示幕和一臺點矩式列表機，它主管測量時原始資料的紀錄，並將紀錄的數據以 APPLE 文字檔形式存於碟片上，如須列表時也可經由列表機列出。全部操作手續皆以中文表示，可以讓不懂英文者也能依說明使用。
2. 繪圖程式：也是用 BASIC 寫成，使用裝備同上，其功能是將紀錄程式所存的數據讀入，並將該平均的平均，然後依使用者

指定的方式將其繪成折線圖表，在讀入每天的數據後它還會建立一總數據檔，將所有的數據都存入此 2 進位檔中，以免以後要用時還要等 APPLE 將每天的文字檔慢慢讀入。此程式繪圖方式不用傳統的二次坐標平面繪圖法，而改用三次坐標的立體繪圖，如此可改良平面繪圖時線一多就雜亂的缺點。本實驗所有的圖皆由其畫出。

以上兩程式是我花了幾天獨力設計的，由於是第一次作這個程式，所以缺點還是少不了的。但因篇幅問題（二者在 APPLE 磁碟上共占 39 個磁區）不予列出。

## 五、實驗結果

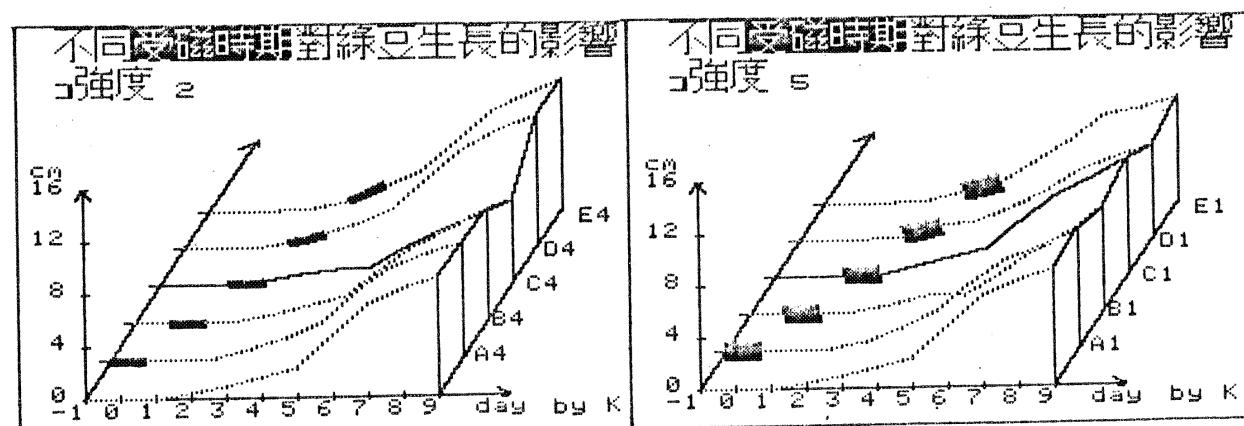
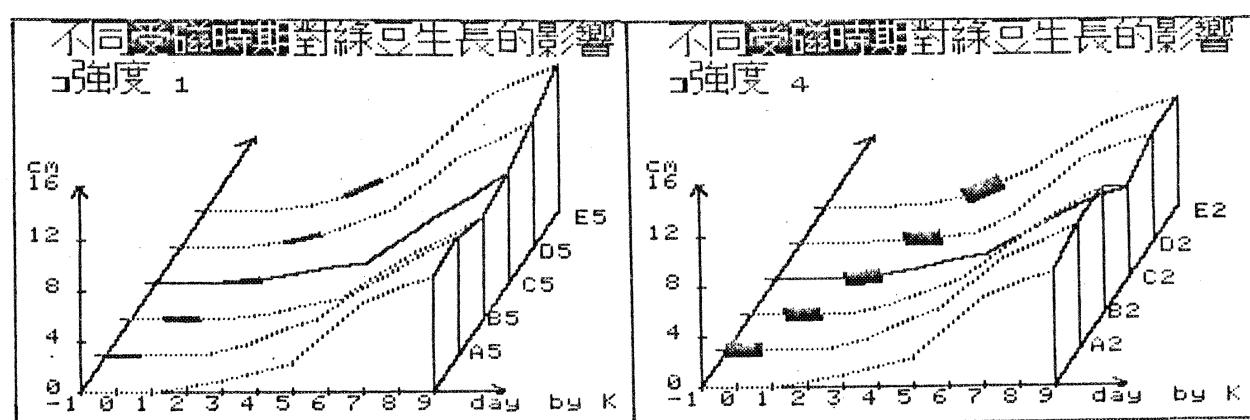
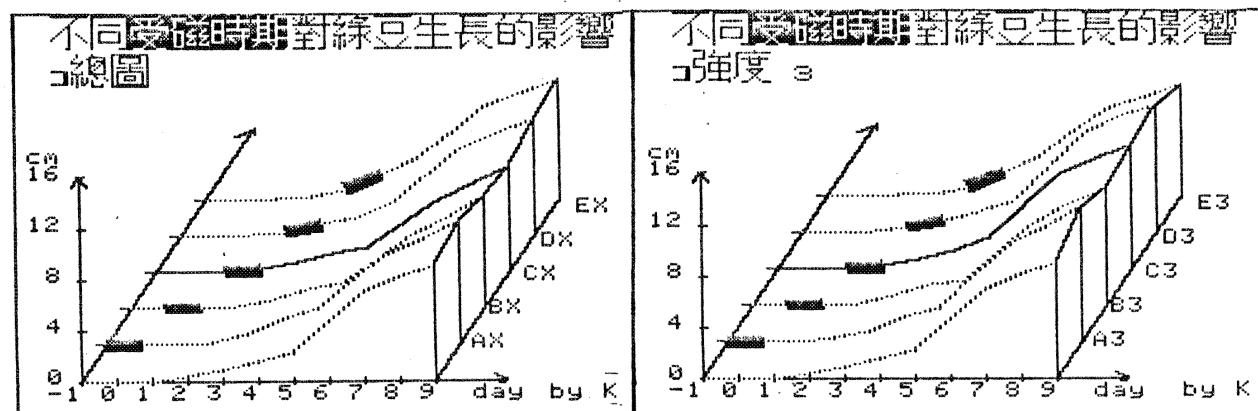
我們實驗結果全部以圖形表示，圖的標題表示比較的變因和另一變因的狀況，圖的三個坐標表示植物的生長時間，比較的組別，當時的高度。在曲線中有特別空出的長方形方塊部分，即表示此植物正在受磁，而方塊的厚度就表其磁場的強度。從方塊往日期坐標所對應的數字就是受磁日期了，曲線的右界構成一個切面，正是最後一天高度的比較，也可說是其生長速率的比較。

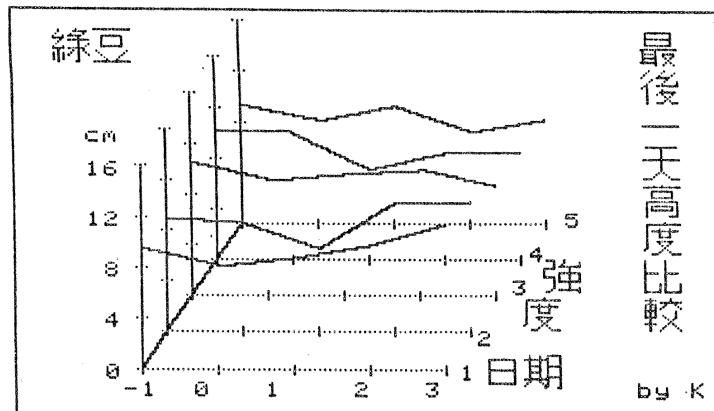
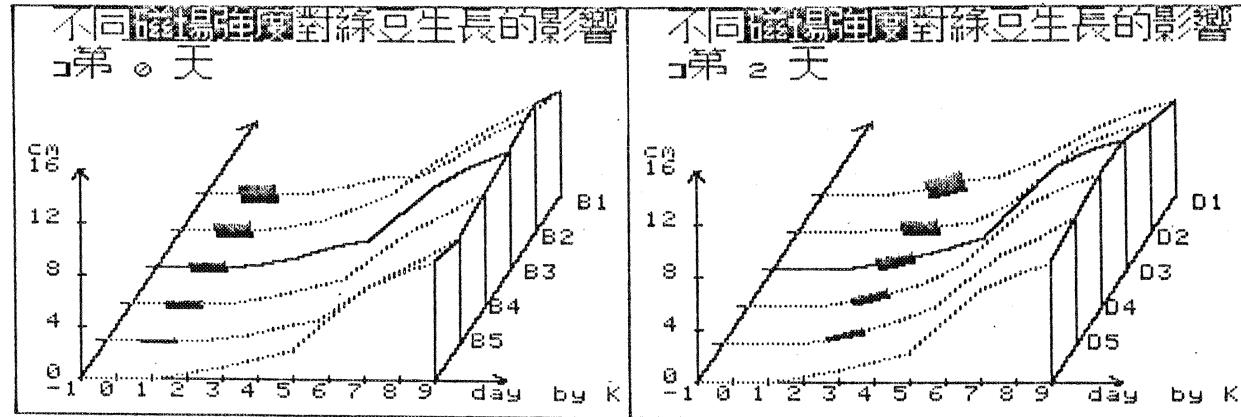
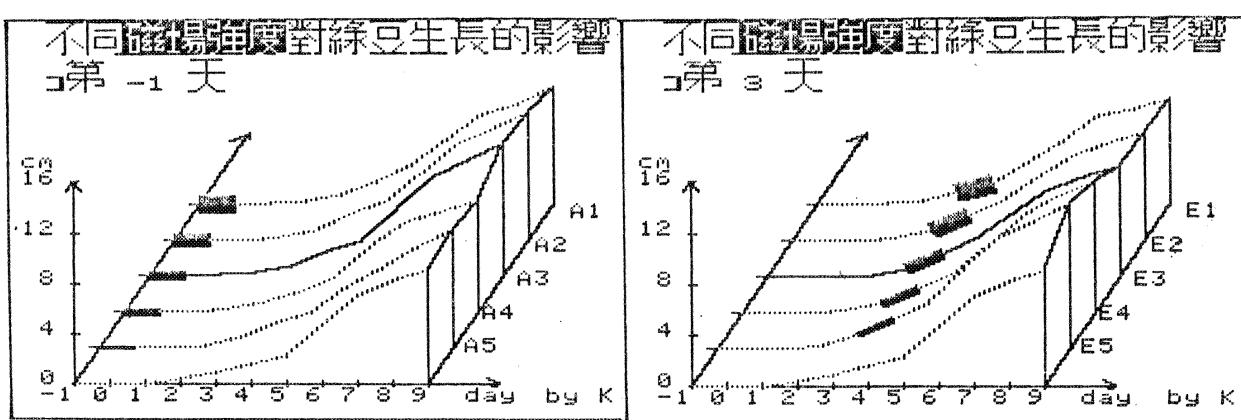
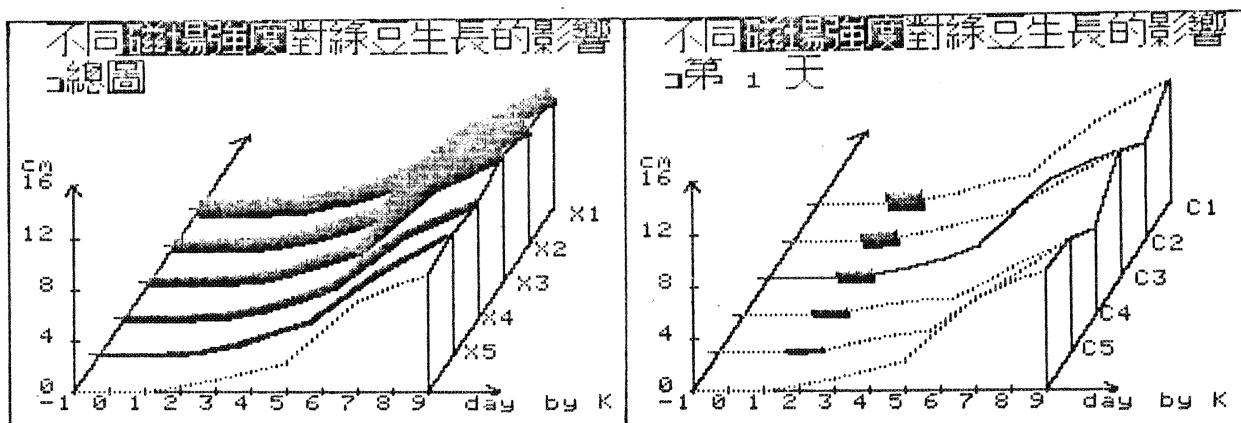
因篇幅關係，玉米方面的圖形無法列出。

## 六、討 論

圖的討論：我們兩種變因各有 5 張小圖和一張平均總圖，除此外還有一張最後一天高度比較圖，也可說是全部各組的速率比較圖。從不同受磁強度比較圖中可看出，第三種強度的磁場效果最好。從不同受磁時期比較圖中可看出，澆水後第一天受磁的效果最差。從最後一天高度比較圖中可看出，在磁場強度 1.2 之下越晚受磁的綠豆長得越快，在磁場強度 3 之下早晚受磁差異不大，在磁場強度 4.5 之下越晚受磁的綠豆長得越慢。

整個圖形好像是一張沿對角線折曲的正方形紙面，其中對角線最高，兩端的角最低。這圖形表示什麼？可笑的誤差嗎？還是一種大自然神秘的現象呢？我看這次我們是答不出來了。不過爲了預防可能的





誤差，我決定還要再作一次。以更多的強度，更明顯的強度差距，和更多的受磁取樣日期，再做一次更完整的實驗。

## 七、結論

在我們這次實驗中，我們發現，澆水後第三天受磁場的綠豆生長速率最快，若再配以實驗最弱的磁場結果更明顯。玉米方面，如以第二強度的磁場，在澆水後第一天給予刺激，生長速率也為最佳。而綠豆生長速率，受磁時間，受磁強度三者具某種關係，其圖形像一張沿對角線折曲的方紙。我們這次實驗就得到了這些。

## 八、參考資料

無

- 評語**
1. 不要先想太多，這只是個「磁場對植珠幼苗生長發育的影響」研究，不必在文中一定要寫些對農業增產的文句。
  2. 由於設備和儀器的缺乏，未能得到很有意義的結果，並不損及作者的科學思考和從事實驗的努力。
  3. 作者自行撰寫電腦程式及運用於實驗數具之整理，並以圖形顯示，極有創意。