

臺灣二〇〇三年國際科學展覽會

科 別：植物學科

作品名稱：安培植物假說

學 校：臺北市立內湖高級中學

作 者：鄭芝宣

作者簡介



我是一個高一的學生，平常的休閒就是上網、看球賽和運動。

個性樂觀開朗，卻有點懶惰散漫。

有時候不懂得鞭策自己，就會搞得一團糟。

總是希望帶給別人歡樂，希望大家都能開開心心的。

另外，我覺得對於學科知識的了解倒不如從實驗中去體會。

即使我書本中的沒記牢，我還是喜歡那個實驗過程。

這就是我，平凡的我。

中文摘要

在「植物的秘密生命」這本書中提到植物在電場或磁場中會生長的更好,我最近正好學到了電磁場如何產生,以及一些產生電磁場的方法,所以想利用螺形管線圈來產生均勻的電磁場並用安培右手定則來控制磁場產生的方向來了解電磁場在高低室溫下對綠豆生長的影響.

在本實驗中我利用鐵碗纏繞線圈的方式並通入不同的電流大小來改變磁場的強度,所進行研究所得到的結果顯示(1)綠豆只有在適當的電流大小下所產生的電磁場才可以幫助加速綠豆的生長(2)栽培綠豆的環境所架設的電磁場越高,越能持續讓綠豆的生長加速(3)綠豆的加速生長並不需要整天都通電(4)綠豆在N極朝上的磁場中生長的速率較S極朝上的磁場中要快(5)在較低的室溫下,電磁場加速綠豆生長的效應較能顯現

英文摘要 (Abstract)

It has been mentioned that the plants will grow faster in the electronic or magnetic field in the book of “the secret life of plants”, I learned about the knowledge and methods of how to produce the electromagnetic field just now, I use the screw wire to produce electromagnetic field and control the direction by the Amplifier’s rule to investigate the growing speed of green beans under electromagnetic field in those different temperature.

In this experiment, I use the wire to screw around the ironed bowl, and make different electric current to generate different strength of electromagnetic field, the results indicate that (1) The faster growing speed will only exist in some strength of electromagnetic field (2) The higher ironed bowls that full of screwed wire will result in the faster growing speed (3) It will not need electromagnetic field all days (4) The green beans will grow fast in those north magnetic pole than those in south magnetic pole (5) The effect of electromagnetic field to increase growing speed will be significant in higher room temperature

壹、 前言：

在國二的時候，看了一本課外讀物～植物的秘密生命。其中，電與磁會影響著植物生長的許多特殊現象，使我們感到十分好奇也非常疑惑。

在「植物的秘密生命」這本書中提到一位芬蘭科學家藍斯特洛姆在 1868 到 1884 年間做了四次遠征之旅,到挪威北部與拉普蘭的副極地區,身為極光與地球磁性專家的他認為,這種緯度地區植物生長茂盛,並非如一般人所說是因為夏天的白晝長,而是源於他所說的「強烈電力之呈現---北極光」,藍姆特洛姆解釋為:「植物的尖凸處作用如避雷針,會收集空中的電促進空中與地上電荷的交流」

洛吉爵士更進一步將藍姆特洛姆實驗中的一些不良因素排除,如植物長高時需將金屬網絡往上抬,結果小麥在一個生長季節裡就達到每畝增產 40%的成績.

但是在 1845 年,倫敦的農藝學家梭里的長篇研究報告「電對於植物生長之影響」,他再上空拉起金屬線實驗,並把金屬線的另一端埋入土裡,總共用各種穀類、蔬菜、花卉做了七十

次實驗,結果只有十九種因此受益,受害的也幾乎一樣多.這種互相矛盾的實驗結果顯示,通電的量、質、時間長短對每種植物的影響都不同.

而在國中理化第三冊中我們學到在導線周圍會產生磁場,纏繞漆包線的螺形管線圈中所產生的磁場很均勻,而它的磁場方向可以用安培右手定則決定,所以我們打算將植物生長和電磁場的效應結合來看看是否能幫助植物的生長.

我們在本實驗中想改變以下的條件來了解電磁場對植物生長的影響:

- 一、了解通電對綠豆生長的影響。
- 二、了解泥土中摻鐵粉通電後的磁場對綠豆生長的影響
- 三、了解通電時間的長短對綠豆生長的影響。
- 四、改變電流大小所產生的電磁場對綠豆生長的影響。
- 五、了解鐵碗的高低對綠豆生長的影響。
- 六、了解電磁場來源的遠近對綠豆生長的影響。
- 七、了解電磁場的方向對綠豆生長的影響。
- 八、了解漆包線間的纏繞距離對綠豆生長的影響。
- 九、了解通電的時段對綠豆生長的影響。
- 十、了解在同一電磁場強度下,不同室溫下對綠豆生的影響。

貳、 研究過程:

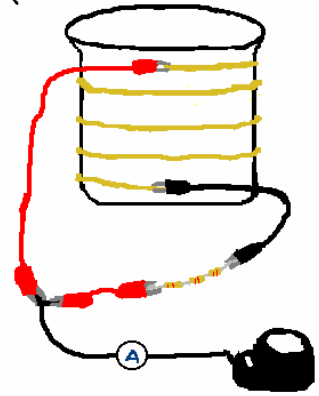
一、設備器材：

鐵碗、漆包線、鱷魚夾、導線、六段式變壓器、毫安培計、伏特計、培養土、綠豆、量

筒、溫度計、刻度尺、電阻、Fe 片、塑膠碗、延長線、定時器、

剪刀、電工膠、美工刀、鑷子、噴霧器。

實驗裝置→



二、 研究方法：

1、了解泥土中摻鐵粉通電後的磁場對綠豆生長的影響(N 極朝上)

- (1)、分別在一.二.三.四的鐵盆和對照組中，平均分配等量的營養土和鐵粉，並分別注入等量的水〈20ml〉。
- (2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。
- (3)、再分別把鐵盆外圍纏繞三圈等方向的漆包線，通入電流(110 毫安培)。
- (4)、A、通電並加入鐵粉的鐵盆。
B、通電但並不加入鐵粉的鐵盆。
C、不通電但加入鐵粉的鐵盆。
D、不通電且不加入鐵粉的鐵盆。
E、不通電且不加入鐵粉的塑膠碗。
- (5)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

2、了解通電時間的長短對綠豆的影響(N 極朝上)

- (1)、分別在一.二.三.四的鐵盆和對照組中，平均分配等量的營養土，並分別注入等量的

水〈20ml〉。

- (2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。
- (3)、再分別把鐵盆外圍纏繞三圈等方向的漆包線，通入電流(110 毫安培)。
- (4)、A、通電 2 小時的鐵盆。
B、通電 4 小時的鐵盆。
C、通第 6 小時的鐵盆。
D、通電 24 小時的鐵盆。
E、不通電的塑膠碗。
- (5)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

3、改變電流大小所產生的電磁場對綠豆生長的影響(N 極朝上)

- (1)、分別在一.二.三.四的鐵盆和對照組中，平均分配等量的營養土，並分別注入等量的水〈20ml〉。
- (2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。
- (3)、再分別把鐵盆外圍纏繞三圈漆包線。
- (4)、在變壓器的導線中夾上鐵片，在接上 4 條導線分別連上不同歐姆的電阻之後，接上漆包線，通入電流(110 毫安培)。
- (5)、A、通入 100mA 電流的鐵盆。
B、通入 50mA 電流的鐵盆。
C、通入 33.3mA 電流的鐵盆。

D、通入 25mA 電流的鐵盆。

E、不通電的鐵盆。

(6)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

4、了解鐵碗的高低對綠豆生長的影響(N 極朝上)

(1)、分別在高和矮的鐵盆中，平均分配等量的營養土，並分別注入等量的水〈20ml〉。

(2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。

(3)、再分別把鐵盆外圍纏繞三圈等方向的漆包線，通入電流(110 毫安培)。

..(4)、 A、 10 公分

B、 4.5 公分

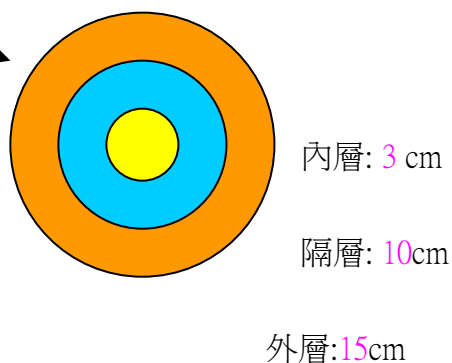
(5)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

5、了解距離電磁場的遠近對綠豆生長的影響(N 極朝上)

(1)、先把鐵盆分兩層(如圖所示)

(2)、每一層均種八顆綠豆

(3)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。



6、改變電磁場的方向對綠豆生長的影響

(1)、分別在一.二的鐵盆中，平均分配等量的營養土，並分別注入等量的水〈50ml〉

- (2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。
- (3)、再分別把鐵盆外圍纏繞三圈等方向的漆包線，通入電流(110 毫安培)。
- (4)、改變變壓器的正負極，使之電流的流向相異。
- (5)、 A、電流方向為逆時針〈N 極朝上〉的鐵盆。
B、電流方向為順時針〈N 極朝下〉的鐵盆。
- ..(6)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

7、了解同高度的鐵盆纏繞不同的漆包線圈數對綠豆生長的影響(N 極朝上)

- (1)、分別在一.二.三.四.五的鐵盆和對照組中，平均分配等量的營養土，並分別注入等量的水〈50ml〉。
- (2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。
- ..(3)、再分別在不同圈數與圈數中距離相異的鐵盆，通入電流(110 毫安培)。
- ..(4)、 A、全繞漆包線的鐵盆。
B、線圈與線圈距離 0.5 公分的鐵盆。
C、線圈與線圈距離 1 公分的鐵盆。
D、線圈與線圈距離 2 公分的鐵盆。
E、線圈與線圈距離 3 公分的鐵盆。
F、都沒有纏繞任何漆包線的鐵盆。
- ..(5)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

8、了解通電的時段對綠豆生長的影響(N 極朝上)

- (1)、分別在一、二、三的鐵盆和對照組中，平均分配等量的營養土，並分別注入等量的水〈20ml〉。
- (2)、在鐵盆分別以每碗 5 顆的分配比例，按序定植於鐵盆的孔穴中。
- (3)、將插在定時器上的變壓器的導線連上鐵盆漆包線，通上電流(110 毫安培)。
- (4)、A、在 AM10：00 ~PM1：00 通上電流的鐵碗。
B、在 PM1：00 ~PM 4：00 通上電流的鐵碗。
C、在 PM4：00 ~PM 7：00 通上電流的鐵碗。
[對照組]不通電的鐵盆。
- (5)、觀察並紀錄綠豆的生長情形。

9、不同的室溫對電磁場效應的影響

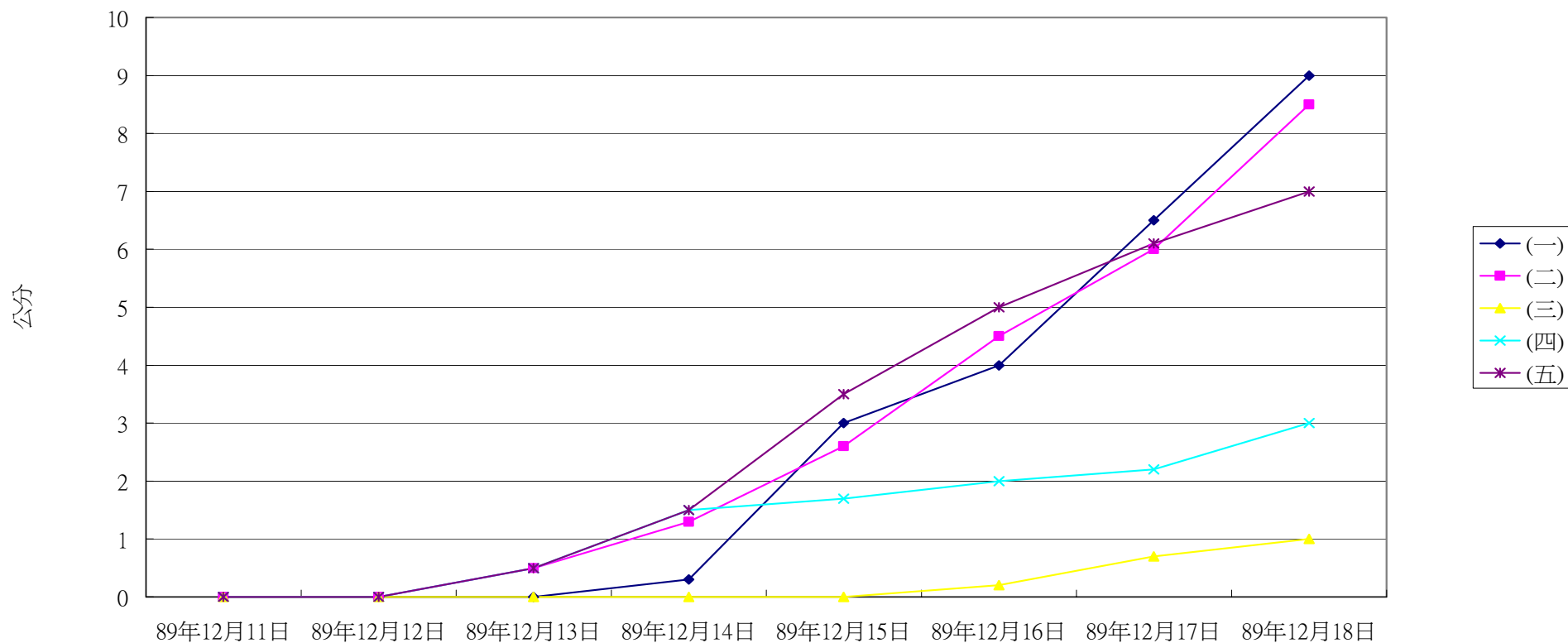
分為兩部分：

- (1)、在不同的季節的室溫下重做不同漆包線圈數對綠豆生長的影響的實驗
- (2)、再不同的季節的室溫下重做改變電磁場方向對綠豆生長的影響的實驗

參、 研究結果與討論：

一、 研究結果

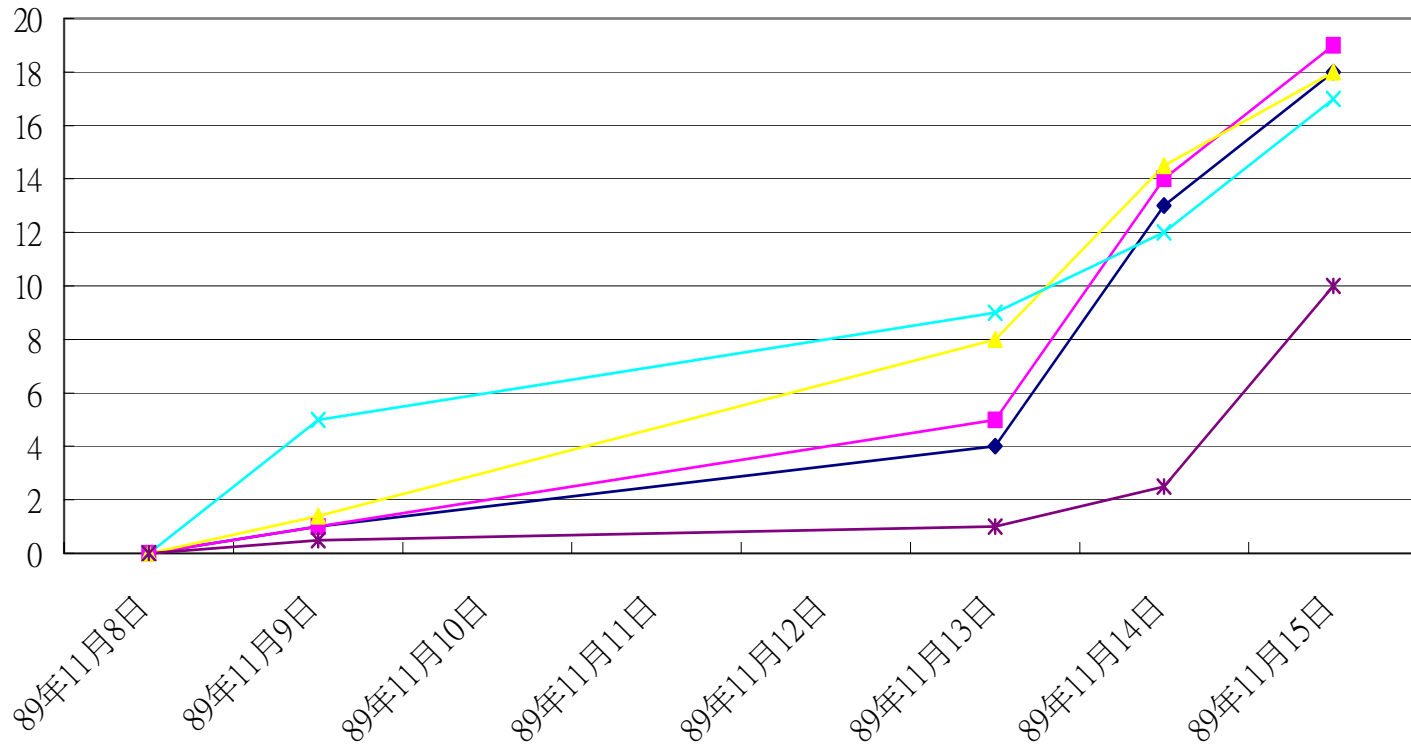
了解磁粉對植物體生長的影響



| | 89/12/11 | 89/12/12 | 89/12/13 | 89/12/14 | 89/12/15 | 89/12/16 | 89/12/17 | 89/12/18 |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ◆ (一) | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 3 | 4 | 6.5 | 9 |
| ■ (二) | 0 | 0 | 0.5 | 1.3 | 2.6 | 4.5 | 6 | 8.5 |
| ▲ (三) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0.7 | 1 |
| ✕ (四) | 0 | 0 | 0.5 | 1.5 | 1.7 | 2 | 2.2 | 3 |
| ✱ (五) | 0 | 0 | 0.5 | 1.5 | 3.5 | 5 | 6.1 | 7 |

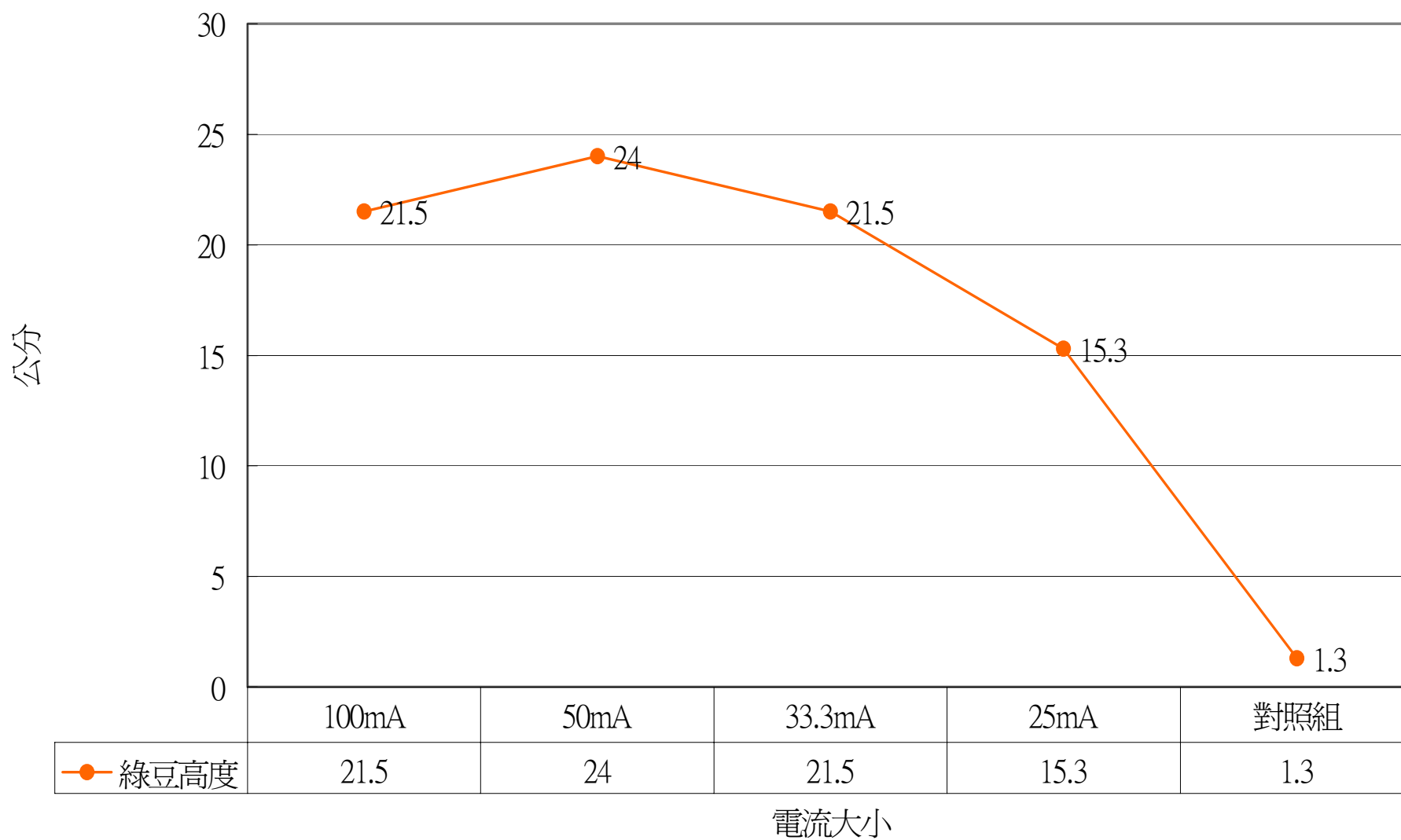
圖(二)了解通電時間的長短對植物體的影響

公分

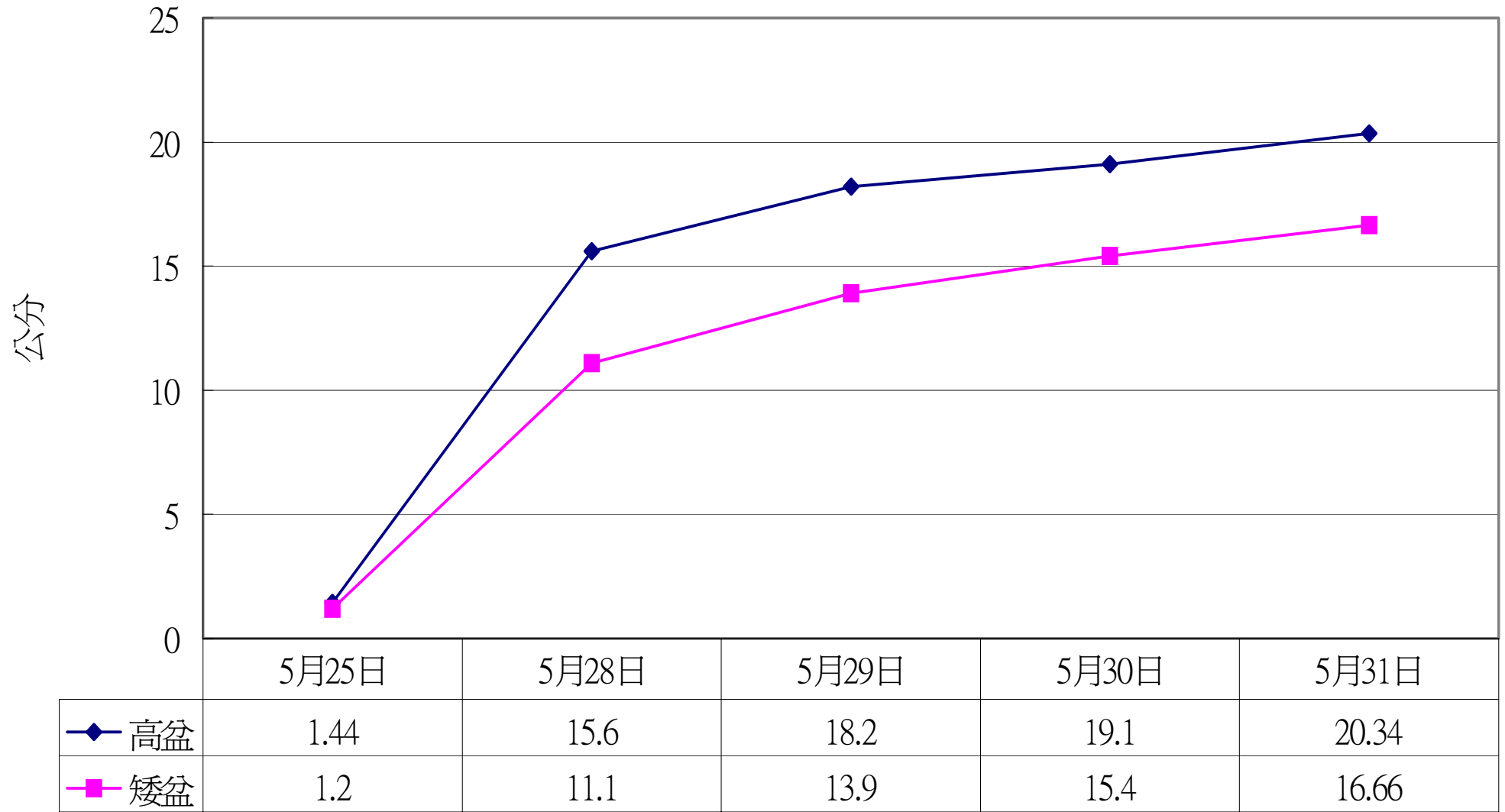


| | 11月8日 | 11月9日 | 11月13日 | 11月14日 | 11月15日 |
|--------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| ◆ (一)通電兩小時 | 0 | 1 | 4 | 13 | 18 |
| ■ (二)通電四小時 | 0 | 1 | 5 | 14 | 19 |
| ▲ (三)通電六小時 | 0 | 1.4 | 8 | 14.5 | 18 |
| ✕ (四)通電二十四小時 | 0 | 5 | 9 | 12 | 17 |
| * (五)不通電的塑膠碗 | 0 | 0.5 | 1 | 2.5 | 10 |

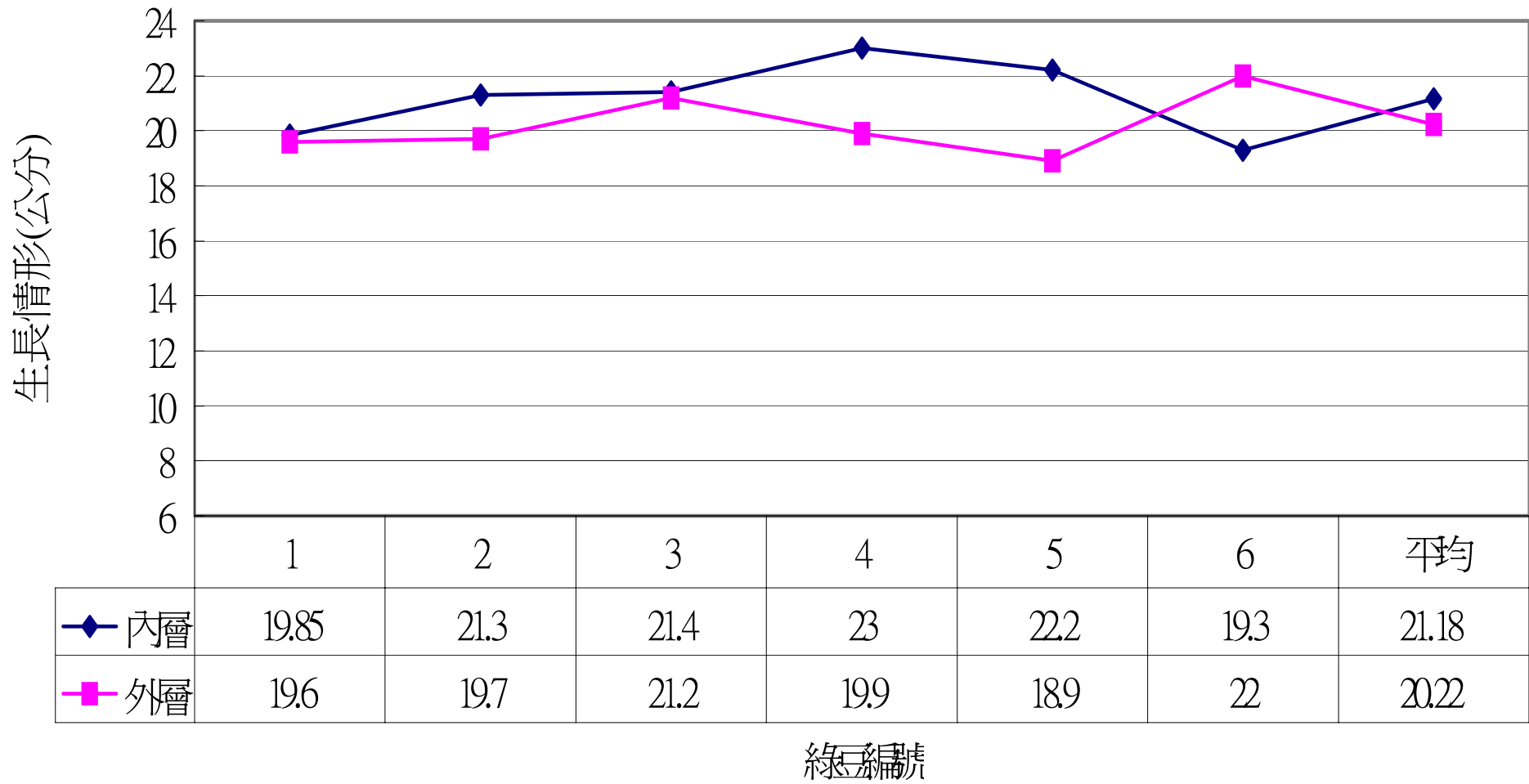
圖(三)改變電流大小所產生的電磁場對植物生長的影響



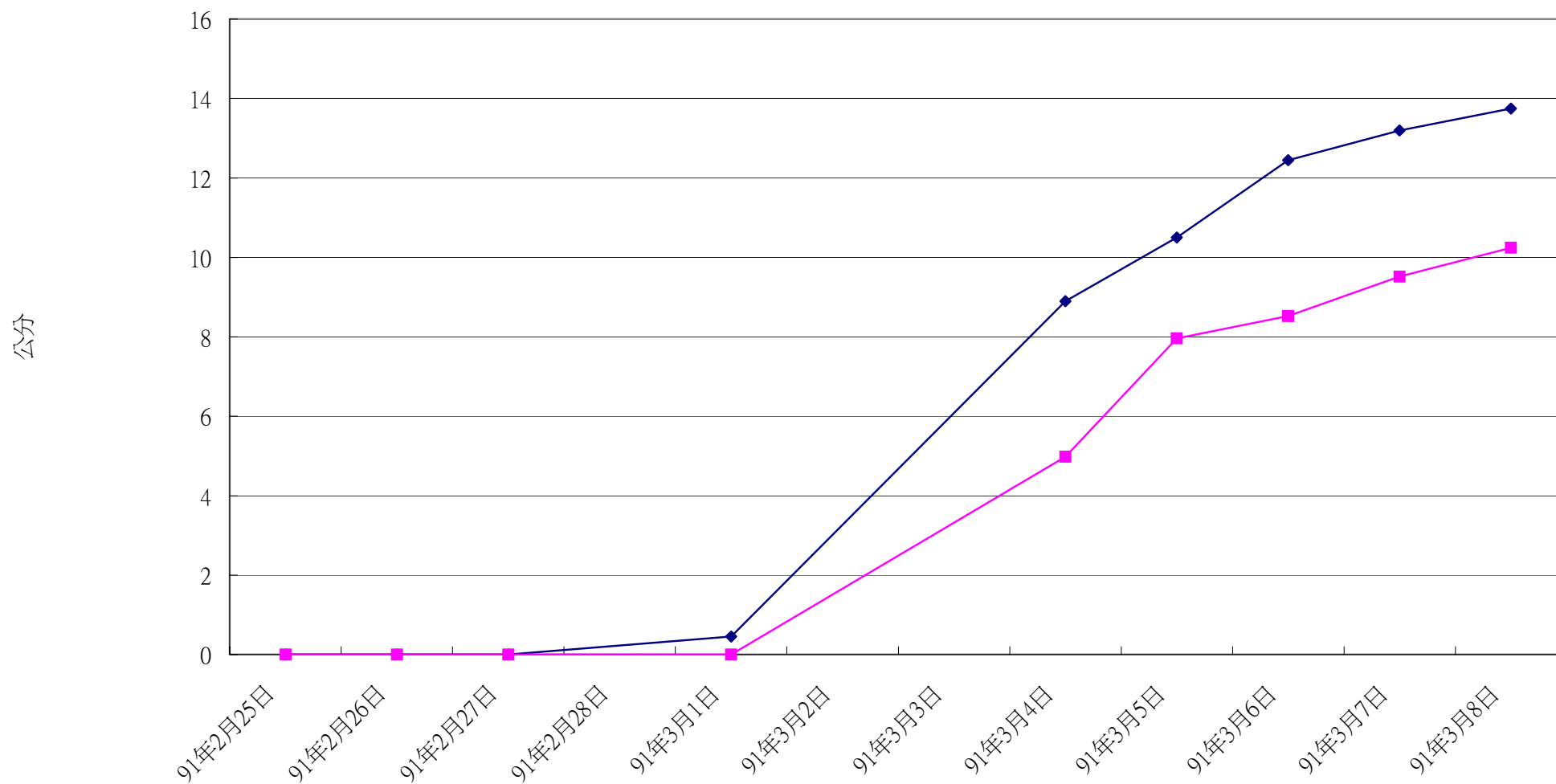
圖(四)了解鐵盆對植物體生長的影響



圖(五)了解植物距線圈的遠近對植物生長的影響

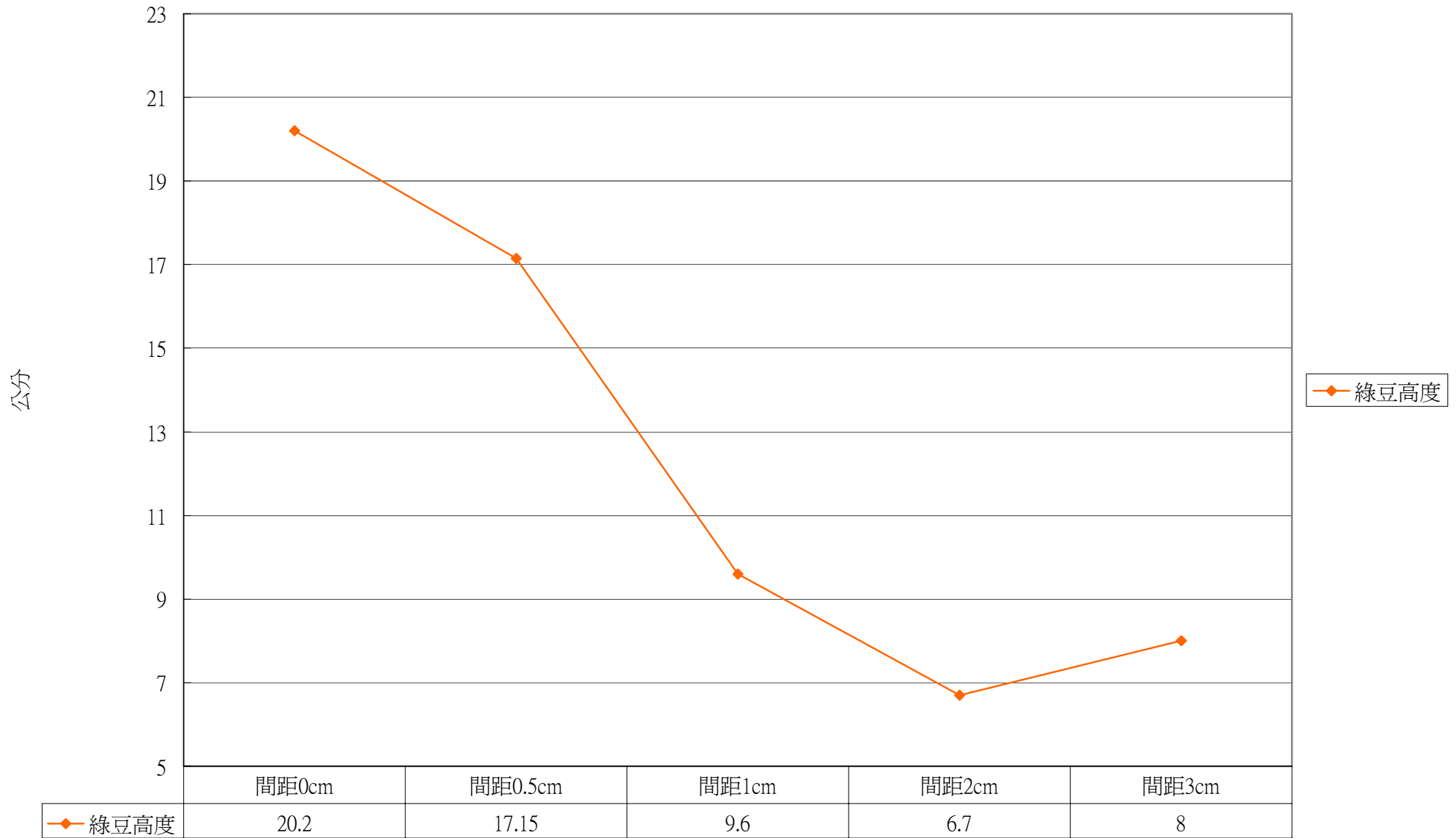


圖(六)了解磁場方向對植物體生長的影響



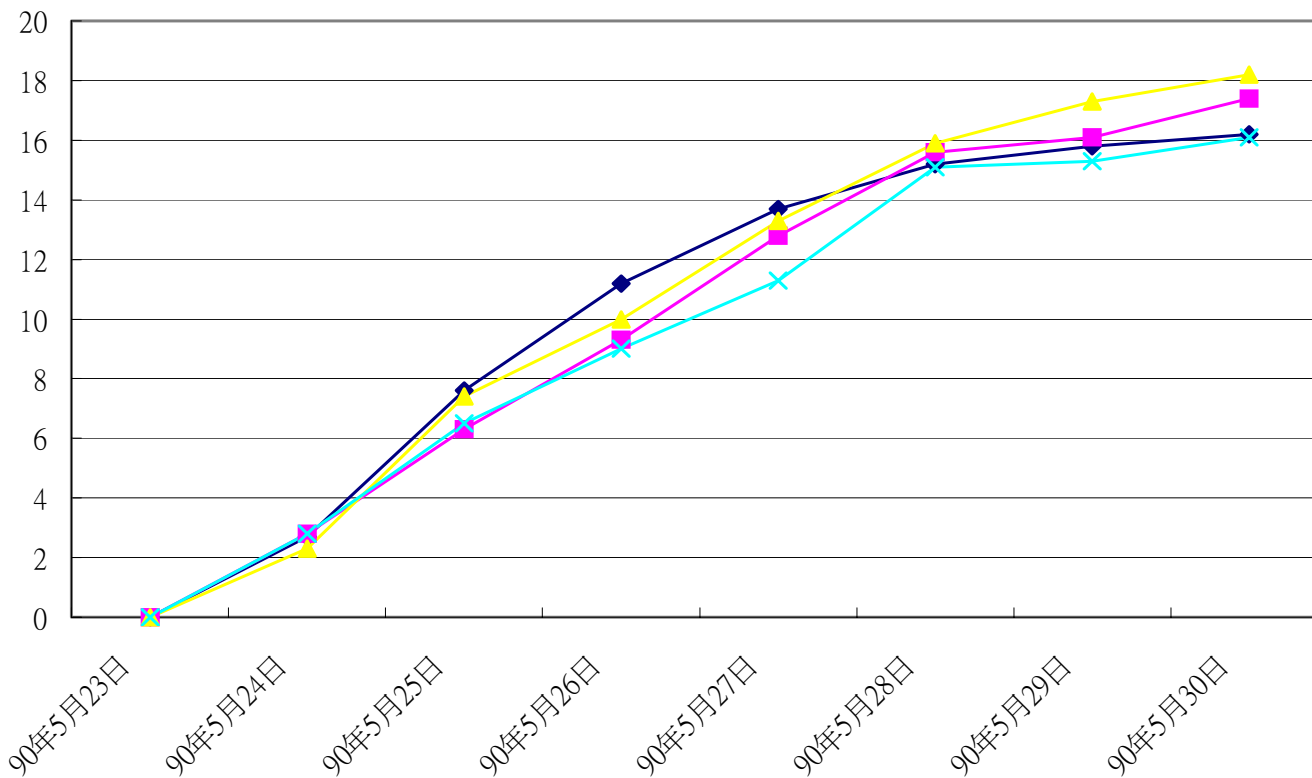
| | 2月25日 | 2月26日 | 2月27日 | 3月1日 | 3月4日 | 3月5日 | 3月6日 | 3月7日 | 3月8日 |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|
| ◆ N朝上 | 0 | 0 | 0 | 0.45 | 8.9 | 10.5 | 12.45 | 13.2 | 13.75 |
| ■ N朝下 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.98 | 7.96 | 8.52 | 9.52 | 10.24 |

圖(七)了解同高度的鐵盆纏繞不同漆包線圈數對植物體的影響



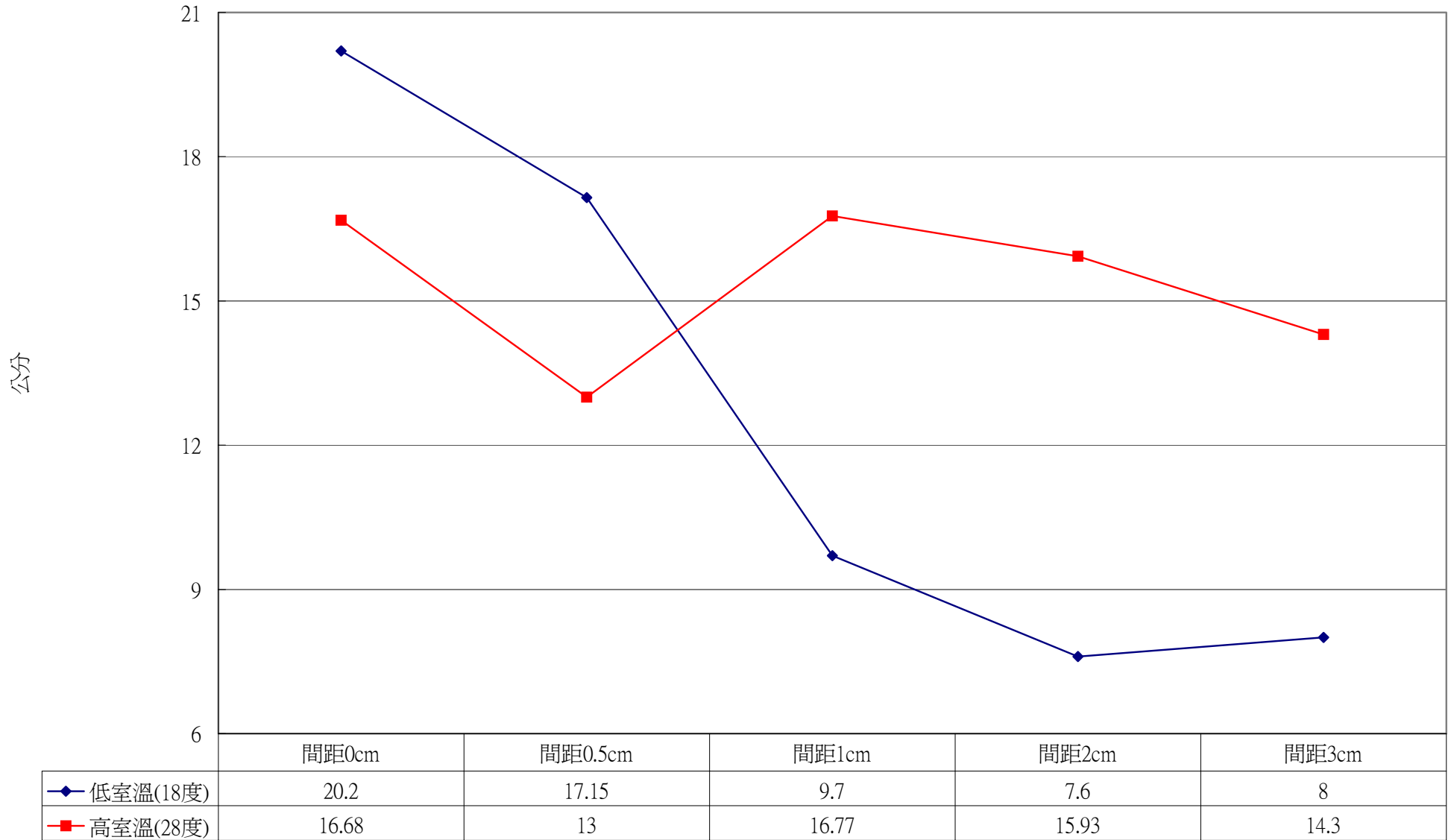
圖(八)了解通電時段對植物生長的影响

公分

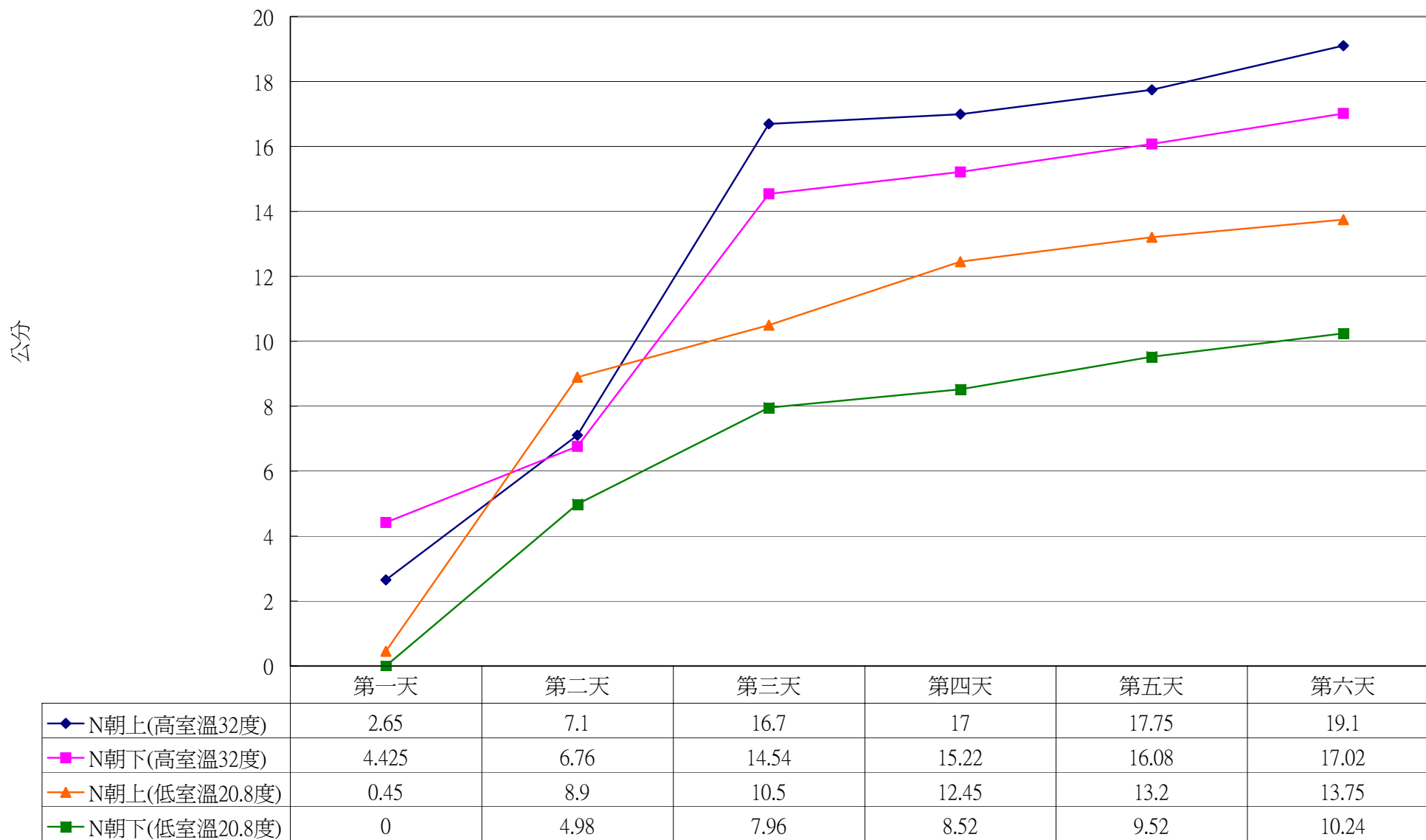


| | 5月23日 | 5月24日 | 5月25日 | 5月26日 | 5月27日 | 5月28日 | 5月29日 | 5月30日 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ◆ 對照組 | 0 | 2.7 | 7.6 | 11.2 | 13.7 | 15.2 | 15.8 | 16.2 |
| ■ AM10:00~PM1:00 | 0 | 2.8 | 6.3 | 9.3 | 12.8 | 15.6 | 16.1 | 17.4 |
| ▲ PM1:00~PM4:00 | 0 | 2.3 | 7.4 | 10 | 13.3 | 15.9 | 17.3 | 18.2 |
| × PM4:00~PM7:00 | 0 | 2.8 | 6.5 | 9 | 11.3 | 15.1 | 15.3 | 16.1 |

圖(九)不同室溫下對電磁場效應的影響(不同漆包線間距)



圖(十)不同室溫對電磁場效應的影響(改變電磁場方向)



二、 討論:

我們提出下列幾點來討論：

- 1、加入鐵粉通電的綠豆生長的比較好
- 2、通電時間六小時以內的綠豆生長的比較好
- 3、通電電流大小 50mA 的綠豆生長的比較好
- 4、用高盆通電的綠豆生長的比較好
- 5、距離電磁場的遠近對於綠豆的生長似乎沒有什麼影響(證明纏繞線圈所產生的是均勻磁場)
- 6、通電磁場方向為 N 朝上的綠豆生長的比較好
- 7、漆包線纏繞間距為 0cm 的綠豆生長的比較好
- 8、通電時段為 PM1:00~PM4:00 的綠豆生長的比較好
- 9、高低不同的室溫對電磁場的效應有很大的影響

關於以上這幾點，我們逐一來探討。

第 1 點(附圖一)的推論是跟電磁場有關，灑入鐵粉通電的綠豆，受到的磁場會比較大，磁場分布也會較為均勻,所以加入鐵粉又通電的綠豆生長的最快(最後一天高度是 9cm),而我們也發現若在不通電卻加了鐵粉的綠豆反而生長的最慢(最後一天的高度是 1cm),應是根在初萌芽時在鐵粉與泥土以 1:1 混合的情況下較不易生長且鐵粉的固態形式不能被綠豆吸收。

另外在不通電的情況下,原本我們預期即使在不通電的情況下,也許鐵盆也會受到微弱的地磁的影響會生長的比塑膠盆要好,但結果與我們預期的相反,在不通電的情況下,塑膠盆中的綠豆(最後一天的高度是 7cm)比鐵盆好(最後一天的高度是 3cm)。

我們認為這可能是做這項實驗的時間是在 12 月中旬,當時的室溫(19.7°C)已較低,而鐵的材質易導電也易導熱,在外界較低溫的情況下,種在鐵盆的綠豆反而較不容易保溫,所以會有這樣的結果。

第 2 點(附圖二)我們推測的原因是,幫植物通電就好比是植物生長的一種運動,而植物也只需要一段適當的時間去做運動,其餘時間也會想歇息,如通電 24hr 不會比通電數小時的好。故通電四小時對植物而言,是個比較適當的時間,能夠促使植物生長的比較好。

而第 3 點(附圖三),我們可以從研究結果中的圖表清楚地看見,當植物通電的電流大小似乎有個最理想的值,而這個值正是 50 毫安培,而通電後的植物,不管電流多大多小,都會生長的比沒通電還要好。

接下來第 4 點(附圖四),我們的推論是,種在高盆中的綠豆受到磁場影響的高度範圍大於低盆,所以當綠豆長高時,種在高盆中的綠豆可繼續受到電磁場的影響,但種植在低盆中的綠豆卻就沒有這項條件了。

第 5 點(附圖五)我們用底面積較大的鐵盆並將綠豆分為內層和外層來種植,發現內外層的綠豆的平均高度並沒有明顯的差異,也間接證明內外層的電磁場差異並不大!!

第 6 點中(附圖六),我們的推測是覺得植物都有向性,可能存在著某種對磁場的向性,促使植物在 N 極朝上的磁場中生長的較好。

.. 第 7 點(附圖七)的推論也是有關於磁場大小的因素,單位長度內越多線圈數,所產生

的磁場也會比較大,對綠豆的生長速度有著正面的幫助。

第 8 點(附圖八),從通電時段的實驗看來,我們發現居然對照組和實驗組的數據上沒有明顯差異,這和前面的實驗結果有著很大的不同。我們認為有可能是這個實驗的時間是在五月中旬,室溫較高的情況下使得通電產生電磁場加速綠豆生長的效應並沒有顯現。

若單以實驗組的數據來看,以下午 1:00 - 4:00 通電的效果最好,但與另一組 AM10:00 - PM1:00 差異並不大,反觀 PM4:00 - 7:00 通電效果與前兩組有較大的差異,這時段有一部分是太陽已經下山,與另一個通電時間長短對綠豆生長影響的效果一致,即晚上通電並不能幫助綠豆生長,反而有一點抑制和干擾的效果。

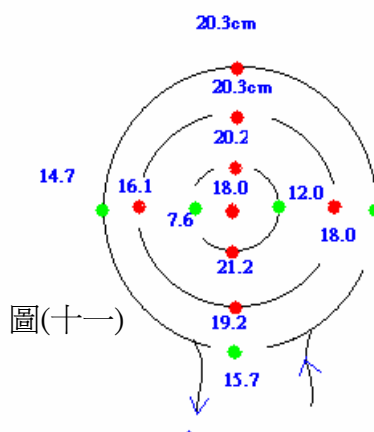
第 9 點(附圖九和十),爲了了解電磁場能加速綠豆生長的效應在不同室溫下的效果,我們可以藉由兩個實驗來說明,第一個實驗是漆包線間的纏繞距離的實驗,在不同的季節(室溫)又做了一次,比較這兩次實驗的結果,一次是在 10 月下旬較低室溫(18°C)的情況下做的,另一次則是在四月中旬較高室溫(28°C)的情況下做的,從研究結果的圖表(附圖九)中可以清楚的看到,在低溫的情況下,電磁場的大小對綠豆生長速率有較明顯的影響,也就是在低溫的情況下,越大的電磁場對綠豆生長的速率有著明顯正面幫助的成效,若在高溫的情況下,綠豆的生長速率已經夠快,此時電磁場的加速成長效應就無法顯現!!

第二個實驗是藉由磁場方向對綠豆生長的影響,再兩個不同月份各做了一次,一次是在三月上旬(平均室溫 20.8°C),另一次是在八月中旬(平均室溫 32°C),在研究的圖表中(附圖十)發現在較低室溫的情況下,N 極朝上和 N 極朝下的綠豆生長速度差異較大,而高溫的情況下則差異較不明顯!!

綜合以上兩個實驗圖表(九和十)均可說明當溫度升高的時候,會減低外加電磁場

對綠豆生長影響的效應!!

在眾多的實驗當中，每一樣都進行都非常順利。但是，在了解距離電磁場的遠近對綠豆生長的影響這個實驗中，我們發現到兩個奇怪的現象(如附圖十一)，一個現象是綠豆中距離電來源出入口最近的那顆長的特別矮(後來我們再追蹤其他實驗也發現有相同的現象),後來我們將這盆中所有綠豆的高度和它們在盆中的位置用小畫家畫出來之後,發現除了最矮的那顆綠豆之外,還有一個很奇怪的現象,就是以中心的那顆綠豆劃分垂直和水平方向的綠豆群,發現垂直方向的綠豆都長的比較高,而水平方向的綠豆都長的比較矮,對於這樣奇怪的現象,由於我們只種了一盆,也還沒有時間重做,所以這部分有待我們繼續研究!



肆、 結論與應用：

一、 結論:

我們發現下列條件中的綠豆，生長情形較為一般的綠豆更加優良，其條件如下：

- 1、通電且加入鐵粉
- 2、通電四小時
- 3、電流大小為 50mA
- 4、使用高的鐵盆
- 5、通電時段為 PM1：00~PM4：00

6、磁場方向為 N 朝上

7、漆包線緊密纏繞

8、低室溫下對綠豆外加電磁場會有很好的加速生長的效果

以上條件就是我們研究出電與磁對於植物最有利的通電變因。

二、 應用:

從我們的實驗中可以發現,若在低溫的情況下,利用外加的電磁場可以幫助綠豆的生長,我們從「植物的秘密生命」這本書中可以得到這樣的訊息,但是書中對於如何進行實驗並沒有詳細的敘述,我們利用國中理化課本中學過的 ~安培右手定則~ 以及有關的電磁場原理和方法來進行這樣的實驗,從我們的實驗結果,我們可以很肯定可以利用這樣的簡單技術來幫助加速冬天的農業或者是稀有植物的栽種,也可以利用這樣的技術來作為家庭農業的一種輔助技巧,相信對他們會有多一種正面的幫助!!!

伍、 參考文獻：

- 一、朱億真等 看不見的魔力-電磁場對植物的影響 高雄市八十八年度科展
- 二、周昌弘等編著 國中生物上冊 正式版初版 國立編譯館 110 頁 2000 年
- 三、湯京士&柏德著 植物的秘密生命 初版 台灣商務印書館 370 頁 1998 年
- 四、劉吉編著 物理定律與物理學家 初版 謙謙出版社 103 頁 1991 年
- 五、劉廣定等編著 國中理化(二)(三) 正式版再版 國立編譯館 172 頁 2002 年