

第九屆旺宏科學獎

成果報告書

參賽編號：SA9-184

作品名稱：植物電療法-不同電壓下植物的生長情況

姓名：陳臆全

關鍵字：綠豆、電療法、電壓

一、研究動機

人們經常花大把鈔票，去做養身以及進補身體的療效。例如：針療、中藥進補、穴道刺激、腳底按摩，電療法...。而其中的電療法，被診療的人都說全身通體順暢，還會有欣快感。目前人類使用電療法於重度憂鬱症和精神科類的疾病，所以我想如果將電療法使用在植物上，是否也會刺激到植物生長的速度或健康情況？

二、研究目的

目前全球總人口數已經突破六十八億人，受到全球暖化的影響，世界上許多地方最近相繼出現異常天候，有的地區豪雨成災，有的地區高溫乾旱；旱災與澇災嚴重衝擊農作物的生長與收成，糧食價格相對飆漲，通貨膨脹與糧食危機是否會接踵而至？而如果能用植物電療法讓植物變得更健康，使其生長期縮短與生長速度加快，也許就可以避免這些因氣候劇變造成的天災所帶來的嚴重饑荒。

三、實驗器材

(一)綠豆：

綠豆(見表一)學名為 *Vigna radiata*，是一種豆科、蝶形花亞科豇豆屬植物，原產印度、緬甸地區。現在東亞各國普遍種植，非洲、歐洲、美國也有少量種植，中國、緬甸等國是主要的綠豆出口國。種子和莖被廣泛食用。

表一：綠豆的分類地位

域	真核域 Eukarya
界	植物界 Plantae
門	被子植物門 Magnoliophyta
綱	雙子葉植物綱 Magnoliopsida
目	豆目 Fabales
科	豆科 Fabaceae
屬	豇豆屬 Vigna
種	綠豆 <i>V. radiata</i>

(二)電源供應器：

- 1.MODEL：3-24V6A
- 2.INPUT：AC110V50/60Hz
- 3.RATED CURRENT：4A
- 4.MAX CURRENT：6A

(三)三用電表：

1. 品牌：HILA
2. 測量直流電壓範圍 DCV：0.1~1000V
3. 測量交流電壓範圍 ACV：10~1000V
4. 測量直流電流範圍 DCA：50u~250mA
5. 測量阻抗：2K~20M
6. 峰鳴：有
7. 直流電壓：0.1-1000V 3% F.S
8. 交流電壓：10-1000V 4% F.S
9. 直流電流：50u - 10ADC 3% F.S
10. 電阻：2K- 20M 3%全刻度
11. dB：-10dB ~ +22dB (AC10V 檔)
12. hFE：0~1000 晶體座

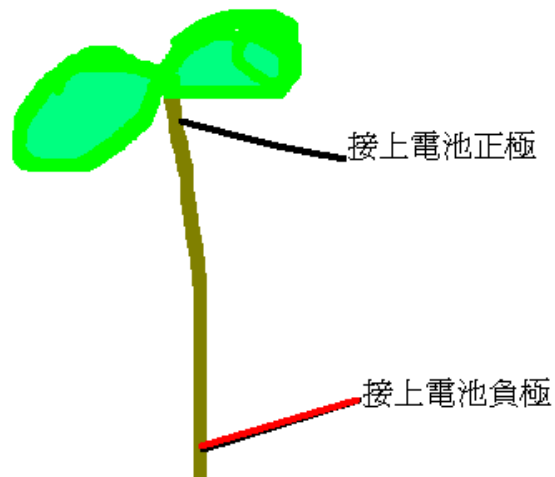
(四)實驗步驟：

1. 先將綠豆種子種於培養土上。
2. 將綠豆分成 A、B、C、D、E 五組(見表三)，每組 10 顆。
 - (1)A 組：每天澆水，每株豆芽靠近土壤的莖接上負極、末端接上正極，電池用插座變壓器，電壓為 3 伏特。
 - (2)B 組：每天澆水，每株豆芽靠近土壤的莖接上負極、末端接上正極，電壓為 4.5 伏特。
 - (3)C 組：每天澆水，每株豆芽靠近土壤的莖接上負極、末端接上正極，電壓為 6 伏特。
 - (4)D 組：每天澆水，每株豆芽靠近土壤的莖接上負極、末端接上正極，電壓為 9 伏特。
 - (5)E 組：對照組，每天澆水。

表三：綠豆各組處理情況

組別	澆水	電壓(V)	備註
A	每天	3	
B	每天	4.5	
C	每天	6	
D	每天	9	
E	每天	0	

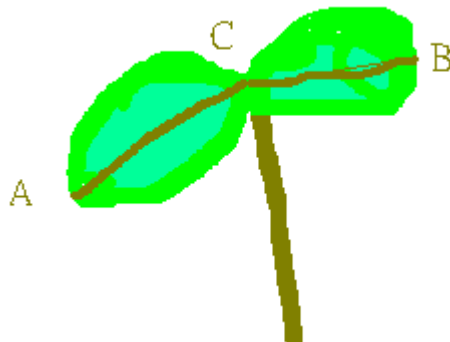
3.實驗裝置(見圖一)：



圖一：綠豆實驗裝置

4.每天觀察紀錄，並且控制其澆水量，在第五天通上電極，觀察其生長情況(生長速度、莖長、葉長、葉子顏色)。

5.葉子寬度測量示意圖(見圖二)：



圖二：葉寬計算方式為(AC 距離+BC 距離)÷2 = 葉子寬度

6.葉子顏色示意圖(見表四)：




















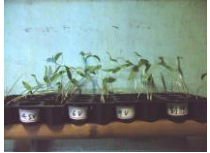


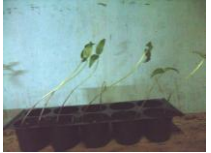







表四：葉子顏色示意圖

顏色	
	嫩黃
	嫩綠
	青綠
	綠
	墨綠

四、實驗結果

(一)各組綠豆生長情況比較(見表五)：

表五：各組綠豆生長情況

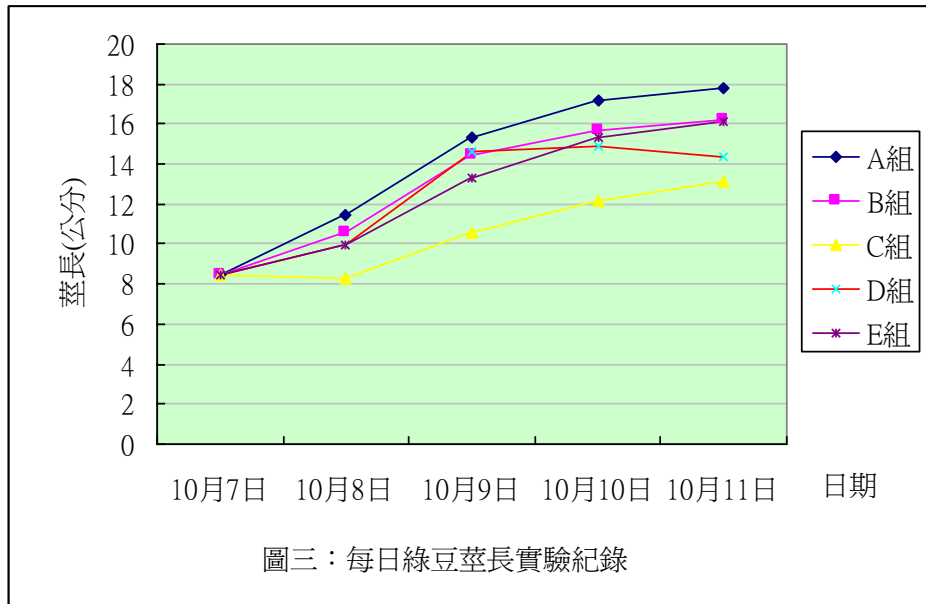
組	ABCDE 組	A 組	B 組	C 組	D 組	E 組
第一天		-	-	-	-	-
第二天						
第三天						
第四天						
第五天						
根長	-					

(二) 各組綠豆生長情況：

1.各組綠豆每日莖長實驗紀錄：(見表六及圖三)

表六：各組綠豆每日莖長實驗紀錄(單位：公分)

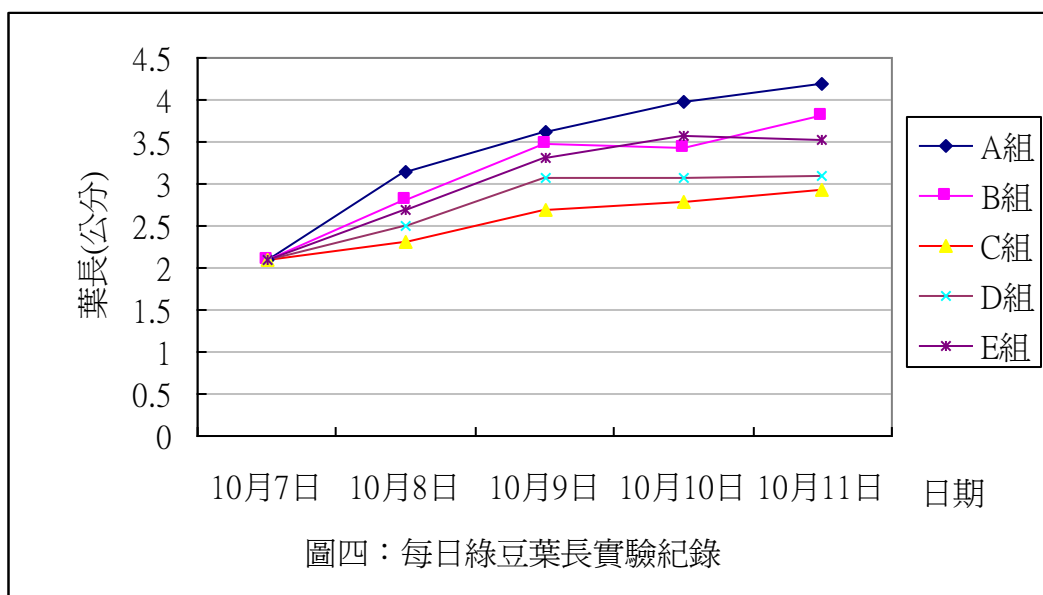
組別	10月7日	10月8日	10月9日	10月10日	10月11日
A 組	8.50	11.42	15.34	17.14	17.80
B 組	8.50	10.58	14.44	15.72	16.25
C 組	8.50	8.30	10.58	12.20	13.10
D 組	8.50	9.98	14.60	14.88	14.38
E 組	8.50	9.92	13.30	15.34	16.10



2.各組綠豆每日葉長實驗紀錄：(見表七及圖四)

表七：各組綠豆每日葉長實驗紀錄(單位:公分)

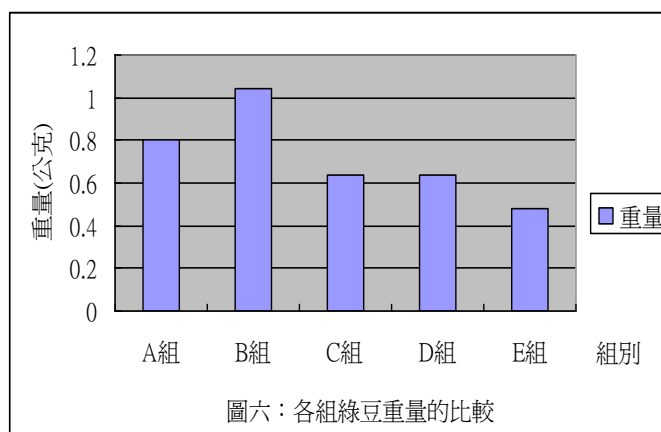
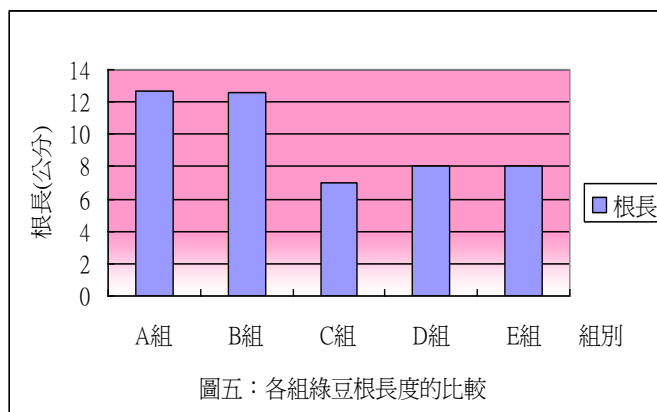
組別	10月7日	10月8日	10月9日	10月10日	10月11日
A組	2.10	3.14	3.62	3.98	4.18
B組	2.10	2.82	3.48	3.42	3.80
C組	2.10	2.30	2.68	2.78	2.92
D組	2.10	2.50	3.08	3.06	3.10
E組	2.10	2.70	3.30	3.56	3.52



3.各組綠豆根長與重量實驗紀錄：(見表八、圖五與圖六)

表八：各組綠豆根長及重量平均

組別	根長(公分)	重量(公克)
A組	12.66	0.80
B組	12.60	1.04
C組	6.96	0.64
D組	8.00	0.64
E組	8.00	0.48



4.實驗中各組綠豆實際測到的電壓：(見表九)

表九：實驗中各組綠豆實際測到的電壓(單位：伏特)

組別	10月7日	10月8日	10月9日	10月10日	10月11日	平均
A組	0.70	0.50	0.50	0.60	0.60	0.58
B組	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C組	1.40	1.40	1.40	1.50	1.50	1.44
D組	2.10	2.00	2.20	1.80	1.80	1.98
E組	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5. 實驗中各組綠豆實際測到的電阻：(見表十)

表十：實驗中各組綠豆實際測到的電阻(單位： Ω)

組別	10月7日	10月8日	10月9日	10月10日	10月11日	平均
A組	20.0	30.00	40.00	22.00	22.00	26.80
B組	9.00	10.00	15.00	30.00	30.00	18.80
C組	5.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00
D組	1.80	0.50	0.30	0.80	0.80	0.84
E組	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6. 實驗中各組綠豆實際測到的電流：(見表十一)

表十一：實驗中各組綠豆實際測到的電流(單位：安培)

組別	10月7日	10月8日	10月9日	10月10日	10月11日	平均
A組	0.035	0.016	0.012	0.027	0.027	0.023
B組	0.110	0.060	0.066	0.033	0.033	0.060
C組	0.280	0.140	0.140	0.150	0.150	0.172
D組	1.167	4.000	7.330	2.250	2.250	3.399
E組	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

6. 實驗中各組綠豆的葉子顏色紀錄：(見表十二)

表十二：實驗中各組綠豆的葉子顏色紀錄

組別	10月7日	10月8日	10月9日	10月10日	10月11日	
A組						
B組						
C組						
D組						
E組						

五、結論

實驗過後，把記錄下來的資料用成表格和圖表來觀察。在表六和圖三得知，3V 和 4.5V 綠豆莖的平均長度一直高於未通電者的長度，雖然 6V 和 9V 的綠豆未高於未通電綠豆的平均長度，可是看圖表中的斜率發現，他們的一天成長量來的比未通電者的多，但是在第三天 9V 的綠豆可能因為伏特太高，讓裡面的細胞壞死一些，導致平均高度變矮了一些。

由表七和圖四得知，3V 綠豆的平均葉子長度均多於對照組，但 4.5V 到了第四天平均長度縮短一些，而 6V 和 9V 的長度雖有增加，可能因為伏特太高讓葉子成捲曲樣，導致葉子平均長度趨近於平緩。

由表八和圖五得知，在 4.5V 下的綠豆，重量皆大於其他組的綠豆，其次是 3V 再來是 6V 和 9V，最輕的是未通電者。

由表八和圖六得知，根長方面 3V 和 4.5V 皆大於其他者，其次是未通電者和 9V，最短是 6V。

由表九得知，電壓方面，不同電壓的綠豆，所通過的電壓，電壓越大所通過的電壓越大。在表十可以知道，在每天的成長下，電阻一天比一天多，在不同的電壓下，電壓越大其電阻越小。又在表十一可以知道，電流方面，不同電壓的綠豆，所通過的電流，電壓越大通過的電流越大。

在表十二的葉子顏色得知，因為在一開始都是嫩綠，再來青綠、綠，又發現在 6V 與 9V 通電下的綠豆，葉子來的黯淡許多。所以強大的電壓下，會讓葉子變的更黯淡。

在植物的生長中，植物生長素可以促進莖細胞的延長，在觀察圖表和表格後，發現外加電壓的植物重量都比未加電壓的綠豆大，但有外加電壓綠豆葉子顏色較未外加電壓綠豆來的黯淡。成長長度在 3V 和 4.5V 中也有比未通電的綠豆，長了兩公分左右，又發現在 6V 與 9V 中，雖然一天的成長量很快速，可是到最後還是低於未通電者的長度。在 3V、4.5V、6V 和 9V 通過的電流發現，3V、4.5V 和 6V 的電流都差不多，可是 9V 的電流卻高於他們之上，又由圖三中得知，第二天與第三天的成長長度，大於其他組綠豆，說明強大的電流通過可以讓植物快速生長，而若用更強的電壓通過，是否還會有更好的電流數據，是對於綠豆快速成長的電流，以待後續研究。

六、討論與應用

在目前可能會面臨的災荒有許多，糧食危機就是其中之一。而糧食危機是因為，油價上升也帶動糧食價格增長，工業化國家依賴化石燃料，把任何種植農作物的土地都用於生產生物燃料，由於歐美各國急於訂定強制性生物燃料發展目標，使肥沃的土地不再種植糧食，導致糧食供應緊張。且近年來，反聖嬰現象讓該下雨的地方沒有下雨，不該下雨的地方卻下雨，造成土石流、農作物的收成減少等…損失，加上地球人口暴增，人類需要的糧食遠超過於目前可以供應的糧食數量，所以解決糧食危機是目前最重要的課題。

目前人類能想到解決糧食危機的辦法，其中，包含農田休耕減少土地過度利用，改為生態農業及有機農業生產方式，另外還有改良農作物，使其能抗蟲害及各種天然災害，並增加產量及農作物生長的效率等方式。依照本實驗的結果，在植物生長過程中，加上電壓後的綠豆其生長情況似乎有較好的趨勢，未來如果再把本實驗加以延伸，就可以把研究結果應用於增加農作物生長健康上。而之後如果研究出通電還能減少使用農藥和化肥等化學物質，又可以讓植物的高度長快一點的辦法，既可以響應地球環保愛護大自然，又可以舒緩糧食危機，就可以對人類社會有所貢獻。

七、參考資料

(一)維基百科-電療法介紹

<http://zh.wikipedia.org/zh-hk/%E9%9B%BB%E7%97%99%E6%94%A3%E7%99%82%E6%B3%95#.E5.8F.83.E8.80.83.E6.96.87.E7.8D.BB>

(二)維基百科-綠豆介紹

<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%BB%BF%E8%B1%86>

(三)Cecie Star…等著，丁澤民…等譯。生物學(上冊)，藝軒圖書出版社。P.292。

(四)糧食危機的成因

<http://www.greenpeace.org/china/ch/campaigns/food-and-agriculture/food-crisis>