

屏東縣第 63 屆科學展覽會

作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：勾心”豆”角

~探討生存壓力對紅豆抗逆境的影响~



關鍵詞：抗逆境、針灸、紫外線

編號：B4010

目錄

摘要.....	1
壹、前言.....	2
研究動機、研究目的及文獻探討.....	2
貳、實驗材料與器材.....	3
參、實驗設計與流程.....	3
肆、研究過程與方法.....	4~6
一、有無蟲咬對於抗鹽度的影響.....	4
二、不同戳洞數對於抗鹽度的影響.....	5
三、不同針灸數對於抗鹽度的影響.....	5
四、不同紫外光照射時間對紅豆生長的影響.....	6
伍、實驗結果與討論.....	7~15
一、不同蟲咬對紅豆發芽率和生長的影響.....	7
二、不同戳洞數對紅豆生長的影響.....	9
三、不同針灸數對紅豆生長的影響.....	11
四、不同紫外光照射時間對紅豆生長的影響.....	15
陸、結論.....	17
柒、參考文獻.....	18

作品名稱： 勾心” 豆” 角

~探討生存壓力對紅豆抗逆境的影響~

摘要:

我們這次是以紅豆作為此次的研究對象，想要知道如果紅豆在生存壓力下，能不能產生所謂的抗逆性，所以我們用蟲咬、破洞、針灸等生存壓力來訓練紅豆，以高鹽度及強烈紫外光為逆境考驗，結果如下：

- 一、 蟲咬的壓力處理下，發現鹽度增加到 2.0%時，有蟲咬的莖就長的比較長，重量比較重，鹽度 0.5 %時，存活率多了 10%。
- 二、 戳洞的壓力處理下，戳 7 個洞在 1.5%和 2.0%的鹽度下葉面積比較大；戳 3 個洞的莖長度都比戳 7 個洞的長，也比較重，鹽度越高，戳 7 個洞的存活率越高。
- 三、 針灸的壓力處理下，有針灸的葉的面積都明顯比較大，高鹽度下(2.0%)，針 5 個位置的葉面積大、莖長度長，存活率高，但 10 針的比較重，。
- 四、 戳洞可以讓紅豆的莖頂端在強力紫外線照射後長出新芽，而且是在葉緣戳 3 個洞的效果最好，葉面積、莖的長度、葉的乾重和存活率結果是一致的，都是葉緣戳 3 洞> 葉軸戳 3 洞>葉緣戳 7 洞。



壹、前言

一、研究動機

屏東的紅豆是享譽全台的，而住在台灣最南部的我們自然而然就會對紅豆產生一種親切感，紅豆湯、紅豆餅、紅豆湯圓……等，生活中的大小事都離不開紅豆帶給我們的滿足。這樣的環境趨使我們更想要了解紅豆的生長狀況與種植須知，如何提高紅豆抗逆境的能力，以減少農藥的使用，而且在氣候變遷時(溫室效應，海平面上升，海水倒灌導致土壤鹽化，因此耐鹽對農作物很重要；極端氣候下，紫外線增強，因此抗紫外線的能力也很重要)，如何讓我們喜愛的紅豆可以增強耐鹽和抗紫外線的能力就格外重要。

老師說很多生物遇到生存壓力時，常會產生抗逆境的反應，包括紅豆在內，我們想要以紅豆的抗逆境為主題，去探討假使紅豆遭受一些生存的壓力後，以高鹽和強烈紫外光處理後，紅豆的生長狀況，包含葉片重量、大小，植株高度、重量等會產生甚麼變化呢?進而討論出最佳的提升紅豆抗逆境的方法。

二、文獻探討

(一)紅豆：[紅豆^{\[1\]\[2\]}](#) (學名：*Vigna angularis*)，亦稱荅、小豆、赤豆^{[3][4][5]}，是豆科蝶形花亞科**豇豆屬**植物，為常見的食材之一。最早起源於喜馬拉雅山一帶，而後種植區域遍及東亞諸國。

紅豆屬高**蛋白質**、低**脂肪**的高營養穀類食品，而且含有蛋白質、**醣類**、**脂肪**、**膳食纖維**、**維生素B群**、**維生素E**、**鉀**、**鈣**、**鐵**、**磷**、**鋅**等營養素。紅豆有豐富的鐵質，可以使人**氣色紅潤**，可以**補血**、促進**血液循環**、強化體力、增強抵抗力(參考一)。

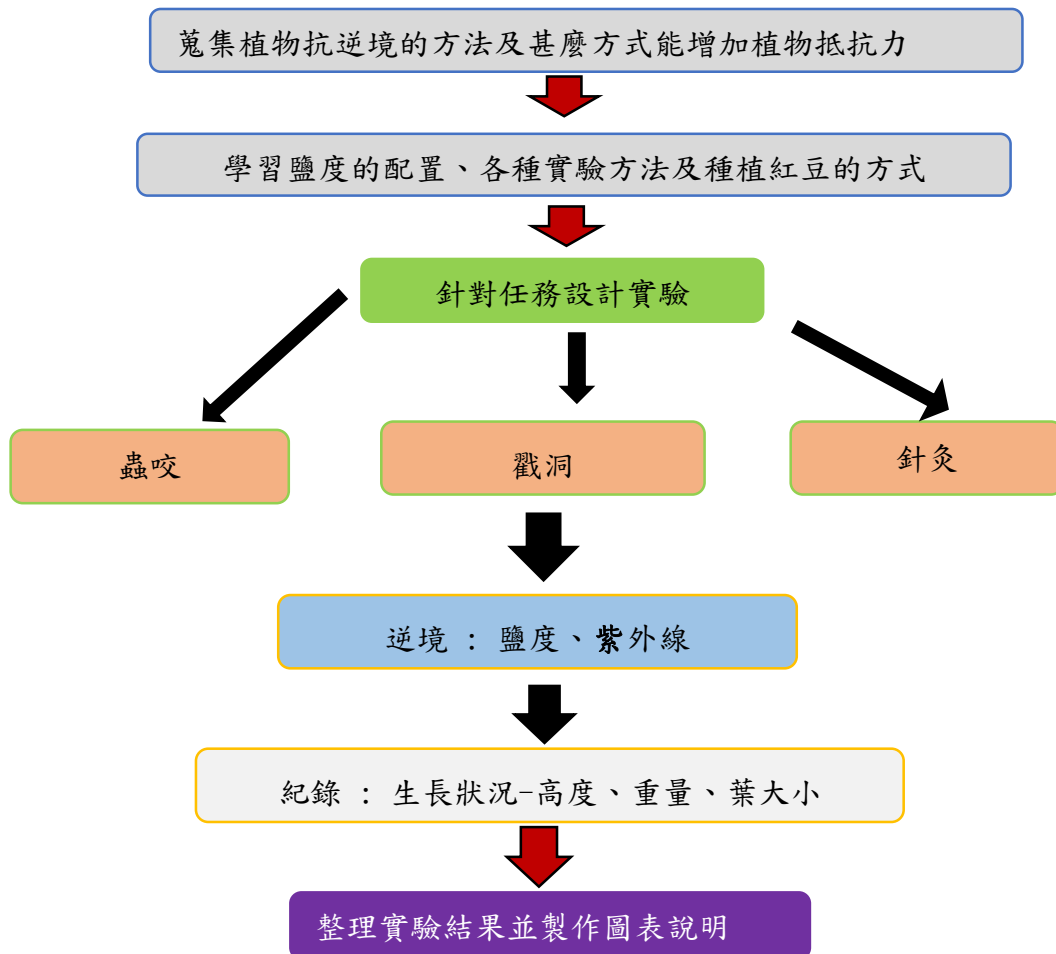
(二)針灸：**針灸**是針法和灸法的合體，起源於古代的**砭石**。**中醫學**中採用**針刺**或**火灸**人體**穴位**來治療**疾病**，是**聯合國教科文組織**認定的**人類非物質文化遺產代表作^[1]**。根據中醫學理論，通過刺激穴位可以改善**經絡**中的氣的流向(參考二)。

(三)抗逆境：植物對逆境的抗性與特定酵素或同功酶的表現與啟動有關。由植物抗氧化酵素活性或抗氧化劑含量對逆境壓力反應的變化，可應用為栽培環境中異常因子發生的偵測指標。但因為逆境類別、強度與曝露期長短等的不同，及作物品種、生育期與酵素類型的差異，導致植物對逆境壓力的生理反應極為複雜，造成試驗結果的分歧及缺乏可供應用的一致性結論(參考三)。

三、研究目的

- 一、蟲咬對紅豆抵抗不同鹽水濃度的生長差異
- 二、戳洞對紅豆抵抗不同鹽水濃度時的生長差異
- 三、針灸對紅豆抵抗不同鹽水濃度時的生長差異
- 四、各種壓力對紅豆抵抗紫外光時的生長差異

四、實驗設計流程



貳、實驗藥品及器材

紅豆	盆栽	培養土	燒杯 滴管	食鹽	打洞機	量筒	電子秤	便條紙
								
塑膠盒	澆水器	方格紙	杯子	純水	紫外線 光燈	紙箱	尺	括勺
								

參、研究過程與方法

一、蟲咬對紅豆抵抗不同鹽水濃度的生長差異

- (一)準備 14 個培養容器，底下鋪一層布+培養土，每個培養容器均勻放入 10 顆紅豆，種植到紅豆長出葉子
- (二)挑選有蟲咬的 7 盆和無蟲咬的 7 盆分別標示對照組(水)、0.5%鹽水、1.5%鹽水、2.0%鹽水，每天依標示澆溶液 200 cc 並觀察記錄紅豆生長情形。
- (三)每天觀察紅豆生長狀況，三個星期後，紀錄紅豆存活的棵數並進行新莖長度、葉大小、濕種、乾重的測量與比較並分析其差異。



準備好種植紅豆的土壤



0.5%、1.5%、2%的鹽水



用方格紙秤重算葉面積

二、戳洞數對紅豆抵抗不同鹽水濃度時的生長差異

- (一) 種植 14 盆紅豆，方法如實驗一。
- (二) 將蟲咬改成戳洞，分別戳 3 個洞和 7 個洞。
- (三) 每天觀察紅豆生長狀況，三個星期後，紀錄紅豆存活的棵數並進行新莖長度、葉大小、濕種、乾重的測量與比較並分析其差異。



準備好種植紅豆的土壤



在葉緣打七個洞



在葉緣打三個洞

三、針灸位置對紅豆抵抗不同鹽水濃度時的生長差異

- (一) 種植 14 盆紅豆，方法如實驗一。
- (二) 將戳洞改成針灸，分別針 10 針和 5 針。
- (三) 每天觀察紅豆生長狀況，三個星期後，紀錄紅豆存活的棵數並進行新莖長度、葉大小、濕種、乾重的測量與比較並分析其差異。



選好準備針灸的紅豆苗



戳 5 針



戳 10 針

四、各種壓力對紅豆抵抗紫外光時的生長差異

(一)種植 7 盆紅豆，方法如實驗一。

(二)分別戳洞針灸，之後每天照 30 分鐘紫外光，連續照一周(使用 **UVC-253nm** 的紫外燈)。

(三)每天觀察紅豆生長狀況，三個星期後，紀錄紅豆存活的棵數並進行新莖長度、葉大小、濕種、乾重的測量與比較並分析其差異。

將各種處理的紅豆圍在紫外燈旁準備照射紫外燈



紫外燈打開後用紙箱罩住以免紫外光外洩



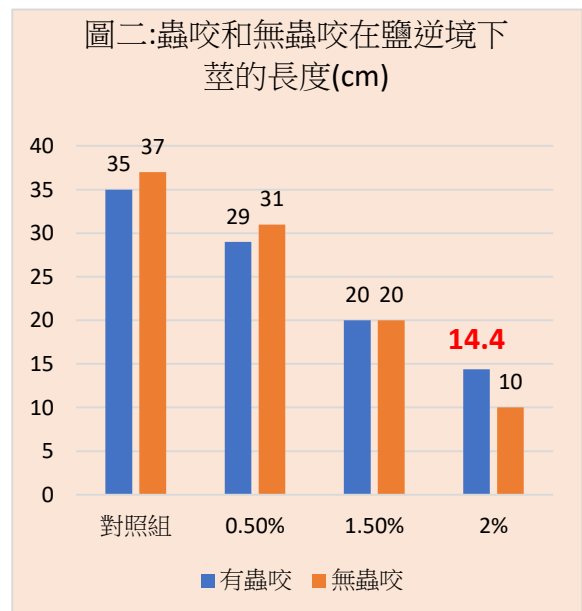
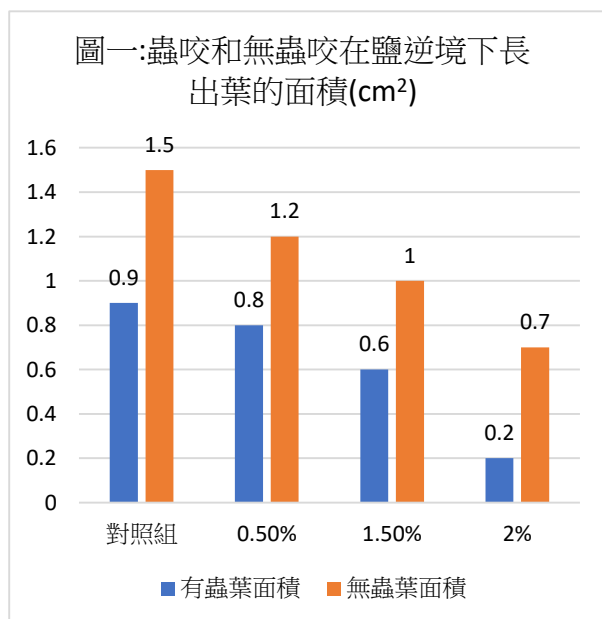
肆、實驗結果與討論

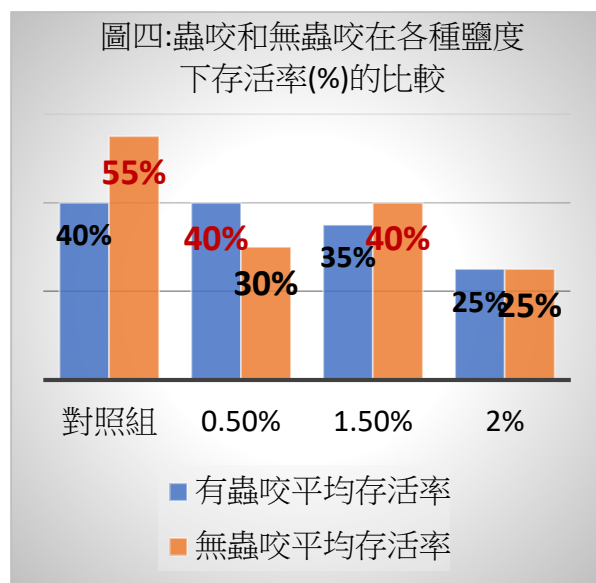
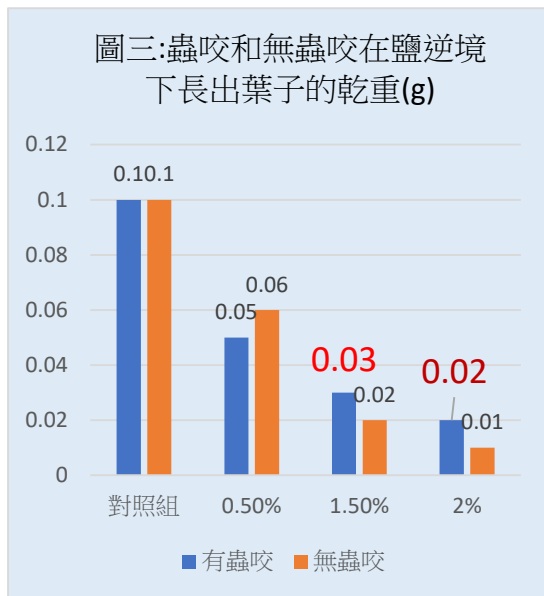
一、蟲咬對紅豆抵抗不同鹽水濃度的生長差異

蟲咬是每個植物在成長過程中面臨的最大挑戰，紅豆在蟲咬後，能不能在鹽度高的逆境下存活呢？實驗結果如下：

(表一) 蟲咬後的紅豆在不同鹽度下生長狀況的差異

生長狀況 \ 鹽度		對照組	0.5%	1.5%	2%
		葉面積 (cm ²)	有蟲咬: 0.9 無蟲咬: 1.5	有蟲咬: 0.8 無蟲咬: 1.2	有蟲咬: 0.6 無蟲咬: 1
莖長度 (cm)	有蟲咬: 35 無蟲咬: 37	有蟲咬: 29 無蟲咬: 31	有蟲咬: 20 無蟲咬: 20	有蟲咬: 14.4 無蟲咬: 10	
乾重 (g)	有蟲咬: 0.1 無蟲咬: 0.1	有蟲咬: 0.05 無蟲咬: 0.06	有蟲咬: 0.03 無蟲咬: 0.02	有蟲咬: 0.02 無蟲咬: 0.01	
存活率 (%)	有蟲咬: 40% 無蟲咬: 55%	有蟲咬: 40% 無蟲咬: 30%	有蟲咬: 35% 無蟲咬: 40%	有蟲咬: 25% 無蟲咬: 25%	





【結果與討論】

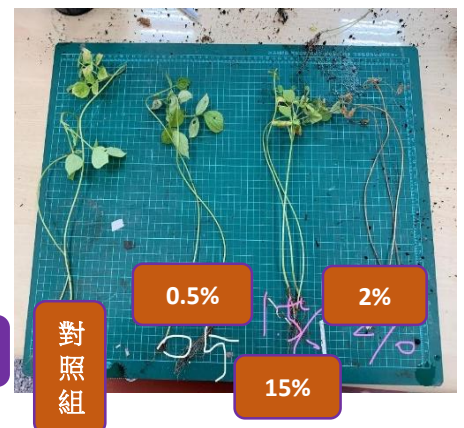
- (一) 有蟲咬和沒有蟲咬的在新長出來的葉子面積測量的結果，發現沒有蟲咬的在各種鹽度，都長得比較好(圖一)。
- (二) 有蟲咬和沒有蟲咬的在新長出來的莖的長度測量的結果發現在鹽度小於1.5%時，沒有蟲咬的莖比較長，但鹽度增加到2.0%時，有蟲咬的莖就長的比較長了(圖二)。
- (三) 在新長出來的葉子重的比較，發現鹽度小於0.5%時，沒有蟲咬的比較重，發現鹽度大於0.5%時，在1.5%和2.0%的較高鹽度下，有蟲咬的葉子的面積沒有比較大，但重量比較重(圖三)。
- (四) 在存活率上大部分也都是沒有蟲咬的比較高，但是在鹽度0.5%時，有蟲咬的比沒有蟲咬的存活率多了10%(圖四)。
- (五) 不管有沒有蟲咬，其實紅豆的耐鹽度都還不錯，一直到鹽度1.5%的時候都還有將近40%的存活率，看來紅豆應該算是可以耐鹽的植物。



在不同的鹽度下的早期生長情形



不同的鹽度下的後期生長情形



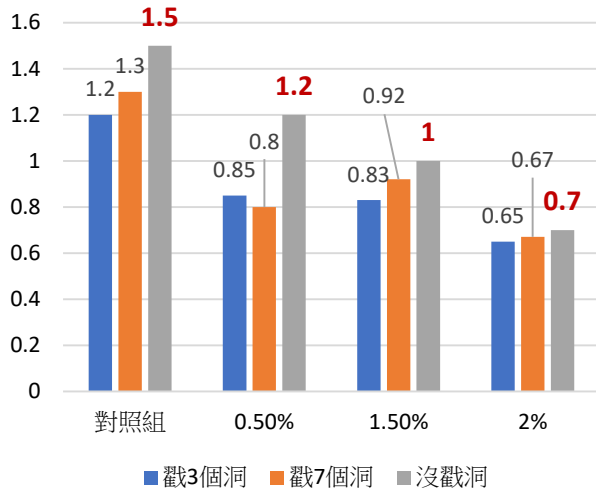
二、戳洞對紅豆抵抗不同鹽水濃度時的生長差異

戳洞對於每個生物來說都是一種傷害，我們利用打洞機在植物的葉片上戳些許小洞，目的就是為了看看戳洞或戳洞數量跟是否增加紅豆的抗鹽性。實驗結果如下表:

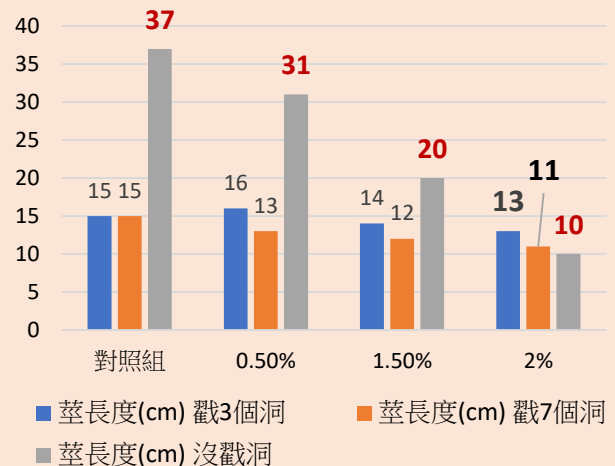
(表二) 戳洞後的紅豆在不同鹽度下生長狀況的差異

生長狀況		鹽度			
		對照組	0.5%	1.5%	2%
葉面積 (cm ²)	戳 3 個洞	1.2	0.85	0.83	0.65
	戳 7 個洞	1.3	0.8	0.92	0.67
	沒戳洞	1.5	1.2	1	0.7
莖長度 (cm)	戳 3 個洞	15	16	14	13
	戳 7 個洞	15	13	12	11
	沒戳洞	37	31	20	10
乾重 (g)	戳 3 個洞	0.04	0.06	0.05	0.02
	戳 7 個洞	0.06	0.05	0.03	0.01
	沒戳洞	0.1	0.06	0.02	0.01
存活 率 (%)	戳 3 個洞	40%	65%	45%	35%
	戳 7 個洞	90%	60%	60%	55%
	沒戳洞	55%	30%	40%	25%

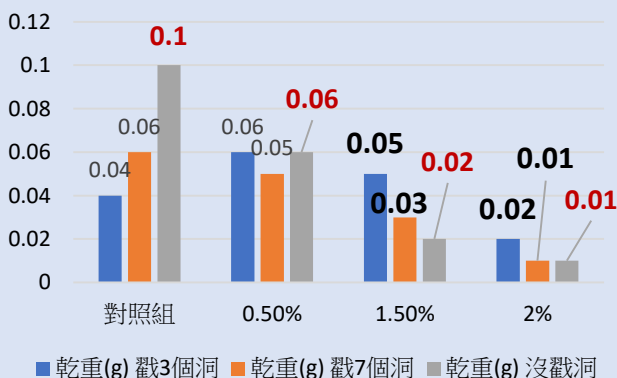
圖五:戳洞和無戳洞在鹽逆境下長出葉的面積(cm²)



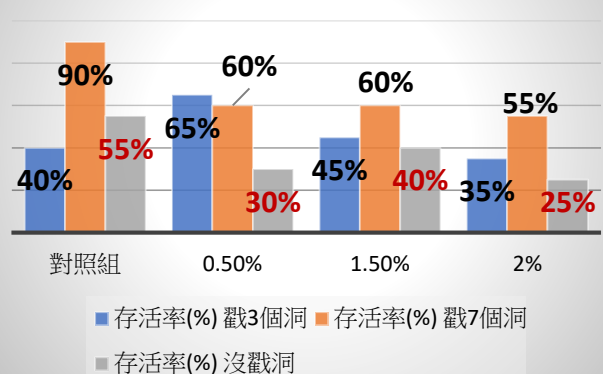
圖六:戳洞和無戳洞在鹽逆境下莖長度(cm)



(圖七)戳洞和無戳洞在鹽逆境下的乾重(g)



(圖八)戳洞和無戳洞在鹽逆境下的存活率(%)



【結果與討論】

- (一) 我們發現鹽逆境下長出葉的面積(cm²)，沒戳洞的葉面積都比較大，但是戳洞後，反而戳洞數多的在大部分的鹽度下，葉面積都比較大。戳7個洞在對照組及1.5%和2.0%的鹽度下葉面積都比戳3個洞的大(圖五)。
- (二) 在莖的長度方面，沒戳洞的大都比較長，只有在高鹽度(2.0%)時，戳洞的都比較長；戳3個洞的莖長度都比戳7個洞的長(圖六)
- (三) 在乾重上，鹽度小於0.5%時，沒戳洞的比較重，但在鹽度較高的1.5%及2.0%，戳洞的比較重，而且戳3個洞的比戳7個洞的重(圖七)
- (四) 在存活率上，我們發現戳7個洞的存活率最高，反而沒戳洞的存活率較低，而且鹽度越高越明顯。



紅豆戳洞的初期生長狀況



紅豆後期生長狀況



不同鹽度下紅豆長度的比較

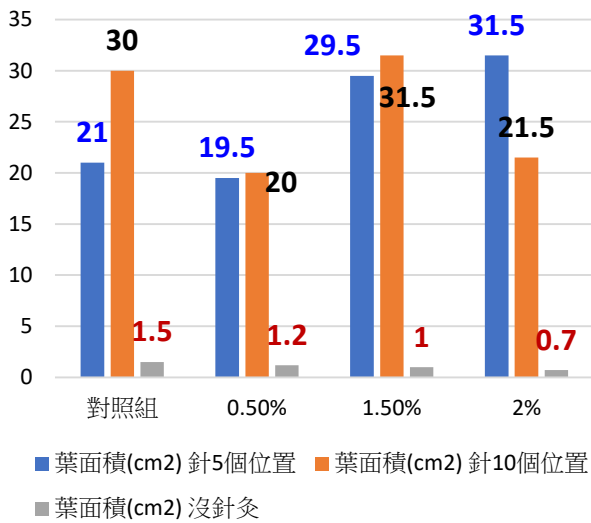
三、針灸對紅豆抵抗不同鹽水濃度時的生長差異

由實驗二發現戳洞可提升紅豆的抗鹽性及存活率，在中醫上，常用來治病的針灸治療是否也對植物的抗鹽性有所幫助呢？我們分別對植物葉子針了 5 個位置和 10 個位置，比較其耐鹽效果，實驗結果如下：

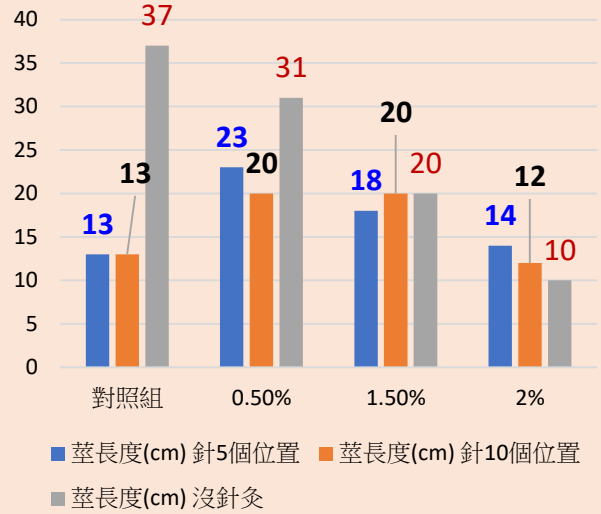
(表三) 針灸後的紅豆在不同鹽度下生長狀況的差異

生長狀況		鹽度			
		對照組	0.5%	1.5%	2%
葉面積 (cm ²)	針 5 個位置	21	19.5	29.5	31.5
	針 10 個位置	30	20	31.5	21.5
	沒針灸	1.5	1.2	1	0.7
莖長度 (cm)	針 5 個位置	13	23	18	14
	針 10 個位置	13	20	20	12
	沒針灸	37	31	20	10
乾重 (g)	針 5 個位置	0.83	0.64	0.63	0.34
	針 10 個位置	0.83	0.6	0.6	0.475
	沒針灸	0.1	0.06	0.02	0.01
存活率(%)	針 5 個位置	30	25	35	35
	針 10 個位置	30	20	30	30
	沒針灸	55%	30%	40%	25%

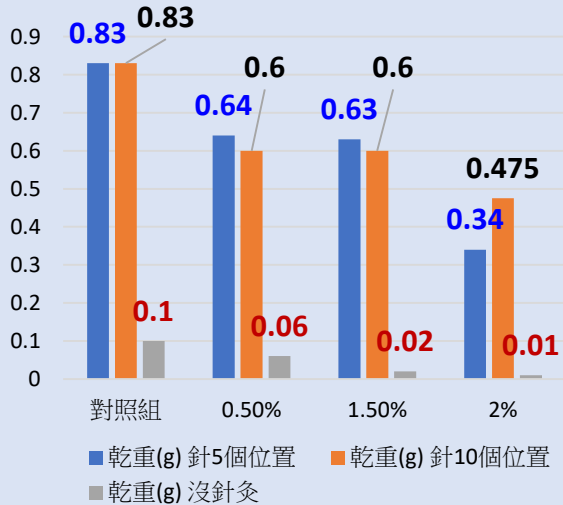
圖九:5針和10針針灸數在鹽逆境下的葉面積



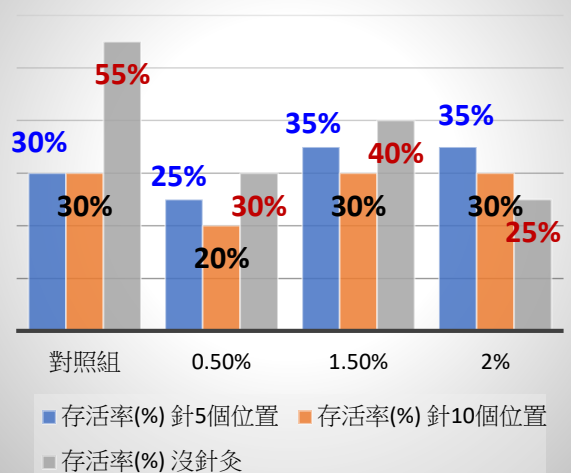
圖十:5針和10針針灸數在鹽逆境下的莖長度



圖十一:5針和10針針灸數在鹽逆境下的乾重



圖十二:5針和10針針灸數在鹽逆境下的存活率



【結果與討論】

- (一) 我們發現鹽逆境下長出葉的面積(cm²)，有針灸的都明顯比較大。針10個位置在鹽度低於1.5%時，葉面積都比針5個位置大，只有在高鹽度下(2.0%)，針5個位置的葉面積比較大(圖九)。
- (二) 在莖的長度方面，沒針灸的大都比較長，只有在高鹽度(2.0%)時，針灸的都比較長；針5個位置的莖長度大都比針10個位置的長(圖十)

(三) 乾重上，有針灸的都明顯比較重，在鹽度最高 2.0%，10 針的最重，其餘的鹽度都是 5 針的較重(圖十一)

(四) 在存活率上，沒針灸的大都比較高，只有在高鹽度(2.0%)時，針灸的存活率較高，存活率都是 5 針的大餘 10 針(圖十二)。



0.5%



1.5%



2%



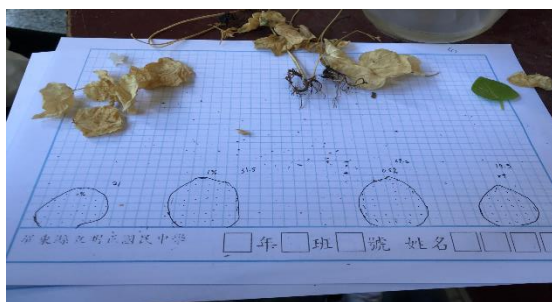
0.5%



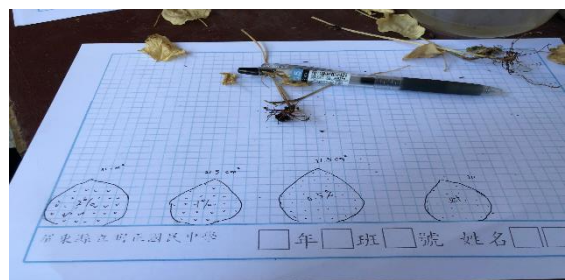
1.5%



2%



五針針灸數的葉面積比較



十針針灸數的葉面積比較

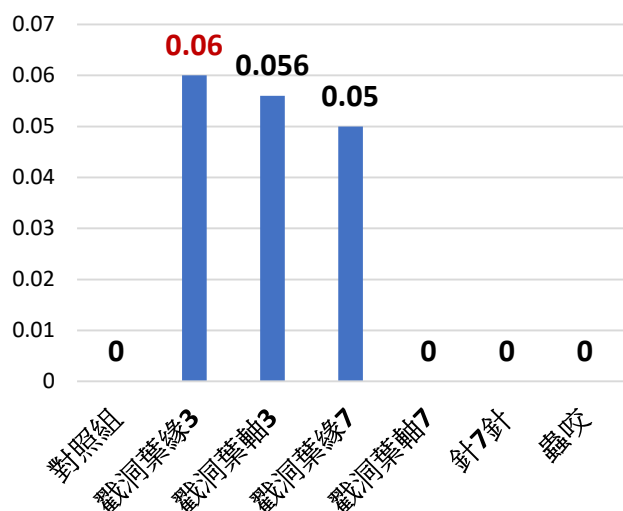
四、各種壓力對紅豆抵抗紫外光時的生長差異

紫外線太強會讓植物的植株變矮、葉片變厚、葉面積縮小等問題。我們想知道如果紅豆使用以上實驗所造成的傷害時，紅豆有沒有可能會突破逆境，反而將我們所造成的傷害變成養分，使得紫外線的傷害降到最低，實驗結果如下：

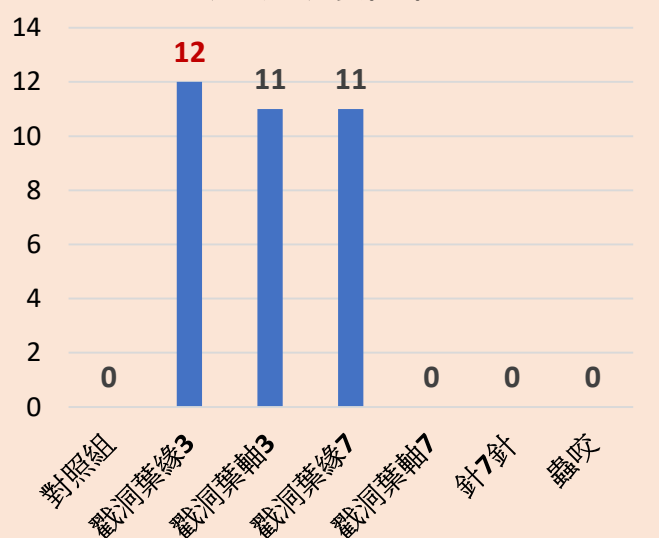
(表四) 紅豆在不同生存壓力處理下照射紫外光後的生長狀況的差異

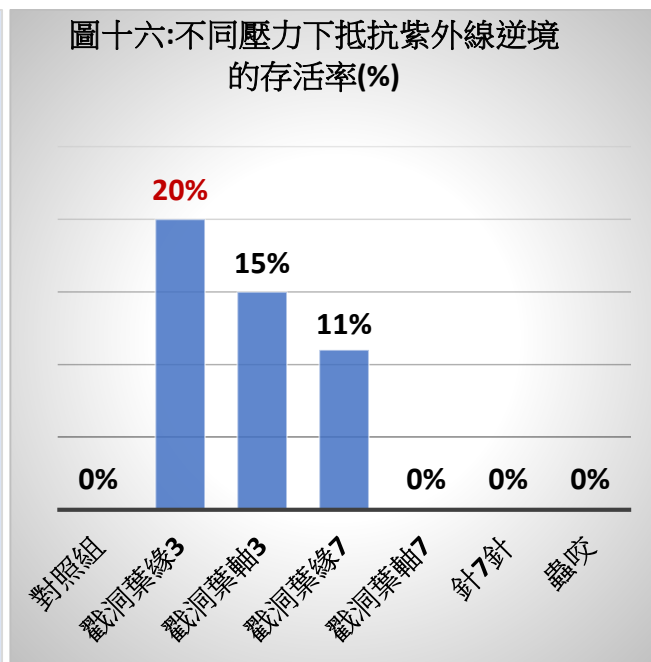
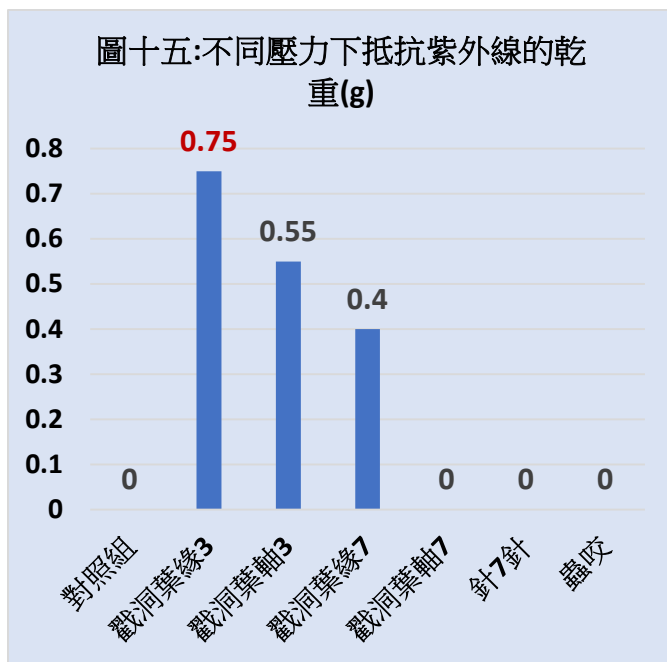
生存壓力 生長狀況	對照組	戳洞葉緣 3	戳洞葉軸 3	戳洞葉緣 7	戳洞葉軸 7	針7針	蟲咬
葉面積(cm ²)	0	0.06	0.056	0.05	0	0	0
莖長度(cm)	0	12	11	11	0	0	0
乾重(g)	0	0.75	0.55	0.4	0	0	0
存活率(%)	0	20	15	11	0	0	0

圖十三:不同壓力下抵抗紫外線
逆境所長出的葉面積(cm²)



圖十四:不同壓力下抵抗紫外線逆境
長出莖長度(cm)





【結果與討論】

(一)我們發現針灸數跟蟲咬不能增加紅豆對抗紫外線的能力，但是我們找到戳洞這個方法可以增加紅豆的對抗紫外線的耐受性。

(二)戳洞組在照射紫外光後，在葉端長出新芽，而且新長出來的部分在面積、莖的長度、葉的乾重和存活率結果是一致的，都是葉緣戳3洞>葉軸戳3洞>葉緣戳7洞。





戳洞、針灸及蟲咬組受到紫外光照射完的生長狀況



戳洞組受到紫外光照射完的生長狀況

陸、結論

- 一、新長出來的葉子面積測量的結果，發現沒有蟲咬的在各種鹽度，都長得比較好
- 二、新長出來的莖的長度測量，發現在鹽度小於 1.5% 時，沒有蟲咬的莖比較長，但鹽度增加到 2.0% 時，有蟲咬的莖就長的比較長了。
- 三、新長出來的葉子重的比較，發現鹽度小於 0.5% 時，沒有蟲咬的比較重，發現鹽度大於 0.5% 時，在 1.5% 和 2.0% 的較高鹽度下，有蟲咬的葉子的面積沒有比較大，但重量比較重。
- 四、存活率上大部分也都是沒有蟲咬的比較高，但是在鹽度 0.5 % 時，有蟲咬的比沒有蟲咬的存活率多了 10%。
- 五、我們發現鹽逆境下長出葉的面積 (cm²)，沒戳洞的葉面積都比較大，但是戳洞後，反而戳洞數多的在大部分的鹽度下，葉面積都比較大。戳 7 個洞在對照組及 1.5% 和 2.0% 的鹽度下葉面積都比戳 3 個洞的大。

- 六、在莖的長度方面，沒戳洞的大都比較長，只有在高鹽度(2.0%)時，戳洞的都比較長；戳3個洞的莖長度都比戳7個洞的長。
- 七、在乾重上，鹽度小於0.5%時，沒戳洞的比較重，但在鹽度較高的1.5%及2.0%，戳洞的比較重，而且戳3個洞的比戳7個洞的重(圖七)。
- 八、在存活率上，我們發現戳7個洞的存活率最高，反而沒戳洞的存活率較低，而且鹽度越高越明顯。。
- 九、我們發現鹽逆境下長出葉的面積(cm^2)，有針灸的都明顯比較大。針10個位置在鹽度低於1.5%時，葉面積都比針5個位置大，只有在高鹽度下(2.0%)，針5個位置的葉面積比較大。。
- 十、在莖的長度方面，沒針灸的大都比較長，只有在高鹽度(2.0%)時，針灸的都比較長；針5個位置的莖長度大都比針10個位置的長。
- 十一、乾重上，有針灸的都明顯比較重，在鹽度最高2.0%，10針的最重，其餘的鹽度都是5針的較重。
- 十二、在存活率上，沒針灸的大都比較高，只有在高鹽度(2.0%)時，針灸的存活率較高，存活率都是5針的大於10針。
- 十三、戳洞可以讓紅豆的莖頂端在強力紫外線照射後長出新芽，而且是在葉緣戳3個洞的效果最好。
- 十四、葉面積、莖的長度、葉的乾重和存活率結果是一致的，都是
葉緣戳3洞> 葉軸戳3洞>葉緣戳7洞。

柒、參考文獻

- 一、科展群傑廳－中華民國第61屆中小學科學展覽會－植物學科－洞築先機－探討預先戳洞提升綠豆耐鹽能力

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/61/pdf/NPHSF2021-052103.pdf?0.6378047005273402>

- 二、紅豆 維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%B4%85%E8%B1%86>

- 三、紫外線對植物的影響

<http://aca.cust.edu.tw/online/uvnsp/05/data/05-03-02.pdf>