

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國中組 生物及地球科學科

佳作

031707

外來植物大車拼-大花咸豐草與鬼針草生存競爭能力之探討

臺中縣立新光國民中學

作者姓名：

國二 林洳卉 國二 蔡居衡 國二 林宜含  
國二 賴國

指導老師：

李志堅

中華民國第 45 屆中小學科學展覽會

【作品說明書】

# 外來植物大車拚

大花咸豐草與鬼針草生存競爭能力之探討 -



科 別：生物及地球科學科

組 別：國中組

關 鍵 詞：大花咸豐草、鬼針草、生存競爭

編 號：

# 外來植物大車拼

## 大花咸豐草與鬼針草生存競爭能力之探討

### 壹、摘要

鬼針草家族的管狀花花柱脫落後，其下的子房拉長成為瘦果；瘦果上的倒勾刺乃由宿存萼片變成，藉此構造附於動物體上而到處散播，之後種子由倒勾刺的另一端發芽。大花咸豐草競爭能力遠勝於多數野生植物，唯有芒草可相抗衡。大花咸豐草、鬼針草須有光線才能誘導其發芽；鹽分對發芽亦有很大的影響，當鹽濃度達 1% 時，可完全抑制大花咸豐草發芽；而鬼針草在 0.75% 時即完全被抑制。大花咸豐草能贏過鬼針草的主要因為壽命較長和枝葉茂盛。

### 貳、研究動機

在野外遊玩時，常被細長的黑色不明種子黏上衣褲，尋問老師後，老師說這是植物散播種子的特殊方式；進一步觀察，發現此植物常佔據一大片土地，其他野草則較少見，這又是為什麼呢？老師與我們皆對此植物極感興趣，遂開始研究這種植物。

### 參、研究目的

- 一、比較在臺灣的鬼針草家族型態的差異
- 二、探討大花咸豐草與其他野草的競爭能力
- 三、探討光線對大花咸豐草、鬼針草發芽的影響
- 四、探討鹽分對大花咸豐草、鬼針草發芽的影響
- 五、比較大花咸豐草與鬼針草生活史之差異

### 肆、研究設備及器材

大花咸豐草種子、鬼針草種子、盆栽、土壤、鏟子、標籤紙、直尺、空地、棉線、筷子、培養皿、棉花、濾紙、蒸餾水、鋁箔紙、溫度計、膠帶、食鹽水。其中大花咸豐草及鬼針草種子皆於校園內採集，放入密封袋中，保存於陰暗乾燥處。

### 伍、研究方法、結果與討論

#### 一、比較在臺灣的鬼針草家族型態的差異

##### (實驗一)

##### 1. 研究方法

我們搜尋網路、查閱書籍、求教相關植物專家意見及親身觀察鬼針草家族

## 2.結果

綜合各項資料，整理結果如下表：

表一、三種鬼針草家族的比較

名稱	大花咸豐草	咸豐草	鬼針草
圖片			
分類	被子植物綱，菊目，菊科，鬼針屬		
學名	<i>Bidens chilensis</i> DC	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>mino(blume)</i> sherff	<i>Bidens bipinnata</i> L.
管狀花	有	有	有
舌狀花	0.8cm~1cm，約 5~7 片	小於 0.5cm，約 5~7 片	無
臺灣分佈	由低海拔向中海拔擴張。	中海拔山區（約 2000m）為主。	低海拔地區為主。
壽命	多年生	一年生	一年生
葉別	互生葉序，無托葉；奇數羽狀複葉，小葉 3 或 5，鋸齒狀，葉軸頂端小葉通常較大。	葉對生，有柄長約 3 公分，三出複葉或五葉，小葉卵形或卵橢圓形，先端銳尖或漸尖，粗鋸齒緣或深裂。	羽狀 3~5 分裂，側裂片為卵形，頂裂片為卵形或三角形。
果實（種子）	管狀花宿存萼片，形成倒勾刺，黑色果實（瘦果），有數條縱向的稜脊狀突起。		
株高	30cm~100cm	60cm~100cm	30cm~100cm

## 3.討論

(1) 三種鬼針草家族最易辨別法為：以白色舌狀花 0.5cm 為標準，大花咸豐草大於 0.5cm，咸豐草小於 0.5cm，鬼針草無舌狀花。

(2) 由上表結果及文獻記載（參一、二、三），大花咸豐草在 1984 年引入臺灣，且由低海拔向中海拔擴張，取代咸豐草及鬼針草。在野外觀察中，我們發現荒廢地上常滿佈著大花咸豐草，未見咸豐草，而在校園廚房後側，發現有幾株鬼針草零星分佈，與文獻所言大致符合。

### （實驗二）

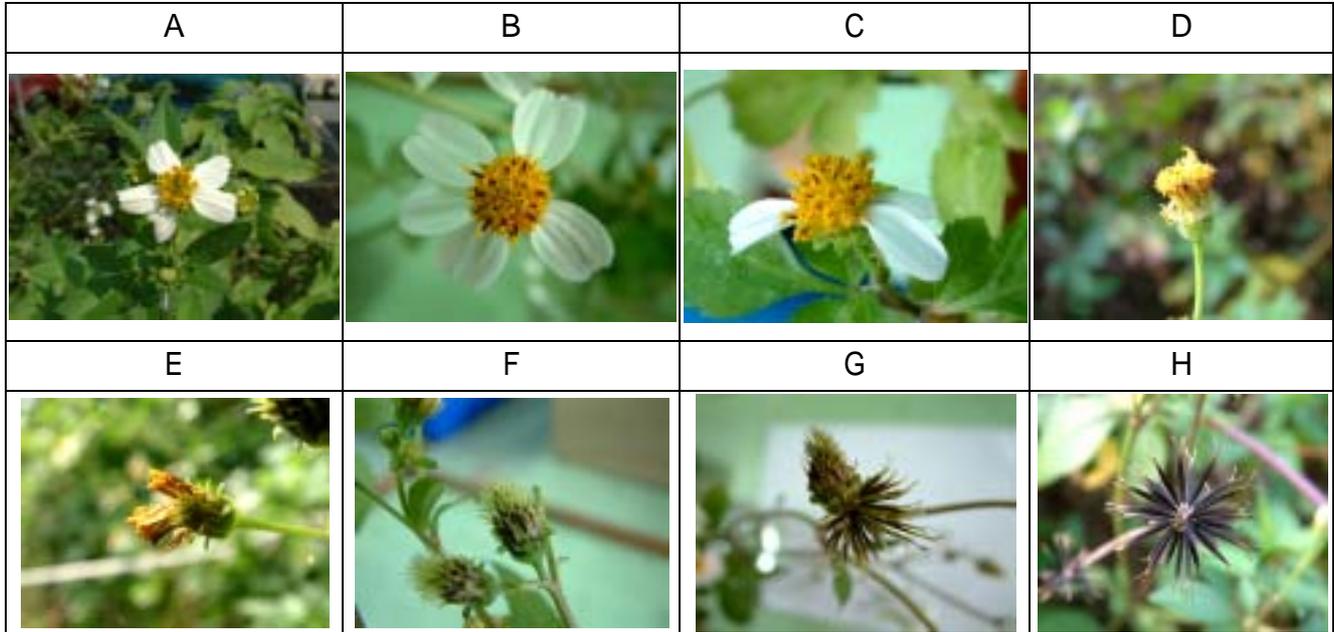
野外觀察中，我們發現大花咸豐草由花苞至種子成熟過程中呈現不同型態，其成熟過程型態到底如何改變？我們進一步仔細的觀察。

## 1. 研究方法

- (1) 找三朵健康的大花咸豐草花苞，加以標示。
- (2) 每日觀察花苞生長狀況，並拍照紀錄每個生長階段。

## 2. 結果

圖一、大花咸豐草開花至結果的過程



## 3. 討論

(1) 大花咸豐草的管狀花變成瘦果過程如下：

- 大花咸豐草屬頭狀花序，其花苞直徑約為 50~71mm，呈深綠色。
- 花苞綻開後，白色舌狀花約 5~7 片，長約 1.15cm。
- 中間的管狀花原為綠色，舌狀花出現時管狀花轉為黃色，其花瓣約 5 片，中間雌蕊花柱漸伸長並轉為紫黑色，頂端柱頭周圍有多數雄蕊，其上花粉呈黃色。
- 舌狀花凋謝後，管狀花花柱漸脫落。位於下面的子房漸膨大拉長，如圖二所示：

圖二、大花咸豐草管狀花與瘦果之縱剖圖

- 最後子房長成黑色縱向鱗棘瘦果，其上宿存萼片變成堅硬的倒勾刺。



### (實驗三)

大花咸豐草及鬼針草種子外觀極為相似，於是我們進一步仔細比較其差異。

#### 1. 研究方法

- (1) 我們從校園中採集成熟、黑褐色、具堅硬倒勾刺的大花咸豐草及鬼針草種子，各約數百顆。
- (2) 以天秤秤出 200 毫克的大花咸豐草及鬼針草種子，並記錄其顆數，計算出每顆的平均

質量。

- (3) 將上述之大花咸豐草及鬼針草種子各取 100 顆，以尺量出它們的長度，求其平均。

## 2.結果

表二、大花咸豐草及鬼針草種子之型態比較

	大花咸豐草	鬼針草
100 顆種子圖片		
200mg ( 平均重量 )	199 顆 ( 1.01mg/顆 )	160 顆 ( 1.25mg/顆 )
100 顆種子之長度平均	7.12mm/顆	7.33mm/顆

## 3.討論

- (1) 就平均值而言，每顆鬼針草種子比大花咸豐草重 0.24mg( 重約 19.2 % )，長 0.21mm( 長約 2.9 % )；顯示鬼針草種子的質量較重，長度則無甚差異。

## 二、探討大花咸豐草與其他野草的競爭狀況

文獻記載，大花咸豐草主要靠動物傳播其種子，那它能靠風力傳播嗎？大花咸豐草與本地其他野草的競爭狀況又是如何？我們設計以下實驗：

### 1.研究方法

- (1) 我們選擇位於學校北側門旁一塊陽光充足、無大樹遮掩的開闊地 ( 145 cm×95 cm )。此處本校會定期除草，仔細觀察其上長滿了矮小的假儉草，其間零星分布著些許的酢漿草。
- (2) 清除原生長於此地的野草，將土鬆開後，取細繩再細分界線，並均分為兩部分，如下圖所示：

	1	2	3	4	5	分別
A						對 照 組
B						
C						
D						
E						實 驗 組
F						
G						
H						

- (3) 實驗組挖 20 個小洞，每洞放入 1 顆大花咸豐草種子。對照組則不放大花咸豐草種子。

(4) 各組探討目的：

實驗組：大花咸豐草與本地植物競爭狀況

對照組：本地植物競爭狀況、大花咸豐草種子是否能藉風力傳播至實驗組對照組？

(5) 每週澆水 1 桶並觀察記錄植株種類、數量、高度及生長狀況。

## 2. 結果與討論

圖三、清除植株後，其上植物生長演替情形



表三、清除植株三個月內，植物種類及數量統計

	實驗組							對照組						
	大花咸豐草	酢漿草	黃鶉菜	鼠麴草	地毯草	野苧菜	車前草	大花咸豐草	酢漿草	黃鶉菜	鼠麴草	地毯草	馬齒莧	車前草
2/16	空地上植株清除完畢，實驗組播種 20 顆大花咸豐草種子。													
2/17(1)	數量	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
	描述	除了禾本科雜草發芽外，上述植物皆尚未發芽。							除了禾本科雜草發芽外，酢漿草也已出現。					
2/26(2)	數量	10	40	1	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0
	描述	酢漿草大量發芽，在 3E、4E、5E、4F、2G、4G、5G、5H 皆出現，幾乎佔實驗組約一半面積；大花咸豐草已有半數發芽。							酢漿草大量發芽，在 2A、4A、1C、2C、4C、5C、3D、4D、5D 皆出現，亦幾乎佔對照組約一半面積。					
3/4(3)	數量	12	53	3	8	0	0	0	48	4	4	0	0	0
	描述	鼠麴草出現；高度最高植物為黃鶉菜。							黃鶉菜、鼠麴草大量出現。					
3/11(4)	數量	13	88	3	11	0	0	0	84	4	5	0	0	0
	描述	面積一半以上皆為酢漿草所覆蓋。							面積一半以上皆為酢漿草所覆蓋。					
3/18(5)	數量	13	140	3	12	0	0	0	129	6	6	0	0	0
	描述	黃鶉菜已開花。							高度最高植物：黃鶉菜（最高為 30cm，在 1D 出現）。					
3/25(6)	數量	13	165	4	12	0	0	0	120	6	6	0	0	0
	描述	高度最高植物：黃鶉菜；部分酢漿草背面長滿了橘黃色粉狀物。							高度最高植物：黃鶉菜；部分酢漿草背面長滿了橘黃色粉狀物。					
4/1(7)	數量	13	0	4	13	0	0	0	0	7	6	0	0	0
	描述	酢漿草大量枯死；大花咸豐草已有花苞；高度最高植物：大花咸豐草。							酢漿草大量枯死；優勢植物：黃鶉菜、鼠麴草。					

4/8(8)	數量	13	0	6	14	0	1	0	0	0	7	6	0	0	0
	描述	優勢植物：大花咸豐草、鼠麴草； 野苧菜出現。							優勢植物：黃鶉菜、鼠麴草。						
4/15(9)	數量	13	0	8	14	0	1	0	0	0	7	6	0	0	0
	描述	優勢植物：大花咸豐草、鼠麴草。							優勢植物：黃鶉菜、鼠麴草。						
4/22(10)	數量	13	0	9	14	0	1	0	0	0	7	6	2	0	0
	描述	優勢植物：大花咸豐草、鼠麴草； 大花咸豐草已開花。							優勢植物：黃鶉菜、鼠麴草；地毯 草出現。						
4/29(11)	數量	14	0	11	14	0	1	0	0	0	7	6	4	0	0
	描述	優勢植物：大花咸豐草、鼠麴草； 高度最高植物：大花咸豐草、野苧 菜。							優勢植物：黃鶉菜、鼠麴草。						
5/6(12)	數量	16	0	11	17	0	1	0	0	0	7	6	4	3	0
	描述	優勢植物：大花咸豐草、黃鶉菜、 鼠麴草							優勢植物：黃鶉菜、鼠麴草；馬齒 莧出現。						
5/13(13)	數量	17	0	13	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	描述	優勢植物：大花咸豐草、黃鶉菜、 鼠麴草。							對照組因人為因素影響（除草）而 變回平地。						

表四、植株清除約三個月後對照組植被生長位置圖

圖例	#	&	*				
意義	大花咸豐草	酢漿草	黃鶉菜	鼠鞠草	地毯草	野苧菜	馬齒莧

	1	2	3	4	5	
A	&  & &	& & & & & & &  &	& & & & & & & & & & & & &	& & & & & & & & & & & & & & &	& & & & & &	
B	*  *	*  	& &	&  & & & &	&  & & & &	&  &
C	&  & & &	* & & & & &	&  &	*  	& &  & & &	
D	* *	&	&  & &	&  &	& & & & & &	

(註) 酢漿草所示為未枯死前分布位置

表五、植株清除約三個月後實驗組植被生長位置圖

圖例	#	&	*				
意義	大花咸豐草	酢漿草	黃鶉菜	鼠麴草	地毯草	野萵菜	馬齒莧

	1	2	3	4	5
E	& & * *	& * #	&&& &&&& & * &&&& &&&& # #	& & && &&& & & & * & & &	&&& && & &&&& & &&&& &&& && & && & &&& && #
F	* #	* # &	# *	&& * && & & & & && & &	&& &&& & && & && & && & *
G	# # #	& & &	# & # & &	* #	* && && & & &&& & & && && && & &
H	#	# & & & & & & & & &	& & & & & &	# *	& & & & & & & & & & &

(註) 酢漿草所示為未枯死前分布位置

3.討論：

1. 我們針對三個月內，對照組與實驗組的生長情形來做比較，結果如下：

(1) 由各種植物出現的次序看來，除假儉草外，野草出現時間依序為：

對照組：酢漿草→黃鶉菜→鼠麴草→地毯草

實驗組：酢漿草→大花咸豐草→黃鶉菜→鼠麴草→野萵菜。

- (2) 由高度看來，對照組高度最高者為黃鶉菜；實驗組由大花咸豐草與野苧菜並列最高。
- (3) 由數量及佔據面積看來，起初兩組皆是酢漿草佔第一，但蟲害使其大量死亡，對照組代之而起的植物為黃鶉菜，實驗組最後數量由大花咸豐草與鼠麴草並列第一，但面積以大花咸豐草居多。
- 93/6/10 (三個多月)，實驗組佔據面積最廣者為大花咸豐草，其次為芒草 (位於 3F，共 5 株，高度最高為 128cm)；對照組仍以風力傳播的黃鶉菜為主，大花咸豐草仍未出現。
  - 93/10/12 (半年多)，我們觀察到大花咸豐草呈匍匐性擴張至對照組區域，幾乎佔據整個實驗區的面積 (約 2.3m x 2.6m)。此時亦出現 3 株加拿大蓬，我們測量其最高者為 224cm，大花咸豐草為 225 cm，皆比文獻上的數據 (加拿大蓬：50-200 cm，大花咸豐草：30-100 cm) 高出許多。
  - 94/3/7 (一年後)，我們發現芒草竟佔據了整個對照組，而大花咸豐草仍未侵入。
  - 此外，我們發現區外也已散佈非常多的大花咸豐草，統計在面積 10.5m x 5.7m 的範圍內，共計有大花咸豐草 65 株 (如圖三-I)。
  - 綜合以上幾點，我們推論大花咸豐草種子須靠動物傳播，風力則甚難 (如圖三-H)；大花咸豐草並非最早出現的植物，但一年多後，其競爭能力遠勝於本地其他野草。唯芒草可相抗衡，究竟是誰的競爭能力較強呢？再觀察一段時間後便可分曉，或許這又是另一個有趣的研究題目！

### 三、探討光線對大花咸豐草、鬼針草發芽的影響

野外觀察中，我們發現大花咸豐草及鬼針草多生長在陽光充足、開闊的荒廢地，森林或林蔭濃密處則較少見，我們推測此現象與光線有關，因此設計以下實驗：

#### (實驗一)

##### 1. 研究方法

- 取 16 個有蓋培養皿，分為兩大組，各在每個培養皿底層鋪約 1/3 的棉花、濾紙 1 張，20 cc 蒸餾水及 50 顆大花咸豐草和鬼針草種子。(參五)
- 蓋上蓋子，每大組分為黑暗組 7 盆及光照組 1 盆。
- 黑暗組用鋁箔紙完整包住，放入陰暗處；光照組則接受自然光照。
- 黑暗組每天拆開 1 盆，光照組每日觀察並記錄其發芽數，連續 7 日。
- 實驗均做 3 次，將結果平均，以發芽超過 2mm 當發芽成功的依據。

##### 2. 結果

圖四、七天後，光照組與黑暗組發芽情形

大花咸豐草光照組	鬼針草光照組	大花咸豐草黑暗組	鬼針草黑暗組
			

表六、光線的有無對大花咸豐草,鬼針草發芽的影響

	一般光照組		黑暗組	
	大花咸豐草	鬼針草	大花咸豐草	鬼針草
第一天 (平均值, 平均發芽率)	0,0,0 (0, 0%)	0,0,0 (0, 0%)	0,0,0 (0, 0%)	0,0,0 (0, 0%)
第二天 (平均值, 平均發芽率)	1,4,6 (4, 8%)	5,3,2 (3, 6%)	0,0,0 (0, 0%)	0,2,0 (1, 2%)
第三天 (平均值, 平均發芽率)	13,13,15 (14, 28%)	21,20,19 (20, 40%)	0,0,0 (0, 0%)	0,3,0 (1, 2%)
第四天 (平均值, 平均發芽率)	14,18,19 (17, 34%)	29,25,25 (26, 52%)	1,0,0 (0, 0%)	0,0,5 (2, 4%)
第五天 (平均值, 平均發芽率)	32,34,36 (34, 68%)	41,36,38 (38, 76%)	1,0,0 (0, 0%)	0,7,4 (4, 8%)
第六天 (平均值, 平均發芽率)	34,38,41 (38, 76%)	44,38,40 (41, 82%)	0,0,0 (0, 0%)	0,0,0 (0, 0%)
第七天 (平均值, 平均發芽率)	40,40,48 (43, 86%)	46,41,42 (43, 86%)	1,4,0 (2, 4%)	0,4,0 (1, 2%)

### 3. 討論

- (1) 鬼針瘦果是如何發芽的呢？我們觀察到種子皆由倒勾刺的另一端開始萌發，幼莖挺立後，最初的兩片幼葉也展開，過程中黑色的瘦果外殼亦隨之脫落。
- (2) 由上表得知，第五天時，大花咸豐草與鬼針草的光照組發芽率皆已過半，但黑暗組卻幾無發芽，我們推論大花咸豐草及鬼針草需光線才能發芽。
- (3) 然而，在國一的生物課程中，曾提到植物種子發芽時呼吸作用旺盛，會消耗大量的氧氣，因此我們懷疑黑暗組的鋁箔包得太緊密，是否造成氧氣不足，進一步使種子因缺氧而死，故不易發芽呢？我們開始第二個實驗。

### (實驗二)

#### 1. 研究方法

- (1) 取 4 個培養皿，各在底層鋪約 1/3 的棉花、濾紙 1 張、20 cc 的蒸餾水及 50 顆大花咸豐草種子和鬼針草種子；之後蓋上蓋子，將培養皿分為黑暗及光照兩組。
- (2) 黑暗組用鋁箔紙完整包住並放入陰暗處；光照組則放在陽光充足處。
- (3) 7 天後，黑暗組同時去除鋁箔紙並計算其發芽數，記錄完畢後，將其放置陽光充足處，

繼續記錄 7 天。

(4) 每個實驗皆重複 3 次，求其平均值。

2.結果：

(1) 光照組七天後發芽率皆大於 50 %，表示此批種子狀況良好，故不在表列示之。

表七、大花咸豐草,鬼針草黑暗七天後再照光的發芽影響

發芽數	大花咸豐草	鬼針草
黑暗第七天 (平均值,發芽率)	1,4,0 (2,4%)	0,4,0 (1,2%)
照光第一天 (平均值,發芽率)	4,4,0 (3,6%)	0,15,3 (6,12%)
照光第二天 (平均值,發芽率)	15,15,4 (11,22%)	10,22,11 (14,28%)
照光第三天 (平均值,發芽率)	15,24,18 (19,38%)	22,27,18 (22,44%)
照光第四天 (平均值,發芽率)	23,30,34 (30,60%)	28,33,36 (29,58%)
照光第五天 (平均值,發芽率)	28,35,37 (33,66%)	29,39,31 (33,66%)
照光第六天 (平均值,發芽率)	34,40,43 (39,78%)	32,42,38 (37,74%)
照光第七天 (平均值,發芽率)	39,45,45 (43,86%)	33,45,47 (42,84%)

3.討論

(1) 由上表發現，黑暗組照光後第七天發芽率接近 90 %，所以我們確定包在鋁箔紙內的種子並沒有死亡。進一步證實光線對種子的發芽率有極大的影響。但需照光多久才可發芽呢？這又是一個有趣的問題！

#### 四、探討鹽分對大花咸豐草、鬼針草發芽的影響

偶然的機會中，我們去高美溼地玩，在海岸邊有一道堤防，以堤防為界，堤防內有許多農田，農田近馬路邊佈滿大花咸豐草；堤防外，高美溼地上主要植被有雲林莞草、鹽地鼠尾粟、結縷草、蘆葦（參四），但大花咸豐草卻一株也沒有，是否因為鹽度的問題，還是另有其他原因呢？

圖五、高美溼地採集位置圖



## (實驗一)

### 1.研究方法

- (1) 收集高美溼地及堤防內側稻田旁的土壤。
- (2) 將兩種土置於培養皿中，各放入 50 顆大花咸豐草種子並將其密封且黏上膠帶。
- (3) 每日觀察並記錄其發芽數；實驗皆重複 3 次，求其平均值。

### 2.結果

表八、大花控制組及靠海邊七天紀錄

	控制組				靠海邊			
	第一次	第二次	第三次	平均(發芽率)	第一次	第二次	第三次	平均(發芽率)
第1天	3	0	1	1.3 (2.6%)	0	0	0	0 (0%)
第2天	9	5	8	7.3 (14.6%)	0	0	0	0 (0%)
第3天	18	13	21	17.3 (34.6%)	0	0	0	0 (0%)
第4天	24	19	24	22.3 (44.6%)	0	0	0	0 (0%)
第5天	28	24	28	26.7 (53.4%)	0	0	0	0 (0%)
第6天	30	26	30	28.7 (57.4%)	0	0	0	0 (0%)
第7天	40	29	33	34 (68%)	0	0	0	0 (0%)

### 3.討論

- (1) 原先我們推測海邊無大花咸豐草有兩種原因：
  - a. 海邊鹽分濃度太高。
  - b. 大花咸豐草種子未曾散佈到海邊。
- (2) 此實驗中我們自行播種，排除了影響因素 b，由實驗結果我們發覺靠海邊的培養皿實驗重複 3 次皆未發芽，但控制組至第 14 天發芽率已過 50%，證實靠海邊的土壤無法使大花咸豐草種子發芽。
- (3) 海邊土壤的鹽度遠高於一般土壤，我們推論此即為大花咸豐草種子難以發芽的主要原因。

## (實驗二)

### 1.研究方法

- (1) 以蒸餾水將海邊土的鹽分洗掉(洗淨方式：於燒杯中加入靠海邊的土壤、大量蒸餾水，均勻攪拌後待土壤沈澱再將有鹽份的蒸餾水倒出，連續此步驟 2 次)。
- (2) 取 1 個培養皿，裝入洗淨土，並放入 50 顆大花咸豐草的種子。另取校園中一般土壤做為對照組
- (3) 將培養皿密封且黏上膠帶，每日觀察並記錄其發芽數。
- (4) 每個實驗皆重複 3 次，求其平均值。

### 2.結果

表九、大花咸豐草種植於洗淨土的發芽情形

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
第一次	0	12	18	23	28	39	43
第二次	0	0	0	5	15	32	37
第三次	0	0	3	17	25	28	32
平均值(株)	0	4	7	15	23	33	37

### 3.討論

- (1) 洗淨土至第 6 天發芽率皆已過半，證明靠海邊的土因為鹽度太高而抑制大花咸豐草發芽。
- (2) 前面兩項實驗我們皆針對大花咸豐草來進行研究，那鬼針草若在靠海邊的土壤中，是否像大花咸豐草一樣無法生存呢？

#### (實驗三)

##### 1.研究方法

- (1) 收集高美溼地及堤防內側稻田旁的土壤。
- (2) 將兩種土置於四個小盆栽中，放入兩個保麗龍盒上(避免鹽分溶於控制組中)，在各放入 50 顆大花咸豐草種子及鬼針草種子。
- (3) 每日觀察並記錄其發芽數。

##### 2.結果

圖六、大花咸豐草與鬼針草靠海邊及控制組生長圖片



表十、靠海邊與控制組兩週發芽情形

	大花靠海邊	鬼針靠海邊	鬼針控制組	大花控制組
第 1 天	0	0	0	0
第 2 天	0	0	10	0
第 3 天	0	0	14	0
第 4 天	0	0	18	12
第 5 天	0	0	20	16
第 6 天	0	0	20	18
第 7 天	0	0	20	19
第 8 天	0	0	21	22
第 9 天	0	0	22	24
第 10 天	0	0	22	24
第 11 天	0	0	22	24
第 12 天	0	0	22	28
第 13 天	0	0	22	28
第 14 天	0	0	22	29

### 3.討論

- (1) 實驗過程中，我們發現種在盆栽中的種子發芽率會略慢於種在培養皿中，可能因盆栽種植為開放空間，水分較易蒸發，使種子吸水速率較慢，導致發芽速率減緩。
- (2) 由表十得知，靠海邊的盆栽至第 14 天皆未發芽；控制組至第 14 天的發芽率，大花咸豐草為 58 %；鬼針草為 44 %，是否暗示大花咸豐草比鬼針草更能適應鹽度較高的土壤呢？

#### (實驗四)

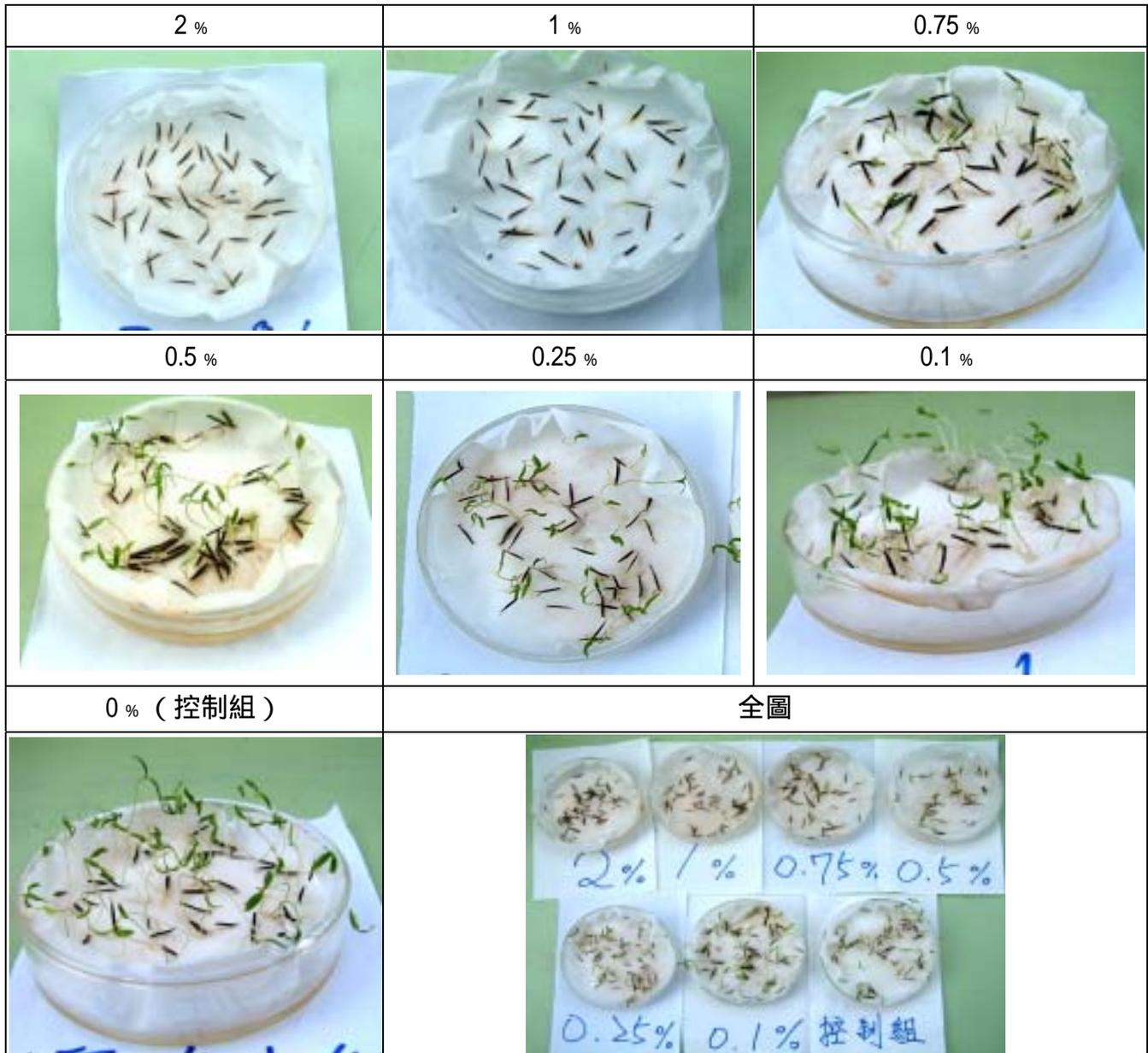
到底鹽度要多高,才會抑制大花咸豐草及鬼針草的發芽？大花咸豐草真的比鬼針草更能適應鹽度較高的土壤嗎？

#### 1.研究方法

- (1) 先調出母溶液 5%食鹽水，取適量的母溶液調出 2%、1%、0.75 %、0.5%、0.25%、0.1%食鹽水濃度；上述各溶液皆置於燒杯中，以雙層鋁箔紙密封，防止濃度改變。
- (2) 培養皿中加入各種食鹽水濃度 20 cc、放入 50 顆大花咸豐草及鬼針草種子。
- (3) 密封後，連續觀察七天，每日記錄其發芽數，每個實驗皆重複 3 次，求其平均值。

#### 2.結果

圖七、大花咸豐草鹽分實驗圖



表十一、鹽分對大花咸豐草及鬼針草發芽數的影響

	0 %		0.1 %		0.25 %		0.5 %		0.75 %		1 %		2 %	
	大花	鬼針	大花	鬼針	大花	鬼針	大花	鬼針	大花	鬼針	大花	鬼針	大花	鬼針
第一天	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)								
第二天	25,5,5 (11)	22,12, 19 (18)	20,3,3 (9)	25,5,5 (11)	19,2,2 (8)	7,2,7 (5)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)
第三天	28,21, 26 (25)	26,27, 30 (28)	26,13, 16 (18)	21,30, 32 (28)	23,16, 18 (19)	18,21, 25 (21)	0,4,4 (3)	2,2,8 (4)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)
第四天	31,25, 35 (30)	34,34, 40 (36)	29,22, 25 (25)	30,36, 38 (35)	26,25, 27 (26)	29,27, 30 (29)	0,14, 14 (9)	9,4,10 (8)	0,2,2 (1)	0,1,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)
第五天	33,34, 36 (35)	39,37, 48 (45)	30,39, 42 (37)	33,41, 44 (39)	31,42, 40 (38)	32,33, 31 (32)	0,30, 30 (20)	11,9, 11 (10)	0,14, 14 (9)	0,1,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)
第六天	34,35, 38 (36)	48,39, 48 (45)	32,41, 44 (39)	40,44, 47 (44)	34,48, 46 (43)	40,36, 35 (37)	33,33, 33 (33)	15,16, 13 (11)	24,15, 17 (19)	0,1,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)
第七天	34,37, 42 (37)	50,47, 49 (49)	32,45, 50 (42)	46,44, 47 (46)	37,50, 50 (42)	46,45, 36 (42)	35,37, 37 (36)	27,21, 13 (20)	29,20, 24 (24)	0,1,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)	0,0,0 (0)

註：( ) 內為平均發芽數

### 3.討論

- (1) 當濃度達 0.5 % 時，鬼針草的發芽率未過半，顯示 0.5 % 已有抑制鬼針草發芽的作用；
- (2) 濃度 0.75 % 時，大花咸豐草發芽率亦不及 50 % ；對鬼針草則幾已完全抑制其發芽。
- (3) 濃度達 1 % 時，幾可完全抑制兩者的發芽。
- (4) 綜合以上幾點，大花咸豐草對鹽分的忍受度的確比鬼針草高。

## 五、 比較大花咸豐草與鬼針草生活史之差異

### 1.研究方法

- (1) 取 16 個寶特瓶，去除上半部，於底部穿洞，再裝入八分滿的土。
- (2) 取 8 個保特瓶各裝入 10 顆大花咸豐草種子，另 8 瓶則各裝入 10 顆鬼針草種子。
- (3) 每日澆水 20 cc，並持續觀察紀錄 2 個月。
- (4) 2 個月後，將其移植至 4 盆較大的盆栽中。
- (5) 每兩週觀察並記錄其高度、葉數、花數。

## 2.結果

圖八、大花咸豐草與鬼針草生長過程圖



表十二、鬼針草生長高度、葉數、花數統計表

		鬼 1	鬼 2	鬼 3	鬼 4	鬼 5	鬼 6	鬼 7	平均值
第 1 週	高度	2.1	2.3	2.0	3.1	0.9	2.7	3.0	2
	葉數	1	2	2	2	2	2	1	1.7
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 3 週	高度	2.1	2.1	2.2	3.4	1.1	2.5	3.0	2.3
	葉數	2	2	2	3	4	1	2	2.3
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 5 週	高度	3.0	3.0	3.2	3.1	2.2	2.6	3.5	1.4
	葉數	3	4	2	2	6	2	4	3.3
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 7 週	高度	5.6	4.7	3.9	3.0	4.3	2.1	4.8	4
	葉數	5	7	7	3	8	5	7	6
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 9 週	高度	6.3	7.5	7.1	2.5	5.2	4.2	8.4	5.9
	葉數	7	10	7	3	8	5	7	6.7
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 11 週	高度	7	10	8	2	5.7	6	8.5	6.7
	葉數	7	10	7	3	7	5	12	7.3
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 13 週	高度	7	11	8	3	6.2	7	8.3	7.2
	葉數	8	8	7	3	7	5	12	7.1
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 15 週	高度	8.5	7.6	8.3	5.4	6.6	13.2	9.4	8.4
	葉數	8	9	8	4	6	6	12	7.6
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 17 週	高度	10.2	9.5	8.8	5.3	6.2	12.8	8.8	8.8
	葉數	9	11	6	11	7	11	21	10.1
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0
第 19 週	高度	15.1	13.8	7.3	死	7.3	18.2	14.8	12.8
	葉數	10	13	10		10	33	70	24.3
	花數	1	0	0		1	0	1	0.5
第 21 週	高度	25.1	27.3	15.3		13.4	19.8	25.9	21.1
	葉數	37	34	27		15	35	85	38.9
	花數	5	6	0		3	5	16	5.8
第 23 週	高度	28.4	28.9	19.5	亡	23.4	32.2	死	26.5
	葉數	22	25	26		17	60		32
	花數	8	5	1		1	8		8
第 25 週	高度	31.0	33.5	19.4		23.8	22.5	亡	22.5
	葉數	27	50	30		28	5		5
	花數	4	5	3		3	4		4

		鬼 1	鬼 2	鬼 3	鬼 4	鬼 5	鬼 6	鬼 7	平均值	
第 27 週	高度	32.5	35.2	20.1	死	23.9	23.6	死	27.1	
	葉數	40	80	66		20	81		57.4	
	花數	5	4	20		2	2		6.6	
第 29 週	高度	31.3	31.3	19.1		22.5	24.4		25.7	
	葉數	25	28	52		11	21		27.4	
	花數	5	8	3		3	5		4.8	
第 31 週	高度	31.2	34.5	20.1		24	26		27.2	
	葉數	22	15	78		10	18		28.6	
	花數	4	9	0		3	6		4.4	
第 33 週	高度	30.9	33.7	19.5		22.3	22.5		25.8	
	葉數	12	40	36		9	17		22.8	
	花數	4	8	0		3	6		4.2	
第 35 週	高度	30.4	33.8	19.8		21.2	死		死	26.3
	葉數	10	12	25	6	13.3				
	花數	0	0	0	0	0				
第 37 週	高度	30.1	30.3	19.5	亡	死		亡		26.6
	葉數	9	13	39						20.3
	花數	0	0	0						0
第 39 週	高度	死	死	19.5			亡		亡	19.5
	葉數			21						21
	花數			0						0
第 41 週	高度	亡	亡	19.5			亡		亡	19.5
	葉數			11						11
	花數			0						0

表十三、大花咸豐草生長高度、葉數、花數統計表

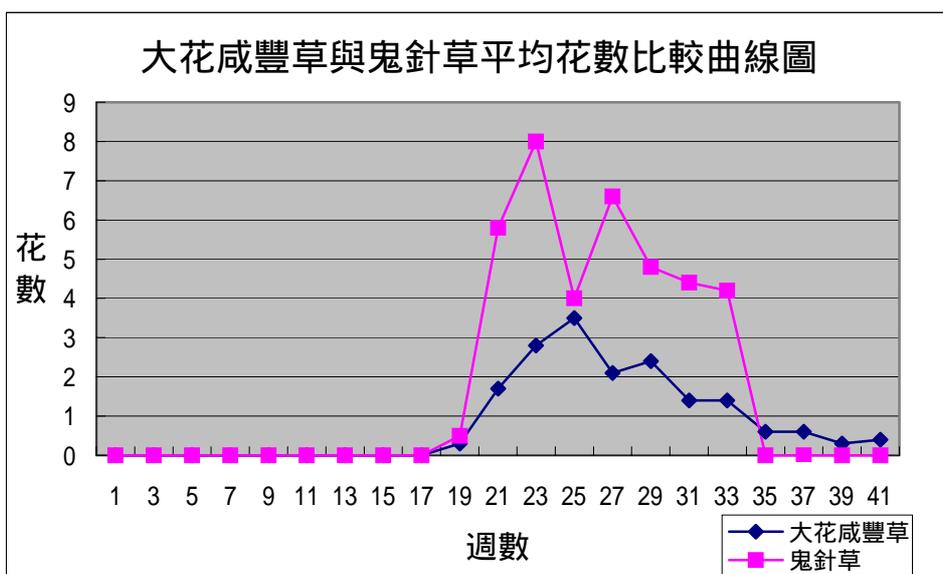
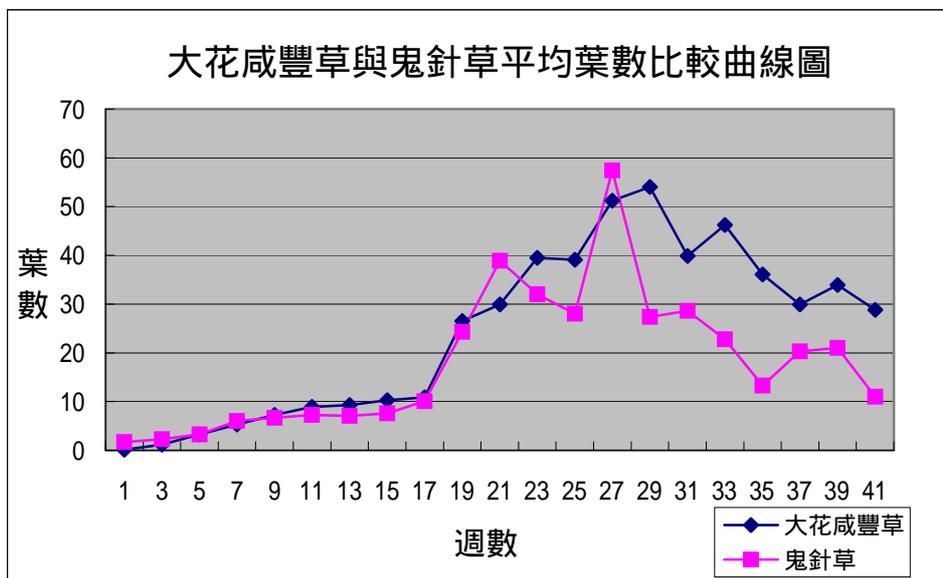
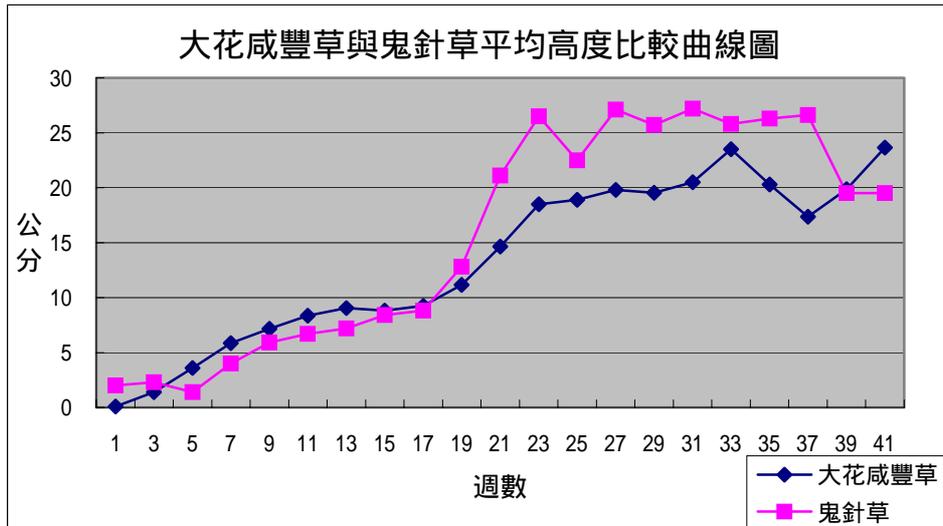
		大 1	大 2	大 3	大 4	大 5	大 6	大 7	大 8	大 9	大 10	大 11	大 12	大 13	大 14	大 15	平均值	
第 1 週	高度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	0.2
	葉數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 3 週	高度	1.3	0	1.8	1.0	0	0	0	0	0.8	0	0	2.3	1.3	0	0	3.1	0.8
	葉數	2	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0.9
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 5 週	高度	3.2	0	3.5	1.8	6.3	3.9	6.9	0	1.5	0	1.3	4	2.7	0	0	3.4	2.6
	葉數	2	0	4	2	7	5	7	0	2	0	2	2	2	0	0	5	2.7
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 7 週	高度	5.7	3.1	5.4	3.8	7.1	4.3	7.6	5.0	2.7	4.5	2.3	5.8	4.7	4.3	5.7	5.7	4.8
	葉數	4	2	6	4	9	5	8	5	4	2	3	4	4	2	0	8	4.7
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 9 週	高度	8.1	3.6	7.8	5.9	7.3	5.0	8.1	8.6	5.1	6.1	2.5	7	7.2	5.6	8.3	8.3	6.4
	葉數	8	3	8	8	10	5	9	7	8	6	3	6	8	5	9	9	6.9
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 11 週	高度	10.0	4.9	9.7	7.8	7.7	5.1	8.4	10.3	6.5	6.9	3.5	9.5	9.2	7.5	10.3	10.3	7.8
	葉數	10	3	10	10	10	5	10	10	8	7	3	10	10	7	10	10	8.2
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 13 週	高度	10.0	5.7	9.8	8.0	8.2	5.5	9.0	11.5	6.7	8.5	4.7	9.6	9.4	7.9	11.1	11.1	8.4
	葉數	8	3	7	15	12	5	11	11	8	8	3	10	10	7	10	10	8.5
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 15 週	高度	10.2	7.5	9.8	8.1	8.4	5.3	8.5	4.6	6.8	9.1	7.4	9.8	9.4	5.8	12.1	12.1	8.2
	葉數	7	6	6	17	18	5	10	11	7	8	5	10	10	8	10	10	9.2
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 17 週	高度	7.9	7.2	9.7	8.8	8.6	5.9	9.1	4.6	8.1	11.8	7.4	10.3	10.2	6.8	11.3	11.3	8.5
	葉數	7	5	7	12	18	9	12	6	11	10	11	11	9	6	11	11	9.7
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 19 週	高度	8.7	死 亡	10.9	8.8	10.9	7.5	10.5	5	9.5	12.7	8.6	12.1	11.5	7.6	14.1	14.1	9.9
	葉數	8		15	10	43	19	27	10	23	64	15	14	18	8	27	27	21.5
	花數	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第 21 週	高度	9.8		11.5	11.3	17.4	8.7	13.5	4.3	11.5	16.4	12.4	14.3	13.3	8.4	15.3	15.3	12
	葉數	14		22	10	32	12	27	12	14	47	25	22	27	12	41	41	22.6
	花數	0		0	0	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0.5
第 23 週	高度	12.0		13.9	11.3	23.5	11.3	16.5	9.3	20.1	26.4	6.2	14.7	11.5	10.3	19.1	19.1	14.7
	葉數	0		0	0	38	13	30	14	45	30	25	21	33	17	50	50	22.6
	花數	0		0	0	11	0	2	0	3	5	0	0	0	0	1	1	1.6

		大 1	大 2	大 3	大 4	大 5	大 6	大 7	大 8	大 9	大 10	大 11	大 12	大 13	大 14	大 15	平均值
第 25 週	高度	死	死	死	死	25.2	12	15.5	9.7	24.1	24.3	7.5	15.3	13.2	11.5	18.2	16
	葉數					51	18	44	14	34	78	12	12	29	22	53	33.4
	花數					10	10	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0
第 27 週	高度					25.0	13.5	15.3	9.5	27.3	23.7	7.6	15.2	12.3	10.8	17.8	16.2
	葉數					56	11	39	8	60	90	26	20	26	12	72	38.2
	花數					1	0	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0.8
第 29 週	高度					20.3	14.4	14.1	9.2	24.4	23.3	7.8	16.4	13.5	10.1	19.8	15.8
	葉數					84	22	66	11	40	98	10	21	46	14	57	42.6
	花數					6	0	3	0	4	1	0	0	0	0	0	1.3
第 31 週	高度					26.8	17.3	21.4	12.5	28.3	26.1	7.2	17.3	12.5	10.7	21	18.3
	葉數					82	17	42	13	23	82	7	17	26	12	31	32
	花數					3	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0.8
第 33 週	高度					34.8	27.3	29.4	23.5	38.2	32.1	10.8	17.6	13.6	10.7	20.4	23.5
	葉數					98	25	52	23	33	94	20	26	40	20	31	42
	花數					3	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0.8
第 35 週	高度	24.3	19.0	12.3	13.2	27.3	33.5	10.2	17.5	12.4	11	20.5	18.3				
	葉數	98	48	41	20	49	92	16	16	21	11	20	39.3				
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
第 37 週	高度	28.7	20.4	19.0	13.8	18.3	35.5	13.0	19.8	12.5	10.9	20.7	19.3				
	葉數	35	9	16	8	37	54	16	32	19	12	44	25.6				
	花數	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5				
第 39 週	高度	24.1	19.2	13.9	13.4	19.2	34.4	11.3	17.6	12.5	12.5	19.8	18				
	葉數	38	26	35	16	31	61	21	23	27	11	57	31.5				
	花數	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5				
第 41 週	高度	30.6	23.2	16.3	16.3	25.7	42.1	17.5	24.9	15.3	12.7	18.5	22.1				
	葉數	71	17	15	12	29	69	18	22	7	3	54	28.8				
	花數	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6				

		大16	大17	大18	大19	大20	大21	大22	大23	大24	大25	大26	大27	大28	大29	大30	平均值
第1週	高度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	葉數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第3週	高度	1.5	3.2	2.5	5.0	1.2	2.9	2.5	1.5	0	0	4.1	4.6	0	0	1.5	2.0
	葉數	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	2	0	0	3	1.5
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第5週	高度	2.8	6.5	4.5	9.1	2.3	6.5	4.8	3.7	4.6	1.1	4.5	8.1	4.9	1.3	3.9	4.6
	葉數	4	3	2	3	2	5	3	2	14	2	1	5	6	2	3	3.8
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第7週	高度	4.6	11.3	6.5	10.1	4.3	10.2	7.9	9.5	4.7	3.5	4.5	9.6	8.6	1.7	6.5	6.9
	葉數	6	4	6	5	6	7	5	5	15	6	4	5	7	4	3	5.9
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第9週	高度	5.9	11.6	8.2	10.2	6.6	10.5	8.3	10.5	4.9	4.7	4.6	10.4	9.7	3.7	8.7	7.9
	葉數	8	5	8	5	8	8	7	8	16	8	6	8	10	6	5	7.7
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第11週	高度	7.5	12.7	10.3	10.5	8.9	10.9	8.6	10.6	5.1	6.1	4.8	12.6	10.5	4.5	10.6	8.9
	葉數	10	9	10	9	10	10	10	9	16	10	6	12	10	8	4	9.5
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第13週	高度	7.6	15.3	12.6	10.8	9.0	10.9	10.6	10.9	5.1	7.2	4.9	12.7	12.0	5.2	11.2	9.7
	葉數	10	10	10	9	13	10	12	9	17	8	6	12	12	8	6	10.1
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第15週	高度	7.7	9.5	14.1	9.2	9.2	12.1	9.4	10.8	9.4	7.4	7.6	9.1	9.9	8.3	7.7	9.4
	葉數	8	18	11	17	12	22	15	6	12	8	6	10	12	8	6	11.4
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第17週	高度	7.4	10.5	14.9	10.1	7.8	11.7	10.1	11.1	10.2	6.8	7.5	11.1	10.2	9.4	10.7	10.0
	葉數	7	23	17	24	6	15	12	6	11	10	19	4	12	7	8	12.1
	花數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第19週	高度	8.3	15.5	21.7	11.2	8.5	13.8	10.1	14.5	11.2	10.9	11.5	12.8	11.9	11.3	12.1	12.4
	葉數	22	75	27	20	12	32	20	20	42	14	55	50	28	25	30	31.5
	花數	0	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5
第21週	高度	8.9	25.3	24.5	18.5	10.3	15.1	19.2	32.3	24.5	12.5	13.3	14.3	13.4	13.5	13.7	17.3
	葉數	25	45	38	18	12	31	19	36	45	45	53	48	44	38	61	37.2
	花數	0	9	4	0	0	0	0	10	9	3	4	2	0	0	2	2.9
第23週	高度	11.1	35	33.1	17.3	10.3	16.3	12.	36.2	22.6	29.3	29.8	19.1	21.5	20.4	21.1	22.3
	葉數	31	73	65	28	65	62	50	74	67	56	61	64	41	44	65	56.4
	花數	0	16	11	0	0	0	0	12	0	5	10	2	1	1	0	3.9

		大16	大17	大18	大19	大20	大21	大22	大23	大24	大25	大26	大27	大28	大29	大30	平均值
第25週	高度	10.5	34.5	28.3	16.6	10.5	16.4	14.2	37.0	22.8	20.0	35.2	18.0	16.2	23.5	23	21.8
	葉數	40	66	12	42	45	73	36	32	21	23	14	98	48	49	72	44.7
	花數	0	22	20	0	0	0	0	10	0	1	4	2	0	3	2	4.3
第27週	高度	11.2	35.6	30.9	18.8	10.5	16.4	13.6	40.8	20.9	20.5	38.0	23.0	16.0	29.8	25	23.4
	葉數	27	103	51	26	10	29	36	86	95	73	121	81	71	73	79	64.1
	花數	0	14	9	0	0	0	0	8	3	0	9	0	0	3	3	3.3
第29週	高度	12.4	34.5	33.2	18.4	11.3	15.5	12.8	40.3	26	19.5	34.3	16.7	16.6	29.3	28.4	23.3
	葉數	40	64	63	44	23	38	47	101	89	80	51	100	64	72	104	65.3
	花數	0	12	7	0	0	0	0	15	2	0	7	0	0	3	5	3.4
第31週	高度	11.5	37.2	27	19	10.8	16.3	14	40	25.4	20.1	36.5	16.8	18	30	27.3	22.7
	葉數	32	53	64	20	20	14	35	101	79	27	22	62	42	56	89	47.7
	花數	0	9	4	0	0	0	0	0	6	0	5	0	0	3	3	2
第33週	高度	13.1	47.6	27.3	20.1	12.2	14.6	15.2	13.3	25.4	23.4	35.5	17.2	18.4	31.5	38.0	23.5
	葉數	34	67	40	36	15	16	35	30	105	86	56	63	44	54	106	50.4
	花數	0	9	2	0	0	0	0	0	2	3	9	0	0	0	5	2
第35週	高度	12.5	35.9	死	19.2	11.9	15.6	12.1	26.5	25.8	23.1	37.3	18.6	19.3	29.7	25.3	22.3
	葉數	15	65		10	11	17	27	45	66	21	17	51	47	36	33	32.9
	花數	0	4		0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	1.2
第37週	高度	12.7	32.1	亡	19.5	12	15.7	13.1	24.5	25.2	24.3	30.3	17.7	18.5	25.7	24.7	15.4
	葉數	22	85		5	23	26	33	37	66	37	67	58	56	47	54	34
	花數	0	2		0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0.6
第39週	高度	13.4	35.7	亡	21.2	13.3	18.2	13.5	22.3	16.6	24.0	30.9	18.8	19.8	29.4	26.1	21.7
	葉數	21	54		20	11	19	28	43	9	53	61	80	36	47	25	36.2
	花數	0	0		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.1
第41週	高度	死	38.5	亡	26.2	15.6	23.5	死	21.4	28.2	23.7	30.4	22.2	22.5	25.6	24.6	25.2
	葉數		47		13	12	10		42	50	32	17	41	40	23	19	28.8
	花數	亡	0		0	0	0	亡	0	0	0	2	0	0	0	0	0.1

圖九、大花咸豐草與鬼針草平均高度、葉數、花數比較曲線圖



### 3.討論

- (1) 因為鬼針草與大花咸豐草的種子難以辨識，當植物漸漸開花後我們才察覺我們將大花咸豐草種子誤認為鬼針草種子了，所以鬼針草的株數與大花咸豐草的株數差距甚大。
- (2) 由表十二可知，至第 41 週時，鬼針草存活率為 14.3 %；大花咸豐草存活率為 76.7 %，明顯得知大花咸豐草的存活率遠高於鬼針草，吾等推論再過不久鬼針草將全部死亡，而大花咸豐草仍可繼續生長，間接證實鬼針草為一年生，大花咸豐草為多年生植物。
- (3) 從圖九知道，19 週以前大花咸豐草和鬼針草的生長狀況無甚差異，33 週後因鬼針草多數死亡（只剩 1 株），故以 19 週~33 週的生長狀況，做為高度、葉數、花數比較的基準。
- (4) 高度方面，鬼針草與大花咸豐草的平均高度差距約在 5~8 公分。顯示鬼針草的高度高於大花咸豐草。
- (5) 葉數方面，在 21 週以後，大致而言，大花咸豐草多於鬼針草。
- (6) 花數方面，鬼針草的平均花數皆高於大花咸豐草。
- (7) 綜合以上幾點，大花咸豐草其高度與花數在短期內並未較鬼針草為優勢，我們認為大花咸豐草主要是因枝葉較茂盛，且為多年生植物，故而延長了大花咸豐草的花期，使得一年四季皆可開花結果、散佈種子。此乃大花咸豐草的生存競爭能力贏過鬼針草的重要原因。

## 陸、結論

### 一、鬼針草家族主要辨別法為：

- 1.舌狀花：大花咸豐草大於 0.5cm，咸豐草小於 0.5cm，鬼針草無舌狀花。
- 2.大花咸豐草為多年生，鬼針草為一年生。

二、大花咸豐草的瘦果乃由花柱脫落後，子房膨大拉長而成，其上的倒勾刺則由宿存萼片變成。

三、種子方面，鬼針草的質量比大花咸豐草重（約 19.2%），長度也較長，但差異不大（約 2.9%）。

四、大花咸豐草與鬼針草種子皆由倒勾刺的另一端開始萌芽，幼莖挺立後，最初的兩片幼葉也展開，過程中瘦果外殼亦隨之脫落。

五、野外實驗區中，最初 3 個月內，若不考慮假儉草（因為其數量太多），則數量最多者為酢漿草，但蟲害使酢漿草大量死亡，對照組由黃鹼菜代之而起，實驗組由大花咸豐草與鼠麴草並列第一。

六、野外實驗區一年後，顯示大花咸豐草種子須靠動物傳播，風力則甚難，其競爭能力約與芒草相當。至於誰的競爭能力較強，尚待進一步的評估。

七、大花咸豐草及鬼針種子皆需光線才可誘導其發芽。

八、鹽分會抑制大花咸豐草及鬼針草的發芽。濃度 0.75% 時，鬼針草即不發芽；濃度 1% 時，大花咸豐草亦不發芽。顯示大花咸豐草耐鹽的程度較鬼針草高。

九、大花咸豐草為多年生植物，其花期較長，使其整年皆可開花結果、散佈種子；鬼針草為一年生植物，花期較短，種子量相對較少。

十、大花咸豐草自 1984 年引入臺灣後，已由低海拔往中海拔擴張，其生存競爭能力遠勝於鬼針草。在臺灣，唯有芒草能與其相抗衡，然而，它的植被分布仍受到光線及鹽分的限制，主要分布在陽光充足的開闊地，森林及海邊溼地較少見其蹤跡。

## 柒、參考資料

- 一、鄭元春，臺灣的常見野花，臺灣，渡假出版社，第 206~212 頁，86 年版
- 二、高雄市教師會生態教育中心，大花咸豐草  
<http://eec.kta.org.tw/Database/centerB402.htm>
- 三、楊國禎，外來植物大車拼（二）--大花咸豐草以及它的弟兄們  
<http://tnl.org.tw/article/column/exotic/exotic2/exotic2.htm>
- 四、楊國禎，2004，高美溼地（大甲溪口南岸）的植物生態景觀
- 五、侯金日、王淑敏，2000，水分及鹽分逆境對不同來源之大花咸豐草種子之發芽效應，植物種苗 SEED & NURSERY (Taiwan), 2 : 119-134.

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國中組 生物及地球科學科

佳作

031707

外來植物大車拼-大花咸豐草與鬼針草生存競爭能力之探討

臺中縣立新光國民中學

評語：

大花咸豐草已佔據台灣的平地及山坡，其生態極待研究，本報告已找出若干環境因子，並可從此研究經驗中找到可以深入探討的機制。