

中華民國第四十八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

第三名

031718

金門潮間帶『互花米草』對環境的影響

學校名稱：金門縣立金城國民中學

作者： 國二 汪寧 國二 翁曼語 國二 盧韻如	指導老師： 黃靜柯 蔡松輝
--	-----------------------------

關鍵詞：互花米草、紅樹林

金門潮間帶

『互花米草』的研究

摘要：

互花米草，是我們這次科展研究的對象，它大多分布在浯江溪口的爛泥巴裡，海濱公園中也有他們的蹤跡。這裡，也是我們數次與它相遇的地方，同時也是激起我們好奇心的地點。互花米草是由對岸漂流過來的外來種，由於繁殖能力強，嚴重影響本土生態，我們藉由觀察互花米草在金門潮間帶的生長情形，及自己種植互花米草等實驗中，了解互花米草，進而研究如何避免它擴展生長範圍。

壹、研究動機：

晴空萬里的好天氣，與三兩好友一起前進海邊，享受假日的悠閒。大海的味道，直撲我們而來，鹹鹹的，卻很美味。海風，吹得我們心癢癢的；看那陽光映照海面，閃閃發亮，如珍珠般晶瑩的色澤，點綴著蔚藍大海，令人著迷。沿著怪石走呀走的，在靠近紅樹林的地方，一處翠綠的稻苗隨著風輕輕搖曳，規律又整齊。等等！奇怪了，怎麼會有人在海邊種稻米呢？這小東西說來不像稻米，一叢叢奇怪的植物，隨風搖曳，卻有如稻浪般。我們不禁好奇，是什麼謎樣的植物在這落地生根？為此，幾個夥伴，抱著好奇的心，走遍金門的溼地，希望能解開這未知的謎團。

貳、研究目的：

- 一、調查金門潮間帶互花米草的分布及海灘的地形、地質、海水流動的情形。
- 二、探索互花米草的基本構造。
- 三、探討互花米草受力大小的關係。
- 四、模擬實驗，探討鹽分、酸鹼度、汗水對互花米草適應力的影響。
- 五、了解互花米草對濕地的影響。
- 六、探討互花米草的生長抑制。



參、研究設備與器材：

數位相機、電腦、三桿天平、紙、筆、50m 布尺、彈簧秤、滴管、燒杯、玻璃杯、塑膠盒、寶特瓶、顯微鏡、蓋玻片、油、沙子、泥土、互花米草、水、鹽、氫氧化鈉、

氫氧化鈣、醋酸、鹽酸、肥皂水、傾斜儀、尺、游標卡尺，土壤 pH 計。

肆、研究過程及方法：

一、金門潮間帶互花米草分布調查與分析：

(一)過程：

1. 搜尋資料(上網、報章雜誌、書籍)，瞭解金門島海岸地質概況，擬定海岸實地觀察區。
2. 利用周末日，選擇低潮線時，實地探察，詳實記錄周遭環境、地質等資料，了解互花米草的分布狀況。
3. 觀察互花米草的周遭植物生長情形。
4. 實地勘查，觀察海水的流動、溫度，互花米草的生長面積與形狀。
5. 長期觀察互花米草的生長情形。



(二)結果與討論：

1. 互花米草的分布狀況：



(圖一)

- (1) 互花米草，分布於金門島西岸的水頭海域、金城南門浯江溪口的溼地及夏墅海濱，為數極多；西北角古寧頭北山的一個小灣澳中，也有其少量蹤跡；北海岸的后江灣，從金沙鎮的瓊林海濱、中蘭、浦邊、劉澳、西園、到官澳，則為多叢帶狀存在。

(2) 尚未見蹤跡的地帶：

- A. 金門西海岸的下埔下、湖下、烏沙頭至南山一帶，尚未有互花米草的蹤跡。
- B. 北海岸從北山北側，經安岐、壟口、后沙、至瓊林蚵管哨的海濱止。
- C. 東海岸、南海岸及西南海岸的地形，以沙灘或岩礁為主，未見互花米

草。

(3)從位置、地形來判斷，互花米草的分布狀況，應與海水流動有相當關係。



2.生長面積與形狀：

(1)互花米草之生長，呈圓形帶狀區，由內到外，環狀生長、擴張。

(2)其生長面積大小不定，小的直徑兩三公尺，大則可綿延數十公尺，形成帶狀分布。

(3)紅樹林生長區內所發現的互花米草，均生長於未覆蓋紅樹林的空隙地帶中。



3.生長速度：

(1)我們挑選一塊溼地旁的互花米草做長期觀察，將木板放在互花米草邊，每隔一段時間，觀察它的變化。

(2)在互花米草的生長區域中央，有枯萎的互花米草，顏色呈土色，外觀跟芒草有點像。



上一季枯萎的互花米草及這一季新長的互花米草並列。

表一：

時間 改變	一月中旬	三月中旬	五月中旬
生長 情形	天氣較冷，互花米草顏色較深，植株矮小，面積直徑約 7.5m。	天氣漸漸回暖，正值春夏之際，是互花米草的生長期，從舊根中長出新芽，每株約增加五到六株，外圈直徑約增加 30cm。	葉子翠綠，根莖葉生長良好，植株持續增加並成長，生存面積直徑又增加約 50cm。

備註	
----	--

4. 浯江溪『互花米草』的生存環境分析：

(1) 地形、地質：

A. 互花米草多分布在溼地，但也有生長在沙灘旁的，對此，據我們判斷，應該是互花米草造成灘化的緣故。另外，也有出現溼地跟沙灘只有一線之隔的情景。



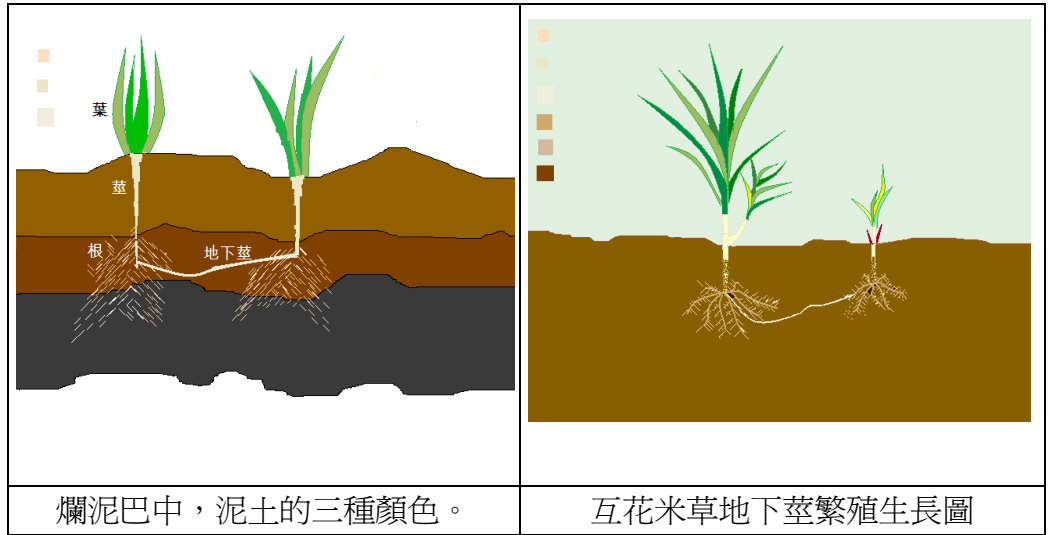
圖二：浯江溪口衛星圖

B. 互花米草在海邊到處都是，溼地的地質屬於黏性，溼度大、土層密。沙灘上也有其蹤跡，而沙灘的土質，屬於微溼，質地較鬆散，沙子顆粒亦大，有些互花米草甚至長到沙灘上的石縫中。

(2) 土壤粒度分析：

互花米草有些生長在爛泥巴堆，有些生長在沙子，有些則生長在岩縫中：

- A. 長在爛泥巴堆的互花米草，土壤大約分三種顏色：土色、棕灰色，還有深灰色。土色部分的土壤顆粒比較粗，較易剝落；棕灰色的土壤顆粒較細；深灰色土壤顆粒則更細，但相對亦較黏稠。
- B. 生長在沙子裡的互花米草，土壤顆粒大多比爛泥巴裡的大，但也有些是較細的沙。
- C. 從大石頭縫隙中長出來的互花米草，土質屬細沙，但長在細沙土裡的互花米草，數量比較少，應是水分供應不足之故。



(3)土壤 pH 值：

表二：

浯江溪口 互花米草 生長區域土壤 pH 值測量紀錄表						
測量次	1	2	3	4	平均	地點
取樣區 A	6.8	6.0	6.8	6.1	6.8	海邊公園南側
取樣區 B	6.9	5.8	6.2	5.9	6.2	
取樣區 C	6.9	6.9	6.8	6.9	6.9	浯江溪口
取樣區 D	6.9	6.9	6.9	6.8	6.9	
取樣區 E	4.8	5.5	5.2	5.2	5.2	夏墅渡船頭
取樣區 F	5.8	6.2	5.6	5.7	5.8	
取樣區 G	6.2	5.5	6.5	6.3	6.1	
取樣區 H	6.0	5.9	6.2	6.1	6.1	建功嶼步道兩側
取樣區 I	6.4	6.2	6.4	6.3	6.3	
取樣區 J	6.0	6.1	6.2	6.1	6.1	
附註	以土壤酸度計，測量浯江溪口互花米草生長區內，及未生長互花米草的空曠泥質地。					

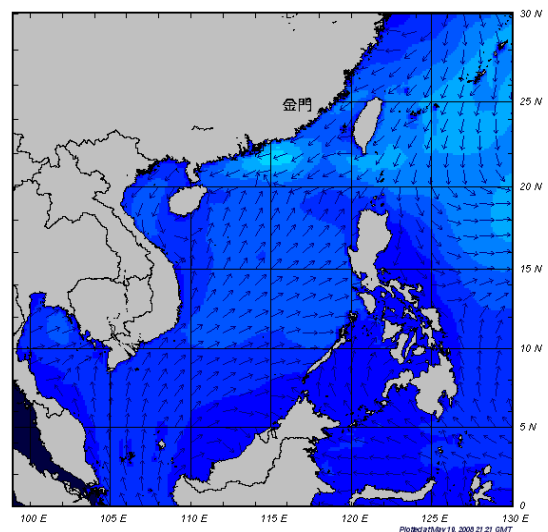
A.取樣區 A、D、H、I、J 為互花米草生長區外的測量值；取樣區 B、C、E、F、G 為生長互花米草的草叢內所測的土壤 pH 值。原構想是藉觀察了解互花米草的生長過程，得知其是否分泌或吸收特有物質以改變土壤的酸鹼性，但所測量之結果未見差異。

B.從〔表二〕可看出，浯江溪口濕地的 pH 值約為 5.2 ~ 6.9 之間；屬酸性土壤。

C.取樣區 E 的 pH 值約為 4.8~5.5 間，是浯江溪主幹流經處，為上下后垵、金城未經處理的污水排放水道。

(4)海水流動：

A.從〔圖三〕可知，金門島受中國沿岸流、南海海流影響，其中，以中國沿岸流為甚。中國沿岸流來自日本海，經黃海、東海，最後流入台灣海峽，並



圖三：中國沿岸流及南海海流圖

在海峽中段，擠入金門灣內，由北海岸流入，逆時鐘繞一圈後，南海海面流回海峽中匯合。

B.從〔圖四〕可清楚明白金門島的潮汐流方向。漲潮時，海水由島的北、南部流入；退潮時，則反向消退。

C.金門潮間帶的互花米草的分布位置；從海水的流動方向可略知一二；上海的崇明島，是互花米草生長最繁盛的地方，藉由北向南的水流，漂到金門落地生根。



圖四：金門島海流(單箭號)及潮汐流(雙箭號)

二、互花米草的觀察(外觀、構造和特性)：

(一)過程：

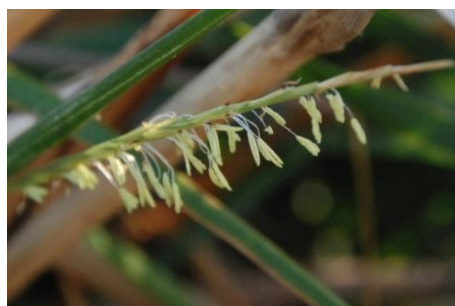
- 1.查閱書籍，且上網搜尋，以了解互花米草基本構造、外觀。
- 2.以肉眼直接目視，紀錄其結果(繪圖)。
- 3.用顯微鏡觀察：莖葉的橫切面、縱切面、表皮細胞。
- 4.將互花米草植於紅墨水(分自來水、海水)中，觀察其生長變化。

(二)結果：

1.互花米草的田野觀察：

(1)互花米草，係多年生草本，禾本科，Gramineae，米草科，屬於大米草的一種，春天根基於其枯黃老葉下，從土壤中長出新芽；春夏時節，母株持續成長，根基處仍會繼續行出芽生殖，單株一年內可繁殖幾十株，甚至上百株，成長的高度可達1~1.8公尺；秋季時，互花米草會從植株中心長出梗稈，稈高直立不分枝；9~11月，梗上開滿小花，授粉後逐漸發育成種子，種子可隨風浪傳播，老植株也開始枯黃。互花米草根系則分佈可達60cm深的灘土中，根毛旺盛。

(2)互花米草之葉長達60cm，基部寬0.5~1.5cm，至稈幹處成內卷，先端漸狹成絲狀。葉舌毛環狀，長1~1.8cm。圓錐花序由3~13個長5~15cm，直立的穗狀花序組成，小穗長10~18mm，覆瓦狀排列，花藥長5~7mm。



2.互花米草的植株觀察：

樣本 觀察部位	活的植株	靜置數天後 (枯萎的植株)
葉的正面	摸起來粗粗的，朝葉子的順向摸，感覺有細粒阻擋，推測有細毛。逆	摸起來滑滑的，在葉的正反面各滴上水，情況

	向則較滑，在葉面上滴水，將形成一粒粒的水珠，有防水的作用(類似荷花)。	跟活的植株一樣。
葉的背面	摸起來很滑，接觸到水之後，不會形成水滴。	
莖	由多層皮膜包裹而成，不易折斷，外皮呈紫紅色，最外層還有兩片有色的薄膜，新芽把薄皮末端撐破。外面包覆一片淡黃薄皮(類似洋蔥)。	莖顏色變成紫紅色，偏暗。
根	主根上延伸出許多細根，細根上覆滿絨毛，根部多呈黑、棕黃、白(新芽)。外層由皮包裹而成，易折，像竹子般有一節一節的莖，主莖由粗根上的部分長出，主根生長彎曲。	主根會和旁邊的細根纏繞在一起。顏色未改變，主根顏色變得較暗，一樣有一層層的皮膜包裹著。
新芽	外型有點像竹筍，把它的外皮一層一層剝下來，像洋蔥，又密又細，有許多層。	由於缺乏水分，變得皺皺的，有點縮水，且脆脆的。
花	乳白色花，外型像稻米，由細長白色的花絲連接葉，花絲微微彎曲。	花呈枯褐色，萎縮，皺皺的，容易剝落。
附註		



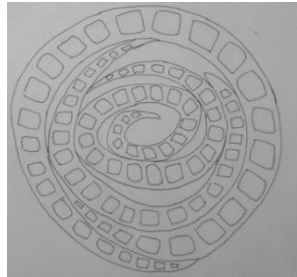
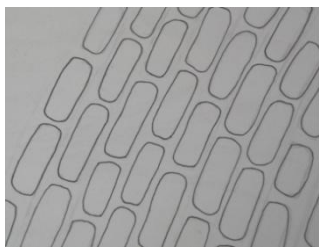
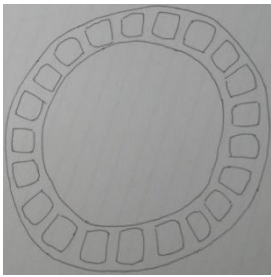
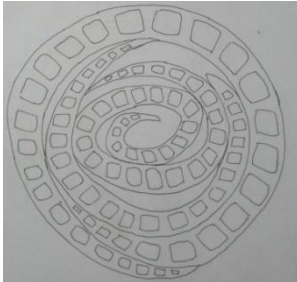

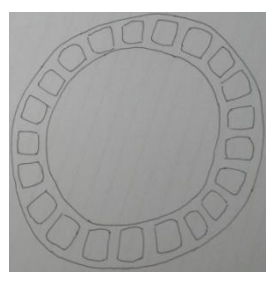
互花米草的開花情形。



互花米草發達的根系

互花米草的出芽生殖

3.互花米草的顯微觀察：

	莖橫切面	表皮細胞	根橫切面
活的互花米草			
枯的互花米草			
備註	枯的表皮細胞，只能用低倍數看見。		

4.互花米草植於紅墨水中的觀察：

天數 \ 溶液	海水	清水
第一天	1.水量減少許多。 2.根部呈紅色，葉子邊緣微紅。	1.水量減少，但沒有海水的明顯。 2.根部呈紅色。
第三至四天	1.吸水量比清水多。 2.水位下降。 3.有一層漂浮物覆蓋水面。	1.生長情況比海水好。 2.水位下降。
第五天至七天	水位下降量一樣，在根、葉的地方明顯發紅。	水位下降量一樣，在根的地方明顯發紅。
附註		

(三)討論：

- 互花米草，拉丁文名：*Spartina alterniflora*，直立，不分枝。
- 為多年生草本，生於潮間帶。植株耐鹽、耐淹，對環境的衝擊頗大。種子可隨風浪傳播，以擴大生存空間。根系分佈在 60cm 深的灘土中，因此抗風浪能力極強。
- 互花米草與一般植物一樣，生長期約一年，開花期則在 10、11 月間，隨後老



株的莖葉逐漸枯萎，冬末初春長新幼苗，春季後慢慢長大，老株則死亡。

- 4.互花米草的繁殖方式有出芽生殖及種子繁殖兩種，單株一年內可出芽繁殖幾十株，甚至上百株以上，因此除掉他們的莖葉部分，減少光合作用，可減少它們繁殖的機率。
- 5.互花米草耐淹，因有類似荷葉的纖毛，每根均細且含有蠟質，水分子之間的凝聚力比在不帶電荷的蠟面上的附著力強，所以，水落到蠟面上不是滾掉，就是聚集成水珠，而不會濕潤整個葉面。
- 6.莖上面一層層的薄膜，會慢慢形成葉子。
- 7.在實驗取樣植株的許多根中，有一條特別白且粗的根，是互花米草位於土中，另外延伸而出的莖，它的外觀與剖切面皆與莖相同。



三、互花米草的韌性的探討：

(一)步驟：

- 1.選取不同長度互花米草的莖葉(葉子均屬於同一植株)，各自將兩端固定使其不會移動。
- 2.將彈簧秤掛在莖葉，測試其可承受的力度。
- 3.觀察彈簧上的刻度變化，直到互花米草斷裂，將結果記錄下來。

(二)結果：

長度 樣本	15cm	9cm	6cm	3cm	備註
樣本(一)	400 g	550 g	800 g	1300 g	
樣本(二)	425 g	600 g	600 g	1250 g	
樣本(三)	350 g	500 g	750 g	1400 g	
樣本(四)	400 g	575 g	650 g	900 g	
樣本(五)	300 g	550 g	700 g	1100 g	
平均值	375 g	555 g	700 g	1190 g	
附註					

(三)討論：

- 1.互花米草葉子強韌，可承受巨大的拉力、剪力等，因此互花米草不易拔除，如果要除去互花米草，以人工拔除較不容易。
- 2.互花米草的葉脈呈平行脈走向(單子葉植物)，因此我們實驗所使用的做法，會使互花米草更具承受力。
- 3.由實驗知，莖葉愈短，抗力愈加，越不容易斷裂。

四、模擬「適應環境能力」的實驗及探究：

(一)互花米草對不同濃度的鹽水適應力：

- 1.步驟：

- (1)在燒杯裡配置不同濃度的鹽水，飽和食鹽水、20%、15%、10%、5%。
- (2)將互花米草浸泡培植在溶液裡。
- (3)每天觀察、記錄其生長情形。

2.結果：

食鹽水 濃度 天數	飽和食鹽水	20%食鹽水	15%食鹽水
第一天	1.在泥土中發現紅蟲、信蟲。 2.一小時後，紅蟲、信蟲漂浮在水面上，掙扎、游動。	1.在泥土中發現紅蟲。 2.一個多小時後，紅蟲在水面上游動。	在泥土中發現紅蟲。
第二天	1.死蟲浮在水面。 2.根沒有泥土附著。 3.水位無變化。 4.葉子垂下來。	1.死蟲浮在水面上。 2.根沒有泥土附著。 3.水位無變化。 4.葉子垂下來。	1.蟲在水面上游動。 2.根無泥土附著。 3.水位無改變。
第三天	1.葉的尾端捲曲。 2.全部的葉子均軟化。 3.葉子、莖的顏色變成灰綠。	1.葉的尾端捲曲。 2.連接主莖幹處，葉片軟而彎曲。	葉子微捲，生長狀況正常。
第四天	1.露出水面的莖，有相當多的白色物質覆蓋(氯化鈉)。 2.葉全捲，已枯萎。	1.露出水面的莖，有許多白色物質覆蓋。 2.葉全捲，幾近枯萎。	1.露出水面的莖，有白色物質覆蓋。 2.葉剩尾端未捲。
第五天	植物枯死		1.快枯萎，顏色呈灰綠，莖未改變。 2.水位無改變。
備註			

食鹽水 濃度 天數	10%食鹽水	5%食鹽水	海水
第一天	無明顯變化。	無明顯變化。	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。
第二天	1.根無泥土附著。 2.水量無特別變化。	1.根無泥土附著。 2.水量無特別變化。	
第三天	葉子的尾端微微捲曲。	葉子的尾端微微捲曲。	
第四天	1.葉全捲。 2.露出水面的莖，有少許白色物質覆蓋。	1.葉子全捲 2.露出水面的莖，有白色物質覆蓋。	

	3.水位微降。	3.水位微降。	
第五天	1.快枯萎，顏色呈灰綠，莖未改變。 2.水位無改變。	1.快枯萎，顏色呈灰綠，莖未改變。 2.水位無改變。	
備註			

3.討論：

(1)由實驗中，所調溶液的鹽度均大於海水；從觀察中，高濃度溶液對其生長會產生抑制作用或逐漸枯萎死亡；但在海水中生長極為良好，因此，互花米草植株適合生長於潮間帶。



(2)原本寄生於互花米草的蟲，均浮在水面上，應該是脫水而死，由此可見，互花米草的耐鹽力遠遠超於同樣生長於潮間帶的生物。

(3)剛浸於溶液裡的植株，水位不會下降，大部分都是過了幾天，慢慢適應後，才出現水位下降的情況。

(4)過了幾天之後，互花米草因鹽水的脫水性，無法吸收到足夠的水分，因而葉子沒有蒸散作用的支撐力，漸漸垂了下來。

(二)酸鹼度對互花米草的影響：

1.步驟：

- (1)將鹽酸、醋酸、檸檬汁、氨水、氫氧化鈉（溶液各 1M）、水(對照組)置於燒杯內。
- (2)將互花米草整株放入不同溶液中。
- (3)觀察其生長情形，並記錄之。

2.結果：

樣本 天數	鹽酸(pH=2)	醋酸(pH=4)	檸檬汁(pH=6)
第一天	生長正常	生長正常	生長正常，溶液呈淡黃色。
第二天	1.散發臭味。 2.漂浮物多。 3.水量無明顯變化。	1.水面有許多泡泡，微臭。 2.有一些漂浮物。 3.水位無明顯變化。	1.根部有泥土附著。 2.水位無明顯改變。
第三天	1.葉子捲曲，接近莖的部分下垂，開始枯萎。 2.水位無改變。	1.葉子捲曲。 2.水位無下降。	1.水的顏色加深。 2.葉子部分微捲。 3.水位無改變。

第四天	1.葉部分全捲，已經枯萎。 2.水位無特別改變。	1.葉子剩下靠近莖的地方未捲曲，已經枯萎。 2.水位微降，顏色呈橘棕色。	1.葉捲曲，快枯死。 2.溶液散發惡臭，水面上的果肉長黴菌。 3.水位明顯下降。
第五天	1.葉枯萎，顏色呈灰綠色。 2.莖狀況良好。	1.葉枯萎，顏色呈灰綠色。 2.莖狀況良好。	1.葉顏色呈灰綠色。 2.莖狀況良好。
第六天	死後葉呈灰色，莖枯黃色。		

樣本 天數	清水	氨水(pH=8)	氫氧化鈉(pH=10)
第一天	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。	生長正常	當天下午，水由無色變成紅棕色。
第二天	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。	1.根少泥土附著。 2.有一些漂浮物。 3.水位微降。	1.根無泥土附著，有點發爛。 2.有少許漂浮物。 3.溶液顏色加深。 4.水位有些許下降。
第三天	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。	1.葉微捲。 2.水位無改變。	1.葉子捲曲 2.已經枯萎。 3.水位無明顯改變。
第四天	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。	1.葉只剩靠莖部分未捲，已快枯死。 2.水位微降。	1.葉子捲曲，已枯萎。 2.水溶液顏色變得更深。 3.水位有下降。
第五天	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。	1.葉枯萎，顏色呈灰綠色。 2.莖狀況良好。	1.葉枯萎，顏色呈灰綠色。 2.莖狀況良好。
第六天	生長正常，莖、葉子翠綠、挺直。	死後葉呈灰色，莖枯黃色。	1.根被腐蝕。 2.水溶液變透明棕黃色。 3.莖上面有一層白色結晶，應該是氫氧化鈉。
備註			

3.討論：

- (1)浸於強酸溶液的互花米草，枯萎的速度較鹼性溶液快。
- (2)互花米草在鹼性溶液中吸水量較酸性溶液多，由此可知：互花米草對於鹼性溶液的適應力較酸性溶液好。

(3)互花米草能夠吸收水中的物質，但對於鹼性溶液的效果比酸性溶液好，致使酸鹼性濃度會下降。

(4)在實驗過程中，互花米草的葉往往枯萎的比莖快，葉子因無法吸收到足夠的水分及無法製造養分，當葉枯萎，莖所吸收的物質便無法順利運用，造成莖也枯死，導致植物枯萎。



(三)互花米草對家庭汗水的適應力：

1.步驟：

(1)準備家庭常製造的汗水：洗衣粉、洗碗精、油、肥皂、洗髮精以及實地取來的廢水。

(2)以家庭廢水種植互花米草，觀察其生長情況。

2.結果：

樣本 天數	洗衣粉水溶液(鹼)	洗碗精水溶液 (中)	油 (中)
第一天	無改變，溶液呈白色。	無改變，溶液無色。	無改變，溶液呈深棕色。
第二天	1.水顏色變棕黃色。 2.根有少許泥土附著。 3.水位無變化。	1.水溶液變黃色。 2.根有泥土附著。 3.水位變得較低。	1.水位無改變。 2.植物生長狀況正常。
第三天	1.葉子變色，開始枯萎。 2.水溶液維持棕黃色。	1.葉捲曲，開始枯萎。 2.水溶液維持黃色。	
第四天	1.已死亡。 2.水溶液顏色棕黃，表面卻浮著一層粉紫色。	1.葉的尾部捲起。 2.顏色變成灰黃色。 3.水位微降。	
第五天	已枯死，莖皺皺的。	1.快枯死。 2.水溶液變深綠色。	
第六天	根軟爛。	枯萎後葉莖呈枯灰色，葉子彎曲且下垂。	1.整株莖彎曲。 2.葉子尾端捲曲。 3.莖上面有一塊塊的油漬，分布相當不平均。

樣本 天數	肥皂水 (鹼)	洗髮精水溶液 (鹼)	家庭水管排出的廢水 (中)
第一天	無改變，溶液呈乳白色。	無改變，溶液呈綠色。	生長良好，水中漂浮雜質。

第兩天	1.水溶液的顏色無改變。 2.根有泥土。 3.水量明顯減少。	1.顏色偏黃，很混濁。 2.白色的沉澱物(疑似是洗髮精)，附在根部。 3.水位無特別變化。	1.生長正常。 2.水位下降許多。
第三天	1.水量減少一點。 2.葉子捲曲。	葉子全捲，開始枯萎。	1.葉片變軟。 2.水位下降。
第四天	1.水位下降最多。 2.葉尾部捲起。	1.水位微降。 2.植物快死。	1.葉片柔軟。 2.葉尾部捲起。
第五天	葉子捲起，快枯死，不過莖的狀況良好。	已枯死，莖皺皺的。	葉色變枯萎。
第六天	葉子枯萎，莖良好，但水顏色變成灰色。	枯萎後葉莖呈枯灰色，葉子彎曲且下垂。	
備註	所有的植物約在第五天死亡，所以水位無下降。		

3. 討論：

(1)浸於油的植株，莖上有明顯的油漬，但分布相當不平均，因此，互花米草對油不具良好的吸收效果。

(2)過幾天後，多數的鹼性溶液在互花米草的吸收下，都轉為較接近中性的溶液，因此，互花米草對於鹼性溶液吸收力較好。

(3)依照實驗結果，有些溶劑鹼性太強，導致互花米草直接死亡，沒機會接收到水分。

(4)廢水溶液裡有許多雜質，但互花米草生長卻不受影響，只有葉片變柔軟而已，因此廢水中的物質對互花米草影響不大(曾在廢水排放口發現整群的互花米草)。



五、探討互花米草對濕地的影響：

(一)步驟：

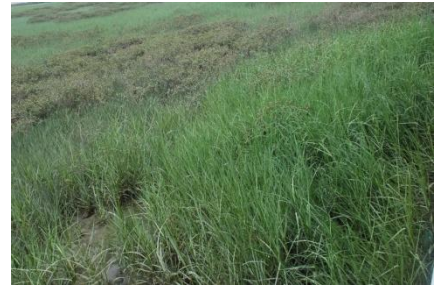
- 1.到學校附近的浯江溪濕地實地勘查互花米草旁的植物生長情況，並記錄之。
- 2.觀察互花米草旁之動物活動情形。

(二)結果與討論：

- 1.在溼地觀察到的景象，是互花米草和紅樹林的植物生長在一起，而互花米草的面積逐漸增加，紅樹林的面積相對減少。
- 2.互花米草的侵略方式：慢慢吸收海茄冬旁的土壤養分，是以靠近互花米草的紅樹林，會率先消失。在溼地裡，我們甚至可以看見一株海茄冬生長在一大群互花米草中，旁邊的海茄冬均枯萎。
- 3.互花米草容易造成溼地灘化，原本在浯江溪口的紅樹林明顯銳減，而靠近海灘的地方，原本是一片沙地與溼地的模糊地帶，但最近這幾個月，因互花米

草的影響，明顯形成沙灘。

- 4.在溼地裡，白鷺鷥只會停留在海茄冬等較有支撐力的植物上，因此，互花米草造成白鷺鷥棲息地減少，且互花米草使鸕的繁殖數量減少，但我們仍可在土堆中發現螃蟹的蹤跡，以及在互花米草的莖葉上發現許多螺類。



- 5.互花米草原產於美國東南部海岸，因為經濟因素，1979年引入中國大陸。多年後，迅速繁殖擴展，侵害了沿海灘地，致使魚、蟹、貝、藻等大量生物，喪失生長場域，導致海產資源銳減，使大片紅樹林消失；海水水質變劣，甚至助發了赤潮。金門地區的浯江溪口、劉澳海岸及官澳等地，目前已有大量互花米草分布，且族群擴展迅速，必須作長期監控，才能免於危害當地的濕地生態。

六、研究抑制互花米草生長的方法：

(一)步驟：

- 1.僅將互花米草的葉摘除，觀察其生長情形；將葉子、莖一起拔除，觀察記錄。
- 2.將互花米草的植株(包括土壤)，置於乾燥處，觀察其生長變化。
- 3.將互花米草整株浸於水中，靜置幾天，觀察其變化。
- 4.使用除草劑，噴灑於互花米草的植株，觀察其變化。
- 5.將互花米草植於土中，除去露出土壤的部分，增高水位，觀察其變化。

(二)結果：

- 1.當我們把互花米草的葉子摘除，生長依舊良好；剪莖的互花米草，生長狀況可以。
- 2.植物缺少水分是無法生長的，所以，置於乾燥處的互花米草於三天後，因土壤硬化，而枯萎。
- 3.整株浸在水裡的互花米草，依然可行光合作用，因此生長並無異狀。
- 4.噴灑過除草劑的互花米草，通常只能清除地上部分的互花米草，對於灘土中的種子和根系效果較差。
- 5.割除葉子和水位控制處理，數周後，互花米草剩餘的地上部分，以及根的部分死亡腐爛。

(三)討論：

- 1.綠色植物需進行光合作用，吸收水、CO₂，在光與葉綠體的催化作用下產生能量，並放出O₂，能量(養分)除自身應用外，多餘則儲存於根部。抬高水位，除去互花米草的葉子，使光合作用無法順利進行，再加上水位的控制(淹水)，便可減緩呼吸作用，如此一來，可抑制其生長和過度擴散。
- 2.使用割除莖、葉的方法，會減少互花米草光合作用，使能夠耗盡根部的養分，但所需時間較長，並且要將其莖葉完全割除才有較明顯的成效；如果使用水位控制的方法，會影響其呼吸作用，但對於大面積不易實施。

- 3.若使用除草劑，無法滲透到較深的根部，所以對於灘土中的種子和根系效果較差。
- 4.互花米草是需要大量水分的植物，只要缺少水分，便容易枯死。但是，使用排除水分的方法，會造成溼地中，互花米草旁的植物連帶枯萎。
- 5.當我們把葉子或是莖除去時，互花米草仍可繼續存活，因為有水分的供給。
- 6.將整株互花米草浸於水中，因未除去其葉，互花米草仍可進行光合作用，所以，互花米草拖了很長的一段時間才死亡。

伍、結論：

- 1.金門的互花米草，主要分布於水頭 (即將被填成陸地)以及浯江溪口的溼地，金寧鄉古寧頭北山村郊西北邊有一小內灣，也有小面積存活；金門北海岸從瓊林起，沿潮間帶軟泥生長，浦邊、洋山、西園，直到官澳灣等海岸溼地，均有互花米草的蹤跡；東海岸、南海岸，未發現其蹤跡。
- 2.互花米草的生命力強，只要土地微溼，在沙灘、溼地、岩石縫、汗水中均能夠生長；耐鹽、耐鹼，快速擴展而造成紅樹林生長區銳減，嚴重影響動植物的繁殖與棲息。
- 3.互花米草來自中國沿海，經由海漂散播繁殖，快速擴展；它的盤根交錯緊密，植株的莖越高，地下的根就越深，且吸水性強；剛開始引進的目的原為造陸，但卻讓溼地生態環境劣化，溼地灘化。
- 4.依據適應環境的模擬實驗觀察，互花米草對鹽水濃度仍有選擇，對酸鹼之高濃度溶液也有不適應；對家庭汗水的適應力均不錯。
- 5.互花米草的地下莖繁殖旺盛，只要不將其根剷除，就算去除它的葉、莖，它仍會繼續生長，但要去除全部的根相當困難。因此，較適合使用抬高水位與割除合併的方法：綠色植物需進行光合作用，吸收水、CO₂以產生能量；其餘能量(養分)則儲存於根部；割除互花米草的葉子，使光合作用無法順利進行，再加上水淹，減緩呼吸作用，進而抑制其生長和過度擴散。
- 6.由於潮汐的進退，紅樹林可以從流通過的水中吸收硝酸鹽、磷酸鹽等養品，減少近海水優氧化的潛在威脅，過濾中水中的雜質。但互花米草占據紅樹林的生存空間，進而影響海水交換能力，導致水質下降，並誘發赤潮，如此一來，將嚴重影響溼地生態，且只要有水分的環境，互花米草便很容易在此生長，威脅更鉅。



陸、參考資料：

- 1.康軒文教事業(民 96) 國中自然與生活科技
1(上)第一冊：植物如何獲得養分
- 2.大公網 (單篇文章，無作者) 中國新技術能除外來「互花米草」 (2008.1.1.)

取自：<http://www.takungpao.com/news/08/01/01/ZM-845068.htm>

3.金門縣政府全球資訊網 (媒體報導，記者陳榮昌)

浯江溪口紅樹林為免生態浩劫建設局著手展開處理 (2007.9.26.) 金門日報 取自：
<http://www.kinmen.gov.tw/News/News.aspx?DocTag=42002>

4.蘇中地區溼地旅遊研究 (單篇文章) 作者:徐菲菲 取自：

<http://www.epa.com.tw/ecology/eco-wetland-01.htm>

5.CEPS 思博網 (期刊文章) 作者：王卿、安樹青等 6 人
(2006.09.)

入侵植物互花米草－生物學、生態學及管理

6.從金門鬻的復育談起 (單篇文章) 作者：洪舜德

(2008.4.29) 取自：

http://www.kmdn.gov.tw/show_pub.asp?pub_id=2008-4-29-20-14-22



互花米草莖橫切面



洗淨後的互花米草根





護花米草與紅樹林



石頭縫隙中的互花米草



生長沙灘與泥質土壤的互花米草

【評語】 031718

1. 本件頗富鄉土性，且有前瞻性，與當地之自然資源保育有相當關係。
2. 對於自然現象解釋仍嫌不足。
3. 有些結果及推測稍嫌過之，但亦顯示想像力豐富。