

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-生物科

科 別：生 物 科

組 別：國 小 組

作品名稱：草地狀元

關 鍵 詞：草 皮、耐 旱、耐踐踏

編 號：080305

學校名稱：

臺南縣永康市五王國民小學

作者姓名：

蔡筱珊、曾濔、郭姝岑、李睿簾

指導老師：

趙千惠、吳珮綺



作品：草地狀元

壹. 摘要

為了綠化校園，學校裡種植很多草皮。每天都需要澆很多的水，否則被太陽一照，草皮很容易就乾枯下垂。我們常在中庭和操場上活動，可是草皮如果常常被同學們踩踏，草皮就會長得不好，甚至會死亡，所以學校都禁止我們在草皮上面活動。這樣一來，我們活動的範圍就越來越小了。所以我們想要找出一種草皮，可以讓人在上面踩卻不容易死，不常澆水也能活得很久的。

我們調查校園裡的草皮，選擇了校園裡原有種植的百慕達草、斗六草、地毯草，加上和校工伯伯推薦的假檢草，四種草來做耐旱和耐踐踏的實驗。我們的耐旱實驗是把草皮移植到花盆裡，照顧一陣子後，暫時停止澆水，觀察那一種草皮能活得最久。踐踏實驗是找體重為 45 公斤同學（這是健康中心所提供，全校六年級學生的平均體重），連續五天在草皮踏 500 次，觀察草皮被踐踏的情形和後來恢復的情況。自然老師曾經在上課時告訴我們「生物多樣性」原則，所以我們也想觀察那一種草皮裡出現的其他生物最多種。

我們的實驗發現百慕達草是四種草中最具有耐旱性、耐踐踏性和生物多樣性的，獲得我們一致認同的「草地狀元」。

貳. 研究動機

我們年級的公共掃區是學校中庭的草皮，我們每天必須澆很多的水，避免草皮乾黃。今年台灣特別缺水，我們的草皮卻是每天要澆很多水。有沒有哪一種草比較耐旱？不用澆太多水也能長得很好？這樣的草皮一定可以省下很多水資源。

我們每天必須拔雜草，避免其他種類的草「喧賓奪主」，破壞了草皮的美觀。當我們學到六上國語第八課「芳草青青」時，我們認識了許多可愛小草的名字。我們很心疼，這些可愛的小草，有許多都長在中庭草皮，而且被我們通稱為「雜草」，每天無情的把它們拔除。我們六上自然第五單元「生態系」這個單元中，介紹了「草地群落」，我們並沒有在中庭的草皮中發現如課本那麼豐富的草地群落。是不是因為我們把其他種類的草都拔光了呢？

還有，草皮絕對不可踐踏，以免草皮受到損傷。可是，我們好希望能在綠綠的草皮上活動呢！有沒有那一種草是既耐踐踏又長得很好的呢？

所以，我們決定做個研究，[尋找既耐旱、又耐踐踏、且最具生物多樣性的「草地狀元」](#)！

參. 研究目的

- 一、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種[最耐旱](#)？
- 二、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種[最耐踐踏](#)？
- 三、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種[最容易長其他種類的植物](#)？

肆. 研究設備及器材

保利龍箱（長 48 公分、寬 30 公分、高 14 公分）、1000c.c 量杯、水桶、溫度計、磅秤（可秤至 7.5 公斤）、鏟子、皮尺、繩子、竹筷子、鋤頭、土壤 60 公斤、有機土 5 公斤、鏟子、磅秤(7.5 公斤)、剪刀、塑膠盆器(長 22 公分、寬 15 公分、高 6 公分)、數位相機

伍. 研究過程與方法

一、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種最耐旱？

(一) 第一次實驗（實驗時間 90 年 11 月~91 年 3 月）---失敗的挫折

由於工友阿姨告訴我們，草皮要澆很多水，不然容易乾枯、死亡。於是我們假設，消耗水多的草比較不耐旱，消耗水少的草比較耐旱。

經多次小組討論結果，決定做以下的實驗設計：

- 1、針對假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草這四種草，白天及晚上的吸水量，連續紀錄一個月，比較其吸水量的多寡。
- 2、在停止澆水後，看看哪一種草乾枯的最快。再和吸水實驗比較看看，結果是否相同，假設是否正確。
- 3、在研究過程中就遇到了許多的困難，還一度因為草種不起來而打算放棄。雖然在最後草種成功了，但實驗的結果和我們的假設並不相符（此研究的心路歷程及各項數據表格請見附件一）。

在全天的消耗水量方面：斗六草>假檢草>地毯草>百慕達草

停止澆水耐旱能力排名為：斗六草<地毯草<假檢草<百慕達草

我們發現，草種消耗水量的多寡和草種的耐旱能力並沒有太大的關聯性。

- 4、在進行此項研究時，由於我們所選擇的種植容器—保利龍箱，在經過二、三個月的使用後，底部開始大面積的裂開，每次一移動箱子，泥沙就大量的漏出，根很快的就裸露出來了，使得我們必須停止此次實驗。

(二) 第二次實驗（實驗時間 91 年 4 月~91 年 5 月）---重新思考、再接再厲

有了前一次的經驗，這次我們決定把草皮移植到比較堅固的花盆裡，照顧一陣子後，開始暫停澆水，觀察那一種草能活得最久。(詳細內容請見附件二)

1、移植和種植草皮

- (1) 先將土壤 60 公斤和有機土 5 公斤互相混合，用鏟子攪拌均勻。
- (2) 將混合好的土壤挖 1 公斤到塑膠盆器中。
- (3) 用剪刀分別剪下百慕達草、假檢草、斗六草和地毯草的草皮，每一塊都是長 18 公分寬 11 公分的草皮，鋪在土壤上面，並且每天澆 350ml 的水，直到確定草皮能長出新葉為止。(註：草皮是連根和葉子一起剪齊的。)

2、耐旱實驗觀察

- (1) 種植草皮一星期後最後一次澆 350ml 的水後，就不再繼續澆水。
- (2) 每天觀察並且紀錄百慕達草、假檢草、斗六草和地毯草四種草的變化，一直到四種草都枯黃為止。

表 1-a、耐旱實驗比照表（實驗時間 91 年 4 月~91 年 5 月）

斗六草	
第一天	第三天
	
第五天	第七天
	
第十二天	第二十天
	
第三十八天	
	

表 1-b、耐旱實驗比照表（實驗時間 91 年 4 月~91 年 5 月）

假檢草	
第一天	第三天
	
第五天	第七天
	
第十二天	第二十天
	
第三十八天	
	

表 1-c、耐旱實驗比照表（實驗時間 91 年 4 月~91 年 5 月）

百慕達草	
第一天	第三天
	
第五天	第七天
	
第十二天	第二十天
	
第三十八天	
	

二、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種最耐踐踏？

(一) 研究實驗的設計：

- 1、將兩塊實驗草坪分為兩區--「踐踏區」及「非踐踏區」。一塊觀察靠走道的部分，草皮的恢復度。另一塊觀察靠牆壁的部分，草皮的恢復度。(如下圖一 a、b)
- 2、每一種草的區塊分別為長 95 公分，寬 75 公分的長方形，中間以繩子隔開。
- 3、踐踏區裡的各種草類，請體重為 45 公斤的同學（這是健康中心所提供，六年級學生的平均體重），每天踐踏五百人次（請同學跳踩 500 下），連續踐踏六天。看看哪一種草的恢復度最好，哪一種草的恢復度最差。

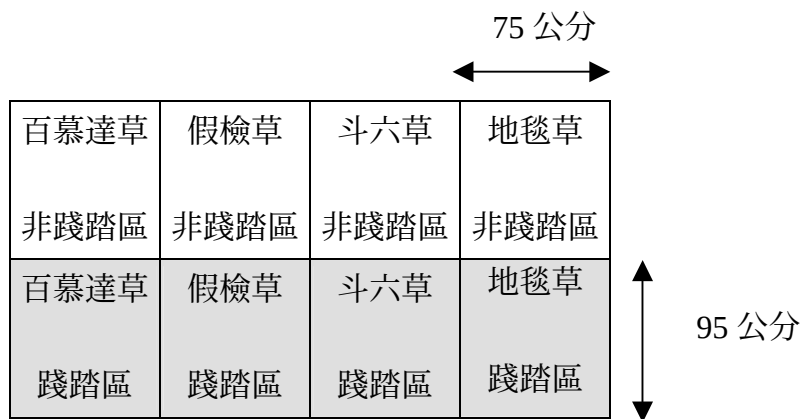


圖 1、靠走道踐踏區配置圖

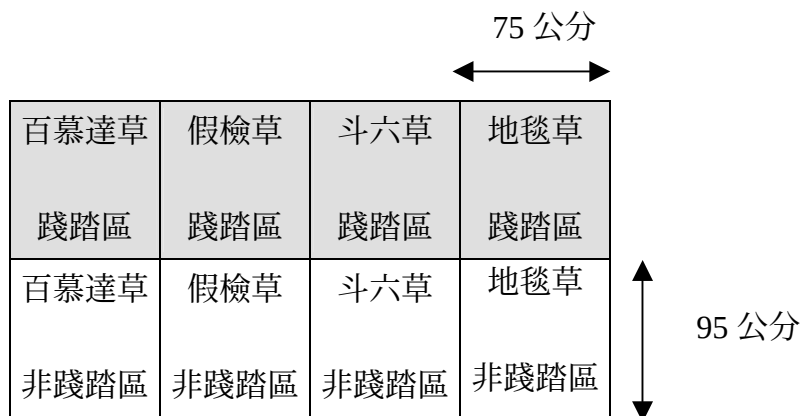


圖 2、靠牆壁踐踏區配置圖

(二) 研究實驗的過程（詳細過程請見附錄三）：

1. 損傷度

(1) 踐踏 500 下

草種	靠牆壁 對照組（未踐踏）	靠牆壁 踐踏 500 下	靠走道 對照組（未踐踏）	靠走道 踐踏 500 下
地毯草				
斗六草				
假檢草				
百慕達草				

圖 3-a、四種草踐踏後損傷度的實驗對照圖

(2) 踐踏 1500 下

草種	靠牆壁 對照組（未踐踏）	靠牆壁 踐踏 1500 下	靠走道 對照組（未踐踏）	靠走道 踐踏 1500 下
地毯草				
斗六草				
假檢草				
百慕達草				

圖 3-b、四種草踐踏後損傷度的實驗對照圖

(3) 踐踏 3000 下

草種	靠牆壁 對照組（未踐踏）	靠牆壁 踐踏 3000 下	靠走道 對照組（未踐踏）	靠走道 踐踏 3000 下
地毯草				
斗六草				
假檢草				
百慕達草				

圖 3-c、四種草踐踏後損傷度的實驗對照圖

我們依觀察結果，將其耐踐踏程度排列如下：百慕達草＞斗六草＞假檢草＞地毯草

2.恢復度

(1) 恢復 1 天

草種	靠牆壁 對照組（未踐踏）	靠牆壁 恢復 1 天	靠走道 對照組（未踐踏）	靠走道 恢復 1 天
地毯草				
斗六草				
假檢草				
百慕達草				

圖 4-a、四種草踐踏後恢復度的實驗對照圖

(2) 恢復 5 天

草種	靠牆壁 對照組 (未踐踏)	靠牆壁 恢復 5 天	靠走道 對照組 (未踐踏)	靠走道 恢復 5 天
地毯草				
斗六草				
假檢草				
百慕達草				

圖 4-b、四種草踐踏後恢復度的實驗對照圖

(3) 恢復 11 天

草種	靠牆壁 對照組（未踐踏）	靠牆壁 恢復 11 天	靠走道 對照組（未踐踏）	靠走道 恢復 11 天
地毯草				
斗六草				
假檢草				
百慕達草				

圖 4-c、四種草踐踏後恢復度的實驗對照圖

我們依觀察將其恢復程度排列如下：**地毯草**＞**百慕達草**＞**斗六草**＞**假檢草**

三、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種**最容易其他種類的植物**？

(一)、實驗方法

- 1、分別在春天(3月底)和夏天(5月底)做一次生態觀察，用紙筆紀錄出現在草地上的其他種類的植物。
- 2、將植物紀錄完後拔起來，夾在報紙裡面疊起來。然後上下用厚紙板夾住，用重物壓住。
- 3、一星期後將壓好的標本拿出來，用膠帶黏在 A4 影印紙上，並將植物的名稱、學名、科名、採集日期寫上去貼好。

表 2-a、春天的植物種類紀錄表 紀錄時間：3 月底(詳細資料請見附件四)

草種	他種植物	植物寫真
斗六草	19	香附子、大飛揚草、石胡荽、小馬唐、龍爪茅、紫背草、黃花酢漿草、小飛揚草、地毯草、牛筋草、成功白花菜、野荳、葉下珠、定徑草、狗牙根、通泉草、匙葉鼠麴草、馬齒莧、鱧腸
百慕達草	12	水蜈蚣、黃花酢漿草、兩耳草、牛筋草、小馬唐、葉下珠、野荳、鯽魚草、馬齒莧、香附子、地毯草、成功白花菜
假檢草	10	香附子、葉下珠、成功白花菜、黃花酢漿草、水蜈蚣、百慕達草、馬齒莧、鯽魚草、野荳、大飛揚草
地毯草	10	葉下珠、香附子、狗牙根、定徑草、牛筋草、馬齒莧、成功白花菜、黃花酢漿草、野荳、大飛揚草

表 2-b、夏天的植物種類紀錄表 紀錄時間：5 月底(詳細資料請見附件四)

草種	他種植物	植物寫真
斗六草	19	香附子、大飛揚草、石胡荽、小馬唐、節節花、成功白花菜、雙穗雀稗、黃花酢漿草、小飛揚草、地毯草、牛筋草、野荳、滿天星、葉下珠、定徑草、百慕達、通泉草、馬齒莧、鱧腸
百慕達草	15	水蜈蚣、黃花酢漿草、兩耳草、牛筋草、兩耳草、小馬唐、葉下珠、野荳、野苧蒿、鯽魚草、馬齒莧、香附子、地毯草、成功白花菜、扁穗莎草
假檢草	11	香附子、葉下珠、成功白花菜、定徑草、黃花酢漿草、百慕達草、鬼針草、蔓澤蘭、鯽魚草、大飛揚草、石胡荽
地毯草	16	葉下珠、香附子、藿香薊、龍爪毛、狗牙根、四生臂形草、定徑草、牛筋草、馬齒莧、鱧腸、成功白花菜、黃花酢漿草、野荳、大飛揚草、蒺藜草、一枝香

陸. 實驗結果

- 一、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種最耐旱？

- (一) 我們的實驗發現百慕達草最耐旱，其次是假檢草、地毯草，最不耐旱的是斗六草。因為斗六草大概在第一個星期時就全乾掉了，地毯草維持了 2 個星期左右，假檢草大概是三個星期多，百慕達草則是超過一個月才有枯掉的現象。

表 3、四種草枯死所花天數比較表

草皮種類	斗六草	地毯草	百慕達草	假檢草
到完全枯死所花的時間(天)	7	15	38	24

- (二) 我們發現斗六草葉子閉合的時間太慢了，它的葉子閉起過三天就死了。但是地毯草、假檢草、百慕達草很快就合起來了，然後才慢慢死。

表 4、四種草葉子閉合的時間

草皮種類	斗六草	地毯草	百慕達草	假檢草
葉子閉合花費的天數	3	5	12	5

二、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種最耐踐踏？

(一) 踐踏後受損度

- 經過 3000 人次的踐踏後，我們發現在這四種草中：
最不耐踐踏的是地毯草，因為地毯草經踐踏後，很快變成了「草泥漿」，看起來爛爛的。
- 百慕達草則是損傷最少的草；而且百慕達草的草皮很有彈性，踩下去又會彈起來。
- 所以，我們依觀察結果，將其耐踐踏程度排列如下：

百慕達草 > 斗六草 > 假檢草 > 地毯草

(二) 踐踏後恢復度

這個實驗持續觀察中。依目前恢復 11 天的觀察結果

- 我們將其恢復程度排列如下：地毯草 > 百慕達草 > 斗六草 > 假檢草
- 假檢草皮中所冒出來的都是香附子，假檢草本身都沒有長出新芽。
- 靠牆壁的草皮恢復度比靠走道的草皮好。

三、探討假檢草、斗六草、地毯草、百慕達草，這四種草哪一種最容易長其他種類的植物？

- (一) 我們把觀察結果製作成(圖 5)，比較後我們發現，春天有最多和最少種植物生存的草皮，由最多排到最少是：斗六草 > 百慕達草 > 地毯草 > 假檢草。
- (二) 夏天時，我們發現有最多和最少種植物生存的草皮，由最多排到最少是：斗六草 > 地毯草 > 百慕達草 > 假檢草。

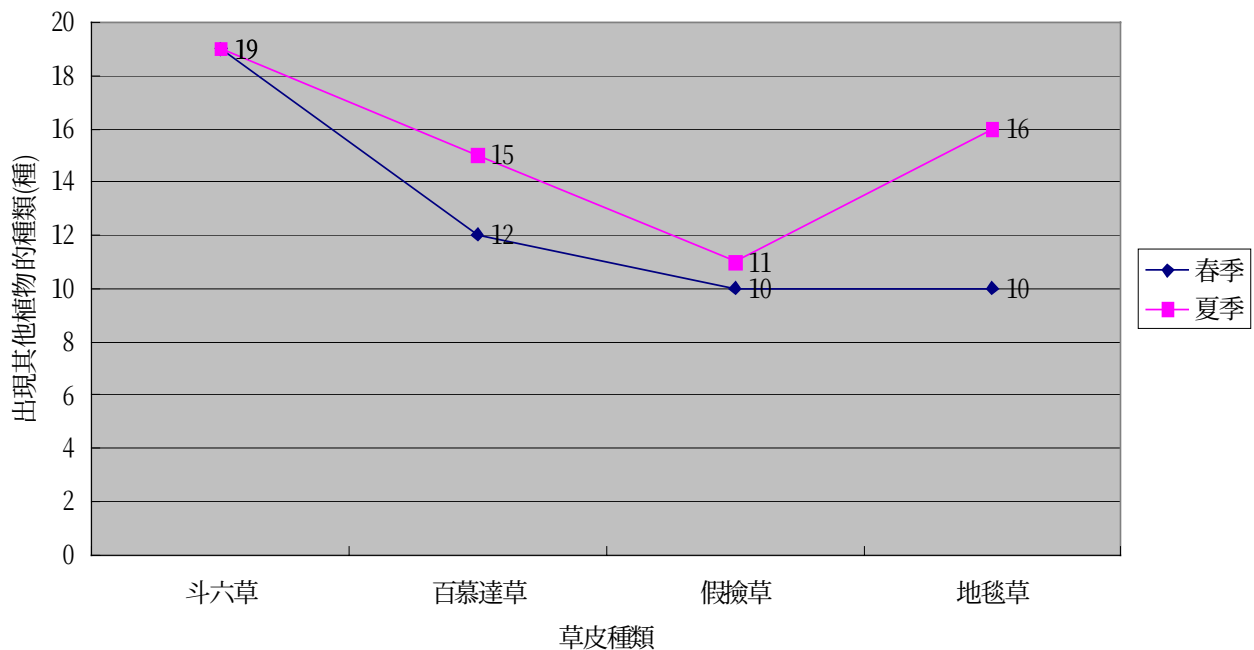


圖 5、春、夏季草皮內出現其他植物種類的比較圖

柒. 討論

一、耐旱實驗

(一) 問題一：觀察草耐不耐旱要以什麼做標準？

之前我們在觀察草乾枯的情形時，我們都只觀察葉片乾枯的情形，葉片變黃就表示草已經枯死了。但是我們後來發現不能光用葉子的顏色來判斷，因為有可能下一場雨後，會長出新芽。所以我們這樣實驗就很難判斷到底什麼時候草已經死了。

所以我們的實驗方法就要改變一些地方。例如：

- 1、我們要用相同的方法種同一種草，種很多塊。
- 2、同時不澆水來觀察。
- 3、等到我們不確定草是不是枯死的時候，第一盆先澆水，第二盆隔兩天再澆水，第三隔四天再澆水…。然後才能確定這種草是在什麼時候會完全枯死。可是這種方法需要很多的草皮和盆子，所以現在可能來不及做。

(二) 問題二：為什麼百慕達草能比其他草還耐旱？

在觀察耐旱實驗時，我們發現草皮曬幾天之後，百慕達草雖然靠近地上的葉子看起來黃黃的，但最上面仍然是綠綠的，還會冒出新葉子；其他的草葉子都已經合起來了。百慕達草維持一個月之後才枯死。所以我們想比較百慕達草和不他三種草不同的地方。

我們發現耐旱的能力好像和葉子的大小有關係。葉片的寬度越大，越不耐旱。我們討論之後猜測：第一、可能是氣孔影響植物水份的蒸發，所以我們決定觀

察氣孔的數目。第二、也許是我們看不到的部分，長在地下的根不一樣，所以才會有這樣的結果，所以我們決定再做四種草皮根部的觀察。

1、觀察葉子的氣孔

(1) 實驗設備及器材

顯微鏡、紙、筆

(2) 實驗方法

a、摘一片葉子，撕取葉子背部的表皮細胞，放在載玻片上，滴一滴水，蓋上蓋玻片放到顯微鏡下觀察。

b、計算單位面積內的氣孔數量。

c、畫下植物的氣孔。

(3) 實驗結果

a、我們發現我們所看到的氣孔數在(10x40 倍)時，地毯草出現的氣孔數最多。其次是假檢草和百慕達草。(請詳見附件二)

b、由於斗六草的葉子太小，我們沒辦法順利的把表皮細胞撕下來，所以沒辦法觀察。

2、觀察葉子的根

(1) 實驗設備及器材

鏟子、相機

(2) 實驗方法(請詳見附件二)

a、先用鏟子將盆子四週圍刮一下，然後將整個盆子倒扣在地上。

b、抓住植物，用鏟子慢慢地將根部的土打掉。

c、觀察並拍照。

(3)實驗結果(請詳見附件二)

a、我們在把植物倒出來抖土的時候發現，只有斗六草倒出來時還是一整片連在一起。其他三種草皮倒出來抖土時，到最後都分散開來，變成一顆顆的，根不會連在一起。

b、觀察植物的根時，我們發現地毯草和假檢草的根很粗很長，但是旁邊分支的根很少，也比較短。斗六斗和百慕達草的根很細，而且鬚根很多很密。但是斗六草的根比較長在靠近地面的地方，百慕達草的根比較深。

(三) 驗證文獻資料

表 5、其他文獻對草種之耐旱性之紀錄

草種 文獻出處	斗六草	地毯草	百慕達草	假檢草
草坪草種及種植 (作者：李鏐)	無紀錄	耐陰性強，耐旱則無記錄。	耐旱	耐旱
翡翠園藝網站	耐旱性尚可	極不耐旱	無紀錄	耐旱性尚好
台灣草皮病害及其防治 (劉崑恩)	無紀錄	無紀錄	耐乾旱、耐陰性差	耐旱性低
台灣地區高爾夫球場草皮特性與管理之研究 (陳信輝、陳意昌)	耐旱 (但文中提到，尚待證實)	耐濕，耐旱則無紀錄	耐乾旱、耐潮濕	耐旱

- 1、從水土保持局查到的資料及部份資料顯示，假檢草應該是最耐旱的。但是在我們種植的過程中，假檢草草皮黃了一大片，不是很翠綠。好多人以為它們已經死了。只有「台灣草皮病害及其防治」這篇論文裡面所敘述的資料，和我們所觀察到的假檢草比較相符。文中敘述節錄如下：「---能抗雜草，但草皮質地較粗，色澤不夠濃綠而偏黃，不耐踐踏。受傷後復原慢，耐寒及耐旱性均低。」
- 2、百慕達草的實驗結果則和文獻資料相仿---耐旱性佳。

二、踐踏實驗

(一) 驗證文獻資料

表 6、其他文獻對草種之耐踐踏性之紀錄

草種 文獻出處	斗六草	地毯草	百慕達草	假檢草
草坪草種及種植 (李鏐)	無紀錄	不適合強度踐踏	極耐踐踏	無紀錄
翡翠園藝網站	耐踐踏	耐踐踏	無紀錄	耐踐踏
台灣草皮病害及其防治 (劉崑恩)	無紀錄	無紀錄	耐踐踏	不耐踐踏
台灣地區高爾夫球場草皮特性與管理之研究 (陳信輝、陳意昌)	無紀錄	無紀錄	耐踐踏	無紀錄

- 1、參考資料中提到，地毯草不適合強度踐踏。的確，第一天踐踏時，地毯草損傷並不大。經過第二天的強力踐踏，地毯草全成草泥漿了。
- 2、我們討論後認為：雖然假檢草的恢復度沒有地毯草那麼強，但比較不容易被採成「草泥漿」。所以，如果是每天、經常要被多人踐踏的地方，種假檢草可能會比較適合。
- 3、百慕達草被踩後，很容易便黃，要變回綠色的速度甚慢，且可能尚未恢復好，就被踩成光禿一片了。
- 4、斗六草被踩的地方，容易形成光禿一片。

三、生態觀察實驗

(一) 我們發現的草種類從春天到夏天有越來越多的情形。尤其是地毯草增加最多，再來是百慕達草和假檢草，斗六草沒有改變。但這不表示斗六草後來就不容易被其他植物入侵，它是四種草皮當中出現其他植物最多的。我們發現植物種類數量沒有改變，是因為有一些植物春天開花，夏天就死了。另外有一些是夏天才長出來的新植物，所以有的新長出來，有的死了，總共的和還是不變。所以從曾經在草地上出現過的草來看，斗六草還是最多的。(詳細內容請見附錄二)

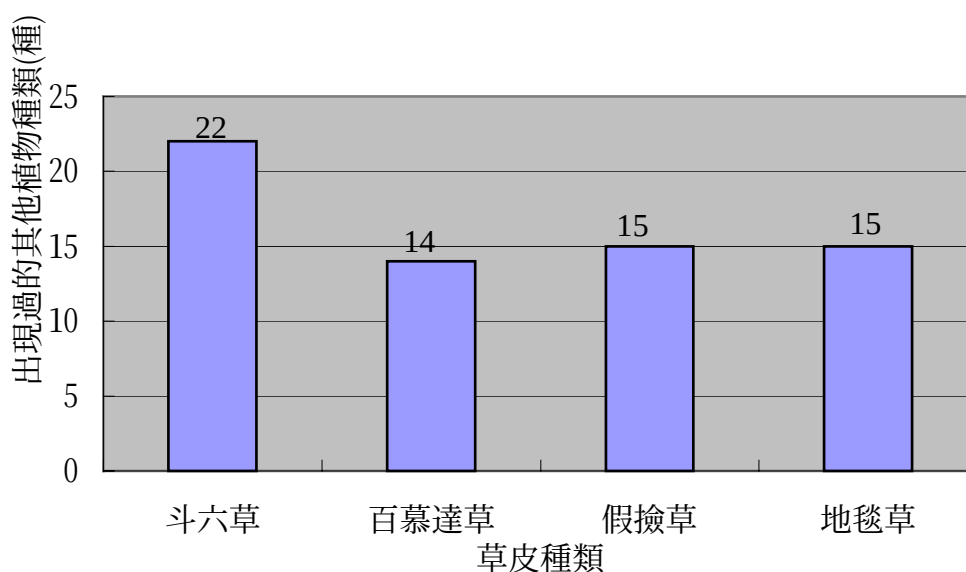


圖 6、四種草皮曾經出現過其他植物種類的比較圖

不過要是談到哪一塊草皮長其他種草的顆數最多，那就是百慕達草了。因為它的草皮長的不是很密，加上本身又矮小，很容易被認為是雜草叢生。

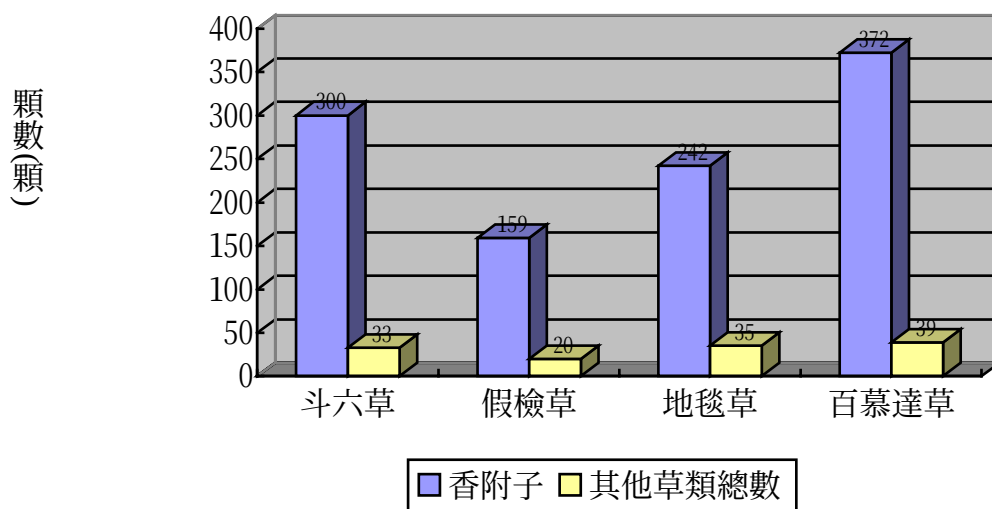


圖 7、香附子與其他草種之數量比較圖(三月份的結果)

(二)我們發現以相同的一塊草皮來說，靠牆的那半塊草皮裡出現的其他種類的植物，要比靠走道的那半塊草皮多。我們討論後推測可能是因為靠近牆壁比較陰涼的關係。

(三)驗證文獻資料

有關於這個部分的文獻資料並不多，只找到：

表 7、其他文獻對草種之抗侵入性之紀錄

草種	特性	出處
地毯草	入侵他種草皮能力強	台灣地區高爾夫球場草皮特性與管理之研究 (陳信輝、陳意昌)
百慕達草	易被雜草入侵	台灣草皮病害及其防治 (劉崑恩)
假檢草	抗雜草	

- 1、我們所做的研究結果和文獻資料倒是非常吻合有點相近。假檢草是四種草皮中雜草種類及數目最少的；斗六草是四種草皮中雜草種類及數目最多樣的。地毯草是最早入侵鄰近草皮的草種（大約三星期後即入侵鄰近草皮）。
- 2、在眾多入侵的雜草中，香附子是最強勢入侵的草類。數量遠遠超越其他雜草。

(四)應用實驗

1、實驗方法

(1) 中庭面積有多大？

- a、請老師幫忙設計學習單發給 9 個班級。中庭有 9 塊草地，各班分別選擇一塊來計算。

b、每班派同學 4~6 人自行利用時間來計算中庭面積。

(2) 中庭面積的算法

a、先用尼龍繩找出最大的幾何圖形，用竹筷子釘在角落的地方拉緊。

b、用卷尺找出每個形狀的長或高。例如：長方形找長和寬、三角形找底和高、梯形找上底、下底和高...)

c、不規則形狀則用平方公分板來計算。

d、分別將圖形的面積算出，並且加起來。

2、中庭的草地需要多少水？

(1) 先用量杯量 10L 的水，倒入水桶中，然後在水面上做記號。

(2) 用水管接自來水注入水桶裡，從注入水開始到水位到達記號為止，要用碼錶計時花費多少時間。

(3) 將水管拉到一塊草皮上，從水從水管流出開始，到停止澆水為止，用碼錶計算花費的時間。

3、中庭的面積有多大？

我們先將中庭草地標號，讓各班選一塊去測量。

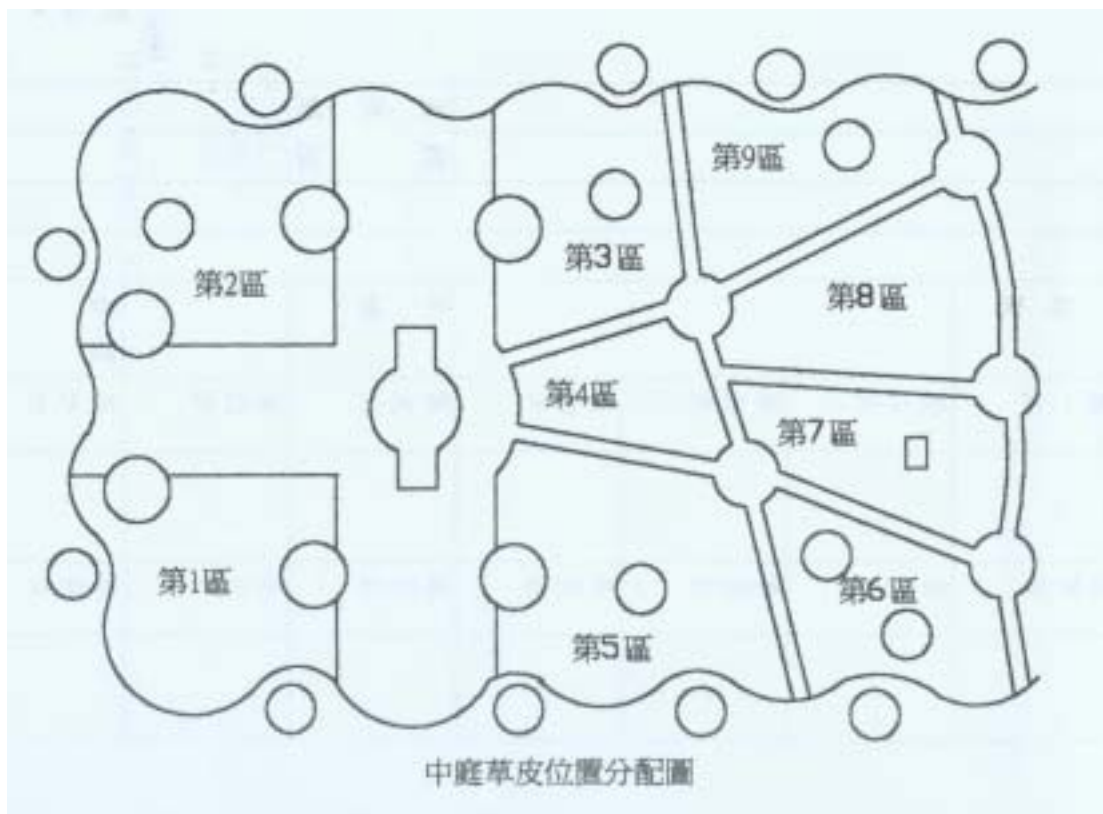


圖 8、中庭草皮位置分配圖

表 8、各班支援分配表

班級	測量區域	草地面積(單位：平方公尺)
六年 8 班	第一區	約 68 平方公尺
六年 2 班	第二區	約 70 平方公尺
六年 10 班	第三區	約 61 平方公尺
六年 3 班	第四區	約 31 平方公尺
六年 8 班	第五區	約 63 平方公尺
六年 1 班	第六區	約 58 平方公尺
六年 6 班	第七區	約 50 平方公尺
六年 7 班	第八區	約 48 平方公尺
六年 9 班	第九區	約 70 平方公尺
總共面積	$68+70+61+31+63+58+50+48+70=519$ (單位：平方公尺)	

(1)中庭需要多少水？

我們測量水龍頭的水注滿 10L 需要 20 秒，

所以 1 秒鐘可以注水 $10/20=0.5$ (L)

我們共花了 1 小時 57 分鐘又 10 秒交整個中庭的水

所以共花 $(1 \times 60 + 57) \times 60 + 10 = 7030$ (秒)

每天至少要在中庭澆 $0.5 \times 7030 = 351.5$ (L)

(2)能省多少水？

學校中庭種斗六草，如果每天澆水，兩各月交一次水費，

兩個月就要花 351.5×60 (天) = 21090(L)

由我們的耐旱實驗知道斗六草至少 3 天澆一次水

兩各月就會澆 $60 \div 3 = 20$ 次水

總共會澆 $351.5 \times 20 = 7030$ (L)的水

所以可以省下 $21090 - 7030 = 14060$ (L) 的水

(3)能省多少電費

我們從自來水公司的網站(參考 <http://210.242.230.131/news/data/006/C02.HTM>)上找到一條規定：「學校用水，除國中、國小之用水全部均按第一段單價（每度 7 元）優惠計收外，其餘各級學校依規定並無優待。」所以我們以每度 7 元來算。

我們又從 <http://210.242.230.131/index/service.htm> 得到

一度水 = 1 立方公尺

一度水 = 1,000 公升

所以 351.5L 的水等於 0.3515 立方公尺，等於是 0.3515 度

兩個月要花 351.5×60 (天) = 21090(L) 等於是 14.06 度

每月要交約 $14 \times 7 = 98$ 元

3 天澆一次水，兩個月會澆 $351.5 \times 20 = 7030$ (L)的水，等於是 7 度

每月要交約 $7 \times 7 = 49$ 元

每月可省約 98-49=49 元

捌. 結論

- 一、耐旱實驗中，我們發現百慕達草的耐旱性最好。經過我們的觀察和討論後，我們覺得植物耐不耐旱和植物的葉子和根有很大的關係。因為葉子可以控制植物身體裡面水分的蒸散，植物的根可以吸收土裡的水份。百慕達草的葉子很小，我們從顯微鏡裡觀察到，百慕達草葉子上單位面積的氣孔數量比較少，所以蒸散作用可能比別種草慢，加上他的根很細很多，所以它可以吸收比較多的水。因此它能維持比較久的時間，而不會馬上枯死。
- 二、踐踏實驗中，我們認為百慕達草較耐踐踏，因為踏的時候雖然看起來禿禿的，可是踏在上面還很有彈性，不像其他草踏沒多久就成了爛泥巴，踏在上面也很不舒服。
- 三、恢復實驗中，我們發現最不耐踏的地毯草是最快長新芽的。但是假檢草是最不容易恢復的，因為它被踏爛後不但沒長新葉，枯葉就在地上爛掉了，而且還長出其他種植物，反而被別種植物佔領了。
- 四、生態實驗中，我們認為不能只看哪一塊草皮長出的種類最多，還要看長了多少。所以兩種條件考慮後，我們認為斗六草最具有生物多樣性的條件。因為在斗六草的草皮上出現過最多種草，也很容易長很多。假檢草是我們認為最不具生物多樣性的草皮，因為不容易有其他植物進入，而且還長的少。
- 五、綜合上面的結論，我們整理出下面的表

表 9、各實驗結果一覽表

最耐旱	最不耐旱	最耐踐踏	最不耐踐踏	最多樣性	最不多樣性
百慕達草	斗六草	百慕達草	地毯草	斗六草	假檢草

我們發現每一種草都有其不同的特性及適合生長的環境。什麼地方適合種什麼草，經我們討論選出了校園各處最佳的「草地狀元」：

表 10、校園各處所推選之草地狀元

地點 選擇向度	操場、跑道旁	中庭花園	遊樂場	邊緣綠地
踐踏度需求	經常強度踐踏	輕度踐踏	經常中度踐踏	不常被踐踏
澆水需求	希望能少澆水	希望能少澆水	希望能少澆水	希望能少澆水
雜草忍受度	可有雜草	不可有雜草	可有雜草	可有雜草
柔軟度需求	需求不高	需求高	需求高	需求不高
土地性質	乾硬	乾硬	乾硬	乾硬
日照環境	全日照	全日照	全日照	半日照 (多樹蔭)
最佳 草地狀元	假檢草	百慕達草	百慕達草	百慕達草

玖. 參考資料及其他

- 一、李鏐 民 80 年 2 月 草坪草種及種植 中華民國雜草學會會刊 第十二卷 第一期
p.67-72
- 二、高穗生 民 80 年 2 月 草坪蟲害及其防治 中華民國雜草學會會刊 第十二卷 第一期
p.87-93
- 三、陳信輝、陳意昌 民 82 年 12 月 台灣地區高爾夫球場草皮特性與管理之研究。中華
民國雜草學會會刊 第十四卷 第二期 p.103-124
- 四、黃仁彰、黃緒信、葉澤山等 台南縣校園常見植物 初版 台南縣 台南縣政府 民 88
年 6 月
- 五、張碧員、張蕙芬 台灣野花 365 天(春夏篇) 初版 台北市 大樹文化出版 1997 年
- 六、劉崑恩 民 80 年 2 月 台灣草皮病害及其防治 中華民國雜草學會會刊 第十二卷 第
一期 p.77-86
- 七、鄭春元 台灣常見的野花 再版 台北市 渡假出版社有限公司 民 73 年 3 月
- 八、鄭春元 台灣常見的野花(第二輯) 再版 台北市 渡假出版社有限公司 民 75 年 4 月
- 九、薛聰賢 台灣花卉實用圖鑑(第六輯) 再版 彰化縣 台灣普綠有限公司 1998 年 2 月