

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生活與應用科學(二)科

探究精神獎

082905

勾刺勾針勾住你

-大花咸豐草與生活布料鉤刺關係之研究

學校名稱：臺北市大安區仁愛國民小學

作者： 小五 吳榮涵 小五 何名鈞 小五 陳 元 小五 甯微心	指導老師： 潘滢方 賴心茹
---	---------------------

關鍵詞：大花咸豐草、鉤刺、布料

## 摘 要

大花咸豐草是學生在野地從事戶外活動時經常遇到的植物，本研究旨在探討我們常穿的衣服布料與大花咸豐草種子鉤刺程度的實際狀況，欲探索哪些布料會是在大花咸豐草生長茂密的野外，活動時穿著的好選擇。

在數種生活常用布料中，實驗發現雨衣最不易被大花咸豐草種子沾黏，學校棉布制服則是最易被鉤刺住的布料。排汗衣與運動排汗衣的聚酯纖維布料排列有規律性且較密集，令大花咸豐草的種子瘦果容易附著；而涼感衣的涼感紗布料排列較不規則鬆散，難以被鉤刺住；雨衣是用尼龍聚酯纖維製成，沒有孔隙，種子無法鉤刺在上面。在小朋友常穿的數種生活布料中，易被大花咸豐草種子鉤刺程度比較排列為：學校制服>運動排汗衣>排汗衣>涼感衣>雨衣。

## 壹、 研究動機

大家到山上或野外時都有被大花咸豐草給黏過的豐富經驗，小朋友們也常玩著把大花咸豐草的瘦果當作飛鏢射到玩伴的衣服及身上的遊戲；因此我們很好奇：小朋友們所穿衣服的質料會不會影響我們被大花咸豐草黏到的機率呢？所以我們想探索到底要穿什麼樣的衣服或布料才能防止被大花咸豐草沾黏？然後不同布料的沾粘效果差別在哪裡呢？好讓我們往後到郊野戶外活動時，可以穿得更合適、活動更安心，再也不擔心大花咸豐草的勾勾纏。

## 貳、 研究目的

- 一、了解大花咸豐草的生態及結構
- 二、觀察大花咸豐草的鉤刺現象及機制
- 三、探討不同衣服布料被大花咸豐草勾住的情形

## 參、文獻探討

根據以大花咸豐草為主題的相關研究，我們整理、歸納前人研究所使用的布料、實驗方式及結論如下：

文獻名稱	使用布料	實驗方式	研究結論
鬼針草附著力研究 (王宣宜、吳佳容, 2007)	絨布、絲絹布、毛衣、尼龍布、牛仔布	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將鬼針草的瘦果夾住，並將不同織法(平織、針織)的 5 種乾及濕布料分別用夾子夾在裝置有 U 型吸管的架子上。</li> <li>2.用手將夾有鬼針草瘦果的夾子拉到不同的距離 (15cm 及 30cm)。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.影響鬼針草的果實附著力的可能原因有：布的材質、織法、碰觸力量大小、鬼針草果實成熟度。</li> <li>2.針織類的牛仔布及絨布被鬼針草果實附著數量最多，平織類的絲絹布被鬼針草果實附著數量最少。</li> </ol>
小兵立大功—探討大花咸豐草的傳播機制 (陳怡親、曾盈嘉、黃怡嘉, 2003)	12 種布料 (文獻上未標示布料種類)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.用瞬間膠將不同成熟度的種子，沾黏至一紙袋狀的秤量紙上。</li> <li>2.以刮勺取沙加入紙袋中，直到種子自花托落下。</li> <li>3.將落下時紙袋與沙的重量以電子秤測量。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.鉤附力大者，由顯微鏡觀察發現都有共同的特性：棉絮多而繁雜。鉤附力小者，其特性則為：光滑無棉絮。</li> <li>2.布塊孔洞太緊密，使宿存萼無法通過，不能勾在纖維上。</li> <li>3.布塊孔洞太疏鬆，在倒刺所張開的寬度內都沒有可勾住的纖維，將無法勾住。</li> </ol>
大花鬼針草的種子觀察 (大明國小, 2008)	人造絲、抹布、棉花	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.收集不同材質的布料並剪裁成大小 (13cm*13cm、15cm*15cm、20cm*20cm 三種)。</li> <li>2.將鬼針草種子綁在細橡皮筋上(直徑約 0.3mm 長度 12-13cm)。</li> <li>3.將處理好的鬼針草種子和布料放在一起觀察的吸附能力</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.實驗結果得知，布料不同會影響鬼針草的吸附力。</li> <li>2.鬼針草種子傳播方式以獸力及人類夾帶為主。</li> <li>3.鬼針草傳播是用針刺勾在動物或人的身上，而不是以黏著方式傳播。</li> </ol>
一起跟回家的小頑童-大花咸豐草果實黏著力研究 (莊迪)	尼龍布、絨布、棉布	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將果實用棉線及蝴蝶夾的夾子夾住，並將不同種類乾、濕布料用夾子夾在 H 型架子上。</li> <li>2.用手將夾有種子的夾子拉到 10cm 及 20cm 的距離，將手放開讓棉線自然擺動以碰觸到不同布料，</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.可能影響黏著數量的因素有：布料材質、碰觸力量大小及大花咸豐草果實成熟度。以果實成熟度而言，枯黃色及嫩綠色果實的黏著力較差，不易黏在布料上。</li> <li>2.尼龍布材質較為防水，表面縫隙最少，最不容易被果實</li> </ol>

翔， 2016)	計算種子黏在各種乾及濕布料上的數量，重複操作 10 次，並記錄實驗的結果。	所附著。絨布、棉布因表面有毛及縫隙較大的特點，平均附著數量也較多。
別再黏著我 - 大花咸豐草的耍賴功夫 (褒忠國中，2003)	運動服、卡其布、牛仔布料、襯衫、毛線衣、純棉 T。	1.將兩種布料分別劃出 20 cm*20cm 之範圍，作為大花咸豐草種子附著之區域。 2.將取下大花咸豐草的種子，分別將 50 顆種子置於距離兩布料材質 30 公分處，均勻地灑在 20cm*20cm 之布料上。
1.大花咸豐草種子成熟至散佈期，附著力並不一定最高。 2.布料的毛絮長度與孔隙大小會影響大花咸豐草在附著力上的表現。由本研究中我們發現，大花咸豐草的附著能力原理可應用在材料科學上。		

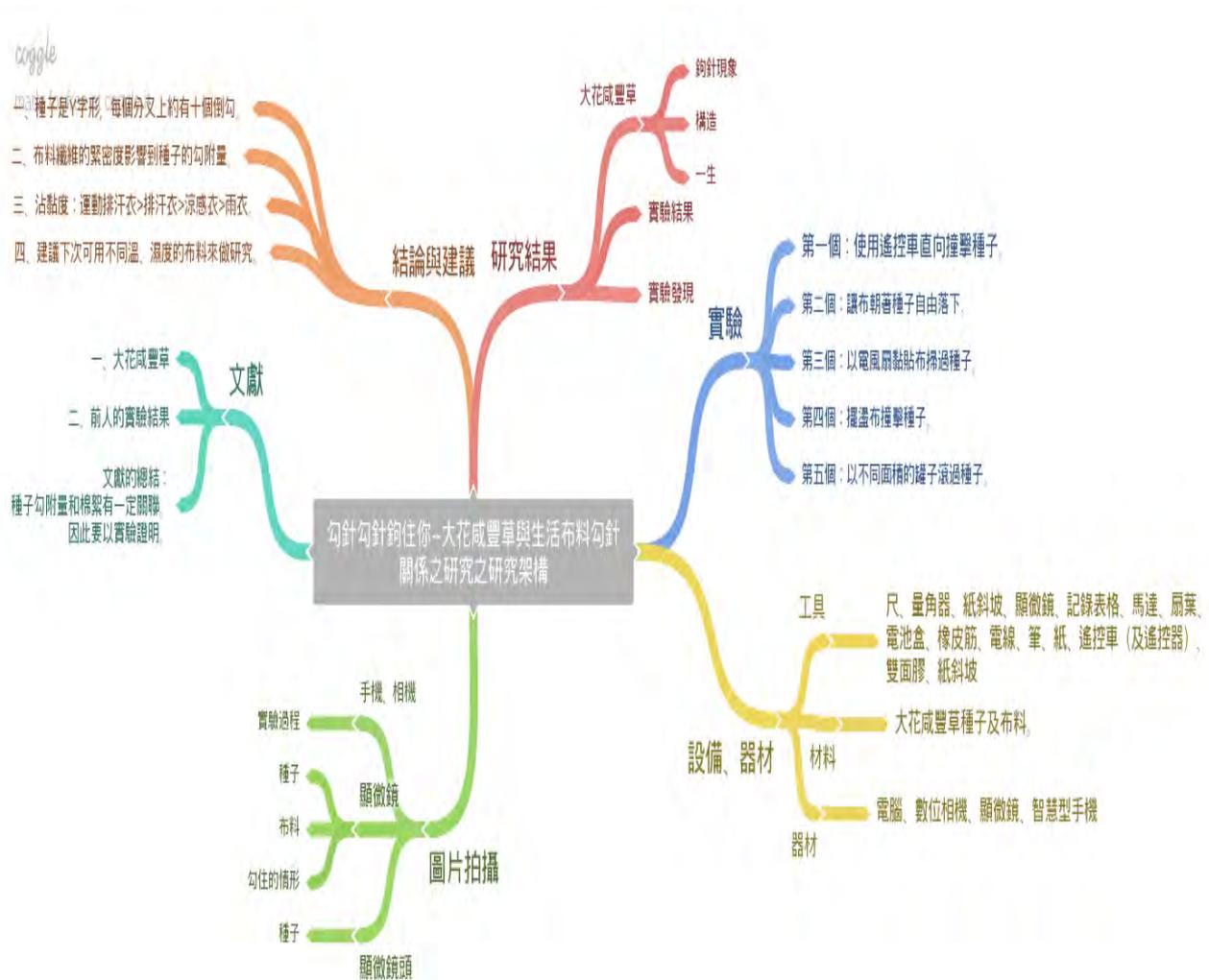
由以上文獻探討可知：大花咸豐草種子的傳播方式以獸力及人類夾帶為主，主要目的在於方便種子傳播；大花咸豐草種子鉤附力大的，都有毛絮多而繁雜的共同特性。相反的，鉤附力小的，它的特性則是光滑無毛絮。所以我們的研究選了小朋友到戶外活動或登山時常穿的布料，要從研究中觀察並瞭解布料織法結構的差異，以及不同布料被大花咸豐草的鉤針勾住的關聯性。

## 肆、研究設備及器材

- 一、材料：大花咸豐草的種子、涼感衣、排汗衣、運動排汗衣、雨衣、棉布制服（分別剪成 5cm\* 5cm，10cm\* 10cm，20cm\* 20cm 大小）
- 二、工具：尺、量角器、紙斜坡、顯微鏡、記錄表格、馬達(一秒 40 圈)、扇葉、膠帶、電池盒、橡皮筋、電線、筆、紙、遙控車（及遙控器）、雙面膠、紙斜坡、奶粉罐 (高 16.4cm 直徑 12.7cm)、寶特瓶(高 23.5cm 直徑 6.5cm)、鋁罐 (高 9.5cm 直徑 5cm)、用紙箱做的架子(紙箱、棉繩、長尾夾、夾鏈袋、紅色彩色筆、魔鬼沾(兩頭都有)、表格
- 三、器材：電腦、數位相機、顯微鏡、智慧型手機、時鐘

## 伍、研究過程與方法

### 一、研究過程：



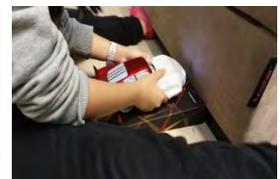
### 二、實驗設計：

#### (一) 布料黏貼遙控車頭，撞擊大花咸豐草並觀察其黏附效果：

1. 在車頭黏上布料。
2. 測定斜坡的角度為  $10^{\circ}$ 。
3. 把遙控車放在斜坡上。
4. 啟動遙控車，以定速進行撞擊，觀測大花咸豐草種子黏附在布料上的數量多寡。
5. 更換不同尺寸、材質的衣料並重複執行上述步驟。



布料黏貼遙控車頭



撞擊大花咸豐草並觀察其黏附效果

#### (二) 讓布料從不同高度自由落下並觀察其覆蓋於大花咸豐草種子鋪面上時的黏附效果：

1. 將布分別放置在 10cm 及 20cm 的不同高度。

2. 在下方地面上固定且平均鋪放 25 根大花咸豐草種子。
3. 讓布自由落下，觀測大花咸豐草種子黏附在布料上的數量多寡並記錄結果。
4. 更換不同尺寸、材質的布料並重複執行上述步驟。

(三) 將不同材質與尺寸的布料綁附在馬達式電風扇扇葉上，使布料與大花咸豐草產生接觸，以觀察其黏附效果：

1. 製作好放大花咸豐草種子的台子。
2. 在上面有規律的放置排好 25 根大花咸豐草種子。
3. 把布料用橡皮筋綁在電風扇扇葉上。
4. 裝置好電池和及小馬達，啟動電源，使布料隨馬達式電扇扇葉旋動。
5. 計時 1 秒鐘及 3 秒鐘。
6. 檢視、計算布料黏附之大花咸豐草種子根數，並記錄結果。
7. 更換不同尺寸、材質的衣服並重複執行上述步驟。

(四) 自製架子(上面黏有繩子，繩子上以長尾夾固定布)，擺盪布撞擊大花咸豐草種子，觀察其黏附效果：

1. 製作架子。
2. 在格子內黏上大花咸豐草種子。
3. 把布料量好距離並夾起布料。
4. 拉起繩子(90°)。
5. 放繩子，使布撞擊種子。
6. 更換不同尺寸、材質的衣服並重複執行上述步驟。

(五) 使不同尺寸大小的罐子，上黏布料由紙斜坡滾下，並滾過大花咸豐草種子，觀察其黏附效果：

1. 在罐子上黏布料。
2. 把大花咸豐草的種子一一擺好在桌上的表格(5 格\*5 格)。
3. 把罐子放在紙斜坡上(瓶身躺著)。
4. 放開使罐子滾下斜坡。
5. 觀察黏附結果。
6. 重複執行以上步驟(用不同的布料或罐子做實驗)。



實驗器具-紙斜坡



實驗 5-1-A 鋁罐上黏布料



實驗 5-1-B 鋁罐上黏布料放在紙斜坡上



實驗 5-1-C 鋁罐黏布料從紙斜坡滾下



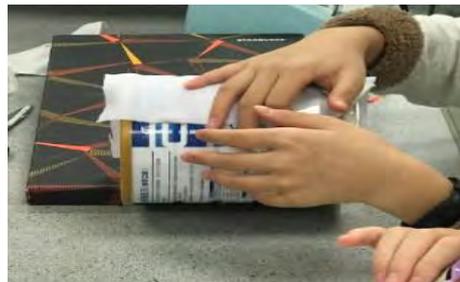
實驗 5-2-A 寶特瓶上黏布料



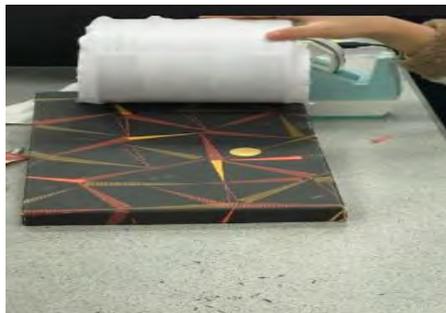
實驗 5-2-B 寶特瓶上黏布料放在紙斜坡上



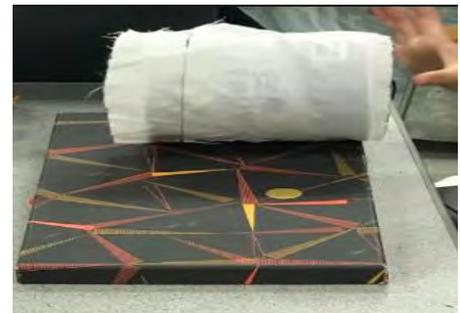
實驗 5-2-C 寶特瓶黏布料從紙斜坡滾下



實驗 5-3-A 奶粉罐上黏布料



實驗 5-3-B 奶粉罐黏布料放在紙斜坡上



實驗 5-3-C 奶粉罐黏布料從紙斜坡滾下

## 陸、研究結果

### 一、了解大花咸豐草的生態及結構：

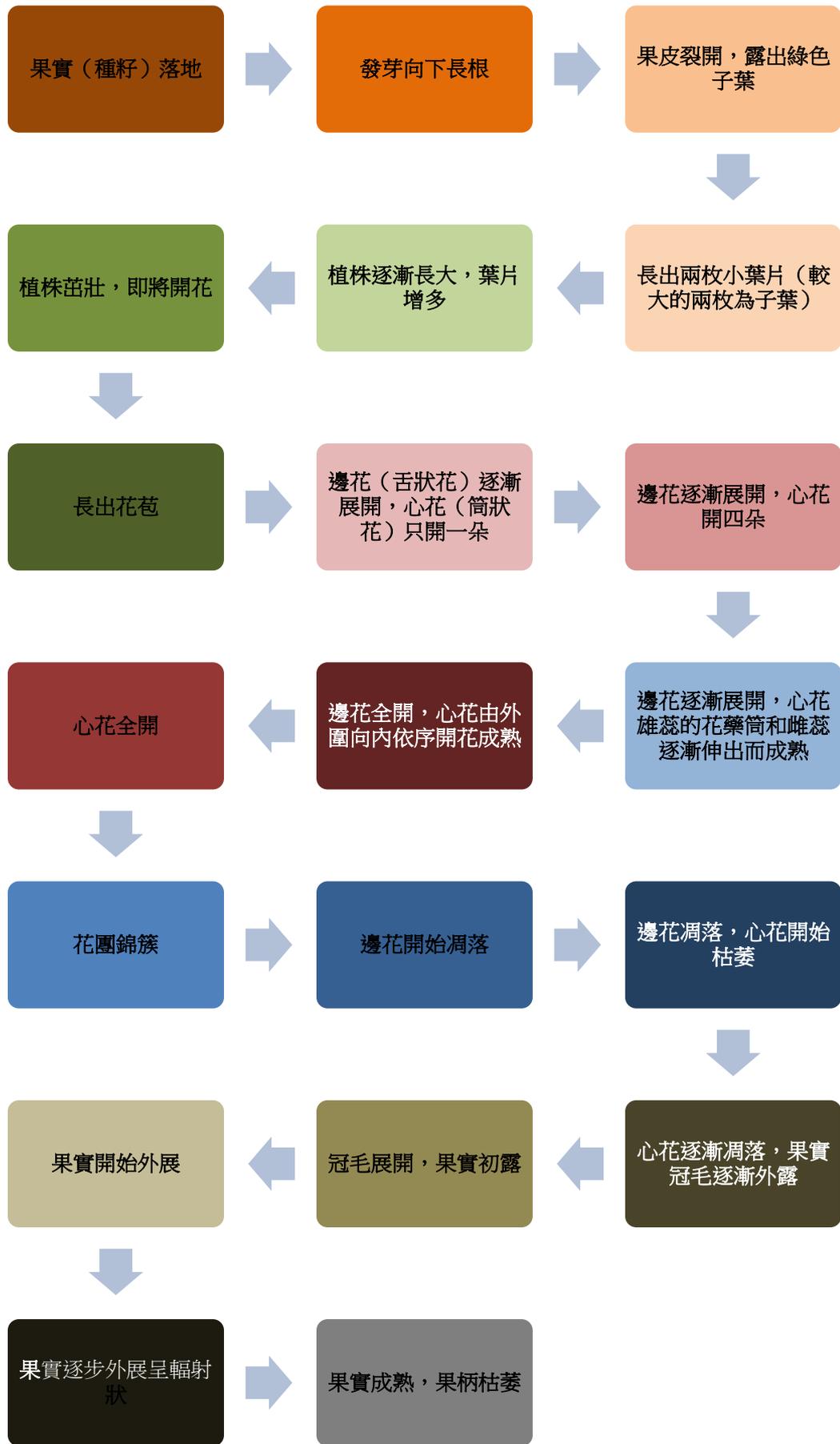
#### (一) 大花咸豐草的生態簡介

1. 大花咸豐草學名 *Bidens pilosa* var. *radiata*，俗稱大白花鬼針，屬於菊科，是外來種多年生草本植物。
2. 分佈於溫、熱帶的平地及低海拔地區，適合生活在向陽日照充足的環境。生命力非常旺盛，只需一些土壤就能夠生長，台灣的大花咸豐草分布廣泛，繁殖力強，在路旁和各類荒地、雜草地能見度非常高。
3. 大花咸豐草瘦果上的冠毛滿布逆刺，所以勾到我們的衣服或小動物的皮毛時，越容易勾得住，也勾得比較牢。
4. 因為大花咸豐草開花期長及花粉產量大，由琉球引進台灣做為蜜源植物之一；也可當青草藥材原料，清涼退火。嫩莖葉或幼苗可炒食，是常見的野菜。
5. 大花咸豐草的瘦果常被小孩子當作互相丟擲的玩具。

#### (二) 大花咸豐草的構造與習性

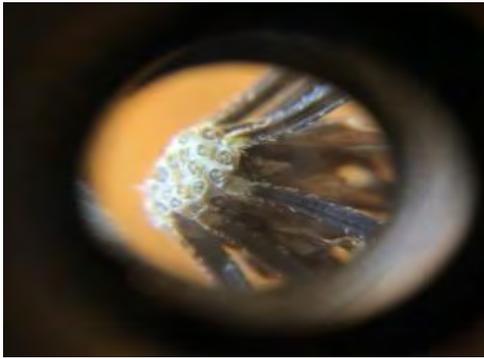
1. 本體：方形莖，具縱稜。葉為單葉或奇數羽狀複葉；小葉卵形或披針形，粗鋸齒緣。
2. 花：大花咸豐草的舌狀花多為白色，紫紅色較罕見。頭花邊花（舌狀花）5~8 朵，花徑可達 45mm；花冠長 10~18mm；心花為黃色筒狀，花冠打開後先端成五裂，雄蕊五枚，花藥合成一束，成熟時二叉的雌蕊再由癒合的花藥筒中央伸出。
3. 蜜標：大花咸豐草白色舌狀花所圍繞的黃色筒狀花即是顏色不同的蜜標指示。
4. 瘦果：黑色，具 2~3 枚逆刺的芒狀冠毛。由單心皮的子房發育成的果實；內含一粒種子，果皮和種皮分離，但果皮緊包種子，兩者不易剝離。
5. 變種：大花咸豐草（頭花 10mm）→小花咸豐草（頭花 8mm）→白花鬼針（無頭花）

(三) 大花咸豐草的一生--生長及演變過程

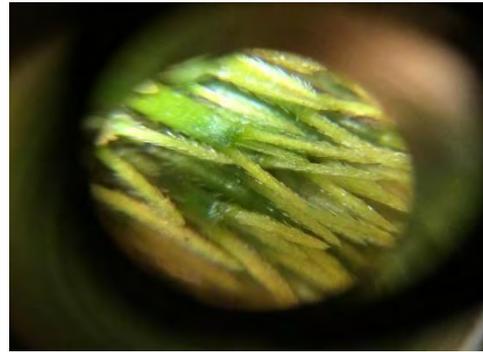


## 二、觀察大花咸豐草的鉤針現象及機制：

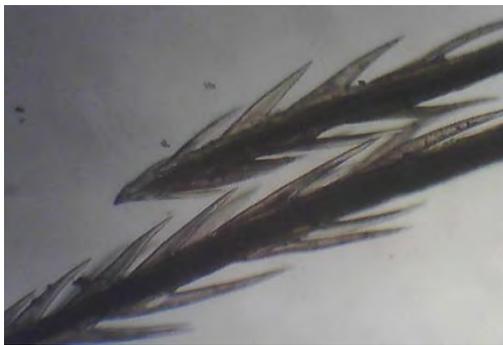
### (一) 顯微鏡觀察大花咸豐草的鉤針



大花咸豐草種子根部



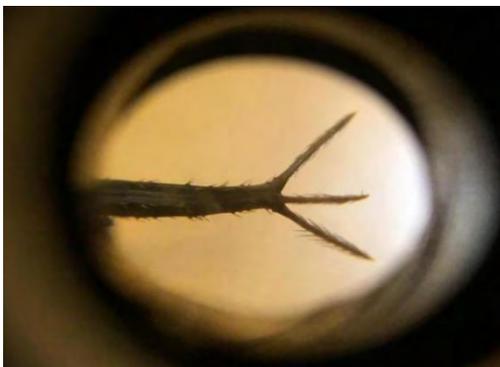
未成熟種子，有一根根的絨毛



大花咸豐草種子鉤刺 1



大花咸豐草種子鉤刺 2



大花咸豐草種子可以看到隱約的細毛

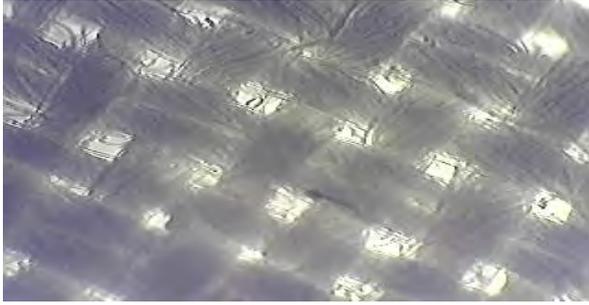


大花咸豐草種子隱約的細毛

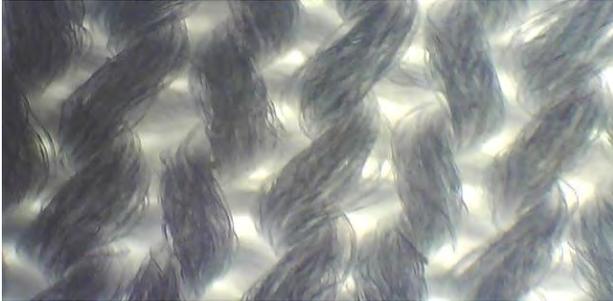
我們使用手機顯微鏡，拍攝本研究中所觀察的主角-大花咸豐草的倒鉤，用顯微鏡可以看到的大花咸豐草種子上隱約的細毛，其瘦果的尾端有三根大又長的倒鉤構成一根三角叉，而中間的地方則有無數個小倒鉤。我們瞭解了大花咸豐草瘦果容易固定在人類或動物的衣料及毛皮上的理由，有了倒鉤的幫助可讓種子更容易傳播，也難怪在野外隨處可見它們生長。

(二) 觀察布料織法結構，對大花咸豐草附著力影響

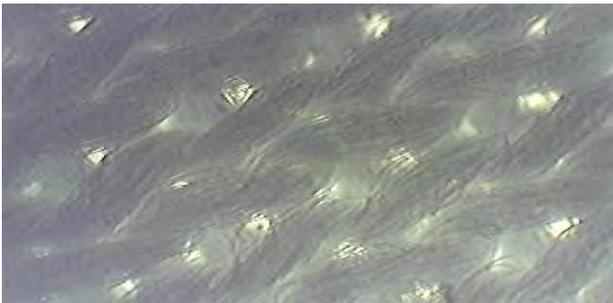
顯微鏡底下觀察布料的織法與結構



棉布（制服布）



排汗衣

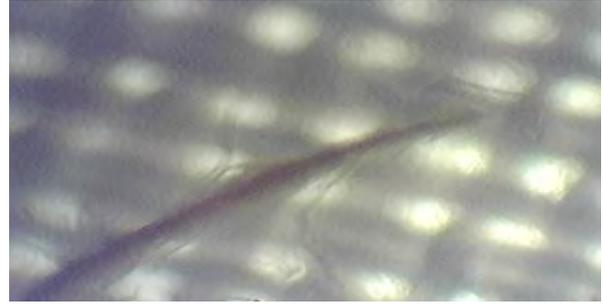


運動排汗衣



涼感衣

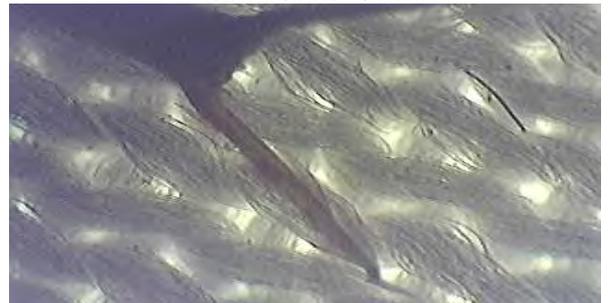
顯微鏡底下觀察大花咸豐草鉤針勾住布料的情形



大花咸豐草鉤針勾住棉布（制服布）



大花咸豐草鉤針勾住排汗衣



大花咸豐草鉤針勾住運動排汗衣



大花咸豐草鉤針勾住涼感衣

在顯微鏡底下，我們觀察到了各種衣料纖維的排列各不相同。排汗衣與運動排汗衣的聚酯纖維布料排列有規律性且較密集；涼感衣的涼感紗布料排列較不規則、鬆散；雨衣是用聚酯纖維做的，布料上並沒有孔隙。大花咸豐草的鉤針會刺進纖維與纖維的間隙中，再使用倒鉤針使自己鉤的更牢。布料的排列愈鬆散、雜亂，大花咸豐草就愈難勾住；布料的排列愈緊密、愈整齊，大花咸豐草就愈容易勾住。大花咸豐草的鉤針也很不容易斷裂，有助於它們傳播種子、擴展領土。

### 三、探討不同衣服布料被大花咸豐草勾住的情形

#### (一) 實驗一 以布料黏貼於遙控車車頭，直向撞擊大花咸豐草時的黏附效果之對照觀察

1. 器材：紙斜坡、遙控車及遙控器、量角器、手機、沙發、雙面膠、大花咸豐草種子。

2. 步驟：

(1) 在遙控車車頭分別黏上三種尺寸大小（5cm\* 5cm，10cm\* 10cm，20cm\* 20cm）的四種不同衣服布料（涼感衣，排汗衣，運動排汗衣，雨衣）。

(2) 以量角器測量，確定斜坡的角度。

(3) 把遙控車放在 10°的斜坡上。

(4) 啟動遙控車，以 93cm/sec 均速前進，進行撞擊測試。

(5) 每次撞擊後，檢視、計算布料黏附之大花咸豐草種子根數，記錄。

(6) 更換不同尺寸大小布塊、相異材質的布料，並重複執行上述步驟。

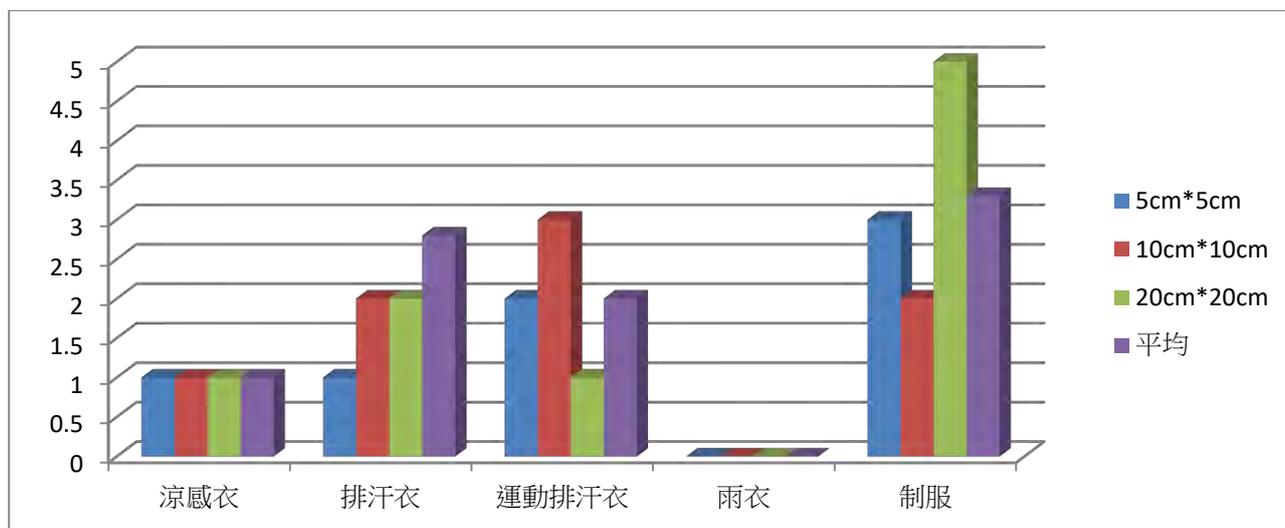
3. 結果：

表一 不同尺寸及類別布料黏貼在遙控車車頭直向撞擊時的種子黏附數量表

尺寸 類別	5cm*5cm	10cm*10cm	20cm*20cm	平均
涼感衣	1	1	1	1
排汗衣	1	2	2	2.8
運動排汗衣	2	3	1	2
雨衣	0	0	0	0
制服	3	2	5	3.3

單位：根

圖一 不同尺寸及類別布料黏貼在遙控車車頭直向撞擊時的種子黏附效果比較



4. 發現：在涼感衣、排汗衣、運動排汗衣、雨衣、制服(棉布)等五種布料中，制服(棉布)的黏附效果最佳，雨衣最差，可能是因為制服(棉布)的布料纖維排列較整齊(格子狀)，較容易使大花咸豐草的鈎針直向勾住附著。

## (二) 實驗二 布料從不同高度自由落下並覆蓋大花咸豐草時的黏附效果之對照觀察

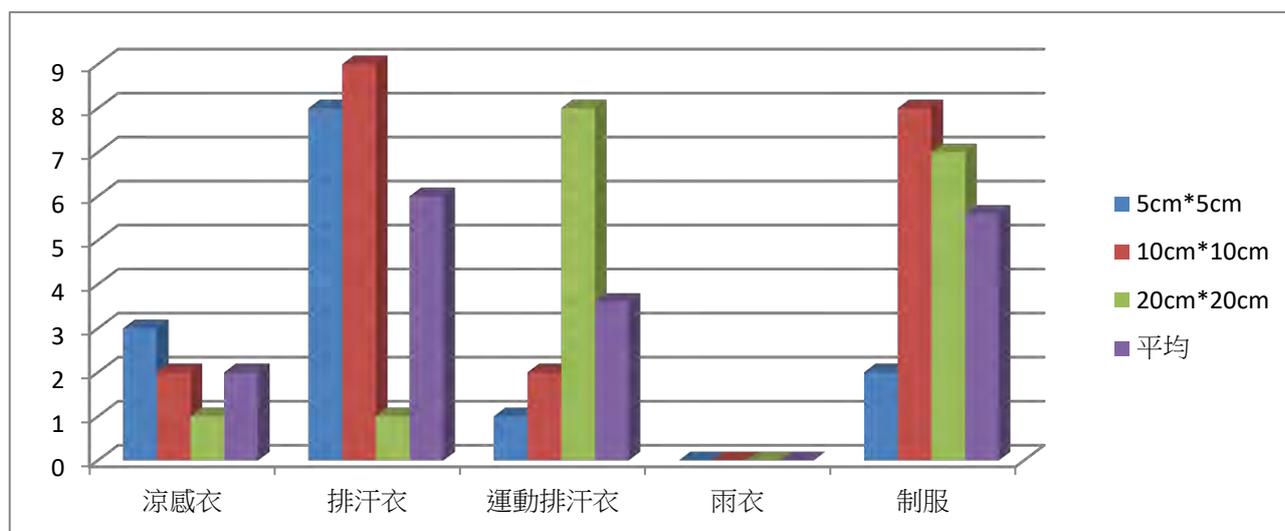
1. 器材：鐵尺、衣服布料、大花咸豐草種子。
2. 步驟：
  - (1) 將衣服布料分別放置在不同的高度（10cm 及 20cm）處。
  - (2) 在布料垂直下方的地面，規則且平均放置 25 根大花咸豐草種子。
  - (3) 讓布以自由落體方式落下，檢視、計算布料黏附大花咸豐草種子數，並記錄結果。
  - (4) 更換不同尺寸大小布塊、相異材質的布料，並重複執行上述步驟。
3. 結果：

表二 不同尺寸及類別布料從 10cm 高度自由落下時的種子黏附數量表

尺寸 類別	5cm*5cm	10cm*10cm	20cm*20cm	平均
涼感衣	3	2	1	2
排汗衣	8	9	1	6
運動排汗衣	1	2	8	3.6
雨衣	0	0	0	0
制服	2	8	7	5.6

單位：根

圖二 不同尺寸及類別布料從 10cm 高度自由落下時的種子黏附效果比較

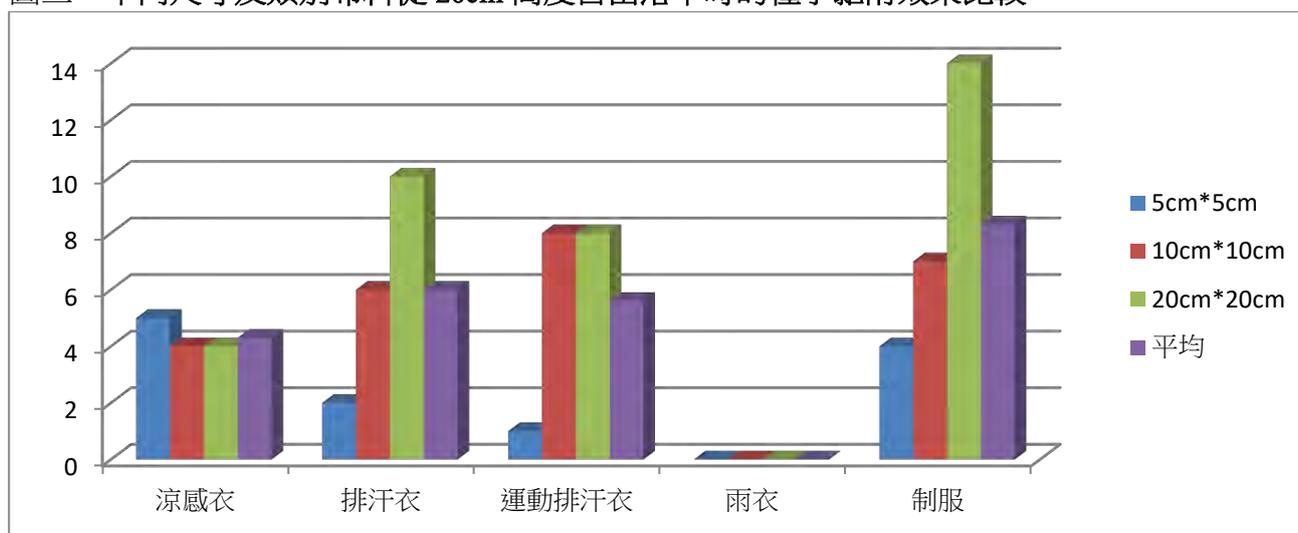


表三 不同尺寸及類別布料從 20cm 高度自由落下時的種子黏附數量表

類別	5cm*5cm	10cm*10cm	20cm*20cm	平均
涼感衣	5	4	4	4.3
排汗衣	2	6	10	6
運動排汗衣	1	8	8	5.6
雨衣	0	0	0	0
制服	4	7	14	8.3

單位：根

圖三 不同尺寸及類別布料從 20cm 高度自由落下時的種子黏附效果比較



4. 發現：在涼感衣、排汗衣、運動排汗衣、雨衣、制服(棉布)五種布料中，無論是 25cm<sup>2</sup>、100cm<sup>2</sup> 還是 400cm<sup>2</sup> 的不料尺寸大小，制服(棉布)上大花咸豐草的種子黏附效果最佳，而雨衣則是最差。

### (三) 實驗三 將不同材質與尺寸的布料綁附在馬達式電扇扇葉上，使布料揮過大花咸豐的黏附效果之對照觀察

1. 器材：電風扇、電池兩顆、大花咸豐草種子、3.7 公分厚的聯絡本（充做台子）。
2. 步驟：
  - (1) 製作好台子
  - (2) 在台子下面放置 25 根大花咸豐草種子，排列整齊。
  - (3) 把布料用橡皮筋綁在電風扇扇葉上。
  - (4) 裝置好電池和及小馬達，啟動電源，使布料隨馬達式電扇扇葉旋轉。
  - (5) 計時 1 (3) 秒鐘。
  - (6) 檢視、計算布料黏附之大花咸豐草種子根數，並記錄結果。

(7) 更換不同尺寸大小布塊、相異材質的布料，並重複執行上述步驟。

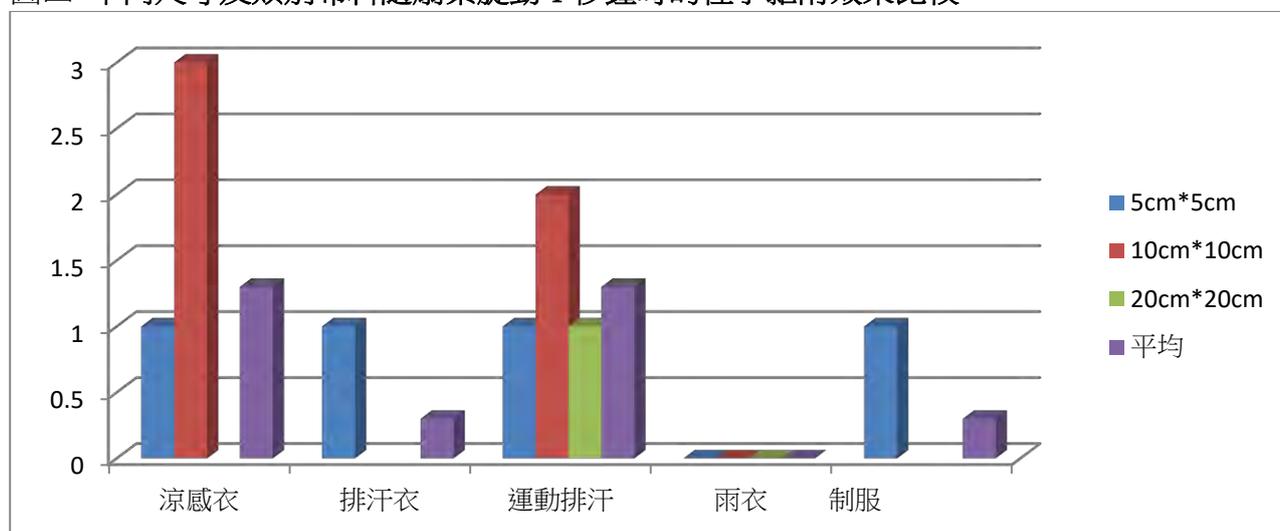
### 3. 結果：

表四 不同尺寸及類別布料隨扇葉旋動 1 秒鐘時的種子黏附數量表

類別	尺寸	5cm*5cm	10cm*10cm	20cm*20cm	平均
涼感衣		1	3	失敗	1.3
排汗衣		1	失敗	失敗	0.3
運動排汗		1	2	1	1.3
雨衣		0	0	0	0
制服		1	失敗	失敗	0.3

單位：根

圖四 不同尺寸及類別布料隨扇葉旋動 1 秒鐘時的種子黏附效果比較

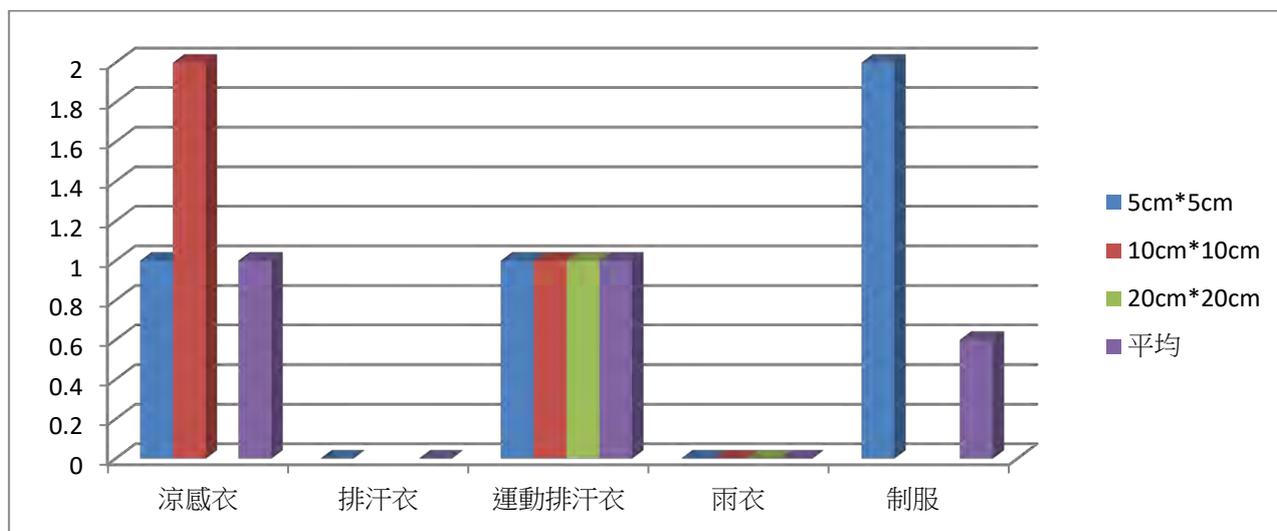


表五 不同尺寸及類別布料隨扇葉旋動 3 秒鐘時的種子黏附數量表

類別	尺寸	5cm*5cm	10cm*10cm	20cm*20cm	平均
涼感衣		1	2	失敗	1
排汗衣		0	失敗	失敗	0
運動排汗衣		1	1	1	1
雨衣		0	0	0	0
制服		2	失敗	失敗	0.66

單位：根

圖五 不同尺寸及類別布料隨扇葉旋動 3 秒鐘時的種子黏附效果比較



4. 發現：涼感衣效果最佳。在四種布料中，唯一沒有失敗的就是運動排汗衣，而失敗指的是因布料太重，超過小馬達所能負荷的重量所以轉不動原因是運動排汗衣的重量略輕於其他衣料。

#### (四) 實驗四 自製架子(上面黏有繩子，繩子上以長尾夾固定布)，擺盪布撞擊種子，觀察其黏附效果

- 器材：架子、棉繩、魔鬼氈、手機、布料、保麗龍膠、大花咸豐草種子。
- 步驟：
  - (1)製作架子。
  - (2)在格子內黏上大花咸豐草種子。
  - (3)拉起繩子(90°)。
  - (4)放繩子，使布撞擊種子。
  - (5)更換不同尺寸、材質的衣服並重複執行上述步驟。

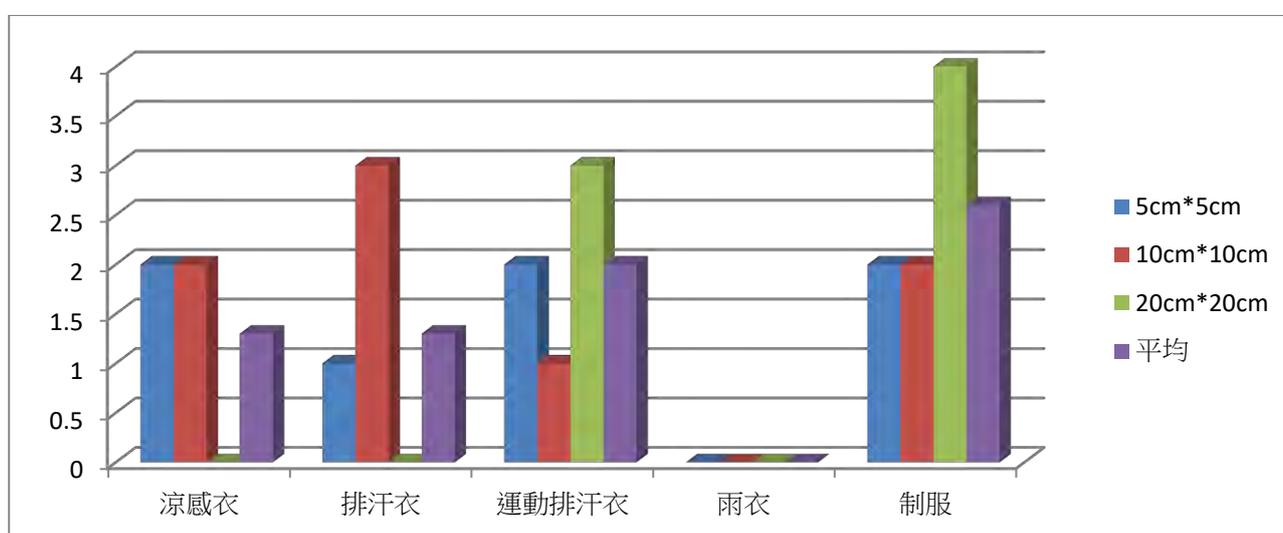
### 3. 結果：

表六 自製架子(上面黏有繩子，繩子上以長尾夾固定布)，擺盪布撞擊種子觀察其黏附效果

類別	尺寸	5cm*5cm	10cm*10cm	20cm*20cm	平均
涼感衣		2	2	0	1.3
排汗衣		1	3	0	1.3
運動排汗衣		2	1	3	2
雨衣		0	0	0	0
制服		2	2	4	2.6

單位：根

圖六 自製架子(上面黏有繩子，繩子上以長尾夾固定布)，擺盪布撞擊種子之黏附效果比較



4. 發現：制服(棉布)的 20\*20cm 大小所黏附的大花咸豐草種子數量遠遠高過其他尺寸、種類的布料，研判是大小及布料的纖維緊密度所致。

#### (五) 實驗五 在不同尺寸大小的罐子上黏布料由紙斜坡滾下經過種子並觀察其黏附效果

1. 器材：罐子(分別為鋁罐、寶特瓶、奶粉罐)、紙斜坡、手機、布料、膠帶、大花咸豐草種子。
2. 步驟：
  - (1) 將布料(用膠帶)黏在罐子上。
  - (2) 在格子內黏上大花咸豐草
  - (3) 放罐子，使布滾過種子。
  - (4) 更換不同尺寸、材質的衣服、罐子並重複執行上述步驟。

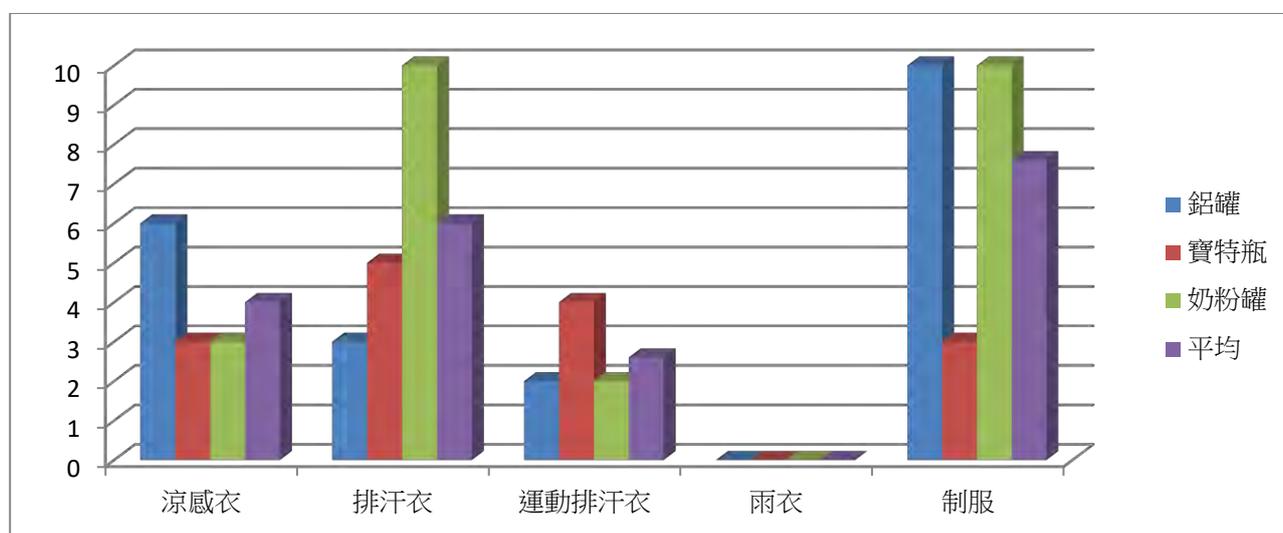
### 3. 結果：

表七 在不同尺寸大小的罐子上黏布料由紙斜坡滾下經過種子並觀察其黏附效果

類別	尺寸	鋁罐	寶特瓶	奶粉罐	平均
涼感衣		6	3	3	4
排汗衣		3	5	10	6
運動排汗衣		2	4	2	2.6
雨衣		0	0	0	0
制服		10	3	10	7.6

單位：根

圖七 在不同尺寸大小的罐子上黏布料由紙斜坡滾下經過種子之黏附效果比較



4. 發現：在涼感衣、排汗衣、運動排汗衣、雨衣、制服五種小朋友常穿的生活布料中，制服(棉布)的種子黏附效果最佳，雨衣最差，可能是因為制服(棉布)的布料格子狀纖維排列較整齊，較容易使大花咸豐草的鉤針直向勾住。

## 柒、討論

### 一、大花咸豐草鉤針結構的觀察：

大花咸豐草種子的頂端肉眼所見是 Y 字形，上有兩根鉤針，用顯微鏡觀察，發現大花咸豐草的兩或三根鉤針上還另外有數十個倒勾，每個倒勾上還有更微小的刺針，這些微小的刺針是用來緊緊扣住動物的皮毛或是衣服，它刺入了布料纖維與纖維的間隙中，也因為這些微小的刺針，更加牢牢的勾住了纖維。不只這樣，這些微小的鉤針上還有必須要用顯微鏡才能看的到的細毛，它們幫助鉤針在布料或皮毛上勾的更牢，增加種子傳播距離，擴展了大花咸豐草生長的領域。

### 二、大花咸豐草鉤針現象的探討：

經過這次研究，我們知道大花咸豐草會演化出鉤針的現象是為了能夠鉤在動物的皮毛上，再達到傳播種子、繁衍後代的功能。如果大花咸豐草沒有鉤針，或是它的鉤黏度不強，那大花咸豐草可能很容易由於傳播的距離不夠遠就滅絕了。也因為這樣，小朋友在到戶外野地活動時，大花咸豐草的鉤針會刺進小朋友衣服纖維與纖維的間隙中，再使用倒鉤針鉤得更牢。由於大花咸豐草的鉤針很不容易斷裂以助於它們傳播種子、擴展領域，我們所穿的衣服布料容不容易被大花咸豐草的種子所鉤刺住，在成為協助大花咸豐草繁衍媒介的同時，又多了些拔不掉或者難洗掉的困擾，因此我們實驗的成果就變得實用又可貴了。

在本實驗中，我們使用的制服棉布是最易被大花咸豐草種子沾黏，而雨衣則是最難被大花咸豐草種子所附著，與陳怡親、曾盈嘉、黃怡嘉(2003)、莊迪翔(2016)所稱「尼龍布最不容易被果實所附著，棉布因表面有毛及縫隙較大平均附著數量也較多」、「針織類布料被附著數量最多，平織類布料附著數量最少」之實驗結果相符。然而我們實驗所採用的排汗衣、涼感衣等較新式材質，無論在織法、成份(部份含有塑料、尼龍)都與前人研究的牛仔布、絨布、尼龍布有所不同，因此也能成為材料科學的參考指標。

### 三、了解不同材質特性的布料容易被大花咸豐草種子勾住的原因：

大花咸豐草會勾住布料是因為布料是由上千萬根的纖維組成，由於各種布料材質與功能的不同，它們便有著不一樣的織法及組成差異，纖維與纖維間孔隙的大小與緊密程度，變成了小朋友把衣服穿在身上到野外活動時，容不容易變成大花咸豐草種子傳播媒介的關鍵因素。從研究發現，布料的織法的確是影響大花咸豐草鉤針沾黏程度的關鍵要素之一，此結果能與相關大花咸豐草的附著力研究(陳怡親、曾盈嘉、黃怡嘉，2003；褒忠國中，2003；王宣宜、吳佳容，2007；莊迪翔，2016)呼應。我們利用了較新的手機放大鏡

來做不同布料纖維排列的觀察，並與大花咸豐草的鉤刺結果作比較。而在顯微鏡底下，我們觀察到了各種衣料纖維的排列各不相同。排汗衣與運動排汗衣的聚酯纖維布料排列有規律性且較密集；涼感衣的涼感紗布料排列較不規則、鬆散；雨衣是用聚酯纖維做的，布料上並沒有孔隙。布料的排列愈鬆散、雜亂，大花咸豐草就愈難勾住；布料的排列愈緊密、愈整齊，大花咸豐草就愈容易勾住。

## 捌、研究結論與建議

- 一、大花咸豐草的鉤針結構：種子長的就像彈弓一般，是一個Y字形或三叉形，一個又約有十個倒勾。鉤針如果用高倍顯微鏡看，能看到有許多小小細毛，能幫助鉤針在布料或皮毛上勾的更牢，增加種子傳播距離。
- 二、布料是由上萬根纖維組成，因大花咸豐草的鉤針勾入了纖維與纖維的間隙中，鉤針上又有幾十根小細毛，更牢牢的勾住了纖維。纖維的排列越緊密，大花咸豐草愈容易勾住；纖維的排列愈鬆散，大花咸豐草愈不容易勾住。
- 三、涼感衣（涼感紗）的布料排列較不規則，較鬆散，大花咸豐草較難附著；排汗衣（聚酯纖維）的布料排列有規律性，且較密集，大花咸豐草較容易附著；雨衣是用聚酯纖維做的，沒有孔隙，大花咸豐草無法勾在上面；制服布(棉布)，它的排列很整齊，很密集，使大花咸豐草的種子很容易附著在制服布上。在這五種衣料實驗中，雨衣最不容易被大花咸豐草種子沾黏，而排汗衣是最容易被鉤刺住的一種。整體來看，在本研究中，不同衣料的被種子沾黏程度由大到小排列為：制服布>運動排汗衣>排汗衣>涼感衣>雨衣。
- 四、要出去爬山、做戶外活動時，如果不想要被大花咸豐草的種子給鉤到，我們建議可以穿涼感衣，它既可以防止大花咸豐草種子的沾黏，還可以讓身體涼爽一些，是出外活動的好選擇。當然，如果你真的不怕悶熱也要求最佳不被大花咸豐草種子沾黏的效果，那麼雨衣會是最妥當的選擇。
- 五、如果有後續的研究，我們建議可以嘗試使用不同溫度以及濕度的布料，或者近來冬季流行的發熱衣來做進一步的大花咸豐草種子沾黏鉤刺差異探討。

## 玖、參考文獻

### 一、書籍：

- (一) 張永仁 (2014) 。 *野花圖鑑 1--平地低海拔篇*。臺北市：遠流。
- (二) 張永仁 (2009) 。 *野花入門--張永仁的野花觀察筆記*。臺北市：遠流。
- (三) 張永仁 (2002) 。 *野花圖鑑 1--平地低海拔篇*。臺北市：遠流。
- (四) 張永仁 (2000) 。 *野花記--大花咸豐草的一生*。臺北市：遠流。
- (五) 楊月鈴 (1999) 。 *植物的繁殖--動物的力量*。新北市：圖文。

### 二、網路資源：

- (一) 褒忠國中(2003) 。 *別再黏著我 - 大花咸豐草的耍賴功夫*。取自：  
<https://market.cloud.edu.tw/api/download/220089/34789241/pdf>
- (二) 孟琬瑜(2015) 。 *令人又愛又恨的大花咸豐草*。取自：<http://e-info.org.tw/node/109368>
- (三) 大明國小(2008) 。 *大花鬼針草的種子觀察*。取自：  
<http://163.17.90.4/~share/uploads/fdms/4.%E8%87%AA%E7%84%B6%E8%88%87%E7%94%9F%E6%B4%BB%E7%A7%91%E6%8A%80/5%E5%B9%B4%E7%B4%9A/%E9%AC%BC%E9%87%9D%E8%8D%89%E8%A7%80%E5%AF%9F%E7%A0%94%E7%A9%B6.pdf>
- (四) 大華中學(2011) 。 *校園植物網 大花咸豐草*。取自：  
[http://www.thsh.tyc.edu.tw/nature/plant/newfile\\_1.htm](http://www.thsh.tyc.edu.tw/nature/plant/newfile_1.htm)。
- (五) 洪銘成(2010) 。 *台灣外來種--野草惡勢力--大花咸豐草*。取自：  
<http://www.rhythmsmonthly.com/?p=10410>
- (六) 徐瑞仙(2006) 。 *通人皆識恰查某--大花咸豐草、咸豐草、大花咸豐草*。取自：  
<http://sowhc.sow.org.tw/html/note/ruician/ruician07/ruician07.htm>
- (七) 莊迪翔(2016) 。 *一起跟回家的小頑童—大花咸豐草果實黏著力研究*。取自：  
[http://science.cyc.edu.tw/upfile/science105/work\\_files/13423585276920364264.pdf](http://science.cyc.edu.tw/upfile/science105/work_files/13423585276920364264.pdf)
- (八) 莊溪(無日期) 。 *大花咸豐草--認識植物* 。取自：  
<http://kplant.biodiv.tw/%E5%A4%A7%E8%8A%B1%E5%92%B8%E8%B1%90%E8%8D%89/%E5%A4%A7%E8%8A%B1%E5%92%B8%E8%B1%90%E8%8D%89.htm/>
- (九) 陳明韶(2012) 。 *常被迫帶回家的種籽*。取自：  
<http://blog.xuite.net/m49.k5083/twblog/153766206-%E5%B8%B8%E8%A2%AB%E8%BF%AB%E5%B8%B6%E5%9B%9E%E5%AE%B6%E7%9A%84%E7%A8%AE%E5%AD%90%EF%BC%9F>
- (十) 陳怡親、曾盈嘉、黃怡嘉(2003) 。 *小兵立大功—探討大花咸豐草的傳播機制*。取自：  
<https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/43/pdf/e/040704.pdf>
- (十一) 王宜宜、吳佳容(2007) 。 *「鈎鈎鈎，鈎住你」--鬼針草附著力研究*。取自：  
<https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/elementary/081551.pdf>

## 【評語】 082905

本作品日常生活中的體驗~衣服被大花咸豐草黏住~為經驗，並探究大花咸豐草種子鉤刺的結果，使用手機顯微鏡，觀察大花咸豐草鉤針結構及不同功能性布料的織法及組成，並由兩者的沾黏程度的實驗數據驗證沾黏的機制，其中亦設計五種不同方式測試其黏附的效果，極具研究精神與創意，值得鼓勵。建議可讓實驗變因的掌握應再明確，以提升實驗結果的準確性。

# 摘要

咸豐草的鉤刺常是小朋友從事戶外活動時破壞衣服的元凶，本研究旨在探討我們常穿的衣服布料與咸豐草鉤刺程度的實況，以及咸豐草「鉤脫」之力學原理--包括其「三角溝槽」旋轉定位原理—能生活應用於何種布料會是在咸豐草生長茂密的野外活動時的穿著好選擇；且創新自製出輕巧、便利、有效率的咸豐草「脫刺手工具」來解決鉤刺這個揮之不去的小麻煩。

以數種生活常用布料樣本實驗，發現學校棉布制服是最容易被鉤刺住的。在小朋友常穿的生活布料中，容易被咸豐草種子鉤刺的程度比較排列為：**棉布制服>運動排汗衣>排汗衣>涼感衣>雨衣**。此外，我們根據咸豐草種子對不同布料的鉤刺情形，進一步利用生活中隨意可得的吸管，創新自行研發能輕鬆脫刺的套管式手持小工具，有效地解決衣服上密密麻麻的咸豐草鉤刺困擾。

## 壹、研究動機

許多人在山野戶外都有衣服被咸豐草給黏過的經驗，小朋友也常把咸豐草的瘦果當成飛鏢射人玩遊戲；令人好奇的是：不同的衣服布料被咸豐草黏到的效果差別在哪？活動時穿什麼樣的衣服或布料才能減少被大花咸豐草沾黏？面對沾滿咸豐草瘦果鉤刺衣服，有沒有什麼方便的工具能夠去除它們以減少衣料的被破壞？好讓我們往後到郊野戶外活動時，可以穿得更合適、活動更安心，再也不擔心咸豐草的勾勾纏。

## 貳、研究目的

- 一、觀察咸豐草的勾刺現象及機制。
- 二、探討不同衣服布料被咸豐草勾住的情形。
- 三、自行創新研發咸豐草脫刺手工具。

## 肆、研究設備與器材

### 材 料

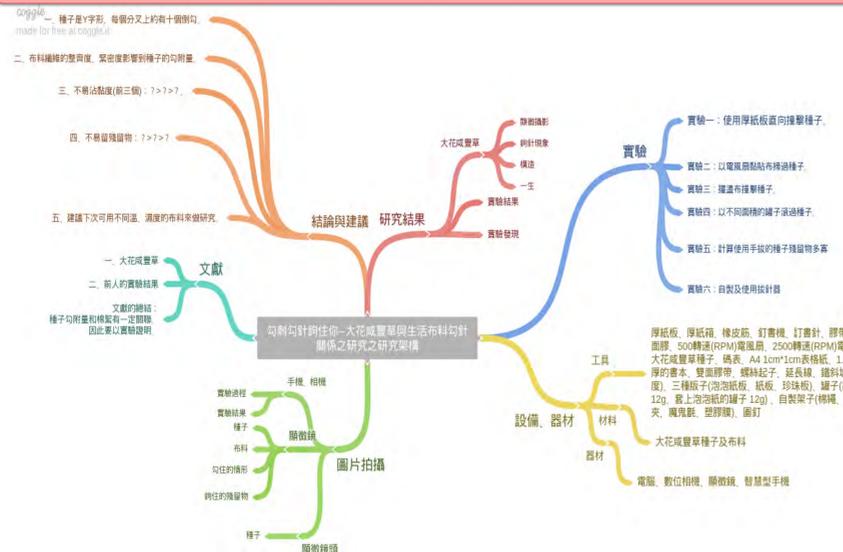
咸豐草種子	涼感衣	排汗衣	運動排汗衣	雨衣	棉布制服
	分別剪成5cm* 5cm, 10cm* 10cm, 20cm* 20cm三種尺寸大小				

### 工 具

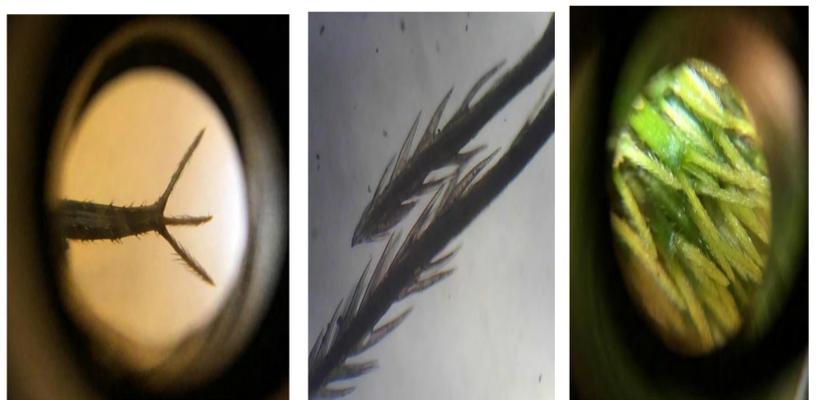
尺	量角器	紙斜坡	馬達	扇葉	電池盒	遙控車	雙面膠
奶粉罐	寶特瓶	鋁罐	紙箱架	剪刀	2mm吸管	3mm吸管	5mm吸管

## 伍、研究過程與結果

### 研究流程圖



### (二)咸豐草種子勾針顯微照片



放大倍數：60倍

放大倍數：120倍

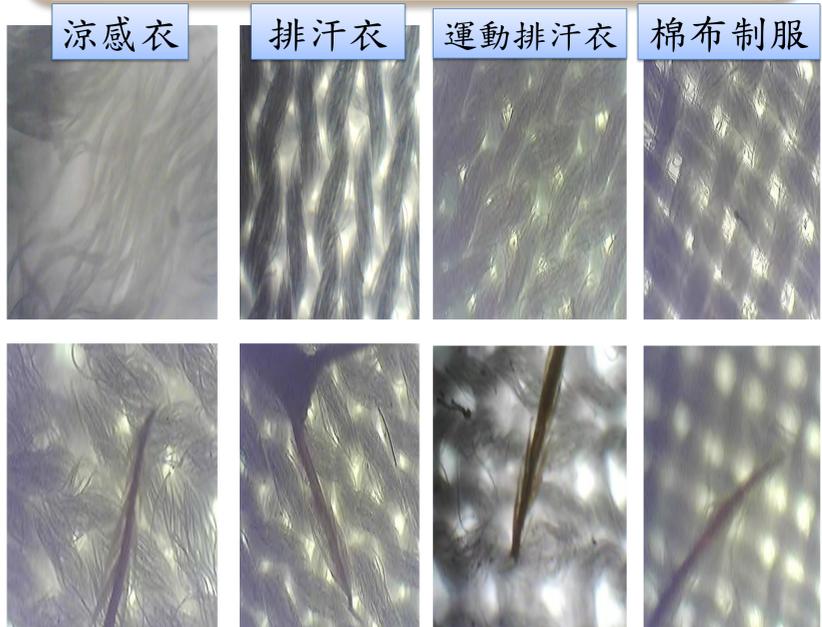
放大倍數：200倍

### 觀察咸豐草的勾針現象及機制

#### (一)咸豐草的本體與瘦果構造



### (三)觀察咸豐草對不同布料結構及纖維排列的勾刺情形



放大倍數：60倍

# 不同衣服布料被咸豐草勾住的情形

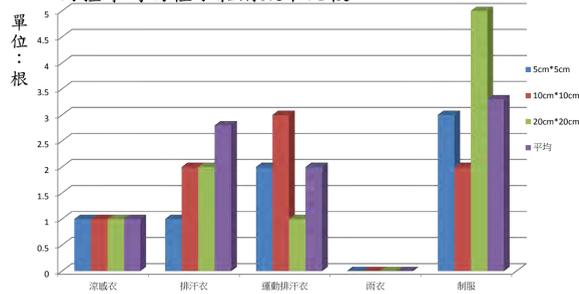
## 實驗一 直向撞擊

布料黏貼遙控車頭撞擊咸豐草種子並觀察其黏附效果

- (1)在遙控車車頭分別黏上三種尺寸大小的五種不同衣服布料。
- (2)以量角器測量，確定斜坡的角度。
- (3)把遙控車放在10°的斜坡上。
- (4)啟動遙控車，以秒速95公分定速進行撞擊，觀測大花咸豐草種子黏附在布料上的數量。
- (5)每次撞擊後，檢視、計算布料黏附大花咸豐草種子根數，並記錄。
- (6)更換不同尺寸大小布塊、相異材質的布料，並重複執行上述步驟。

將五種布料貼在遙控車頭直向撞擊時，棉布制服的黏附效果最佳，雨衣最差，主要是因為棉布制服的布料纖維排列呈格子狀，排列較整齊，較容易被咸豐草的勾針直向勾住附著。而雨衣則因塑料纖維綿密，纖維間的孔隙極小，使得種子勾針很難勾附住。

圖一 不同尺寸及類別布料黏貼在遙控車車頭直向撞擊時的種子黏附效果比較



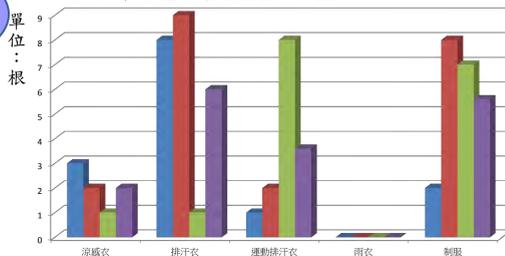
## 實驗二 自由落下

布料從不同高度自由落下覆蓋咸豐草種子並觀察其黏附效果

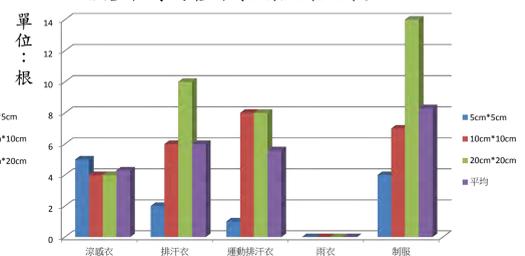
- (1)將衣服布料分別放置在不同的高度(10cm及20cm)處。
- (2)在布料垂直下方的地面，規則且平均放置25根大花咸豐草種子。
- (3)讓布以自由落體方式落下，檢視、計算布料黏附大花咸豐草種子數，並記錄結果。
- (4)更換不同尺寸大小布塊、相異材質的布料，並重複執行上述步驟。

在涼感衣、排汗衣、運動排汗衣、雨衣、棉布制服等五種生活布料中，由10cm和20cm高度以自由落體方式落下，無論布料是5cm\*5cm、10cm\*10cm還是20cm\*20cm的尺寸大小，棉布制服上均黏附較多的咸豐草種子，而雨衣的黏附數量最少。

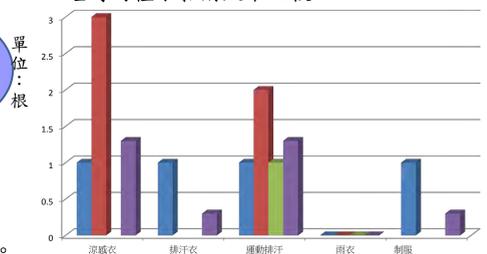
圖二 不同尺寸及類別布料從10cm高度自由落下時的種子黏附效果比較



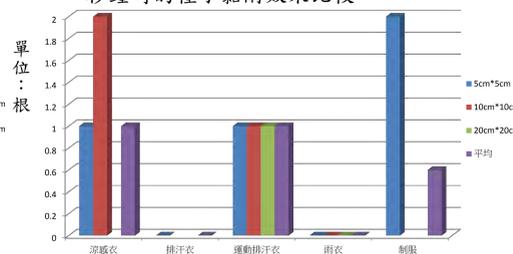
圖三 不同尺寸及類別布料從20cm高度自由落下時的種子黏附效果比較



圖四 不同尺寸及類別布料隨扇葉旋轉1秒鐘時的種子黏附效果比較



圖五 不同尺寸及類別布料隨扇葉旋轉3秒鐘時的種子黏附效果比較



## 實驗三 布料揮過

將布料綁附在馬達式扇葉上，使布料揮過咸豐草種子並觀察其黏附效果

- (1)製作檯子。
- (2)在檯子下面放置25根大花咸豐草種子，排列整齊。
- (3)把布料用橡皮筋綁在電風扇扇葉上。
- (4)裝置好電池和及小馬達，啟動電源，使布料隨馬達式電扇扇葉旋轉。
- (5)計時1及3秒鐘。
- (6)檢視、計算布料黏附之大花咸豐草種子根數，並記錄結果。
- (7)更換不同尺寸大小布料、相異材質的布料，並重複執行上述步驟。

以涼感衣被黏附的效果較明顯。此外，在五種布料中，運動排汗衣的重量略輕於其他衣料；運動排汗衣的黏附效果穩定分佈的原因是因為它重量略輕於其他衣料。

## 實驗四 側向撞擊

以自製架子上的長尾夾將布固定於繩子上，擺盪布撞擊種子

- (1)製作架子。
- (2)在格子內黏上大花咸豐草種子。
- (3)拉起繩子(90°)。
- (4)放繩子，使布撞擊種子。
- (5)更換不同尺寸、材質的衣服並重複執行。

棉布制服的20cm\*20cm大小所黏附的咸豐草種子數量遠遠高過其他尺寸、種類的布料，研判是棉布布料的孔隙大小及棉布的纖維緊密度所致。

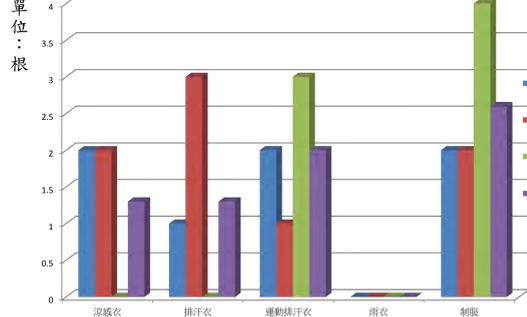
## 實驗五 翻滾接觸

在各種罐子上黏布料由紙斜坡滾下，並滾過大花咸豐草種子

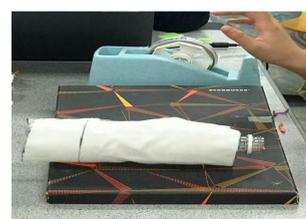
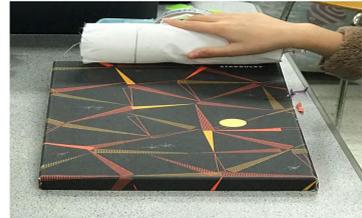
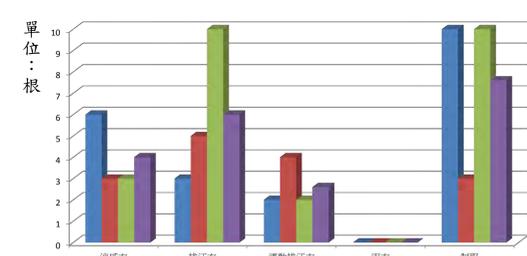
- (1)將布料(用膠帶)黏在罐子上。
- (2)在格子內黏上大花咸豐草。
- (3)放罐子，使布滾過種子。
- (4)更換不同尺寸、材質的衣服、罐子並重複執行上述步驟。

在涼感衣、排汗衣、運動排汗衣、雨衣、棉布制服五種小朋友常穿的生活布料中，棉布制服的種子黏附效果最佳，雨衣最差，推論可能是因為棉布制服的布料格子狀纖維排列較整齊，較容易使咸豐草的鉤針直向鉤住。

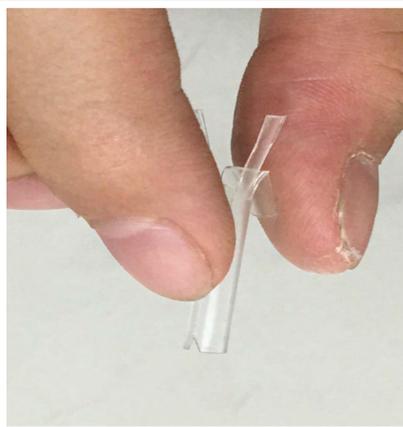
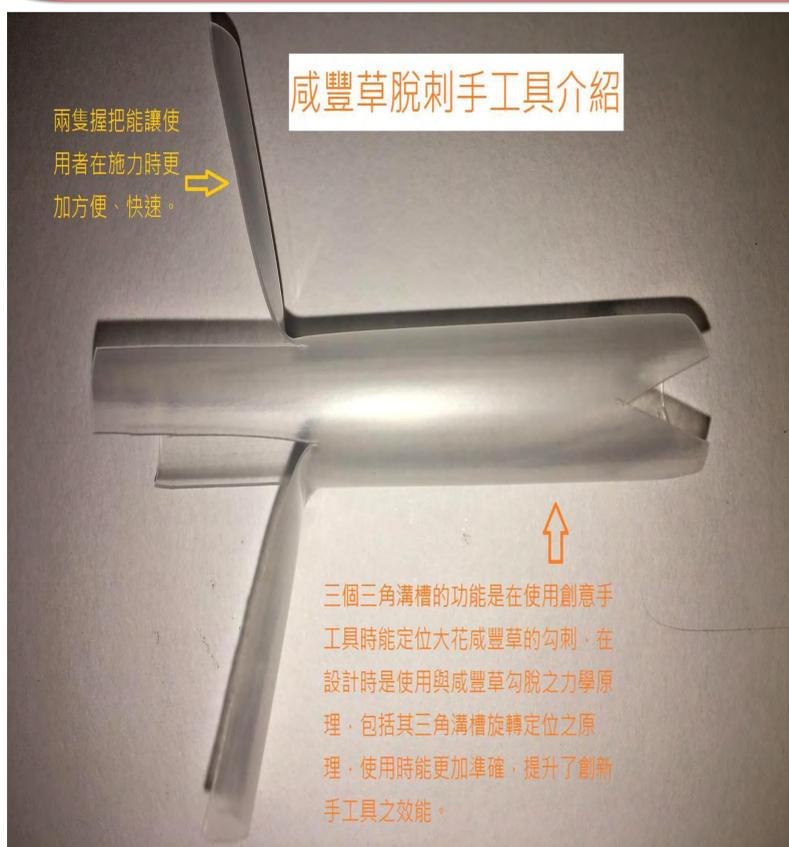
圖六 自製架子，擺盪布撞擊種子之黏附效果比較



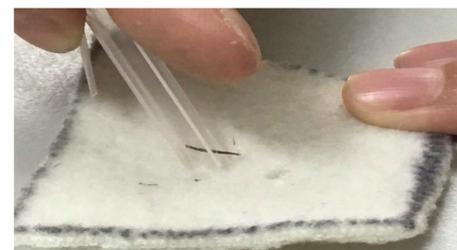
圖七 不同尺寸罐子上黏布料由紙斜坡滾下經過種子之黏附效果比較



# 自行創新研發咸豐草脫刺手工具



放大倍數：60倍



## 陸、研究結論

### 一、咸豐草勾針結構的現象觀察與勾針機制的探討：

- (一)大花咸豐草種子的頂端，肉眼所見長得就像Y字形或三叉形，上面又開有兩根勾針。如果用高倍顯微鏡觀察，能發現這兩根勾針上還另外長著數十個倒勾，每個倒勾上還有更微小的細毛刺針。這些刺針會刺入布料纖維與纖維的間隙中，幫助勾針在布料或動物皮毛上鉤得更牢。這些微小的勾針以及必須要用顯微鏡才能看得到的細毛，不只幫助勾針在布料或皮毛上鉤得更牢靠，還增加種子傳播的距離，擴展了大花咸豐草生長的領域。
- (二)經過這次的實驗，我們才知道大花咸豐草會演化出勾針的現象是為了能夠鉤在動物的皮毛上，再達到傳播種子、繁衍後代的功能。如果大花咸豐草沒有勾針，或是它的黏度不夠，那大花咸豐草可能在很久以前就已經滅亡，因為它無法傳播到距離夠遠的地方。

### 二、不同材質特性的布料容易被大花咸豐草種子勾住的原因：

- (一)布料是由上千萬根的纖維組成，而纖維的排列有分為整齊的與鬆散的。鬆散的纖維不容易被植物的勾針勾住；反之纖維整齊的布料容易被勾住。
- (二)大花咸豐草會勾住布料是因為勾針勾刺入了纖維與纖維的間隙中，勾針上又有幾十根小細毛，更牢牢的勾住了纖維。纖維的排列越緊密，大花咸豐草愈容易勾住；纖維的排列愈鬆散，大花咸豐草愈不容易勾住。原因是大花咸豐草的勾針會和布料的纖維纏在一起。
- (三)涼感衣的布料涼感紗排列較不規則，較鬆散，大花咸豐草較難勾住；排汗衣的布料聚酯纖維排列有規律性，且較密集，大花咸豐草較容易勾住；雨衣是用聚酯纖維做的，沒有孔隙，大花咸豐草無法勾在上面；棉布制服，它的排列很整齊，很密集，使大花咸豐草的種子很容易勾住在制服上。在這五種實驗中，雨衣最不容易被大花咸豐草勾住，排汗衣最容易被大花咸豐草勾住。整體來看，**勾住度由大到小排列為：棉布制服>運動排汗衣>排汗衣>涼感衣>雨衣。**

### 三、創新咸豐草脫刺手工具的研發：

「鉤脫」是我們研究咸豐草鉤刺的另一個重要課題。因此，我們運用力學的**三角溝槽旋轉定位原理**—以生活中隨意可得的吸管，創新自製出輕巧、便利、有效率套管式手持脫刺小工具來保護衣物免於鉤刺的破壞，解決咸豐草鉤刺這個揮之不去的麻煩。

## 柒、研究建議

- 一、如果再繼續研究，我們建議可以嘗試使用不同溫度以及濕度的布料來進一步做大花咸豐草種子沾黏鉤刺的差異探討。
- 二、從植物學分類的角度，可以進一步探討其他鉤刺植物如：蒺藜、咬人貓、懸鉤子、鬼針草與不同纖維排列方式布料的鉤刺關係。
- 三、我們這次使用不同的器材模擬小朋友在野外活動時與大花咸豐草可能接觸摩擦的方法，建議也可以實際動作去翻滾跑跳，然後所得數據會更接近實況。
- 四、期待未來的奈米技術能更進步，將手工工具拔除鉤刺的三角溝槽定位原理運用於病毒的移除。

## 捌、參考資料

### 一、書籍：

- (一)張永仁(2014)。野花園鑑I--平地低海拔篇。臺北市：遠流。
- (二)張永仁(2000)。野花記--大花咸豐草的一生。臺北市：遠流。
- (三)張訓臣(1989)。了解夾具結構原理。臺北市：中華民國職業訓練研究發展中心。

### 二、網路資源：

- (一)袁忠國中(2003)。別再黏著我—大花咸豐草的要領功夫。取自：<https://market.cloud.edu.tw/api/download/220089/34789241/pdf>
- (二)孟琬瑜(2015)。令人又愛又恨的大花咸豐草。取自：<http://e-info.gov.tw/node/109368>
- (三)大明國小(2008)。大花鬼針草的種子觀察。取自：<http://163.17.90.4/-share/uploads/fdms/4.%E8%87%AA%E7%84%B6%E8%88%87%E7%94%9F%E6%B4%B%E7%A7%91%E6%8A%80/5%E5%B9%B4%E7%B4%9A/%E9%AC%BC%E9%87%9D%E8%8D%89%E8%A7%80%E5%AF%9F%E7%A0%94%E7%A9%B6.pdf>
- (四)林環菖、李崇暉、施建華(2013)。車床四爪校正的各種方法的比較。取自：<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2013/03/2013032613291689.pdf>
- (五)洪銘成(2010)。台灣外來種--野草惡勢力--大花咸豐草。取自：<http://www.rhythmsmonthly.com/?p=10410>
- (六)徐瑞仙(2006)。通人皆識恰查某--大花咸豐草、咸豐草、大花咸豐草。取自：<http://sowh.sow.gov.tw/html/note/ruician/ruician07/ruician07.htm>
- (七)莊迪翔(2016)。一起跟回家的小頑童—大花咸豐草果實黏著力研究。取自：[http://science.cyc.edu.tw/upfile/science105/work\\_files/13423585276920364264.pdf](http://science.cyc.edu.tw/upfile/science105/work_files/13423585276920364264.pdf)
- (八)莊溪(無日期)。大花咸豐草--認識植物。取自：<http://kplant.biodiv.tw/%E5%A4%A7%E8%8A%B1%E5%92%B8%E8%B1%90%E8%8D%89/%E5%A4%A7%E8%8A%B1%E5%92%B8%E8%B1%90%E8%8D%89.htm/>
- (九)陳明韶(2012)。常被追帶回家的種籽。取自：<http://blog.xuite.net/m49.k5083/twblog/153766206-%E5%B8%B8%E8%A2%AB%E8%BF%AB%E5%B8%B6%E5%9B%9E%E5%AE%B6%79%A8%4E7%A8%AE%E5%AD%90%EF%BC%9F>
- (十)陳怡親、曾盈嘉、黃怡嘉(2003)。小兵立大功—探討大花咸豐草的傳播機制。取自：<https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/43/pdf/e/040704.pdf>
- (十一)謝汶哲、陳昱全、陳宥均、王心晨(2012)。植物的魔鬼氈—蒺藜草和大花咸豐草傳播機制之探討。取自：<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=9479&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=24&sid=9720&print=1>
- (十二)壹讀(2015)。移動觸屏的手指觸發尺寸。取自：<https://read01.com/zh-tw/dx0n0e.html#.W00yFdUzblU>
- (十三)王宣宜、吳佳容(2007)。「鉤鉤鉤，鉤住你」--鬼針草附著力研究。取自：<https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/elementary/081551.pdf>