

# 中華民國第 56 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生物科

030312

探討大花咸豐草之特性與防黴防蚊效果

學校名稱：嘉義市立嘉義國民中學

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| 作者：<br><br>國一 黃于芹<br><br>國一 韓采芳 | 指導老師：<br><br>湯惟新 |
|---------------------------------|------------------|

關鍵詞：大花咸豐草、萃取法

## 摘要

本研究目的有三，一為探究大花咸豐草的特性，二為探究大花咸豐草萃取液的防黴效果，三為探究大花咸豐草萃取液的防蚊效果。本研究採實驗法，運用浸泡、煮沸、壓榨、蒸餾等萃取法。研究結果有四：

### 一、大花咸豐草的特性

(一) 在常溫中性環境，大花咸豐草種子發芽速度較咸豐草和鬼針草快；但不適宜在低溫(7°C以下)、高溫(38°C以上)、酸性(pH2)和鹼性(pH10)的環境下發芽。

(二) 各種萃取液為酸性，顯示大花咸豐草株體本身亦為酸性。

二、各種萃取液有抑制黴菌生長的效果，且有時效性。

三、各種萃取液有防蚊的效果。

四、各種萃取液、醋液、鹽水和小蘇打水，皆可影響子子的生長，尤其壓榨法萃取液和小蘇打水，效果最好。

## 壹、研究動機

被列為危害環境物種的大花咸豐草，為菊科鬼針屬，同屬植物包含咸豐草、鬼針草是否有本土種的說法，文獻看法不一，科技部的科技大觀園所載鬼針草(白花鬼針)為本土物種，大花咸豐草和咸豐草(小白花鬼針)則為外來種(許曉茹、莊大永、楊文欽、賴邦嶽，2007)；詢問農委會農業藥物毒物試驗所和嘉義大學生物系，發現咸豐草本種原產於美洲(馬金雙，2014，p. 499)。所以無論是因醫藥使用或農業需求所引進的鬼針草或咸豐草，經過數十年的演進，已成為臺灣的歸化物種，因大花咸豐草繁殖力太好，所以數量快速增加，壓迫到鬼針草的分布，所以鬼針草曾零星出現在屏東、嘉義等地，分布位置很難確認，本研究在臺南曾文水庫意外發現鬼針草，因此，以三種咸豐草進行發芽差異的實驗，探討大花咸豐草的生長特性，來了解大花咸豐草繁殖力強的原因。

大花咸豐草除了用於食用外，將大花咸豐草乾燥後煮沸成消暑降火的青草茶，或利用高效能液相層析儀取得大花咸豐草的萃取物作動物測試，發現對糖尿病有治療效果(許曉茹、莊大永、楊文欽、賴邦嶽，2007)，或乾燥磨粉並用酒精溶解測試，發現具抗氧化性(江淑華、陳志瑋、王秀育、賴潔賢、張基郁，2008)，足見大花咸豐草的益處。大花咸豐草為菊科植物，菊科植物的防蟲效果最佳，除蟲菊、茵陳蒿等都是常見的防蚊植物，天人菊亦有防菌效果(謝廷芳、黃晉興、謝麗娟、胡敏夫、柯文雄，2005)，因此，本研究以大花咸豐草來測試臺灣環境常出現的黴菌和蚊子問題，了解其是否也有菊科植物常見的防黴防蟲功用？

植物萃取法有浸泡法、壓榨法、萃取法和蒸餾法等(吳艾真，2007；陳振義，2010)，各種方式的萃取物特性及效果不同，所以我們決定採用這些方法來製作大花咸豐草萃取物，以測試大花咸豐草萃取物特性及防黴防蚊效果。

## 貳、研究目的

### 一、探究大花咸豐草的特性

- (一) 比較不同溫度與酸鹼度對三種咸豐草種子發芽之差異。
- (二) 比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液的酸鹼度差異。

### 二、比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液對黴菌生長的影響差異。

### 三、比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液對蚊子的影響差異。

### 四、比較不同萃取方式之大花咸豐草萃取液對子子的影響差異。

## 參、研究設備及器材

酸鹼度試紙、溫溼度計、中藥鍋、榨汁分離機、電鍋、冰箱及相機。

## 肆、研究過程或方法

本研究採實驗法，過程及方法如下所述：

### 一、初擬題目—探究本土與外來種咸豐草的發芽情形之比較。

### 二、蒐集文獻—鬼針草為本土物種，大花咸豐草和咸豐草則為外來物種（科技部的科技大觀園）。

### 三、收集材料—收集咸豐草時，發現大花咸豐草和咸豐草最易取得；為了收集鬼針草，詢問農委會農業藥物毒物試驗所和嘉義大學生物系，卻發現鬼針草非本土的，只是引進時間較早的外來物種。在臺南曾文水庫意外發現鬼針草，因此，本研究得以三種咸豐草進行種子發芽差異的實驗，並探討大花咸豐草的防黴防蟲效果。

### 四、確認題目—探討大花咸豐草之特性與防黴防蚊效果。

### 五、補充文獻

- (一) 菊科植物常被用來防菌防蟲，植物萃取法包含浸泡法、壓榨法、煮沸法、蒸餾法等（吳艾真，2007；陳振義，2010）。
- (二) 黴菌最適合生長在溫度 15°C-20°C、溼度 70%以上，加上適當養分的環境（廖芳陞，2007）。
- (三) 蚊子的類型可依生存環境與叮咬習性區分差異，在冬季戶外常見有斑紋的蚊子主要是三斑家蚊、環紋家蚊和白線斑蚊等，依本研究進行時間及蚊子習性來看，本研究所抓取到的蚊子屬於家蚊類（臺灣環境有害生物管理協會），其幼蟲子子則存活在水中。目前消除蚊蟲的方法以殺蟲劑來撲滅外，亦有使用鹽巴阻擋子子存活（林佳立，2014）。

## 六、準備材料

(一) 收集咸豐草時，在臺南曾文水庫意外發現鬼針草 (圖 1)，因此，本實驗的三種咸豐草產地來自臺南曾文水庫 (表 1)。但因製作萃取液的材料數量大，故增加嘉義蘭潭水庫附近收集大花咸豐草進行實驗。

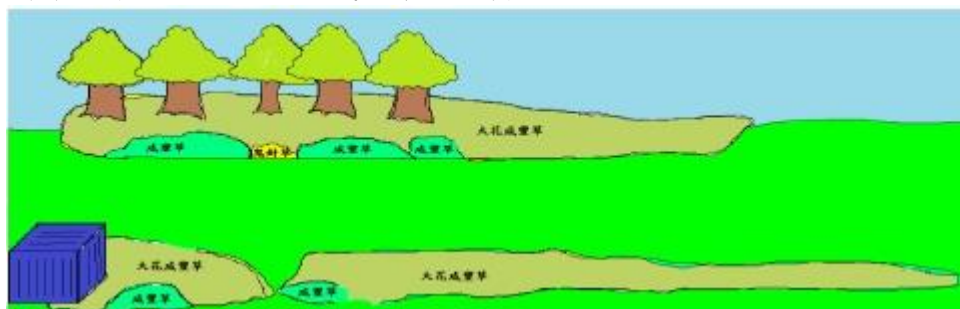


圖 1 臺南曾文水庫發現三種咸豐草生長分布圖

表 1 三種咸豐草的花形及種子展示表

|              |  |  |  |
|--------------|--|--|--|
| <p>大花咸豐草</p> |  |  |  |
| <p>咸豐草</p>   |  |  |  |
| <p>鬼針草</p>   |  |  |  |

(二) 浸泡純水法 (圖 2) — 把 200 克大花咸豐草，倒入 600 cc 純水浸泡，獲得萃取液 600 cc。

(三) 浸泡酒精法 (圖 3) — 把 200 克大花咸豐草，倒入 600 cc 酒精浸泡，獲得萃取液 600 cc。



圖 2 浸泡純水法萃取液



圖 3 浸泡酒精法萃取液

(四) 壓榨法 (圖 5) — 把 2000 克大花咸豐草葉，不加任何水分，用榨汁分離機 (圖 4) 壓榨，獲得萃取液 600 cc。



圖 4 榨汁分離機



圖 5 壓榨法萃取液

(五) 煮沸法 (圖 7) — 把 1600 克大花咸豐草，加入 800 cc 純水，用中藥鍋 (圖 6) 煮，獲得萃取液 600 cc。



圖 6 中藥鍋



圖 7 煮沸法萃取液

(六) 蒸餾法 (圖 9) — 把 4300 克大花咸豐草，加入 3500 cc 純水，用自製蒸餾器 (圖 8) 蒸餾出 600 cc 蒸餾液。



圖 7 自製蒸餾器



圖 8 蒸餾式萃取液

### 七、實驗測試

(一) 實驗測試將三種咸豐草種子分別放進有 20 cc 純水的杯中，並分別放置在常溫 (15-25°C)、低溫 (3-7°C，圖 9)、高溫 (38-45°C，圖 10) 的環境觀察發芽狀況。



圖 9 冰箱冷藏區 3-7°C



圖 10 電鍋保溫 38-45°C

(二) 將三種咸豐草種子分別放進有 20 cc 醋液 (pH2) 的杯子、20 cc 純水 (pH7) 的杯子和有 20 cc 小蘇打水 (pH10) 的杯子 (圖 11)，觀察發芽狀況。

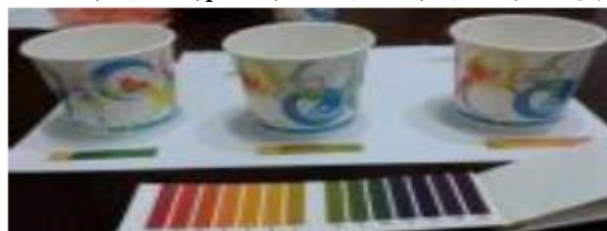


圖 11 醋液 (pH2)、純水 (pH7)、小蘇打水 (pH10)



(三) 延伸實驗測試—經 (一) (二) 實驗測試及記錄程序後，發現在低溫 (3-7°C)、高溫 (38-45°C)、醋液 (pH2) 和小蘇打水 (pH10) 的種子皆沒有發芽。為探討種子的內部生長條件是否被破壞，所以進行延伸測試，將這四組之種子分別放進有 20 cc 純水 (pH7) 的杯子，並放置常溫 (15-25°C) 環境觀察發芽狀況。

(四) 將各種萃取液分別滴在 1/4 片吐司，並設對照組-未加任何液體或水分，放置在室內常溫環境 (依中央氣象局提供 104 年 12 月實驗地點的室外均溫為 19.8°C、平均溼度為 78%)，觀察發霉情況 (圖 12)。

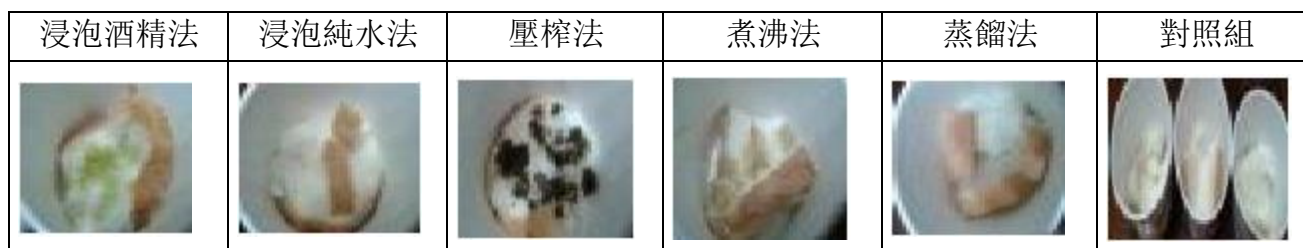


圖 12 吐司測試

(五) 將各種萃取液分別加入 2 克麵粉並揉成麵團，亦設對照組-純水 (pH7)，放置在室內常溫環境 (依中央氣象局提供 105 年 1 月實驗地點的室外均溫為 16.9°C、平均溼度為 82%)，觀察發霉情況 (圖 13)。

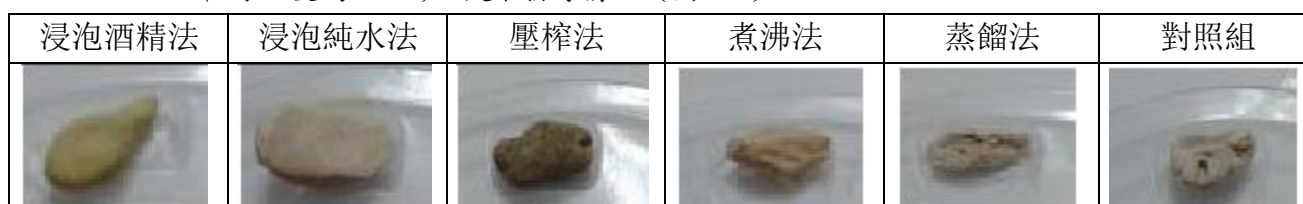


圖 13 麵團測試

(六) 將各種萃取液分別塗在手心手背及手腕，測試觀察箱 7 隻家蚊的反應。

(七) 將 80 cc 各式萃取液、pH2 醋液、pH10 小蘇打水、鹽水，分別倒入有 15-20 隻子子紙杯，觀察子子的反應。

(八) 將 80 cc 各式萃取液、醋液、小蘇打水、鹽水，分別倒入有子子的水溝，觀察子子的反應。

(九) 萃取液保存期限吐司測試，將存放 5 個月的各種萃取液 2 cc 分別滴在 1/4 片自製吐司，並設對照組-加水 2 cc，放置在室內環境，觀察發霉情況 (圖 14)。

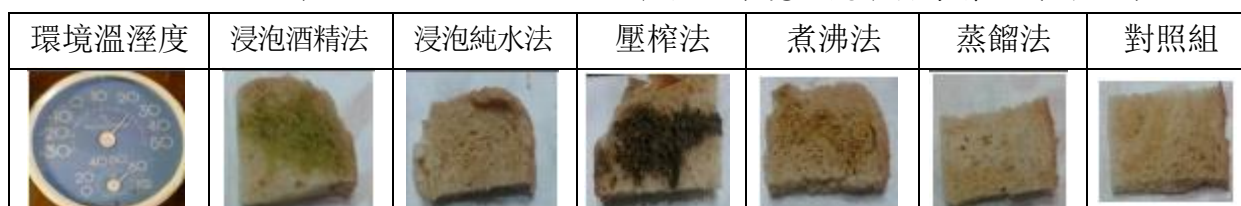


圖 14 萃取液保存期限吐司測試

(十) 萃取液保存期限麵團測試，將存放 5 個月的各種萃取液分別加入 2 克麵粉並揉成麵團，亦設對照組-純水，放置在室內環境，觀察發霉情況 (圖 15)。

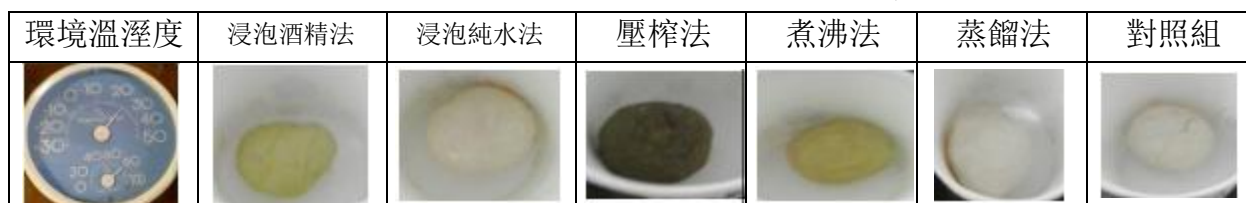


圖 15 萃取液保存期限麵團測試

(十一) 萃取液保存期限蚊子測試，將存放 5 個月的各種萃取液分別塗在手心手背及手腕，測試觀察箱 8 隻蚊子的反應。

(十二) 萃取液保存期限子子測試，將存放 5 個月的各式萃取液 50 cc 分別倒入有 15-20 隻子子紙杯，觀察子子的反應。

#### 八、實驗記錄

- (一) 以製表及照相記錄三種咸豐草種子發芽狀況。
- (二) 使用放大鏡觀察發霉情況，並製表和照相記錄其變化。
- (三) 使用自製蚊子觀察箱，觀察家蚊叮咬情況，並製表和攝影記錄家蚊反應。
- (四) 以製表、照相及攝影記錄子子反應。

#### 九、整理分析—製作圖表及資料分析。

#### 十、製作成果報告—製作實驗報告。

### 伍、研究結果

#### 一、探究大花咸豐草的特性

(一) 三種咸豐草種子在不同溫度和酸鹼度下的發芽差異

1. 比較大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子在不同溫度下的發芽差異

(1) 在常溫 15-25°C 的環境

將大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子放在常溫 15-25°C 的環境，研究結果 (表 2 及表 3) 發現，大花咸豐草種子發芽的時間比咸豐草和鬼針草早，第二週大花咸豐草種子便出現發芽情形 (種子尾端有白色芽)，第三週便有 1 顆種子外殼脫離、芽苗獨自生長；咸豐草種子的芽苗雖然在第二週與大花咸豐草相同長度，但是第四週大花咸豐草芽苗比較長。

(2) 在低溫 4-7°C 的環境

將大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子放在低溫 4-7°C 的環境，研究結果 (表 3) 發現，三種種子都沒有發芽情形，種子外觀皆無變化。

(3) 在高溫 38-45°C 的環境

將大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子放在高溫 38-45°C 的環境，研究結果 (表

3) 發現，三種種子亦都沒有發芽情形，種子外觀亦無變化。

由此可知，在常溫環境中，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子都可順利發芽，大花咸豐草種子的發芽與成長速度較咸豐草和鬼針草快；但是在低溫和高溫的環境下，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子皆未發芽，足見這三種植物種子不適宜在低溫（7°C以下）和高溫（38°C以上）的環境下發芽，也因種子無法發芽，所以植物生長亦較難存活在這些環境。

表 2 三種咸豐草種子在常溫之發芽情形紀錄表






| 項目    | 大花咸豐草   | 咸豐草   | 鬼針草  |
|-------|---|---|--|
| 第 2 週 |  |  |  |
| 第 4 週 |  |  |  |

表 3 三種咸豐草種子在溫度之發芽情形統計表

| 項目  | 大花咸豐草       |               |               | 咸豐草         |               |               | 鬼針草         |               |               |
|-----|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|     | 低溫<br>4-7°C | 常溫<br>15-25°C | 高溫<br>38-45°C | 低溫<br>4-7°C | 常溫<br>15-25°C | 高溫<br>38-45°C | 低溫<br>4-7°C | 常溫<br>15-25°C | 高溫<br>38-45°C |
| 第二週 | 0 cm        | 1 cm          | 0 cm          | 0 cm        | 1 cm          | 0 cm          | 0 cm        | 0.3 cm        | 0 cm          |
| 第四週 | 0 cm        | 5 cm          | 0 cm          | 0 cm        | 3.5 cm        | 0 cm          | 0 cm        | 1.5 cm        | 0 cm          |

## 2. 比較大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子在酸鹼度下的發芽差異

### (1) 泡在酸鹼度 pH7（中性）的純水

將大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子泡在酸鹼度 pH7 的純水中，研究結果（表 4 及表 5）發現，大花咸豐草種子發芽的時間比咸豐草和鬼針草早，第二週大花咸豐草種子便出現發芽情形（種子尾端有白色芽），第三週便有 1 顆種子外殼脫離、芽苗獨自生長；咸豐草種子的芽苗雖然在第二週與大花咸豐草相同長度，但是第四週大花咸豐草芽苗比較長。

### (2) 泡在酸鹼度 pH2（酸性）的醋液

將大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子泡在酸鹼度 pH2 的醋液，研究結果（表 5）發現，三種咸豐草都未發芽，且所有種子在第一週即出現外殼中間有裂縫並有白色物（0.2 cm），但未再有其它變化或發芽。

### (3) 泡在酸鹼度 pH10（鹼性）的小蘇打水

將大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子泡在酸鹼度 pH10 的小蘇打水，研究結果（表 5）發現，三種咸豐草都未發芽，種子外殼覆著白色粉末。



由此可知，在中性環境，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子都可順利發芽，大花咸豐草種子的發芽與成長速度較咸豐草和鬼針草快；但是在酸性和鹼性的環境下，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子皆未發芽，足見這三種植物種子不適宜在酸性（pH2 以下）和鹼性（pH10 以上）的環境下發芽，也因種子無法發芽，所以植物生長亦較難存活在這些環境。

表 4 三種咸豐草種子在中性環境之發芽情形紀錄表

| 項目    | 大花咸豐草   | 咸豐草   | 鬼針草  |
|-------|---|---|--|
| 第 2 週 |  |  |  |
| 第 4 週 |  |  |  |

表 5 三種咸豐草種子泡酸鹼度液發芽情形統計表

| 項目  | 大花咸豐草 |      |      | 咸豐草   |        |      | 鬼針草   |        |      |
|-----|-------|------|------|-------|--------|------|-------|--------|------|
|     | pH2   | pH7  | pH10 | pH2   | pH7    | pH10 | pH2   | pH7    | pH10 |
| 2 週 | 0 cm* | 1 cm | 0 cm | 0 cm* | 1 cm   | 0 cm | 0 cm* | 0.3 cm | 0 cm |
| 4 週 | 0 cm* | 5 cm | 0 cm | 0 cm* | 3.5 cm | 0 cm | 0 cm* | 1.5 cm | 0 cm |

\*表示種子外殼有裂痕。

3. 延伸實驗：探究三種咸豐草種子在低溫、高溫、酸性及鹼性環境未發芽，其成長條件是否被干擾而不再發芽

由上段研究得知，在低溫、高溫、酸性及鹼性環境的種子都沒有發芽，為了解這些環境影響是否干擾種子原有的成長條件而不再發芽，本階段是將這些經過低溫、高溫、酸性及鹼性環境實等實驗測試後的種子泡在常溫 15-25°C 的純水中。

研究結果（表 6）發現：

- (1) 種子經 4-7°C 低溫環境存放後，鬼針草可再發芽，咸豐草和大花咸豐草則未發芽。
- (2) 種子經 38-45°C 高溫環境存放後，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子都未發芽。
- (3) 種子經酸鹼度 pH2（酸性）醋液浸泡後，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子無法發芽。
- (4) 種子經酸鹼度 pH10（鹼性）小蘇打水浸泡後，咸豐草和鬼針草可發芽；大花咸豐草未發芽。

綜合上述，低溫環境不會破壞三種咸豐草種子的成長條件，種子在有利的環境下仍可正常發芽生長；酸鹼度 pH10（鹼性）的小蘇打水不會破壞咸豐草和鬼針草種子的成長條件，所以在有利的環境下仍可正常發芽生長；小蘇打水卻影響大花咸豐草種子、不再發芽。另外，38-45°C 的高溫和酸鹼度 pH2（酸性）的醋液會干擾三種咸

豐草種子的成長條件，使種子無法再發芽。

表 6 溫度及酸鹼度液對三種咸豐草種子生長條件干擾統計表



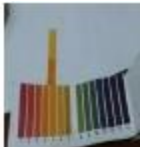


| 項目         | 大花咸豐草 | 咸豐草   | 鬼針草  |
|------------|-------|---|--|
| 4-7°C 低溫   | 0 cm  | 0 cm  | 3.5 cm  |
| 38-45°C 高溫 | 0 cm  | 0 cm  | 0 cm   |
| pH2 醋液     | 0 cm  | 0 cm  | 0 cm   |
| pH10 小蘇打水  | 0 cm  | 4 cm  | 2 cm    |

## (二) 比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液的酸鹼度差異

本研究採用不同萃取法製作出包含浸泡酒精法、浸泡純水法、壓榨法、煮沸法和蒸餾法等五種大花咸豐草萃取液，測量這些萃取液的酸鹼度值（表 7）發現：浸泡酒精法的萃取液酸鹼度 pH 值為 6，為弱酸性；浸泡純水法的萃取液酸鹼度 pH 值為 3-4，屬酸性；壓榨法的萃取液酸鹼度 pH 值為 4，亦是酸性；煮沸法的萃取液酸鹼度 pH 值為 4，是酸性；蒸餾法的萃取液酸鹼度為 7，是唯一的中性萃取液。

分析研究結果，四種萃取法的大花咸豐草萃取液為酸性，顯示大花咸豐草株體本身的酸鹼度為酸性。至於蒸餾法的萃取液為中性，可能原因是蒸餾主要採集水蒸氣，萃取液中以水的成份為主，所以酸鹼度呈現中性，但是仍具備大花咸豐草特有的氣味。

表 7 不同萃取液酸鹼度紀錄表

| 項目   | 浸泡酒精法   | 浸泡純水法   | 壓榨法   | 煮沸法  | 蒸餾法   |
|------|---|---|---|--|---|
| pH 值 | pH6  | pH3-4  | pH4  | pH4  | pH7  |

## 二、比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液對黴菌生長的影響差異

### (一) 吐司測試

將沾有大花咸豐草萃取液的吐司測試對黴菌生長的影響，結果發現（表 8）：

1. 出現黴菌的吐司分別為沾有蒸餾法、煮沸法和壓榨法等三種萃取液的吐司上，均發現有黑黴菌分布，黴菌的分布範圍為蒸餾法萃取液最多、煮沸法萃取液其次、壓榨法萃取液最少。
2. 未有黴菌的吐司分別為沾有浸泡酒精法和浸泡純水法萃取液的吐司上沒有發霉；對照組（即未加任何液體或水分）沒有發現黴菌。

分析研究結果，黴菌最適合生長在溫度 15°C-20°C、溼度 70%以上，加上適當養分的環境（廖芳陞，2007），但是本研究的對照組吐司在平均溫度 19.8°C、溼度 78%以上

的室內環境未出現黴菌；由於吐司是從大賣場購買，所以無法得知其中是否有干擾黴菌生長的成分。因此，對於吐司測試結果很難確認萃取液對黴菌生長的影響。

表 8 沾有不同萃取液的吐司對黴菌分布情形紀錄表

| 項目  | 浸泡酒精法 | 浸泡純水法 | 壓榨法         | 煮沸法         | 蒸餾法         | 對照組   |
|-----|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 2 週 | ○<br> | ○<br> | ○<br>       | ○<br>       | ○<br>       | ○<br> |
| 4 週 | ○<br> | ○<br> | ● 出現黑黴菌<br> | ● 出現黑黴菌<br> | ● 出現黑黴菌<br> | ○<br> |

註： ○沒有發霉 ●有發霉

## (二) 麵團測試

由於上述結果出現對吐司成分的疑慮，因此，本研究進一步用大花咸豐草萃取液和麵粉製作麵團來測試其對黴菌生長的影響，結果發現（表 9）：

1. 使用大花咸豐草萃取液的麵團，無論是浸泡酒精法、浸泡純水法、蒸餾法、煮沸法和壓榨法的萃取液的麵團，放置在平均溫度 16.9°C、溼度 82%以上的室內環境，經過兩週都沒有發現黴菌。
2. 使用純水的麵團則在第一週就有發現黑黴菌，第二週黑黴菌有擴大範圍情形。

由此可知，以浸泡酒精法、浸泡純水法、蒸餾法、煮沸法和壓榨法的萃取液製成的麵團均沒有黴菌分布，顯示不同萃取法之大花咸豐草萃取液有抑制黴菌生長的效果。另外，雖在吐司測試發現蒸餾法、煮沸法和壓榨法等三種萃取液的吐司上，均發現有黴菌分布，而沾有浸泡酒精法和浸泡純水法萃取液和對照組的吐司上沒有發霉；由於吐司是從大賣場購買，所以無法得知其中是否有干擾黴菌的成分，亦很難確認萃取液對黴菌的影響。

表 9 不同萃取液製成的麵團對黴菌分布情形紀錄表

| 項目  | 浸泡酒精法 | 浸泡純水法 | 壓榨法   | 煮沸法   | 蒸餾法   | 對照組   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 週 | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ●<br> |
| 2 週 | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ●<br> |

註： ○沒有發霉 ●有發霉

### 三、比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液對蚊子的影響差異

本研究採用手塗抹不同萃取法之大花咸豐草萃取液，來測試蚊子叮咬的反應，由於大花咸豐草萃取液有濃郁的草腥味，無色的蒸餾式萃取液塗在手上，即使以肥皂清洗仍可聞到氣味，所以本研究以四名受試者的手分別塗上不同萃取液進行測驗。結果發現（表 10）：

- （一）觀察箱的蚊子對塗有大花咸豐草萃取液的手，會接近塗有浸泡酒精法、浸泡純水法、壓榨法和煮沸法萃取液的手，卻沒有停留在手上，也沒有叮咬。
- （二）觀察箱的蚊子不靠近塗有蒸餾法萃取液的手，而且飛到箱子邊緣，也沒有叮咬。
- （三）在觀察箱外的蚊子會叮咬受試者未塗有大花咸豐草萃取液的手和腳。

由上述實驗結果可知，蚊子不喜歡大花咸豐草萃取液的氣味，不停留、也不叮咬塗有大花咸豐草萃取液的手，所以表示不同萃取法之大花咸豐草萃取液有防蚊的效果，讓蚊子不喜接近而不被叮咬。

表 10 不同萃取液對家蚊叮咬情形紀錄表

| 項目   | 浸泡酒精法   | 浸泡純水法   | 壓榨法   | 煮沸法  | 蒸餾法  |
|------|---|---|---|--|--|
| 蚊子位置 | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到箱子邊緣、不靠近手<br> |
| 蚊子叮咬 | 手部及手腕未被叮咬   | 手部及手腕未被叮咬   | 手部及手腕未被叮咬   | 手部及手腕未被叮咬  | 手部及手腕未被叮咬  |

### 四、比較不同萃取法之大花咸豐草萃取液對子子的影響差異

由上一實驗結果發現大花咸豐草萃取液有防蚊效果，所以進一步測試大花咸豐草萃取液對蚊子的幼蟲—子子的影響，另外增加醋液、鹽水和小蘇打水作測試。研究結果（表 11）發現：

- （一）子子放入大花咸豐草萃取液後，出現兩種反應—
  1. 在浸泡酒精法、浸泡純水法、煮沸法和蒸餾法的紙杯中，子子立即沈入杯底。
  2. 在壓榨法的紙杯中，子子則爬出杯子，即使加紗網也會擠出杯外，不想留在水中。
- （二）子子放入醋液、鹽水和小蘇打水後，亦出現兩種反應—
  1. 在醋液和鹽水的紙杯中，子子會沈入杯底。
  2. 在小蘇打水中，子子會爬出水面，不想留在水中。
- （三）在各種大花咸豐草萃取液或醋液、鹽水和小蘇打水的紙杯，子子第二天皆全數死亡，情形亦有兩種—
  1. 子子身體變軟爛，如浸泡酒精法、浸泡純水法、煮沸法、蒸餾法、醋液和鹽水的紙杯。



2. 子子身體變硬並縮小，如在壓榨法和小蘇打水的紙杯。

(四) 在戶外子子實際生長的水溝中，分別倒入不同大花咸豐草萃取液後，原本活躍的水面變得平靜，因為在水溝中的子子皆沈入水裡(圖 14)。但是等到第二天再到水溝觀察，子子仍活躍在水溝中，數量沒有明顯減少(圖 15)。






圖 14 倒入萃取液後的水溝



圖 15 第二天的水溝

由上可知，各種大花咸豐草萃取液、醋液、鹽水和小蘇打水，皆可影響子子的生長，尤其壓榨法萃取液和小蘇打水，會讓子子產生立即的不適反應，效果最好；但是在實地測試，因水溝中有許多躲避機會，所以當水溝中的子子沈入水裡，待水溝恢復原來狀態，子子又可活躍生長。

表 11 不同萃取液、醋液、鹽水和小蘇打水對子子成長情形紀錄表

| 項目          | 浸泡酒精法   | 浸泡純水法   | 壓榨法   | 煮沸法   | 蒸餾法  | 醋液  | 小蘇打水  | 鹽水  |
|-------------|---|---|---|---|--|---|---|---|
| 第 1 天       | 沈入杯底<br>無動靜   | 沈入杯底<br>仍在游動  | 爬出杯子<br>加紗網會<br>擠出杯外<br> | 沈入杯底<br>仍在游動  | 沈入杯底<br>仍在游動   | 沈入杯底<br>無動靜   | 爬出水面<br>在水邊徘徊<br>不回到水中<br> | 沈入杯底<br>仍在游動  |
| 第 2 天       | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 卡在紗網<br>僵硬死亡<br>         | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 卡在紗網<br>僵硬死亡<br>           | 沈入杯底<br>全數死亡<br> |
| 實地<br>第 1 天 | 沈入水底  | 沈入水底  | 沈入水底  | 沈入水底  | 沈入水底   | 沈入水底  | 沈入水底  | 沈入水底  |
| 實地<br>第 2 天 | 沒影響<br>仍在游動   | 沒影響<br>仍在游動   | 沒影響<br>仍在游動   | 沒影響<br>仍在游動   | 沒影響<br>仍在游動  | 沒影響<br>仍在游動   | 沒影響<br>仍在游動   | 沒影響<br>仍在游動   |








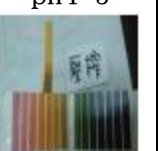
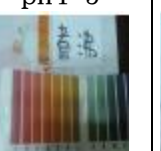

### 五、萃取液保存期限測試

本研究於 104 年 12 月製作的大花咸豐草萃取液，經 5 個月保存後再測量這些萃取液的酸鹼度值(表 12)發現：萃取液酸鹼度從弱酸性趨於中性情形。

分析研究結果，萃取液酸鹼度會隨時間增長而從弱酸性趨於中性現象，仍具備大花咸豐草特有的氣味。



表 12 不同萃取液保存 5 個月前後酸鹼度紀錄表

| 項目              | 浸泡酒精法  | 浸泡純水法  | 壓榨法  | 煮沸法   | 蒸餾法  |
|-----------------|--|--|--|---|--|
| pH 值<br>104年12月 | pH6<br>   | pH3-4<br> | pH4<br>   | pH4<br>   | pH7<br> |
| pH 值<br>105年5月  | pH6-7<br> | pH4<br>   | pH4-5<br> | pH4-5<br> | pH7<br> |

(一) 防黴效果

1. 吐司測試













本研究採用自製吐司，將沾有萃取液和純水的吐司測試其對黴菌生長的影響，結果發現 (表 13)：

(1) 蒸餾法的吐司第 2 天就出現橘色黴菌，沾有浸泡純水法、煮沸法和對照組的吐司上，第 4 天均發現黑黴菌。

(2) 沾有浸泡酒精法和壓榨法萃取液的吐司一週後仍沒有發霉。

分析研究結果，經 5 個月保存後，浸泡純水法、蒸餾法、煮沸法的萃取液會隨時間增加，防黴效果呈現減弱；沾有浸泡酒精法和壓榨法萃取液則不受影響，仍具防黴效果。

表 13 不同萃取液保存 5 個月後滴入吐司對黴菌分布情形紀錄表

| 項目    | 浸泡酒精法  | 浸泡純水法  | 壓榨法  | 煮沸法   | 蒸餾法  | 對照組  |
|-------|--|--|--|---|--|--|
| 第 1 天 | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> | ○<br> |
| 第 7 天 | ○<br> | ●<br> | ○<br> | ●<br> | ●<br> | ●<br> |

註： ○沒有發霉 ●有發霉

2. 麵團測試

將各種萃取液和純水分別加入 2 克麵粉並揉成麵團測試其對黴菌生長的影響，結果發現 (表 14)：













(1) 沾有浸泡純水法、蒸餾法、煮沸法和對照組的麵團，第 3 天均出現黑黴菌菌絲。

(2) 沾有浸泡酒精法和壓榨法萃取液的麵團上一週後皆沒有發霉。

分析研究結果，經 5 個月保存後，浸泡純水法、蒸餾法、煮沸法的萃取液會隨時間增加，防黴效果呈現減弱；沾有浸泡酒精法和壓榨法萃取液則不受影響，仍具防黴

效果。

表 14 不同萃取液保存 5 個月後製成的麵團對黴菌分布情形紀錄表

| 項目    | 浸泡酒精法  | 浸泡純水法   | 壓榨法  | 煮沸法  | 蒸餾法   | 對照組   |
|-------|--|---|--|--|---|---|
| 第 1 天 | ○<br> | ○<br>      | ○<br> | ○<br>      | ○<br>      | ○<br>      |
| 第 3 天 | ○<br> | ● 出現菌絲<br> | ○<br> | ● 出現菌絲<br> | ● 出現菌絲<br> | ● 出現菌絲<br> |

註： ○沒有發霉 ●有發霉






## (二) 防蚊效果

### 1. 蚊子測試

將各種萃取液分別塗在手心手背及手腕，測試觀察箱 8 隻家蚊的反應。結果發現（表 15）：觀察箱的蚊子不叮咬塗有大花咸豐草萃取液的手。

分析研究結果，經 5 個月保存後，萃取液仍保有大花咸豐草氣味，使蚊子不停留、也不叮咬塗有大花咸豐草萃取液的手，所以表示萃取液的防蚊效果不因時間增加而減弱。

表 15 不同萃取液保存 5 個月後對家蚊叮咬情形紀錄表

| 項目   | 浸泡酒精法   | 浸泡純水法   | 壓榨法   | 煮沸法  | 蒸餾法   |
|------|---|---|---|--|---|
| 蚊子位置 | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> | 蚊子飛到手的附近<br> |
| 蚊子叮咬 | 手部及手腕未被叮咬   | 手部及手腕未被叮咬   | 手部及手腕未被叮咬   | 手部及手腕未被叮咬  | 手部及手腕未被叮咬   |

### 2. 子子測試



本研究將 50 cc 各式萃取液分別倒入有 15-20 隻子子紙杯，觀察子子的反應。研究結果（表 16）發現：

子子放入大花咸豐草萃取液後，出現兩種反應—

- (1) 在浸泡酒精法、浸泡純水法、煮沸法和蒸餾法的紙杯中，子子立即沈入杯底。
- (2) 在壓榨法的紙杯中，子子則爬出杯子。

分析研究結果，經 5 個月保存後，大花咸豐草萃取液仍會影響子子的生存。

表 16 不同萃取液保存 5 個月後對子子成長情形紀錄表

| 項目    | 浸泡酒精法   | 浸泡純水法   | 壓榨法   | 煮沸法  | 蒸餾法   |
|-------|---|---|---|--|---|
| 第 1 天 | 沈入杯底<br>無動靜   | 沈入杯底<br>仍在游動  | 爬出水面  | 沈入杯底<br>仍在游動   | 沈入杯底<br>仍在游動  |
| 第 2 天 | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> | 沈入杯底<br>全數死亡<br> |

## 陸、討論

### 一、大花咸豐草的特性

(一) 在常溫環境，大花咸豐草種子的發芽與成長速度較咸豐草和鬼針草快，這與徐曉玫 (2006) 的研究結果相符。

探究大花咸豐草快速生長對生態系的影響 (自然與生物科技 1 下第 1、5 章)，主要它大量提供花蜜讓蜂蝶採食，這也增加花的雄蕊雌蕊完成授粉機會、順利繁衍，加上種子易於攀附動物的特性，透過草源和蜜源吸引動物駐足，使得大花咸豐草散播快且廣、成為植物界的強勢物種。

在低溫、高溫、酸性及鹼性的環境下，大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子皆未發芽，足見這三種植物種子不適宜在低溫 (7°C 以下) 和高溫 (38°C 以上) 的環境下發芽，也因種子無法發芽，所以植物生長亦較難存活在這些環境，這與徐玲明、林訓仕 (2005) 研究溫度 16-24°C 最適大花咸豐草、咸豐草、鬼針草種子發芽，若在 8°C 以下、28°C 以上的環境下發芽情形變差的結果相同。

(二) 酒精萃取法可分離出葉綠素 (自然與生物科技 1 上第 3 章)，本研究運用不同萃取法所產出的大花咸豐草萃取液多為酸性、有強烈的草腥味，顯示大花咸豐草株體本身的酸鹼度為酸性。

### 二、不同大花咸豐草萃取液對黴菌生長的影響差異

(一) 黴菌生長需要溫度、溼度和養分，水分可促進生長 (自然與生物科技 1 上第 1 章)，未任何液體或水分的吐司在平均溫度 19.8°C、溼度 78% 以上的室內環境放置兩週沒有出現黴菌，沾有蒸餾法、煮沸法和壓榨法等三種萃取液的吐司卻有黑黴菌出現 (自然與生物科技 1 下第 1 章)，不符合廖芳陞 (2007) 指出溫度 15°C-20°C、溼度 70% 以上、適當養分的環境最適合黴菌生長的結果。由於吐司是從大賣場購買，所以無法得知其中是否有干擾黴菌的成分，很難確認萃取液對黴菌的影響。

(二) 純水做的麵團在平均溫度 16.9°C、溼度 82% 以上的室內環境出現黑黴菌分布，符合廖芳陞 (2007) 的黴菌生長條件結果。在同樣環境下，各種大花咸豐草萃取液製成的麵團均沒有黴菌分布，顯示大花咸豐草萃取液有抑制黴菌生長的效果。

### 三、不同大花咸豐草萃取液對蚊子的影響差異

在防蚊方法中，精油的使用最普遍，其主要功能在於讓蚊子不喜歡氣味而不靠近叮咬，本研究發現到蚊子不喜歡各種大花咸豐草萃取液的氣味，不停留、也不叮咬塗有大花咸豐草萃取液的手，所以表示不同萃取方式之大花咸豐草萃取液有防蚊的效果，讓蚊子不喜接近而不被叮咬。

### 四、不同大花咸豐草萃取液對子子的影響差異

各種大花咸豐草萃取液或醋液、鹽水和小蘇打水，皆可影響子子的生長，尤其壓榨式萃取液和小蘇打水，會讓子子產生立即的不適反應—爬離水面，終致子子缺乏水分、脫水死亡（自然與生物科技 1 上第 6 章）。

### 五、萃取液保存期限測試

#### （一）防黴效果隨時間增加而有差異

常溫保存 5 個月的大花咸豐草萃取液，無論是自製吐司或麵團測試，皆發現浸泡純水法、蒸餾法、煮沸法的萃取液會隨時間增加，防黴效果減弱；沾有浸泡酒精法和壓榨法萃取液則不受影響，仍具防黴效果。

#### （二）防蚊效果不受時間增加而影響

常溫保存 5 個月的大花咸豐草萃取液，無論是蚊子或子子測試，皆發現有不被蚊子叮咬及使子子死亡的效果。

## 柒、結論

- 一、在有利的環境下，大花咸豐草的生命力確實較咸豐草和鬼針草更強，且成長速度快；但是遇到低溫和強鹼等困難生長環境，鬼針草卻反應著強韌生命力，不因而影響生長條件，只要環境恢復正常依然可發芽，所以植物界裡的強者，總隨著環境條件不同而改變，沒有永遠的強勢。
- 二、酸性和高溫環境會干擾種子生長條件，即使生命力強的咸豐草都難擋酸性和高溫的影響，所以在存放種子應留意環境條件，以免儲存不能再發芽的種子；相反的，想要杜絕雜草，可參考使用酸性液體和高溫方式，減少使用危害生態的除草藥劑。
- 三、從研究中發現，所有利用大花咸豐草製作的萃取液皆有消除子子的效果，口耳流傳的生活秘方如小蘇打水、醋液及鹽水同樣有消除子子的效果，其中以壓榨法萃取液和小蘇打水對消除子子效果最快速，只要子子一放入有壓榨法萃取液或小蘇打水的紙杯，立刻爬出水面、致脫水死亡；不過鹽水、醋液、小蘇打水的使用是否造成環境生態另一種污染，則需要進一步探討；至於本研究製作的大花咸豐草萃取液，萃取的過程除了酒精外，未添加任何化學物質，故對環境較不造成負擔，加上大花咸豐草在臺灣各地隨處可見、數量龐大，可製作較多且便宜的萃取液，可存放 5 個月仍具防蚊效果，並可用於來防蚊叮咬與消除子子。

## 捌、參考資料及其他

- 江淑華、陳志璋、王秀育、賴潔賢、張基郁 (2008)。大花咸豐草不同部位之抗氣性。科學與工程技術期刊，4 (3)，p. 1-7。
- 林佳立 (2014)。子子運動的特性與撲滅法。成功大學工程管理系碩士論文。
- 吳艾真 (2007)。桑椹浸漬萃取條件對成分溶出及萃取液抗氣化能力之影響。臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
- 馬金雙主編 (2014)。中國外來入侵植物調研報告。高等教育出版社。
- 徐玲明、林訓仕 (2005)。三種鬼針草植株、種子外觀形態及發芽率之比較。中華民國雜草學會會刊，26 (1)，p. 33-42。
- 徐曉玫 (2006)。大花咸豐草對鬼針的競爭優勢及入侵性探討。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
- 陳振義 (2010)。香草精油萃取技術及其應用。臺東區農業專訊，73，p. 9-11。
- 許曉茹、莊大永、楊文欽、賴邦嶽 (2007)。咸豐草的功效。科學發展，417，p. 40-43。
- 廖芳陞 (2007)。黴菌與健康。科學發展，415，p. 17-21。
- 謝廷芳、黃晉興、謝麗娟、胡敏夫、柯文雄 (2005)。植物萃取液對植物病原真菌之抑菌效果。Plant Pathology Bulletin，14(1)，p. 59-66。
- 中央氣象局。<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100&funid=a8101>。  
瀏覽日期：105年3月18日。
- 科技部科技大觀園。<http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Articles/C/3/9/10/5/946.htm>。  
瀏覽日期：104年9月30日。
- 臺灣環境有害生物管理協會。<http://www.tepma.org.tw>。瀏覽日期：104年11月10日。



## 【評語】 030312

1. 本研究針對大花咸豐草、咸豐草、鬼針草進行種子發芽條件的差異、化學成分萃取及對他種生物影響之比較分析。內容具鄉土性及實用價值。
2. 本研究的結果較多為現象觀察，如能將內容範圍縮小並進行較為深入的原因探討，則解決問題的創意上將可有所提升。
3. 國內已有相當數量的大花咸豐草萃取及有效成分分析之研究，建議作者可予參考，以達事半功倍之成效。