

第九屆原住民雲端科展

作品說明書

組 別：國小組

作品名稱：死灰復「然」

關 鍵 詞：布農族、草灰、肥料



目錄

| | |
|--------------|----|
| 研究動機..... | 1 |
| 研究目的..... | 1 |
| 研究設備及器材..... | 2 |
| 研究過程或方法..... | 2 |
| 研究結果..... | 10 |
| 討論..... | 16 |
| 結論..... | 17 |
| 參考資料及其..... | 18 |

死灰復「然」

壹、 摘要

草灰溶於水後呈鹼性，清水與草灰溶液均有去油的效果，條件相同下，草灰溶液去油效果比清水好。草灰溶於水後，其去油能力會依時間而減少去油的能力。酸鹼值對於去油的效果沒有正相關性。

貳、 研究動機

由於孩子均無科展經驗，在一次偶然中接觸科學實驗王，孩子們嚮往科展中透過合作及實作解決問題，且對於學校附近燃燒稻草行為感到好奇。布農族早期文化有燒山逐水草而居的傳統，想透過這次的實驗了解先民燒山墾田的用意，因而構想出此次主題

參、 研究目的

- 一、 了解燃燒草本植物是否真的能獲得肥料。
- 二、 實驗不同草本植物燃燒後所含肥料含量是否相同。

肆、 研究設備及器材

一、操場草灰、芒草灰、咸豐草灰、滴定管、滴定管架、載玻片、錐形瓶、滴管、酸鹼試紙、濾紙、漏斗、量筒、鍋子、火夾、電子秤。

伍、 研究過程或方法

一、 早期布農族人逐水草而居，以燒山墾田的農耕方式，種植作物。在布農族的傳統畫曆中可見「造地」、「整地」和「開墾」的祭典日期，先民過去利用燒山後再耕種使得農作物有好的收成。

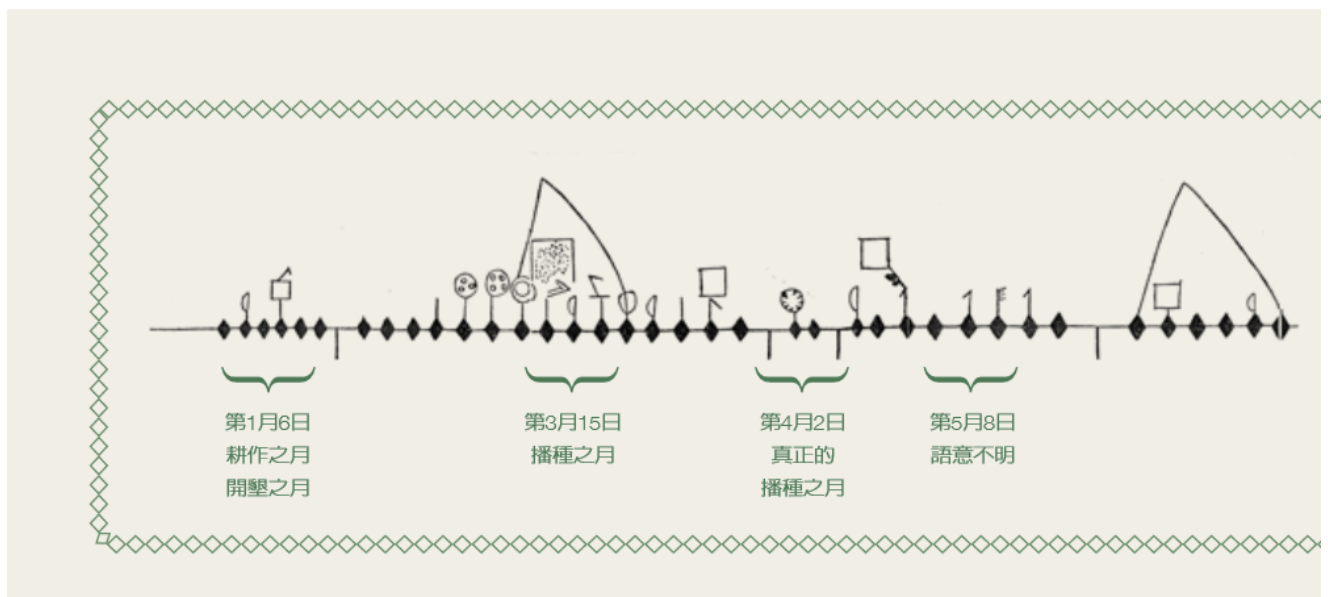


圖 1 布農族畫曆。資料來源：陳文玲，“布農族的曆板與曆法”，原教界，44 期，77，2012。

- 二、 從網路上資料得知草木灰是柴草燃燒後殘留的灰燼物質，屬鹼性，主要成分是碳酸鉀（ K_2CO_3 ）是常用的肥料之一。
- 三、 在早期有使用草木灰清洗油膩的鍋子，或是去除油污的生活小常識。
- 四、 在許多屆科展中如第四十五屆中小學科學展覽，嘉義縣溪口鄉美林國民小學、第七屆原住民華碩科教獎，苗栗縣東河國小的實驗中均有實驗草木灰可以去油膩。
- 五、 草灰製作

（一） 操場草灰製作：先將操場砍下來的草收集後曬乾，再將操場草燃燒後收集灰燼放入塑膠袋內保存。

（二） 芒草灰製作：到學校旁荒地砍取芒草，將芒草綁成一捆捆曬乾，將芒草燃燒後收集灰燼放入塑膠袋內保存。

（三） 咸豐草灰製作：到學校內荒廢菜園內拔取咸豐草，將咸豐草綁成一捆捆曬乾，將咸豐草燃燒後收集灰燼放入塑膠袋內保存。

五、草灰溶液與碳酸鉀溶液製作

(一) 操場草灰溶液製作：秤取

5g的操場草灰，加入95g的水，充分攪拌後使用濾紙過濾，獲得的溶液為5%操場草灰溶液。

(二) 芒草灰溶液製作：秤取

5g的芒草灰，加入95g的水，充分攪拌後使用濾紙過濾，獲得的溶液為5%芒草灰溶液。

(三) 咸豐草灰溶液製作：秤取

5g的咸豐草灰，加入95g的水，充分攪拌後使用濾紙過濾，獲得的溶液為5%咸豐草灰溶液。

(四) 碳酸鉀溶液製作：秤取 5g的碳酸鉀，加入 95g的水，充分攪拌後，獲得的溶液為5%碳酸鉀溶液。

六、溶液酸鹼值

(一) 操場草灰溶液酸鹼值：使用滴管吸取操場草灰溶液，將溶液滴在 PH

(二) 1~14 酸鹼試紙上，試紙上的顏色與試紙所提供之色卡比對後得知溶液的酸鹼值。

(三) 芒草灰溶液酸鹼值：使用滴管吸取芒草灰溶液，將溶液滴在 PH1~14 酸鹼試紙上，試紙上

的顏色與試紙所提供之色卡比對後得知溶液的酸鹼值。

(四) 咸豐草灰溶液酸鹼值：使用滴管吸取咸豐草灰溶液，將溶液滴在 PH1~14 酸鹼試紙上，試紙上的顏色與試紙所提供之色卡比對後得知溶液的酸鹼值。

(五) 碳酸鉀溶液酸鹼值：使用滴管吸取碳酸鉀溶液，將溶液滴在 PH1~14 酸鹼試紙上，試紙上的顏色與試紙所提供之色卡比對後得知溶液的酸鹼值。

七、去油試驗

(一) 去油試驗—清水 1ml、2ml、3ml、4ml、5ml
去油試驗：使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將清水滴入 10ml 滴定管內，排除滴定管內空氣後，分別將清水 1ml、2ml、3ml、4ml、5ml 滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜 45 度角。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(二) 操場草灰溶液去油試驗:使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將操場草灰溶液滴入

10ml滴定管內，排除滴定管內空氣後，將操場草灰溶液5ml滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜45度。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(三) 芒草灰溶液去油試驗:使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將芒草灰溶液滴入

10ml滴定管內，排除滴定管內空氣後，將芒草灰溶液5ml滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜45度。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(四) 咸豐草灰溶液去油試驗:使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將咸豐草灰溶液滴入

10ml滴定管內，排除滴定管內空氣後，將咸豐草灰溶液 5ml滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜 45 度。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(五) 放置一個月操場草灰溶液去油試驗：使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將放置一個月操場草灰溶液滴入 10ml 滴定管內，排除滴定管內空氣後，將放置一個月操場草灰溶液 5ml 滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜 45 度。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(六) 放置一個月芒草灰溶液去油試驗：使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將放置一個月芒草灰溶液滴入 10ml 滴定管內，排除滴定管內空氣後，將放置一個月芒草灰溶液 5ml 滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜 45 度。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(七) 碳酸鉀溶液去油能力:使用棉花棒沾取市售食用油均勻塗在載玻片上，秤量載玻片與油脂的重量後記錄下來，每次製作十片。使用滴管將碳酸鉀溶液滴入10ml滴定管內，排除滴定管內空氣後，將碳酸鉀溶液5ml滴在塗油的載玻片上，玻片需傾斜45度。滴完之玻片放置櫃子內陰乾。隔日秤量玻片的重量。

(八) 去油百分比計算公式

去油百分比

$$= \frac{\text{原有重} - \text{滴完溶液後重}}{\text{原有重}}$$

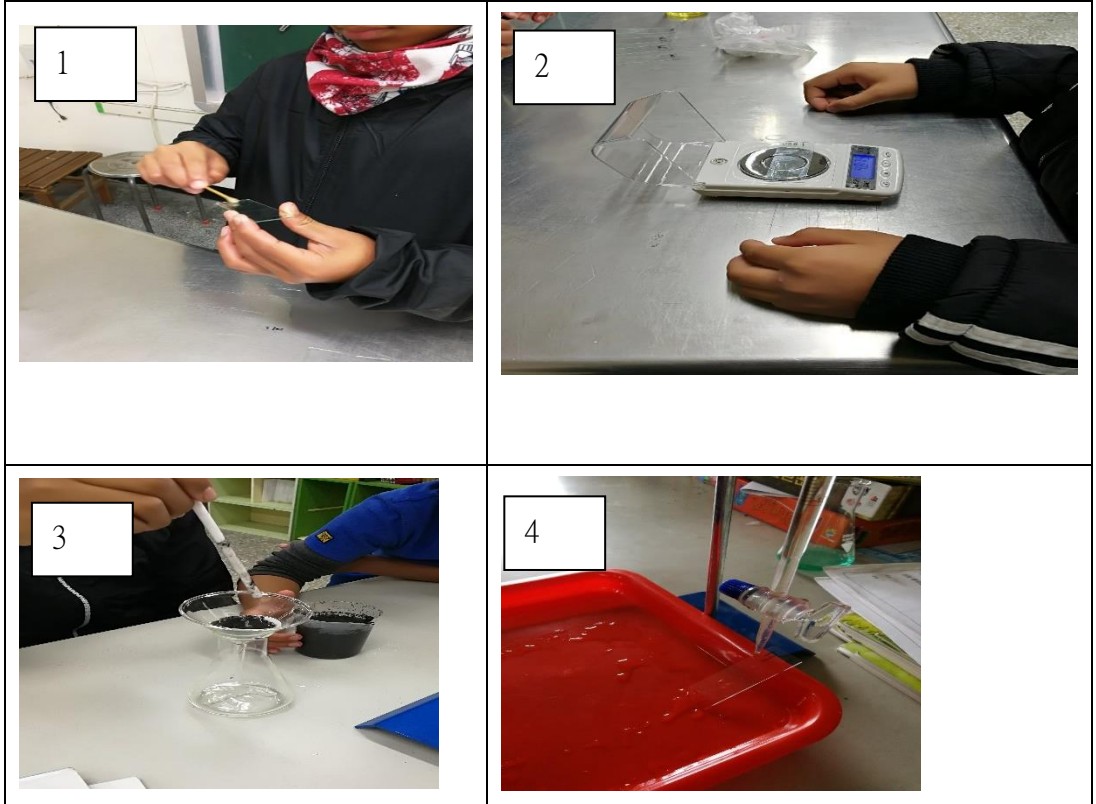


圖 2 玻片上塗油 (1)、秤重 (2)、過濾溶液 (3)、
溶液去油試驗 (4)

陸、 研究結果

一、 清水去油能力

表 1 清水去油能力紀錄表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1ml | 0.0015 | 0.0008 | 0.0013 | 0.0022 | 0.0002 | 0.0025 | 0.0002 | 0.0008 | 0.0019 | 0.0010 |
| 2ml | 0.0004 | 0.0008 | 0.0011 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0013 | 0.0011 | 0.0012 | 0.0029 | 0.0018 |
| 3ml | 0.0012 | 0.0026 | 0.0021 | 0.0015 | 0.0016 | 0.0011 | 0.0019 | 0.0026 | 0.0029 | 0.0012 |
| 4ml | 0.0004 | 0.0025 | 0.0017 | 0.0022 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0023 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0010 |
| 5ml | 0.0014 | 0.0021 | 0.0027 | 0.0025 | 0.0009 | 0.0028 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0035 | 0.0017 |

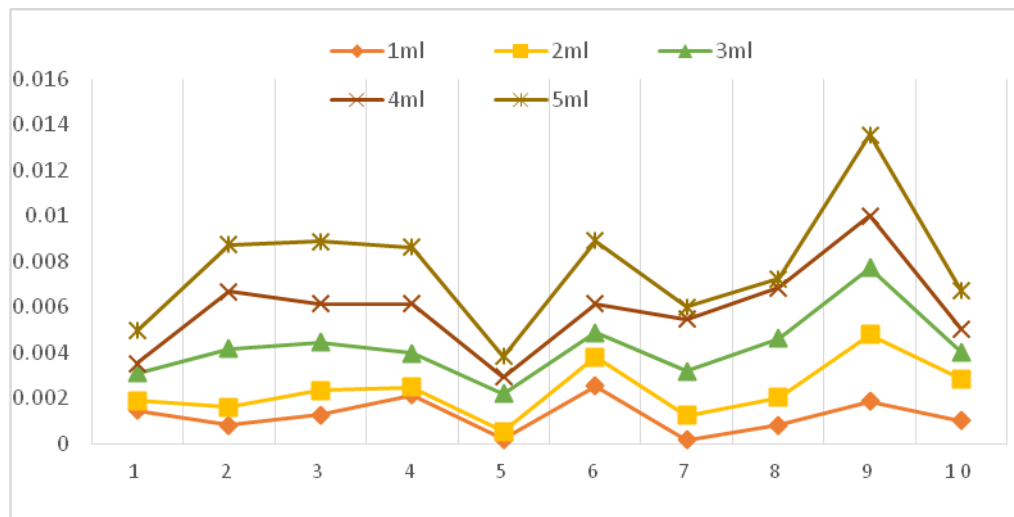


圖 2 清水去油能力折線圖

二、 草灰去油能力

表 2草灰去油能力紀錄表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 操場草灰 5ml | 0.0024 | 0.0023 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0028 | 0.0026 | 0.0025 | 0.0019 |
| 芒草灰 5ml | 0.0031 | 0.0012 | 0.0023 | 0.0013 | 0.0024 | 0.0023 | 0.0038 | 0.0029 | 0.0023 | 0.0022 |
| 咸豐草 5ml | 0.0018 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0019 | 0.0010 | 0.0015 | 0.0032 | 0.0008 | 0.0026 | 0.0008 |
| 碳酸鉀 5ml | 0.0018 | 0.0032 | 0.0015 | 0.0008 | 0.0020 | 0.0032 | 0.0014 | 0.0016 | 0.0023 | 0.0017 |

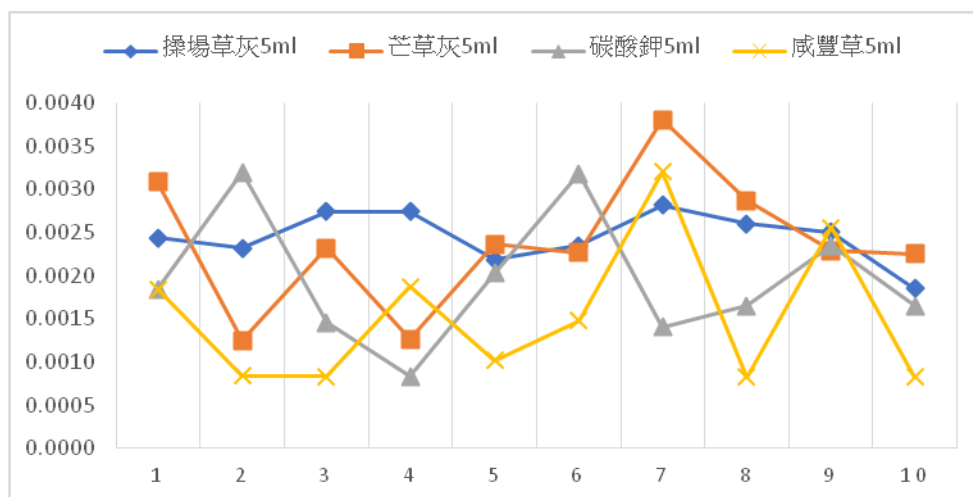


圖 4 各種 5ml 草灰與 5% 5ml 碳酸鉀去油能力折線圖

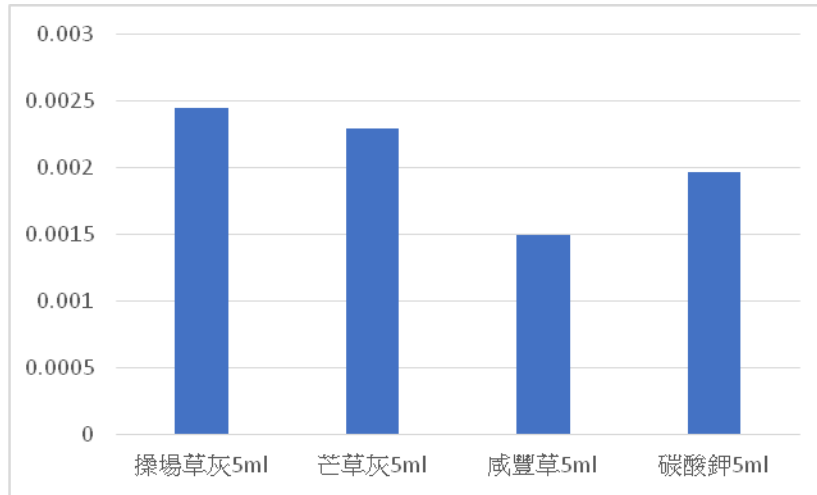


圖 5 各種 5ml 草灰溶液與 5% 5ml 碳酸鉀去油能力平均長條圖

三、 放置過的草灰溶液與未放置的草灰溶液

表 3 放置一個月草灰與未放置一個月草灰去油能力紀錄表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 操場草灰 5ml | 0.0024 | 0.0023 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0028 | 0.0026 | 0.0025 | 0.0019 |
| 一個月操場草灰 5ml | 0.0014 | 0.0021 | 0.0025 | 0.0010 | 0.0013 | 0.0004 | 0.0007 | 0.0018 | 0.0023 | 0.0017 |
| 芒草灰 5ml | 0.0031 | 0.0012 | 0.0023 | 0.0013 | 0.0024 | 0.0023 | 0.0038 | 0.0029 | 0.0023 | 0.0022 |
| 一個月芒草灰 5ml | 0.0030 | 0.0021 | 0.0002 | 0.0006 | 0.0007 | 0.0017 | 0.0029 | 0.0028 | 0.0017 | 0.0006 |

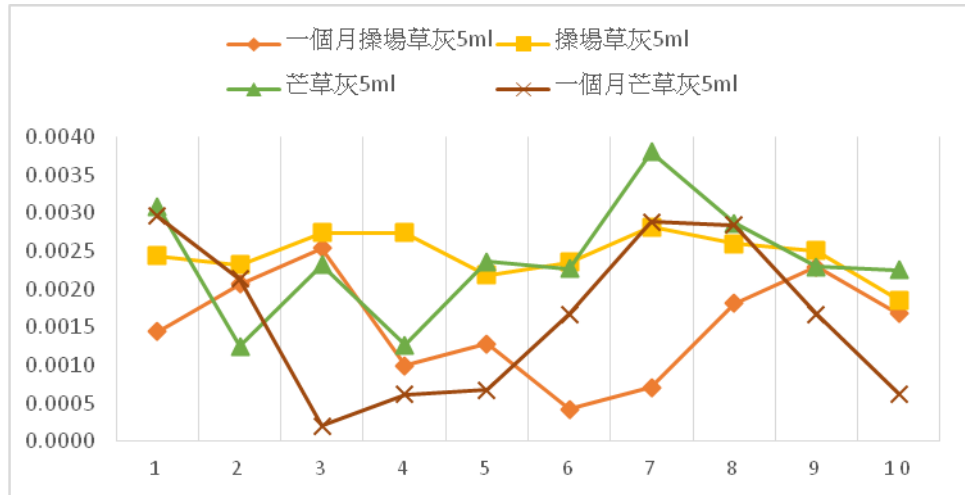


圖 6 放置一個月草灰溶液與未放置草灰溶液去油能力折線圖

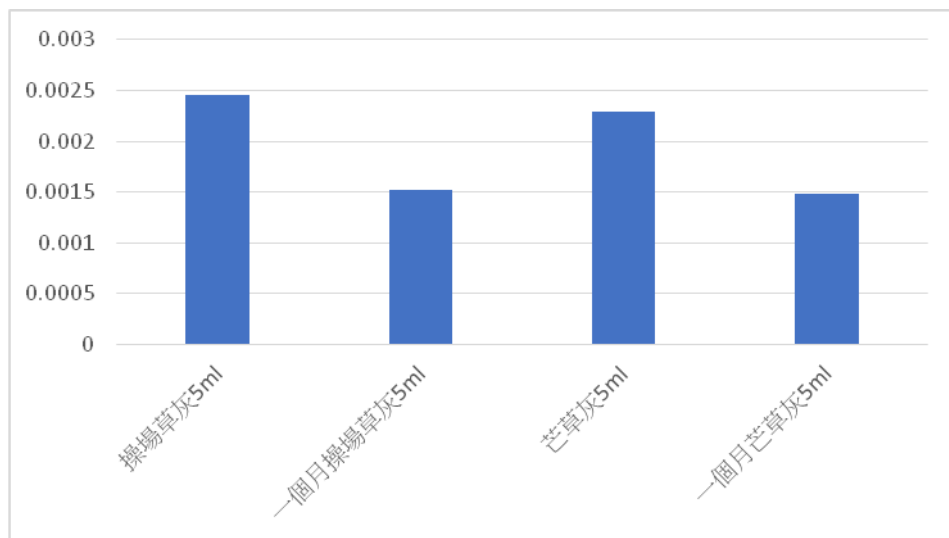


圖 7 放置一個月草灰溶液與未放置草灰溶液去油能力平均長條圖

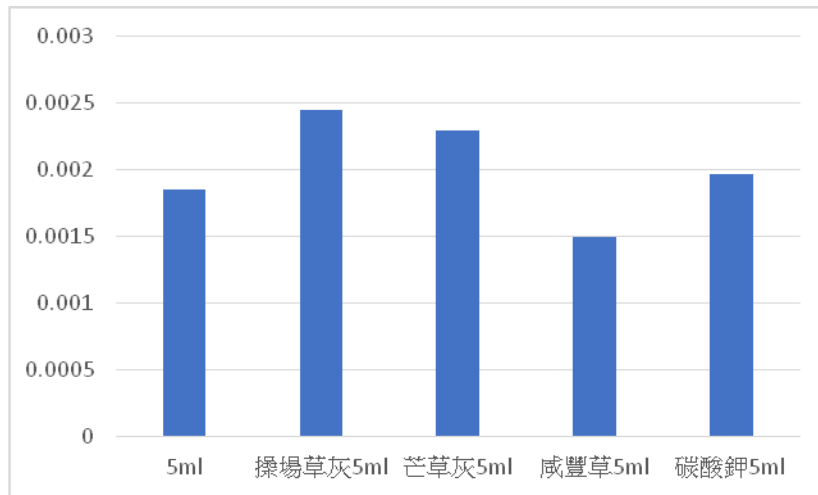


圖 8 水與草灰溶液去油平均值長條圖

四、 各種草灰酸鹼值與容液顏色

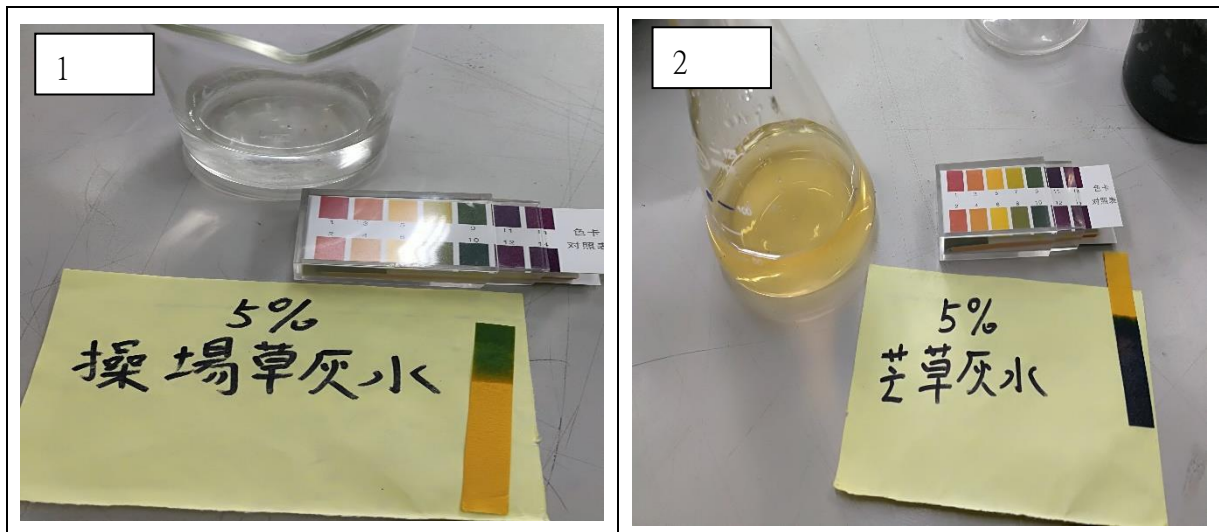


圖 9 操場灰水 (1)、芒草灰水 (2) 過濾後溶液顏色與酸鹼試紙顏色

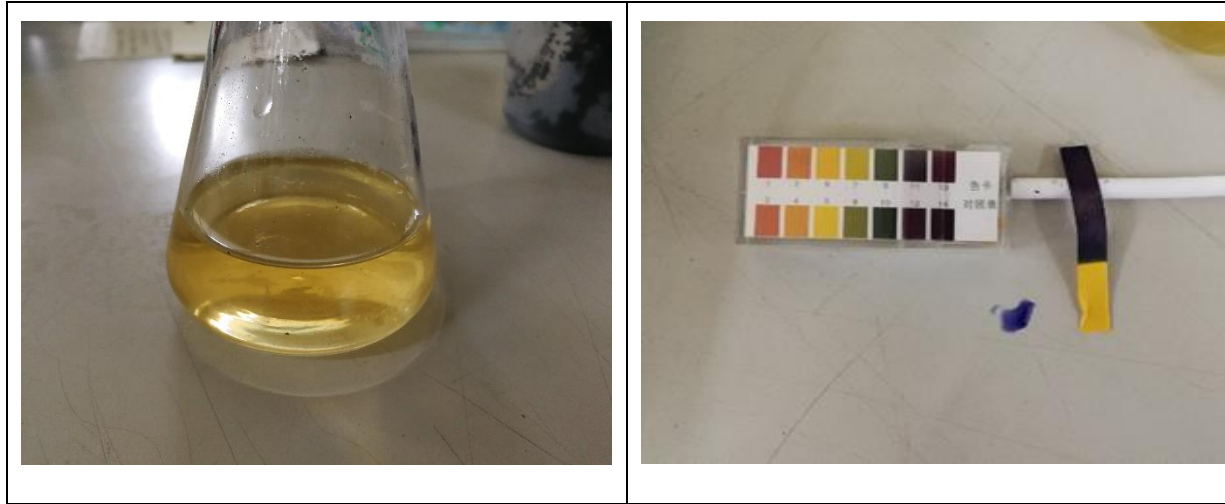


圖 10 咸豐草灰水過濾後溶液顏色與酸鹼試紙顏色



圖 11 碳酸鉀 5% 溶液顏色與酸鹼試紙顏色

柒、 討論

- 一、 草灰加水後其過濾後溶液為鹼性。
- 二、 從圖 2 中可得知清水去油的能力依所使用的水量越多，去油的效果越好。此次實驗中最高以 5ml 為基準。
- 三、 此次實驗中草灰溶液以 5% 為實驗濃度原因為，當草灰與水比例達 10：90 時，水會被草灰所吸收，無法過濾出水溶液。
- 四、 從圖 4 中草灰溶液中，操場草灰與芒草灰溶液去油能力不相上下，且高於咸豐草灰。
- 五、 從實驗中得知咸豐草去油的能力是三種草灰中最低，也低於 5% 的碳酸鉀溶液。
- 六、 純碳酸鉀溶液去油能力較操場草灰與芒草灰溶液差。同是 5% 的重量百分率，5 克操場草灰與芒草灰不可能含有 5 克的碳酸鉀，所以草灰中應含有其他可去油的鹼性物質。
- 七、 草灰溶液放置一段時間後，其去油能力明顯有降低的情況，其原因推測溶液中的鹼性物質，因時間長而產生變化，使其去油能力降低。

八、 草灰溶液的酸鹼值與去油能力沒有呈現正相關。從圖 8 得知操場草灰溶液 PH 值約 8~9，芒草灰溶液 PH 值約 11~12，但其去油能力是不相上下的。5%的碳酸鉀溶液酸鹼值高於操場草灰溶液，其去油能力卻低於操場草灰溶液。

捌、 結論

- 一、 草灰溶液中確實含有去油成分，但其含量之多少，目前學習階段無法使用分析方法測得其含量。從各式資料中得知草本植物燃燒後所含物質相當多如氮、磷、鉀、碳酸鹽類、硫酸鹽類，這些物質均可對油脂產生水解反應。
- 二、 布農族特有的畫曆中得知選地、整地、焚燒、播種是具有科學根據，特別是焚燒到播種的時間，如果間隔時間長，依此實驗結果，灰燼中所含肥料物質，可能因時間長而漸漸流失或消失。
- 三、 早期原住民燒山獲得肥料的行為確實是可行的辦法，也了解草灰中的肥料物質是可溶於水中，可提供農作物的生長所需的養分。

玖、 參考資料及其

- 一、傅麗玉、楊惠嫻，“阿美族用草木灰進行植物染”，
台灣化學教育，第六期，
<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=6527>，2015。
- 二、 陳文玲，“布農族的曆板與曆法”，原教界，
44 期，77-79，2012。
- 三、 張羽瑄、曾馨儀、邱柏融、林雅涵、鄭雅文、
蔡坤宸，“灰常厲害”，中華民國第四十五屆
中小學科學展覽會，2006。
- 四、 維基百科，
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8D%89%E6%9C%A8%E7%81%B0>
- 五、 豐昱安、豐彥旭、楊雅婷、高若妤，“死灰復
煥-草木灰的再利用”，第七屆原住民華碩科教
獎，2015。