

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：窮到只能吃土？土才不窮呢！

(頭份鹿廚坑山區與中港溪河邊的土壤特性分析)

一、摘要：



二、探究題目與動機

講到苗栗有什麼農特產?外縣市的親友幾乎一致地說「大湖草莓」，但是草莓及其種植使用的土壤都不是苗栗本地的！甚至草莓也不是台灣的在地水果；所以我們團隊想了解苗栗比較少代表性的農特產是否與土壤有什麼關聯?若是...那麼是土壤裡什麼成分影響較深?

再者我們觀察到苗栗頭份山區可以發現到山區的物種多樣性比較少，但看到河川地物種多樣性非常豐富，那這樣苗栗山區的土壤礦物跟河川地的土壤是否有不一樣呢?
所以我們分別去了苗栗頭份的鹿廚坑步道採集了地下 50 公分的土壤，以及離中港溪出海口 2 公里處的地下 50 公分處沉積土作為比較，另外再採集學校的圍牆邊的工程回填土(黃土)作為對照組進行實驗。

三、探究目的與假設

一、 探究目的：

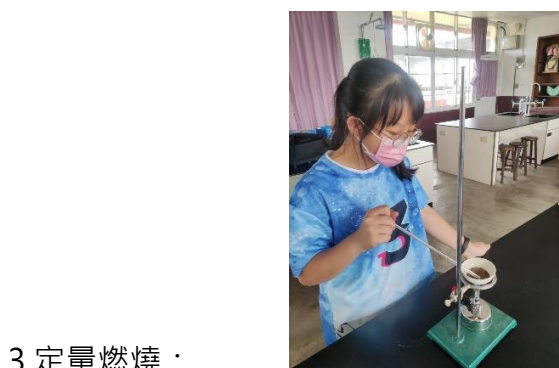
期望透過分析土壤差異，得到相關數據驗證，以仿自然生態工法增加土壤肥沃度，改善農作施化學肥料進而改以河川淤積土壤施肥。減少土地壓力及保育石虎棲地減少濫墾濫伐之期許。

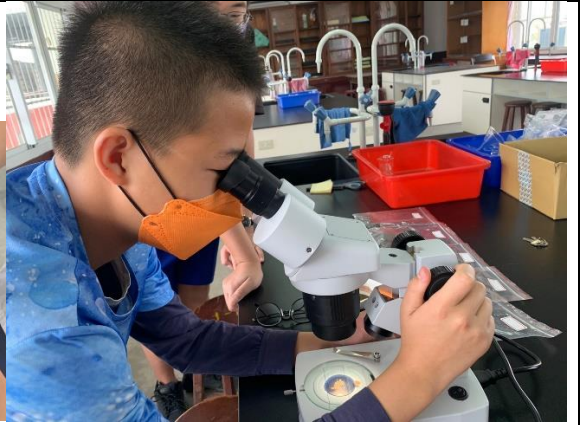
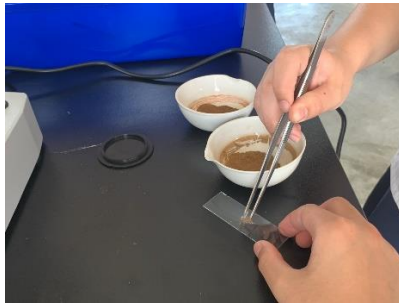
二、 假設：

1. 土壤中有機質的含量多寡，會影響植物多樣性?
2. 土壤中石英含量多寡是否會影響植物生長?
3. 石英的顆粒大小是否與有機質含量呈正相關?

四、探究方法與驗證步驟

一、實驗步驟：





5.解剖顯微鏡觀察土壤：

實驗歷程經驗分享：

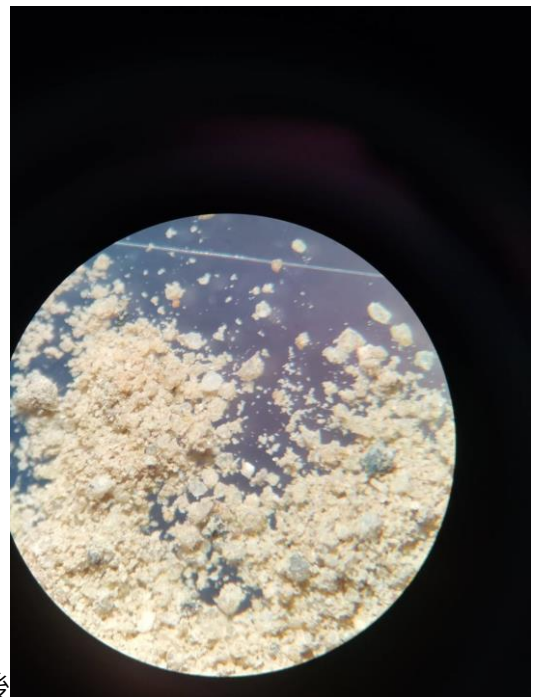
1. 採樣後須過篩將大顆粒的石頭及草樹根以免影響測量數值
2. 進烤箱是要將水份完全蒸發去除
3. 蒸發皿為陶瓷材質耐熱 1400°C ，本生燈火焰溫度 1200°C 因此可將含碳有機物完全燃燒，形成二氧化碳而使土壤減輕重量，並可計算碳之莫爾數
4. 從解剖顯微鏡觀察所有樣本，發現經過燃燒過後的土壤石英表面會變得比較光滑明顯，可推測其有機質被燃燒而留下灰燼。

5. 解剖顯微鏡之實景圖：

2 號山頂土



燃燒前



燃燒後

4 號河積土



燃燒前



燃燒後

6 號工程土



燃燒前



燃燒後

※觀測心得：

1.由以上之顯微鏡觀察，可明顯發現燃燒後之土壤有明顯將類似泥巴物燃燒掉(燃燒前已將土壤乾燥去除水分)

2.山上的石英因無流水之搬運作用所以顆粒較大且有菱有角

3.河川沉積土之石英因有河川搬運作用所以顆粒較小且圓潤

由上述得論證...石英顆粒大小會影響有機質之含量，因孔隙率大小會使有機質停留在空隙中有正相關。

二、相關知識參考文獻：

1.土壤的成分：理想的土壤含有 50%的固體，50%的孔隙；孔隙中水與空氣各佔一半。固體中礦物佔 90-99%，有機物佔 1-10%。

2.土壤有機質：有機質來源：生物殘骸，包括植物、動物、細菌、真菌等。

3.有機質的功能：維持土壤構造，使之疏鬆不粘、提供礦物質以及有機氮與磷、保水。

4.有機質的含量：土壤依含量分為礦質(0-10%)、腐泥(10-40%)與泥炭(10-100%)。

< 資料來源 3:http://seed.agron.ntu.edu.tw/cropprod/envir/soil_crop.htm >

5.土壤中的有機物質主要來源是動物和植物。例如森林中地面上的枯枝落葉或是木材，這些都通常都被稱為有機質。當它們被分解而不能再被辨識時稱為土壤有機質。當有機物質繼續被分解成一個穩定的物質，這個物質稱為腐殖質。因此土壤有機物質是由土壤中所有的有機物質除了不會腐爛的物質。其中一項腐殖質的優點就是能保存水分和養分，因此可以給予植物生長的能力。有一些方法能讓腐殖質的量迅速產生。結合堆肥、動物或植物的遺體/代謝廢物或土壤中的綠肥作物可以增加土壤中腐殖質的量。

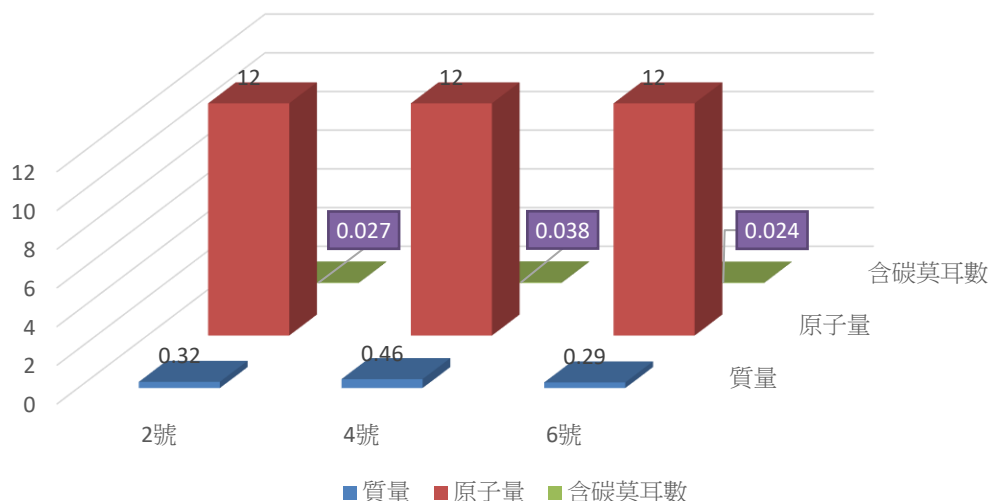
探討林地土壤有機碳量的蓄積機狀及其相較於農地土壤的增加碳量。研究結果顯示長期林地與鄰近農地土壤性質間呈現顯著性差異，林地土壤一般有較高的有機碳（氮）濃度、單位面積碳（氮）儲存量與碳氮比。不過，個別農地的管理與施肥，特別是水稻田土壤本身的較低土壤總體密度與較高有機碳（氮）濃度與碳氮比，則會改變這樣的趨勢；僅有部分林地土壤有機碳可轉變至穩定且活性低的惰性土壤有機碳。在現有平地造林政策下，二萬五千公頃的平地造林面積預期將可增加 1.9×10^5 噸土壤有機碳量。

< 林映儒, et al. "平地長期林地之土壤性質與有機碳量蓄積." 臺灣農業化學與食品科學 (2011). >

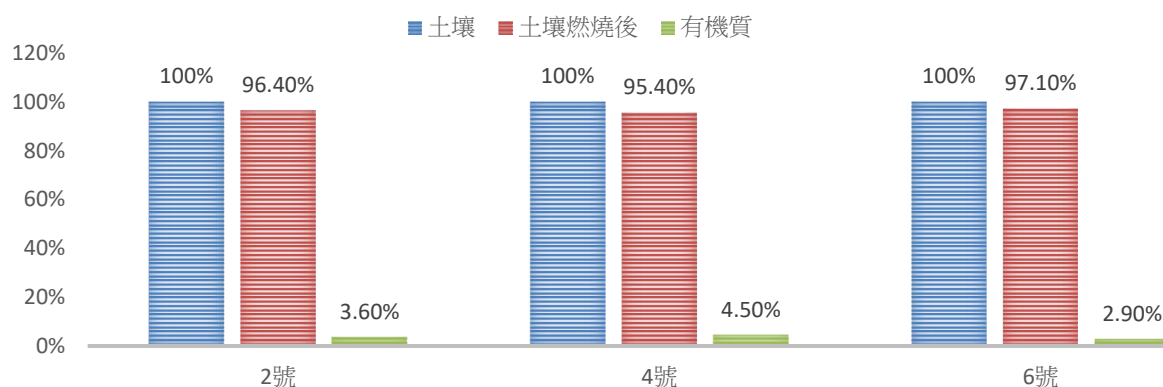
實驗數據：

	2 號	4 號	6 號
土壤來源	鹿廚坑步道(山頂)	中港溪離出海口 2km 處	工程回填土
土壤顏色	紅褐色	深棕色	黃色
燃燒前重量	10	10	10
燃燒後重量	9.64	9.54	9.71
C 之莫爾數	0.027	0.038	0.024
含碳有機質比	3.6%	4.5%	2.9%

含碳有機質



土壤有機質



2 號是丘陵土 4 號是中港溪離出海口 2 公里處沉積土 6 號是工程回填土

五、結論與生活應用

一、結論：

根據國土環境研究報告指出苗栗頭份地區，其土壤為紅土及黃土質為貧瘠土須施肥，因此應證本科學探究實驗為顯著影響土壤之有機質較少，使得土壤無法孕育出植物多樣性進而讓物種多樣性少。

二、生活應用：

經過我們上山下海(河邊)的勘查，找出了為何苗栗山林那麼的單一

1. 苗栗的 2 號丘陵土 10 克土含炭有機質為 0.027mol 丘陵土有機質較少是因為含有氧化鐵及搬運作用少。
2. 中港溪的沉積土含碳有機質較高，因上游、中游、下游的動物、植物的遺骸經過雨水的沖刷流入河中，最後沉積在土裡。
3. 操場的 6 號工程回填土含炭有機質為 0.024mol 6 號工程填土含炭有機質最低因植物更迭代數較少。
4. 可以把在河川下游堆積的沉積土運送到山上肥化土壤，增加農作物生產量並疏通河道。

參考資料

1. <林映儒, et al. "平地長期林地之土壤性質與有機碳量蓄積." 臺灣農業化學與食品科學 (2011). >
2. <土壤有機質測定方法－燃燒／紅外線測定法 中華民國 102 年 7 月 25 日農試化字第 1022130858 號函發布 TARI S201.1B >