

別小看了髒兮兮的我——美崙地區土壤之研究

高小組地球科學科第三名

花蓮縣鑄強國民小學

作者：張晏韶等 8 人

指導教師：張 蓮、張淑靜

一、研究動機

上自然課，老師帶領我們到美崙社區，採集植物標本時，發現同樣一個社區，却種植著不同的作物，有的地方種的是水稻，有的地方種的是落花生，有的地方種的是蔬菜、水果……等等，基於好奇的驅使，就向老師發問，於是，老師又帶領我們做美崙社區土壤的分析和研究土壤與作物的關係。

二、研究目的

- (一)瞭解美崙地區的土壤種類和性質。
- (二)土壤滲水性的研究。
- (三)土壤酸鹼性的測定。
- (四)土壤水溶液與作物栽培的關係。

三、研究器材

- (一)標本採集：鏟子、標竿（全長 150 cm，每刻度 15 cm）、塑膠袋、塑膠手套、筆記本、筆、標籤紙、奇異筆。
- (二)觀察實驗：放大鏡、米達尺、量杯、壓克力（自製透明盒、自製滲水箱）、天平、漏斗、電子秤、紗網、棉花墊、濾紙、沙網、氯仿、石蕊試紙、烤箱、筆記、筆、蒸餾水、橡皮通管、照相機。

四、研究過程、方法、結果、討論

※文獻探討：土壤究竟從那裏來？

風化作用使岩石變土壤，岩石經漫長歲月的日曬雨淋造成熱脹冷縮等作用，使原本堅固的岩石逐漸變成土壤，因風化程度不同，使土壤發育成三階段：風化岩石、心土、表土，我們常接觸的土壤為表土（參考文獻4、7）。

(一)土壤剖面的研製：

1.觀察土壤並採集土壤標本（參考文獻3、6）。

(1)取美崙地區若干不同地方的土壤樣本，挖掘10個土壤剖面，以①森林土壤剖面；②野地土壤剖面；③花生田土壤剖面；④水稻田土壤剖面，共四種土壤剖面為標準的代表土壤。

(2)製作方法：

①挖掘土地剖面以長×寬×高=120cm×60cm×90cm。

②立以15cm間隔黑白的標桿測量土地剖面之層次。

③利用其高度120cm之垂直面取其土壤標準置於壓克力土壤標本盒，製作完成土壤剖面圖。

④將取回之土壤標本，分別裝入塑膠袋中，把含黏土、砂土、壤土分別包裝，帶回教室，仔細觀察各種土壤的顏色、形狀，並測定土壤的含水量、土壤的滲水性以及土壤的酸鹼度。

2.結果：

(1)美崙社區的土壤多屬於砂質壤土，含砂特別多、土壤易於流失，保水效果不好。

(2)美崙社區的土壤，色澤較淡，由於腐植質及黑色土壤會被雨水沖刷而流失，所以土壤大多貧瘠。（參考文獻5）

(3)由於土地利用過度，所以原始的地上植物較為稀少。

(4)美崙地區的土壤除水稻田（利用克土方式添加大量之黏土外）其他的土壤皆為砂質壤土。

3.討論：

(1)林地土質（美崙森林公園）皆以含砂質的土壤成分居多，腐植

質成分很少，地被植物也很稀少。

(2)旱地土質（旱作植物玉米、花生田）表層被覆有 5 cm 至 10 cm 的黑色壤土，下層含有大量的砂質土壤，最下層含有大量的礫石，為較具典型的土壤剖面。

(3)野地土質（雜草重生地）表層有腐植土 3 cm 至 5 cm。下層有黑色土壤 5 ~ 20 cm，再下層有砂質土壤及礫石，此種土壤中含有較多的環節動物（蚯蚓），植物生長茂盛。

(4)稻田土壤（水稻田）表層至 30 cm 中含有大量的黏土，下層為砂土及礫石，土壤的保水力較好。

(二)土壤滲水性的研究：

1.土壤保水率實驗：

(1)實驗方法：

①取四種土壤剖面中之土壤（水田黏土、野地壤土、旱地壤土、森林地壤土）每種各取 50 公克。

②將每種土壤名稱 20 公克，置入 250ml 的燒杯中。

③將燒杯放入烘箱中以 60°C，烘 24 小時。

④將烘乾後之土壤稱重。

⑤計算方式：保水率% = $\frac{\text{原來土壤重} - \text{烘乾後土壤重}}{\text{原來土壤重}} \times 100\%$

2.結果：

(1)水稻田主要的土壤為黏土，因為黏土密質，所以保水力好。

(2)黑色土壤因含有大量的腐植質，腐植質會吸收部分的水分，所以保水力次之。

(3)砂質壤土（旱地土壤）保水率最差。

3.討論：

(1)由於水稻田中的黏土含量較多，所以水稻田中可以保持水分，不易流失。

(2)腐植土（野地土壤）的保水率效果佳，供應植物的水分較充足，所以植物生長得較快而茂盛。

(3)砂土（旱地土壤）的保水力最差，所以植物生長不好。

(三)土壤的酸鹼性測定：

1.實驗方法：

- (1)將四種土壤樣品，各取1000公克置入滲漏水實驗盆中。
- (2)取每種滲漏水各200ml 置入燒杯中。
- (3)依自然科教材（石蕊試劑）測定土壤溶液之酸鹼性（參考文獻1、2）。

2.結果：

- (1)森林土壤溶液趨於酸性。
- (2)黑色土壤（野地土壤）溶液趨於酸性。
- (3)作物土壤（旱地、花生田）趨於鹼性。
- (4)水田土壤（水稻田）趨於鹼性。

3.討論：

- (1)森林土壤、野地土壤，因為沒有人為的耕作（施肥），而且地被植物的枯枝落葉會形成腐植質，腐植質含有腐植酸（參考文獻），所以土壤呈酸性。
- (2)作物土壤及水田土壤，因為耕作過度，地力貧瘠，必須施以人工肥料（一般施尿素），尿素為氨肥料為鹼性肥料，所以土壤呈鹼性。
- (3)改變土壤的酸鹼性，可以利用人工方法控制，以提高作物的生長。

(四)土壤水溶液與作物栽培的關係：

1.實驗方法：

- (1)利用土壤之滲漏水來作花卉（玫瑰花）栽培試驗，並依據文獻參考資料瞭解土壤對於植物具有二種功用①固持根系；②提供養分及水分。（參考文獻3、8、9）。
- (2)本試驗是利用四種滲漏水及自來水（空白實驗）來對照何種土壤之溶解水份，可以提供玫瑰花的栽培之營養液。
- (3)依上圖之裝置栽培花卉，觀察60天時間，觀察玫瑰花生長的情形。

2.結果：

- (1)澆只用純淨自來水栽種玫瑰花，約 20 天自然枯死。
- (2)澆稻田之黏土的滲漏水溶液，約 30 天後枯萎。
- (3)澆腐植土的滲漏水溶液，約 60 天仍生長良好。
- (4)黑色壤土的滲漏水溶液約 60 天，仍生長良好。

3.討論：

- (1)澆純水的玫瑰花，因缺乏土壤中之養分，會自然枯萎。
- (2)澆黏土的滲漏水之玫瑰花，因缺乏土壤中之養分會於 30 天左右枯萎。
- (3)澆腐植土及黑色壤土之滲漏水溶液的玫瑰花，因提供養分及水分，則生長尚稱良好。

五、結 論

- (一)觀察土壤的剖面，可引導我們做實驗的濃厚興趣，瞭解了土壤滲漏水力及保水力，進而讓我們知道如何利用土壤來培養花卉、種植蔬菜。
- (二)美崙地區之土壤，多屬砂質土壤，保水力不佳，若要使作物生長良好，則必須利用克土方式，添加黏土和肥料，來改變土質。
- (三)我們可由土壤的顏色，來辨別出一塊土地的肥沃如何？通常黑暗色的土壤比較肥沃，含較多的腐植質和有機物，吸收力強，能保持營養分，使植物生長良好，淺色砂質土壤保水力差，植物生長不好。
- (四)土壤是農業產品的基礎，植物要生長得好，必須仰賴土壤中的養分、水分和空氣。
- (五)利用土壤栽培作物，必須先要瞭解土壤的性質，還要靠人工的控制和改良，才能發揮最大的效果，使種植的作物生長良好。

六、建 議

- (一)由於社會經濟繁榮，環保意識提高，如何綠化美化環境，以提昇生活品質，為一般所重視，本研究「髒兮兮的」我或許有所助益。
- (二)本實驗研究有助於同學瞭解科學活動的內容，從發覺問題至實驗設備的設計，以及整個實驗過程的觀察、記錄，進而發現待研究的題

目，擬作為下次科學實驗活動的延伸，繼續在土壤栽培作物中持續研究工作，藉以完成本次研究的最後目標。

七、參考資料

1. 參閱自然課本有關之 P H 值，植物及土壤之教材。
2. 自然百科全書 土壤，土壤與植物第 14 頁至 40 頁 自然科學文化事業公司。
3. 認識我們的土壤——第 22 頁至 38 頁——小百科圖書公司。
4. 花蓮降雨量之分析與預測——中央氣象局。
5. 植物世界中的土壤——第 4 頁至 8 頁——現代知識叢書。
6. 地球——風化作用與土壤的形成——第 44~46 頁——自然科學文化公司。
7. 可愛世界（下）植物篇——第 93 頁（玫瑰）——國語週刊雜誌社。
8. 花卉的栽培方法——第 12 頁至 30 頁——自然科學文化事業公司。

附表一：

花蓮地區 73 年至 76 年月平均溫度及降雨量表（參考文獻 5）

平 均 溫 度 平 均 降 雨 量	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十 一	十 二
溫 度 °C		16.1	18.3	20.2	22	27	28.1	28.4	28.6	26.5	21.4	16.7	17.3
雨量 mm / 秒		1.28	1.1	1.0	17.2	18.2	10.2	9.8	8.2	7.0	2.5	1.4	1.5

附表二：美崙地區土壤採集標本之性質

程 度 性 質	土 壤 名	水田土壤	野地土壤	旱作土壤	森林土壤
	含 砂 量		最 少	次 多	最 多
顏 色		深 色	褐 色	土 黃 色	淡 褐 色
酸 鹼 性		鹼 性	酸 性	鹼 性	酸 性
含 水 量		41 %	25 %	8 %	18 %
含 腐 植 質		最 少	最 多	較 少	次 多
含 黏 土 量		最 多	較 多	最 少	次 多
滲 水 能 力		最 小	較 小	最 大	次 之
植 物 生 長		水 稻	野 草	玉 米 花 生	松 樹

附表三：土壤滲水性之測定

刻 度 土 壤	水田土壤	野地土壤	旱地土壤	森林土壤
100 c.c.	2 分 30.秒	1 分 2 秒	0 分 28.秒	0 分 58.秒
150 c.c.	4 分 15.秒	3 分 12.秒	1 分 40.秒	2 分 30.秒
200 c.c.	5 分 25.秒	4 分 10.秒	2 分 58.秒	3 分 21.秒
名 次	4	3	1	2

以 100 g 的土壤裝入 500 c.c.的塑膠量筒，以 100 c.c.，150 c.c.，200 c.c. 的水依序注入量筒中，測定滲水快慢。

附表四：土壤含水量之測定

程 度 \ 土 壤	水田土壤	野地土壤	旱地土壤	森林土壤
重 量	50 g	50 g	50 g	50 g
烘 乾 量	29.5 g	37.5 g	46 g	41 g
含 水 量	41 %	25 %	8 %	18 %
名 次	1	2	4	3

附表五：土壤酸鹼性之測定

程 度 \ 土 壤	水田土壤	野地土壤	旱地土壤	森林土壤
酸		√		√
鹼			√	
中 性	√			
PH	8 ~ 9	5 ~ 6	7 ~ 8	4 ~ 6

附表六：土壤含黏土性之測定

程 度 \ 土 壤	水田土壤	野地土壤	旱地土壤	森林土壤
氫 水	250 g	250 g	250 g	250 g
二 日 後	200 g	180 g	100 g	150 g
顏 色	褐 色	暗褐色(腐植質)	淡褐色	深褐色
黏 土 層	30 cm	10 cm	缺 乏	5 cm

附表七：土壤腐植質之測定

程 度 \ 土 壤	水田土壤	野地土壤	旱地土壤	森林土壤
溶 液 變 色	褐 色	暗 黑 色	淡 褐 色	深 褐 色
濾紙上的黑灰	褐 色	暗 黑 色	淡 褐 色	深 褐 色

附表八：玫瑰花栽植與土壤之關係比較

性 質 \ 土 壤	水田土壤	野地土壤	旱地土壤	森林土壤
黏 土 量	最多 ①	次多 ②	最少 ④	較少 ③
酸 鹼 度	鹼性	酸性	鹼性	酸性
腐 植 質	最少 ④	最多 ①	較少 ③	次多 ②
餘 水 量	最大 ①	次之 ②	最小 ④	次之 ③
滲 水 性	最差 ④	差 ③	最佳 ①	差 ②
生 長 情 形	最差	最佳	差	次之
附 註	養分較少	養分最多	養分最少	養分次之

評 語

- 訓練同學做基本實驗觀察的能力，利用所觀測到土壤的酸鹼值推測可能造成之原因，並且“了解”腐植性質以及含量多寡之測定。