

土壤的特性與植物生長

高小組地球科學第三名

高雄市光華國小

作者：李承哲、蘇偉曉

指導教師：李素貞、翁美珠

一、研究動機

學校舉行秋季旅行，一路上看見許多顏色不同的泥土，在成功路邊有堆積如山的紅土，却寸草不生；在阿公店水庫，又有黃色的泥土；後來到高雄縣田寮鄉月世界風景區土的顏色又不同了，一眼望去，都是灰色的泥岩，它的荒涼不毛，激起我們採集研究土壤的興趣。

二、研究目的

收集不同的土壤，探討各種土壤的特性及對植物生長的影響。

三、研究材料

砂土、黏土、黃土、紅土、黑土（泥炭土）、月世界風景區泥土、宜蘭多雨地區土壤、篩網、廣用試紙、紅色藍色石蕊試紙、顯微鏡、透明水箱、植物種籽或幼苗、小花盆、種植杯、紗布、碼錶、有機肥、蒸餾水、自來水。

四、研究過程及方法

- (一)風乾：將各種土壤舖在木板上，放置空氣流通的室內，使其自行蒸發其中之水分。
- (二)磨碎：已經風乾的土壤用橡皮塞或塑膠杯把土塊壓破，使土粒個別散開。
- (三)過篩：用直徑 1 公厘的篩孔篩土，將篩好的土壤分別用透明水箱裝好備用，並分裝樣品，註明採集地點、時間、名稱，以瓶塞塞緊。

(四)辨別土壤的質地：

1 方法：(1)拿少量風乾及篩過的土壤放在手中捏捏搓搓，利用指頭的感覺獲知土壤大概的質地。

(2)將不同的土壤加水搓成大小不同的長條，分別用手輕輕觸壓，或置於木板上風乾。

2 結果：如下表：

表一

土壤名稱	觀察項目	指頭的感覺	濕時的情形	濕時用手觸壓的情形	乾時的情形
砂土		砂粒可明顯感覺到一粒一粒的	可稍稍結成輕鬆的土團	輕輕觸摸隨即散開	不互相團結 粒子散開
黏土		沒有粗大砂粒有細勻粉狀感	能搓成光亮而不易斷的細條	外形改變，但不會裂開	形成很堅硬土塊
黃土		顆粒比黏土粗且有粉狀感	可搓成長細條	觸壓會裂	能互相團結，但會產生裂縫
紅土		顆粒小有粉狀感	可搓成長細條	觸壓易裂	乾時堅硬但有裂縫
黑土		有細顆粒的感覺	不能搓成細條而能結成土團	觸壓土團會散開，稍有彈性	結成土團，稍用力捏就散開
月世界風景區土		無顆粒只有細勻粉狀感，滑滑的	可搓成光亮而不易斷的細條	不會裂開	很硬、緊密
宜蘭地區土		比較粗糙	可搓成細條	稍用力碰就碎	結成土塊，用力可捏碎

3. 討論：(1)黏土和月世界風景區土質地很接近。

(2)黃土和紅土質地比較接近。

(3)黑土特點有彈性。

(五)研究土壤的滲浸性和透水性：

1 方法：用相同滲水孔的種植杯，底盤墊紗布，分別裝進 200 cc.風乾及篩過的土壤沿著11公分高的鉛筆（各插進土中 4 公分）徐徐倒進 100 cc.的水，紀錄滲浸到杯底的時間，並每隔10分鐘，量出排出的水量。

2 結果討論：

(1)勺、砂土滲水最快，宜蘭地區土和砂土很接近。

勺、黏土滲水速度較慢，需54分；而月世界風景區土滲水速度更加緩慢，需時 5 小時。

勺、滲水快慢依順序為砂土>宜蘭地區土>黃土>紅土>黑土>黏土>月世界風景區土。

(2)勺、由結果可以看出各種實驗土壤在10分鐘內流出的水量較多，時間越長，漸漸的流得越少。

勺、各種土壤在二小時內流出的水總量依次為宜蘭地區土>砂土>黃土>紅土>黏土>黑土>月世界風景區土

3 結論：綜合以上討論(1)和討論(2)，我們得到以下的結論：

(1)月世界風景區土滲水相當不易，排出的水也很少。

(2)黏土也不易滲水，排水量又少。

(3)砂土和宜蘭地區土滲水快，排水量又多，無法保持水分。

(4)黃土和紅土易吸入水分，排出的水量較適中。

(六)探討土壤的質地和滲水性與植物生長的關係

1 方法：栽種植物如下：

取風乾及過篩的砂土、黏土、黃土、紅土、黑土、月世界風景區土、宜蘭地區土壤各 180 cc.，用種植杯栽種空心菜及白菜種子，每天早晨澆水一次，觀察並紀錄其生長情形。

2 結果：黃土和黑土所種的植物，生長情形最好。

3. 分析：從土壤的質地和滲水性分析與植物生長的關係：

- (1)月世界的土質細勻，乾時極緊密，滲水相當緩慢，排水很少，所栽種的空心菜很快枯死，白菜種子也沒有發芽的現象。
- (2)黏土的土質和月世界較接近，但滲水和排水稍好，所種空心菜枯死，但白菜能生長。
- (3)黑土土質疏鬆，有彈性，能保持水分，所栽種的二種菜生長良好。
- (4)黃土易吸入水分，排水也好，又能保持水分，土質不太細也不太粗，所栽種植物生長良好。
- (5)紅土的土質和滲水性都接近黃土，但所栽種的兩種菜很快就枯死，可能另有原因。
- (6)砂土土質太鬆，滲水排水都快，無法保持水分，所種空心菜和白菜起初有新芽，但稍後都枯死。
- (7)宜蘭地區土滲水性較接近砂土，但土質比較有連結性，所種空心菜不活，但白菜能生長。

(七)探討土壤添加有機物料，對植物生長的影響

- 1 目的：了解添加有機物料是否可以改善土質和滲水性。
- 2 方法：將以上各種土壤添加 $\frac{1}{3}$ 有機物料（廐肥），充分的混合。
- 3 結果：
 - (1)添加有機物料後，土壤變得比較膨鬆。
 - (2)砂土、黏土、宜蘭地區土種植空心菜，本來都長不好，與有機物料混合後，生長情形良好，可見添加有機物料可以改善水的滲浸及滲漏和空氣流通，同時有機質可以使土壤獲得養料。
 - (3)月世界風景區土和紅土添加有機物料後，仍然長不好，爲什麼？

4. 探討原因：

- (1)月世界風景區土質極緊密，乾後極堅硬，滲水相當緩慢，排水極差，可能添加 $\frac{1}{3}$ 有機物料，土質仍很

緊密，改善不多，或可能另有原因。

(2)紅土添加有機物料，土質變為膨鬆，滲水性良好。爲什麼所種空心菜還是很快就枯死，是否與土壤的酸性或鹼性有關呢？

(八)探討土壤的酸鹼性與植物生長的關係

1. 目的：了解本研究的土壤是屬於酸性、中性或鹼性？與植物生長有關嗎？
2. 方法：(1)將本研究的土壤和有機物料（廐肥）分別用量杯裝
(2)用廣用試紙，藍色、紅色石蕊試紙，分別測其酸鹼反應。
3. 結果：(1)紅土用廣用試紙測出土壤反應爲 10 至 11 之間，應屬於極強鹼性，用紅色石蕊試紙一試，立刻變藍紫色，也是鹼性反應。
(2)除此之外，其他土壤反應都在 6 ~ 7 之間，屬於中性，用紅藍色石蕊試紙也都不變色。
4. 發現：(1)大部份的植物還是喜歡接近中性的土壤。
(2)紅土屬於極強鹼性，而空心菜、白菜都不是耐鹼的植物，當然受不了，很快枯死。
(3)洋葱和蒜都是耐鹼的植物，再用紅土分別栽種看看，觀察兩週後，兩種植物又先後枯死。

(九)探討各種植物對不同土壤混合後的適應情形

1. 目的：了解土壤與土壤之間互相混合後，植物生長的情形。
2. 方法：將兩種不同的土壤各90cc互相混合後，分別栽種空心菜、白菜幼苗、紅豆種子，每日觀察紀錄生長情形。
3. 結果：(1)紅土與其他土混合後，所種的植物，全部都枯死。
(2)黑土土質鬆軟，很適宜作物生長，與黃土、黏土、砂土、月世界風景區土混合生長情形良好。
(3)砂土單獨栽種植物情形不佳，但與其他土壤混合後，生長良好。

- (4)黃土的作物生長情形良好，與其他土混合亦好。
 - (5)黏土單獨種植較差，與其他土混合較佳。
 - (6)月世界風景區土與黑土混合，植物能活。
 - (7)宜蘭地區土與黃土混合，生長情形良好。
4. 發現：(1)土壤互相混合較好，如砂土、黏土、宜蘭地區土單獨種植不佳，而與其他土混合，生長情形較好。
- (2)紅土與其他土混合後，植物都枯死，與鹼性太強有關。
5. 探討原因：
- (1)土壤互相混合，可以改善土壤自己本身的缺點：如黏土加砂土後，可使土壤有良好的透水性而不致黏閉與積水，而砂土本身也可以改善滲水太快的缺點，使土壤有適當的保水力，可供植物吸收。
 - (2)紅土與其他土混合後，鹼性是否還很強，再用廣用試紙一一測試，反應都在8~9之間，屬於強鹼性，難怪所栽種的空心菜、白菜、紅豆都不適宜。
 - (3)再將紅土與其他土混合的土壤栽種洋葱和大蒜，兩週後，還是枯死，經往採集地成功路邊查看，所有堆積如山的紅土，也都寸草不生，查詢結果，本研究收集的紅土是台鋁公司煉鋁時剩下的一種媒劑，經過處理的土壤成分可能和一般土壤有所不同，也可能土壤內所含的氮、磷、鉀被提取掉了，或因紅土本身鹼性太強，影響作物生長，原因仍有待進一步研究。

五、研究總結論

(一)土壤的質地和滲水性有密切的關係。

1 顆粒越粗，滲水速度越快；顆粒越細，滲水速度越慢。

2 土質疏鬆，能散開的滲水快，土質緊密連在一起的，滲水慢。

(二)土壤的土質和滲水性與植物生長也有密切的關係。

- 1 當土壤易碎時（如黃土），或鬆軟時（如黑土）常具有較好的耕作性。
- 2 能保持水分較久，又較易吸入水分，排水性也好的土質最好，最適宜作物生長。

(三)土壤添加有機物料，對植物生長也有很大的影響。

- 1 添加有機物料可以使土壤變得比較膨鬆，可以改善土質和滲水性，並使土壤獲得養料，對植物的生長很有幫助。

(四)土壤的酸鹼性與植物生長有密切關係。

- 1 大部分植物喜歡接近中性的土壤，土壤反應，大約在6～7之間，一般作物如空心菜、白菜、紅豆生長比較適宜。
- 2 紅豆的土壤反應為10～11之間，屬於極強鹼性，與其他土混合反應在8～9之間，屬於強鹼，所以對本研究栽種的蔬菜都不適宜，至於栽種耐鹼作物大蒜和洋蔥也枯死，可能與土壤本身經過煉鋁的處理有關。

(五)土壤互相混合後，所栽種的植物生長情形良好。

(六)高雄縣田寮鄉月世界風景區土透水性極差，不宜種植作物，也可能有其他原因，須待進一步研究。

六、參考資料

- 土壤與肥料學 張仲民譯著 徐氏基金會出版。
土壤學 郭魁士 編 中國出版社。

評語：所採集之土壤中（紅土），有鋁廠廢渣，故不適宜種植植物。全部實驗過程工作認真，結果雖存可疑之處，但可證明為小學生之工作。