

# 嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：地球科學科

組 別：國小組

作品名稱：大地根源-土壤的秘密檔案

關 鍵 詞：土壤、土壤特性。

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由承辦單位統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

# 大地根源-土壤的秘密檔案

## 壹、摘要

學校環境的土壤有不一樣的顏色、外觀，它們都一樣嗎？

其實不同種類的土壤，它們各有不同特性，在研究中我們試著利用土質硬度、吸水性、空氣量、外觀、酸鹼值來描述土壤狀況，土壤也是植物生長中扮演很重要的角色，供給植物生長發育所需要的水、肥沃、支撐的能力，所以植物要長得好跟土壤有很大的關係喔！所以我們利用學過的種蔬菜技巧，探究土壤的肥沃度，另外我們也發現培養土成分很多元，所以試著仿作在紅沙土中加入天然物質，如此會對土壤特性有什麼影響？

## 貳、研究動機

三年級自然課程，種蔬菜是我們最喜歡的課程，親手種下每一株蔬菜，期待它們可以健康長大。但心中有一個疑惑，一定要用培養土來種蔬菜嗎？培養土需要用錢買，可以用其它的土壤來種蔬菜嗎？和老師討論後，決定動手做實驗，試著利用學校所見的土壤-操場紅沙土、落葉果皮的推肥土、大樹下的黃沙土、阿公的水稻田土、遠從東石海岸邊海砂土來種蔬菜，這次的經驗讓我們更加了解大地的根源-土壤。

## 參、研究目的

## 研究項目

研究一、探究不同土壤的特性。	一、資料蒐集 二、實際觀察 二-1 用五官觀察 二-2 探討土質的吸水性 二-3 探討土質的硬度 二-4 探究土質的酸鹼性 二-5 探究土質中的空氣量
研究二、探究不同土壤的肥沃度	一、探討其對小白菜的發芽率 二、利用小白菜生長，探討其的肥沃度。。
研究三、在紅沙土中添加天然物質對土壤特性的影響。	一、探討紅沙土中添加天然物質對土壤特性的影響。 二、利用小白菜生長，探討其的肥沃度。。 三、利用空心菜生長，探討其的肥沃度。。

## 肆、研究器材與設備

一、物品：小白菜種子、空心菜種子

二、溶液：水、

三、器材：量杯、小白板、白板筆、盆栽、底盆、量杯、螺絲起子、透明管、秤重器、尺

四、其他：相機、廣用試紙、PH 計

## 伍、研究過程或方法

### 研究一、探究不同土壤的特性

#### 項目一、資料收集-土壤特徵

(取自 <http://ihouse.hkedcity.net/~hm1203/biosphere/soil-properties.htm>)

土壤的特性：土壤顏色、土壤質地、土壤結構、土壤酸鹼度、土壤剖面

#### (一)、土壤顏色

土壤的顏色未必足以顯示泥土的特性。其中黑色表示含有大量有機物質，紅色表示含有氧化鐵，白色顯示有鹽分沉積聚集或氧化鋁。

土壤的顏色亦可顯示泥土排水性。在潮濕地區，排水不良，氧氣不足，鐵的氧化過程不完整，泥土呈藍色、青灰色。在排水優良地區，鐵礦氧化完整，泥土變成紅色。

#### (二)、土壤質地

土壤質地是指土壤中的顆粒大小分佈。土壤顆粒可以分為礫石、砂粒、粉粒和黏粒。不同顆粒比例組合而成的土壤質地，影響土壤的疏水性和空氣循環。

美國農業部將土壤質地，按砂粒、粉砂粒和黏粒不同組成分量劃成三角表，大致可以分為四大類：砂土類、壤土類、黏壤土類和黏土類。

不同質地的土壤決定了其持水能力、保肥能力、透氣程度和保溫能力。以土壤的持水能力而言，砂土保持水分最少，黏土最多，壤土中等。砂土由於疏水程度高，保肥能力較差。黏土透水性差，土壤保肥性強。土壤質地影響泥土中的陽離子交換量，反映土壤化學活動程度，影響土壤的肥沃度。

土壤顆粒越細，表面積越大，故能吸收和保持大量的養分。一般土壤顆粒表面都帶負電荷，使帶靜電的陽離子(鹽基離子：鈣、鉀、鈉、鎂等)被吸引到黏粒表面，令養分不易被帶走。

#### (三)、土壤結構

土壤顆粒很少呈單粒存在，通常會聚積成大小不同、形狀各異的團聚體，各團聚體的組合排列稱為土壤結構。土壤結構可以分為四大類：粒狀結構、塊狀結構；當然會有鬆散無結構的情況。

土壤結構影響土壤疏水和透氣程度。在各類結構中，柱狀結構疏水性最高，片狀結構則最低。對植物而言，粒狀結構較為理想。

#### (四)、土壤酸鹼度

土壤的酸鹼度以 pH 值來顯示。pH 值由 1 至 14，pH 等於 7 時，土壤呈中性，pH 值大於 7 時，土壤呈鹼性，而 pH 值小於 7 時，土壤呈酸性。土壤酸鹼度影響土壤的肥力，而不同的植物對土壤酸鹼度的適應性不同。如茶樹、水稻喜酸性，大麥喜中性泥土，小白菜、苜蓿和棉花抗鹼能力較強。一般作物在弱酸至弱鹼都適宜。

### 項目二、實際觀察

#### 二-1 用五官觀察

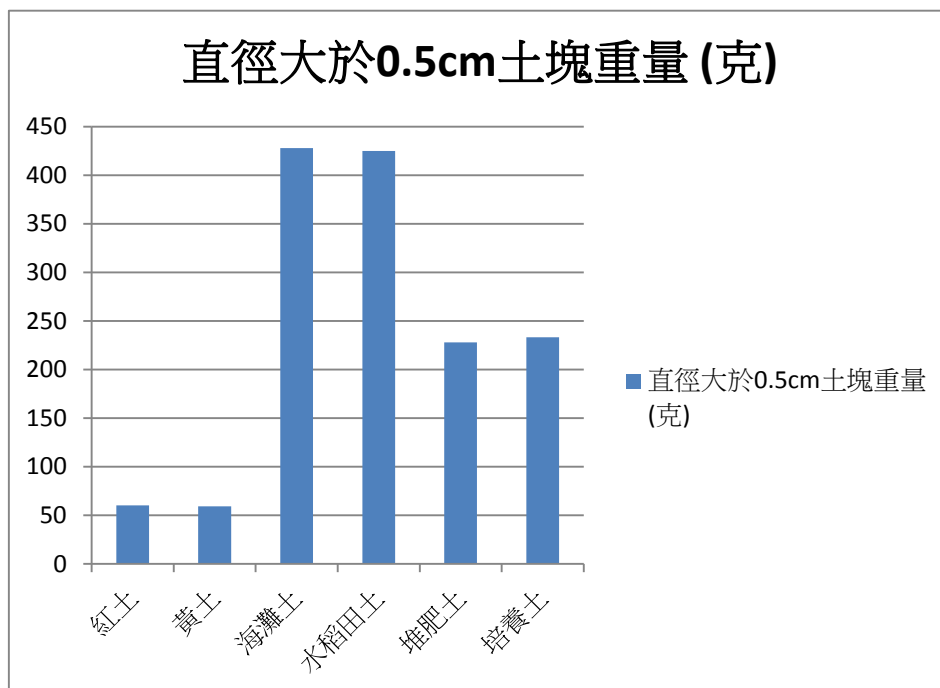
##### (一)利用五官了解不同土壤的狀態

	
學校落葉水果皮堆肥處	榕樹下黃土
	
阿公休耕的水稻田土	培養土
	
盛裝 900 克觀察	瀝水器來過篩

(二)觀察結果:

土壤名稱	來源	顏色	視覺	觸覺	顆粒大於直徑 0.5 公分，取 900 克過篩土塊重量 (克)
紅土	操場	橘紅色	像很細的沙子、有小石頭、葉子和樹枝	沙沙的,有點顆粒	60
黃土	榕樹下	土黃色	土很細小，參雜一些葉子	沙沙的	59
海灘土	東石砂岸	灰色	有結塊 打碎後，土很細	結塊:硬硬的 打碎後：綿綿細細的	428
水稻田土	水稻田土	灰色	又很多植物的根和稻稈，土有結球狀	綿綿軟軟的	425
堆肥土	學校推肥區	黑色	長的很像培養土，但顏色較深有蟲顏色較深	綿綿軟軟的	228
培養土	購買	咖啡色	有一些小結球	綿綿軟軟的 有點彈性	233

★取平均值繪製圖表



### (三)討論:

- 1.土壤顏色由深至淺，排列順序為：堆肥土、培養土、海灘土、水稻田土、黃土、紅土；由顏色判斷養分最多是堆肥土、培養土、海灘土、水稻田土、黃土、紅土。
2. 觸覺發現:沙沙的是紅土、黃土、海灘土；綿綿軟軟是堆肥土、培養土、水稻田土；有點彈性是培養土。
3. 顆粒大於直徑 0.5 公分(過篩後土塊)重量由多至少:海灘土、水稻田土、培養土、堆肥土、紅土、黃土；可以知道沙粒成分最少的是海灘土、水稻田土、培養土、堆肥土、紅土、黃土。
4. 取 900 克的土放置於花盆中，土壤高度由高至低排列順序為：培養土、堆肥土、水稻田土、紅土、黃土、海灘土。

## 二-2 探討其的排水性

(一) 目的:探究不同土壤的排水性

(二) 實驗變因:

- 1.改變變項: 6 種不同土壤
- 2.應變項:排水量
- 3.控制變項:一樣的花盆、土重 900 克、每天倒水 150 毫升、一樣的操作方法、排水時間 (10 分鐘)、一樣的量杯、同樣的自來水、一樣的位置

(三)實驗方法:取 900 克的土放置於花盆中，花盆底有放紗網防止土壤被沖洗出來，倒入 150 毫升的水，經過 10 分鐘，利用量杯量取積水和底盆的水，探究 10 分鐘內其排出多少水



取 900 克的土放置於花盆中



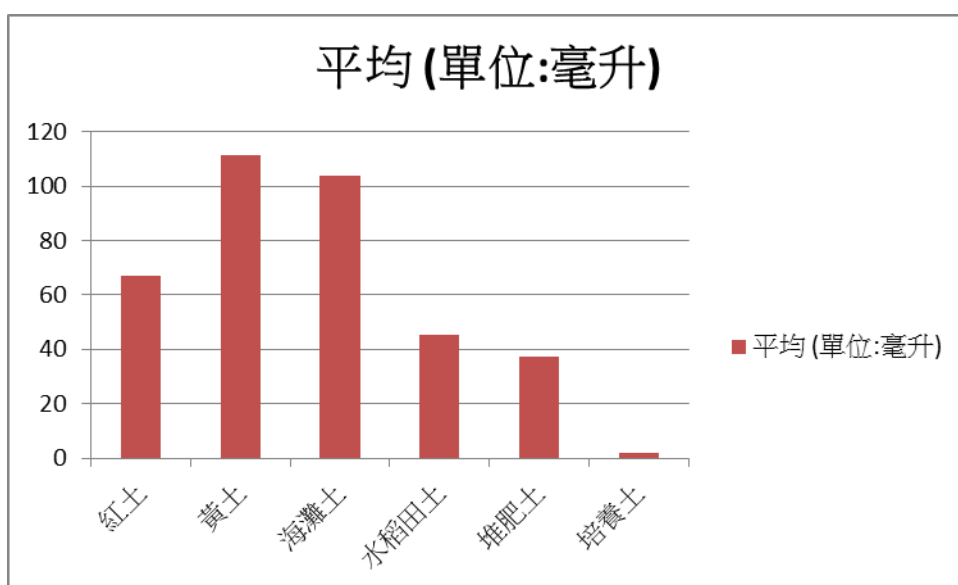
利用量杯量取積水和底盆的水

(四)觀察結果:

(單位:毫升)

土壤名稱	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	平均
紅土	0	5	100	100	100	100	67.2
黃土	0	1	100(排水:60 積水:40)	110(排水:60 積水:50)	50(排水:50 積水:50)	130(排水:60 積水:60)	111.3
海灘土	1	102	150	120	100	150	103.83
水稻田土	0	33	30	30	70	110	45.3
堆肥土	0	1.5	35	34	60	80	37.33
培養土	0	0	0	0	2	10	2

★取平均值繪製圖表



(五) 討論:

- 1.平均 6 天排水量由少至多為培養土、堆肥土、水稻田土、紅土、海灘土、黃土；由此可知，可以吸收較多水分是：培養土、堆肥土、水稻田土、紅土、海灘土、黃土。
- 2.第一天 6 種土壤都比較乾，都可以把 150ml 水分吸走。
- 3.黃土比較容易積水，關於這個問題，我們討論結果:10 分鐘後，黃土在上方的有積水，無法吸入土壤，也算是排水量。
4. 紅沙土、海灘土積水時間比黃土短、快就滲入土壤後排出。

二-3 探討其的硬度

(一)實驗目的:探究不同土壤的硬度

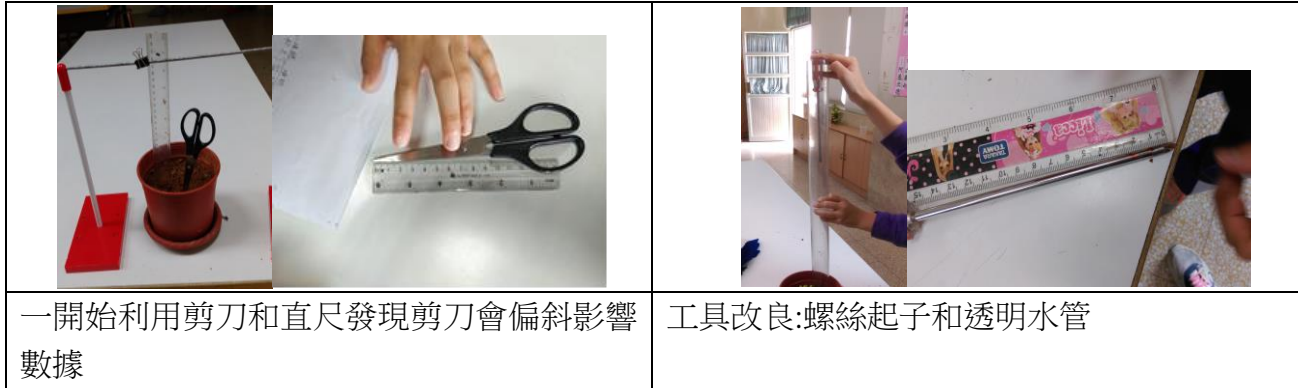
(二)實驗變因:

- 1.改變變項: 6 種不同土壤

2.應變項:重物下沉的深度

3.控制變項:一樣的花盆、土重 900 克、一樣的重物、一樣的操作方法、固定高度、加一樣的水量、加水後的時間

(三)實驗方法:取 900 克的土放置於花盆中，利用螺絲起子和透明水管，測量螺絲起子可以插入土壤的深度；加水 150 毫升後，靜置 1 天，亦利用同樣方法量測加水後硬度



一開始利用剪刀和直尺發現剪刀會偏斜影響數據

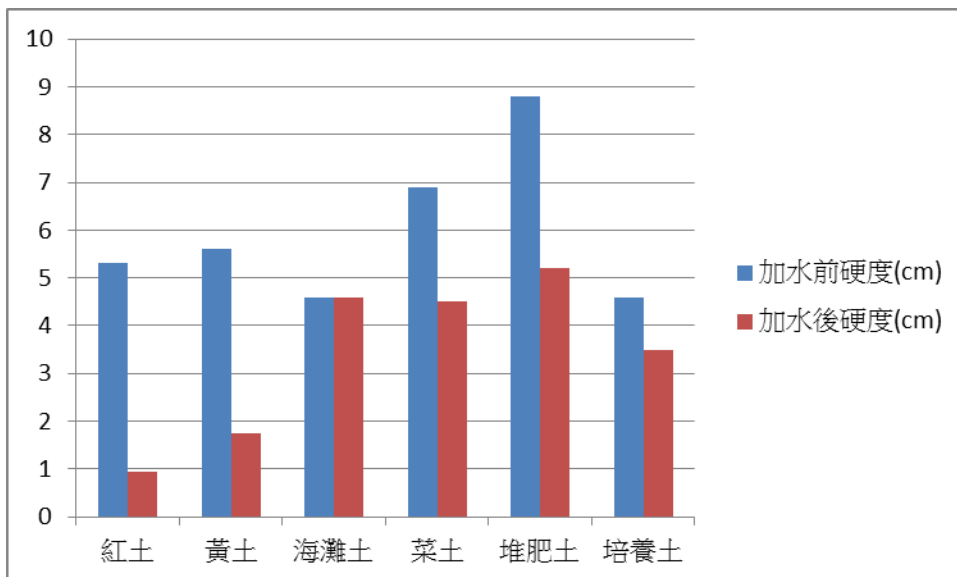
工具改良:螺絲起子和透明水管

(四)觀察結果:

(單位:公分)

土壤名稱	加水前硬度						加水後硬度					
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	平均	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	平均
紅土	5	5.6	5.7	5.4	5.5	5.3	0.9	1	0.9	1	1	0.95
黃土	5.5	6	5.7	5.3	5.4	5.6	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.75
海灘土	4.9	4.6	4.5	4.8	4.4	4.6	4.4	4.8	4.5	4.4	4.5	4.6
菜土	7	7	7	6.9	6.8	6.9	4.6	4.4	4.5	4.6	4.5	4.5
堆肥土	8.5	8.4	8.5	8.4	9	8.8	5.2	5.2	5.2	5.3	5.1	5.2
培養土	4.7	4.4	4.6	4.5	4.6	4.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

★取平均值繪製圖表





## (五) 討論:

- 1.加水前硬度由軟至硬為：堆肥土、水稻田土、黃土、紅土、培養土、海灘土；加水後硬度由軟至硬為：堆肥土、海灘土、水稻田土、培養土、黃土、紅土。
- 2.推測堆肥土較軟的原因是有蟲持續在翻動。
- 3.加水前後，硬度差最多的是紅土和黃土，紅土和黃土會變得很乾硬。
- 4.觀察發現海灘土，加水後變得很軟，且有黏性。

## 二-4 探究土質的酸鹼性

(一) 目的: 探究土質的酸鹼性

(二) 實驗變因:

1.改變變項: 6 種不同土壤

2.應變項:PH 值

3.控制變項:一樣的花盆、土重 900 克、一樣的 PH 計、一樣的操作方法、一樣的水量

(三) 實驗方法: 取 900 克的土放置於花盆中，倒入 150 毫升的水，經過 10 分鐘後，用量杯盛裝底盆的水，一開始使用酸鹼試紙測量土質的酸鹼性，但顏色很難辨認，經過討論所以改用 PH 計測量土質的酸鹼性。

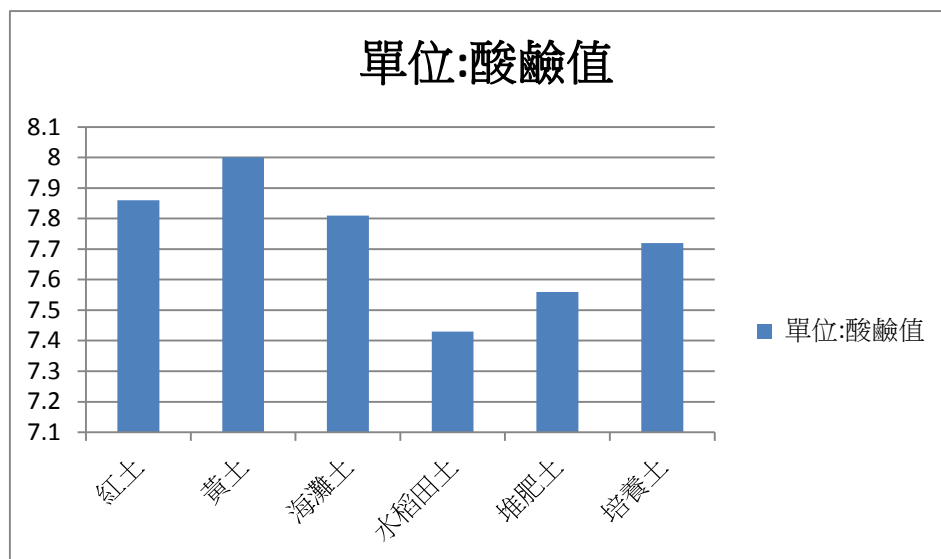


(四) 實驗結果:

(單位:酸鹼值)

土壤名稱	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
紅土	7.98	7.77	7.84	7.86
黃土	8.33	8.12	7.56	8
海灘土	7.84	8.05	7.56	7.81
水稻田土	7.28	7.56	7.32	7.43
堆肥土	7.91	7.42	7.37	7.56
培養土	7.84	7.77	7.56	7.72

★取平均值繪製圖表



(五) 討論

- 1.酸鹼性由高至低為：黃土、紅土、海灘土、培養土、堆肥土、水稻田土
- 2.我們找到的六種土壤 PH 值都大於 7。
- 3.查了相關資料，蔬菜類適合生長的土壤 PH 值是中性或弱鹼性。

二-5 探究土質的空氣量

(一)目的: 探究土質的空氣量

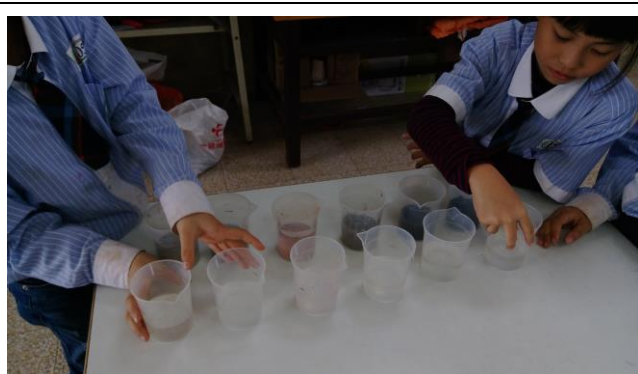
(二)實驗變因:

1.改變變項: 6 種不同土壤

2.應變項:空氣量

3.控制變項: 一樣的量杯、土體積 100 毫升、一樣的操作方法、固定加水 100 毫升、同一人目測、同樣的自來水

(三)實驗方法: 取體積 100 毫升的土壤放置於量杯中，再倒入 100 毫升的水，攪拌混合後,測量最後的量杯高度，探究土壤的空氣量



體積 100 毫升的土壤放置於量杯中，再倒入 100 毫升的水



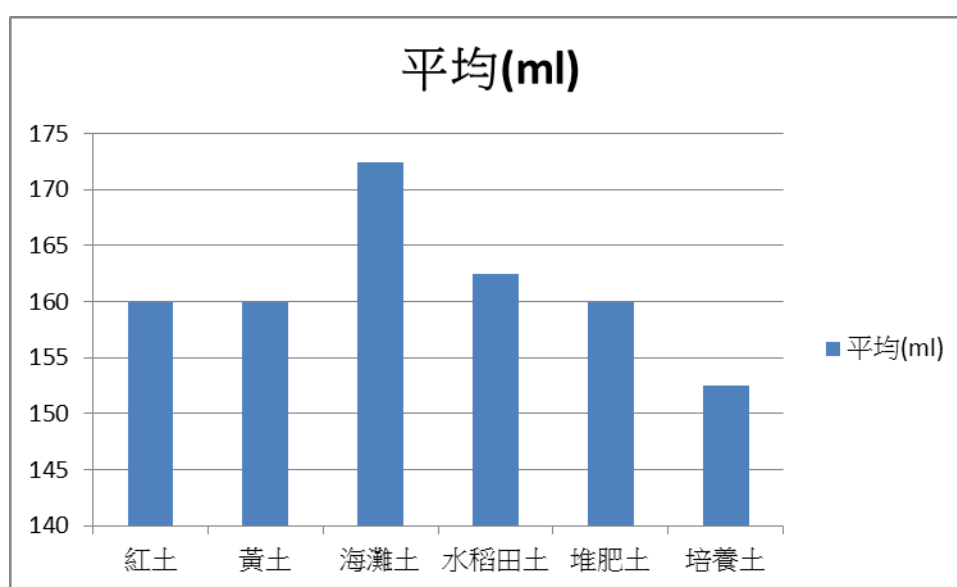
充分攪拌，測量最後的量杯高度，探究土壤的空氣量

#### (四)實驗結果:

(單位:毫升)

土壤名稱	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	平均
紅土	150	170	150	150	160
黃土	160	170	150	160	160
海灘土	160	170	160	170	172.5
水稻田土	150	170	160	170	162.5
堆肥土	160	160	160	160	160
培養土	150	160	150	150	152.5

#### ★取平均值繪製圖表



#### (五)討論

1. 給 200ml(土 100 ml +水 100 ml)，培養土只剩 152.5ml 可知培養土有 47.5ml 空氣量，是空氣量最多。
2. 蘊藏空氣量由高至低為：培養土、紅土=堆肥土=黃土、水稻田土、海灘土
3. 攪拌時海灘土最難攪拌，且靜置後土和水會分離。
4. 觀察發現培養土的土和水是混合的。

## 研究二、探究不同土壤的肥沃度

### 項目一、探討其對小白菜的發芽數

(一) 目的: 探究不同土壤對小白菜的發芽數的影響

(二) 實驗變因:

1. 改變變項: 6 種不同土壤

2.應變項: 蔬菜生長棵數

3.控制變項:一樣的花盆、固定土的重 900 毫升、固定澆水量、一樣的擺放位置、7 天後發芽狀況、一樣的種子、一樣的量杯、同樣的自來水

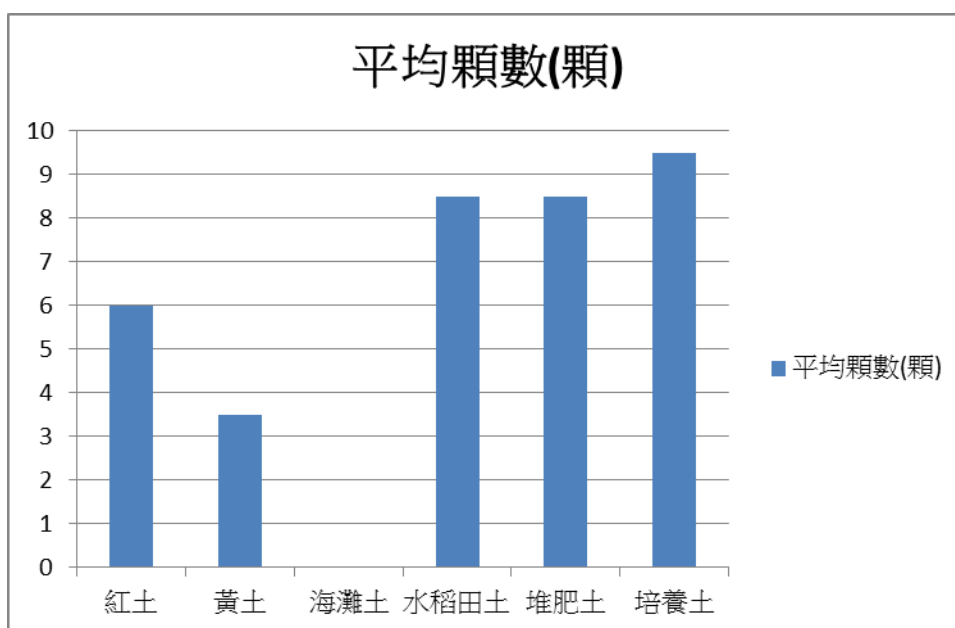
(三) 實驗方法: 取 900 克的土放置於花盆中, 種下 10 小白菜種子, 適時澆同樣的水量並放在同一個地點, 觀察其 7 天後發芽狀況

	
<p>取 900 克的土放置於花盆中, 種下 10 小白菜種子</p>	<p>放置同一個地點, 觀察其生長變化</p>

(四)實驗結果:

土壤名稱	第 1 次	第 2 次	平均
紅土	5	7	6
黃土	3	4	3.5
海灘土	0	0	0
水稻田土	8	9	8.5
堆肥土	8	9	8.5
培養土	10	9	9.5

★取平均值繪製圖表



(五)實驗討論:

- 1.海灘土無法發芽，推測是在海邊含有鹽分；澆了水，土會變成軟軟的使根站不起來；也有可能是空氣量太少。
2. 培養土發芽狀況最好，其他依序排列為：水稻田土、堆肥土、紅土、黃土、海灘土。
3. 黃土發芽顆數少，推測是容易積水，小白菜的根部容易爛掉。

項目二、利用空心菜生長，探討其的肥沃度。

(一) 想法: 延續上面實驗，為了確保發芽棵數所以，種下 10 顆已發芽的小白菜種子，來探究不同土壤對小白菜的生長的影響。

(二) 目的:探究不同土壤對小白菜的生長的影響

(三) 實驗變因:

- 1.改變變項: 6 種不同土壤
- 2.應變項: 蔬菜生長重量
- 3.控制變項:一樣的花盆、固定土的重 900 毫升、固定澆水量、10 顆已發芽的小白菜種子、一樣的擺放位置、一樣的量杯、同樣的自來水

(四) 實驗方法: 取 900 克的土放置於花盆中，種下 10 顆已發芽的小白菜種子，適時澆同樣的水量並放在統一個地點，觀察其生長變化。

	
取 900 克的土放置於花盆	種下 10 顆已發芽的小白菜種子

第一次種植



第二次種植



第 1 天



第 1 天



第 10 天



第 5 天



第 15 天



第 23 天



第 33 天



第 29 天



第 35 天採收



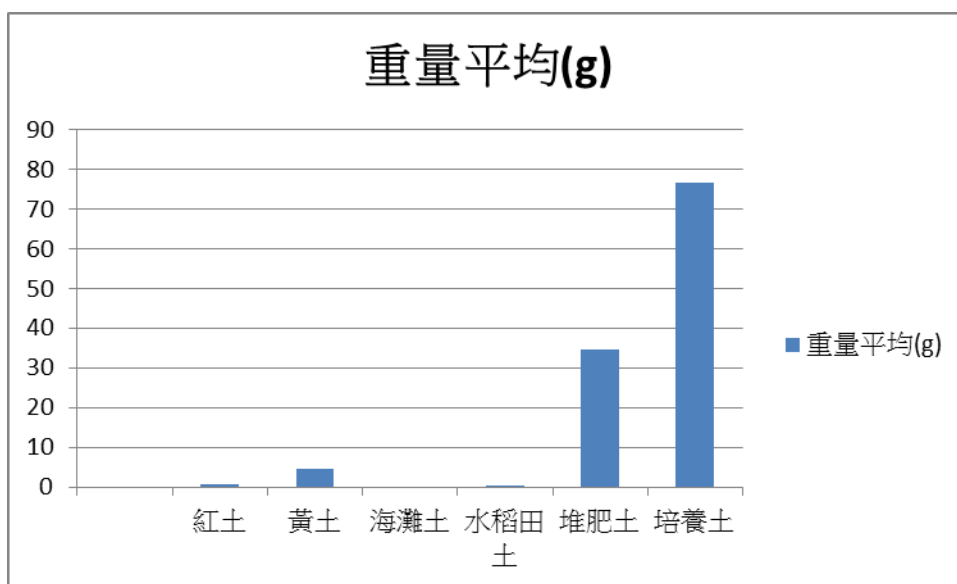
第 33 天採收



(五) 實驗結果:

土壤名稱	第1次		第2次		重量平均
	重量(克)	長度(公分)	重量	長度	
紅土	0.5	7	0.7	7.2	0.6
黃土	4	4	5	8.3	4.5
海灘土	0	0	0	0	0
水稻田土	0.4	4	0.4	6.1	0.4
堆肥土	28	13	41	13	34.5
培養土	77	17	76	16	76.5

★取平均值繪製圖表



(六)討論:

- 1.蔬菜生長重量由少到多: 海灘土、水稻田土、紅土、黃土、堆肥土、培養土，所以推測土壤肥沃力有低至高為海灘土、水稻田土、紅土、黃土、堆肥土、培養土。
- 2.若以顏色深淺判斷土壤肥沃度應該是：堆肥土、培養土、海灘土、水稻田土、黃土、紅土，但跟實驗結果有落差。
- 3.海灘土無法生長，推測是在海邊含有鹽分；澆了水，土會變成軟軟的使根站不起來；也有可能是空氣量太少。
- 4.培養土小白菜生長重量遙遙領先，且葉子較翠綠無泛黃；水田土、紅土、黃土生長矮小且泛黃，推測營養不足。
- 5.堆肥土土壤顏色很深，代表營養充足，本以為小白菜會長得不錯，結果跟培養土的蔬菜生長重量相比，差了一半。

### 研究三、在紅沙土中添加物質對土壤特性的影響

項目一、探討在紅沙土中添加天然物質的排水性、硬度、酸鹼性。

(一) 想法: 我們發現培養土成分很多元, 所以試著仿作在紅沙土中加入物質來觀察對土壤特性的影響; 因為花盆體積是一樣的, 所以我們以固定土的體積來做實驗。

(二) 目的: 探究在紅砂土中添加天然物質後的排水性、硬度、酸鹼性。

(三) 實驗步驟:

1. 利用果汁機將落葉絞碎; 準備木屑。

2. 在沙子中添加天然物質, 共 5 盆, 依序為:

A. 紅土: 4 杯量杯的紅土、

B. 紅土和落葉: 2 杯量杯的紅土+2 杯量杯的紅土

C. 混合紅土、木屑和落葉: 2 杯量杯的紅土+1 杯量杯的紅土+1 杯量杯的木屑

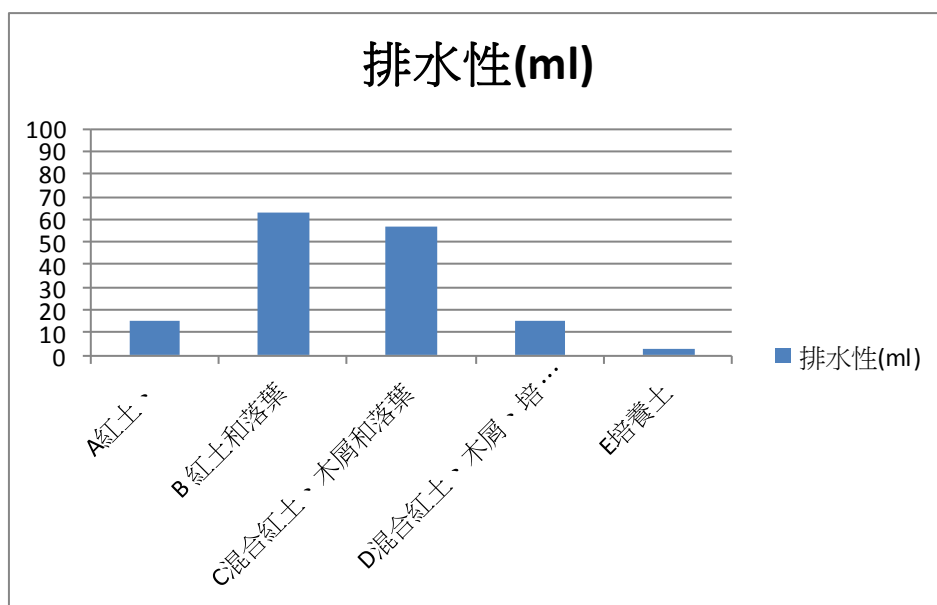
D 混合紅土、木屑、培養土和落葉: 1 杯量杯的紅土+1 杯量杯的木屑+1 杯量杯的培養土+1 杯量杯的落葉

E 培養土

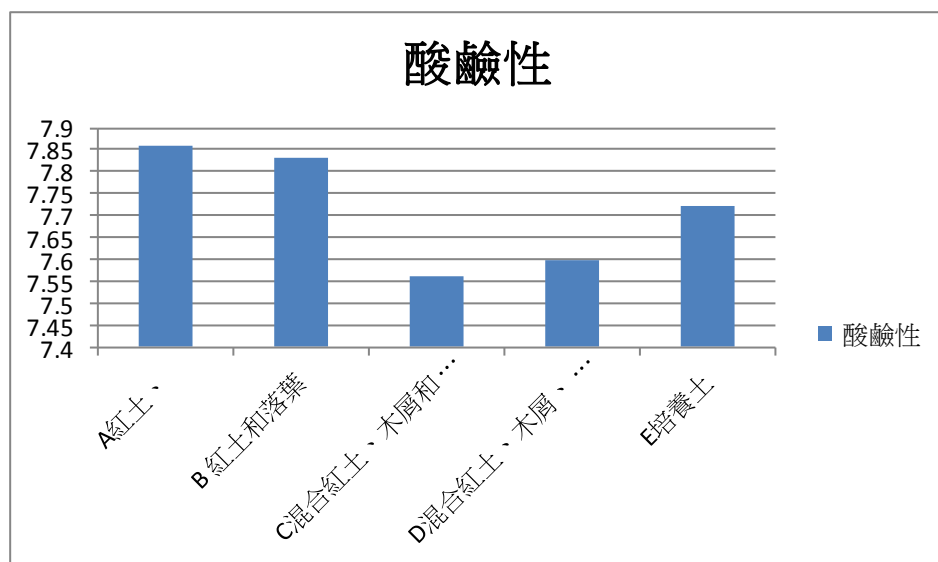
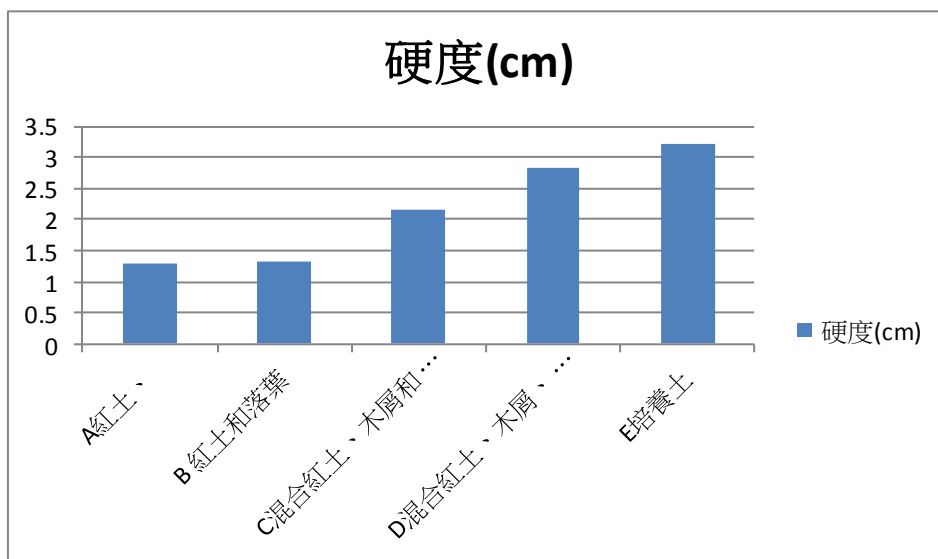
3. 利用實驗二的相似方法探討土質的吸水性、硬度、酸鹼性, 皆做 3 次後取平均值。

(四) 實驗結果:

種類	A 紅土、	B 紅土和落葉	C 混合紅土、木屑和落葉	D 混合紅土、木屑、培養土和落葉	E 培養土
排水性	15.33ml	63.33 ml	56.6 ml	15.33 ml	3.33 ml
硬度	1.3cm	1.33 cm	2.15 cm	2.83 cm	3.2 cm
酸鹼性	7.86	7.83	7.56	7.6	7.72







(五)實驗討論:

1. 落葉越多越會排出水分，推測有落葉孔隙較大。
2. 當紅土越多，土質越硬；當紅土越多，土壤偏酸性。
3. 紅土有積水狀況。

項目二、利用小白菜生長，探討其肥沃度的影響。

(一) 目的：利用小白菜生長，當在紅砂土中添加天然物質對土壤肥沃度的影響。

(二) 實驗變項:

1.改變變項: 5 種不同土壤


2.應變項: 小白菜生長重量

3.控制變項:一樣的花盆、固定土的體積、固定澆水量、15 顆的小白菜種子、一樣的擺放位置、生長 23 天施加 5 克有機肥

(三) 實驗步驟：

1.A~E 分別利用器具挖洞(約土壤 2 公分深度)，播種 3 顆小白菜種子，一個盆栽挖 5 個洞，共播種 15 顆種子。

2.生長 23 天施加 5 克有機肥。

<p>事前準備：利用果汁機將落葉絞碎</p>	<p>依步驟 2 調配不同比例的沙土，並放入花盆中</p>
	
<p>共 5 盆，依序為:A 紅土、B 紅土和落葉 C 混合紅土、木屑和落葉 D 混合紅土、木屑、培養土和落葉 E 培養土</p>	<p>A~E 盆栽分別挖 5 個洞，一個洞三顆,一個盆栽共播種 15 顆種子。</p>
	

(四) 實驗結果:

1. 種蔬菜過程

第 1 天



生長第 18 天



生長 23 天(施加 5 克有機肥)



生長 34 天

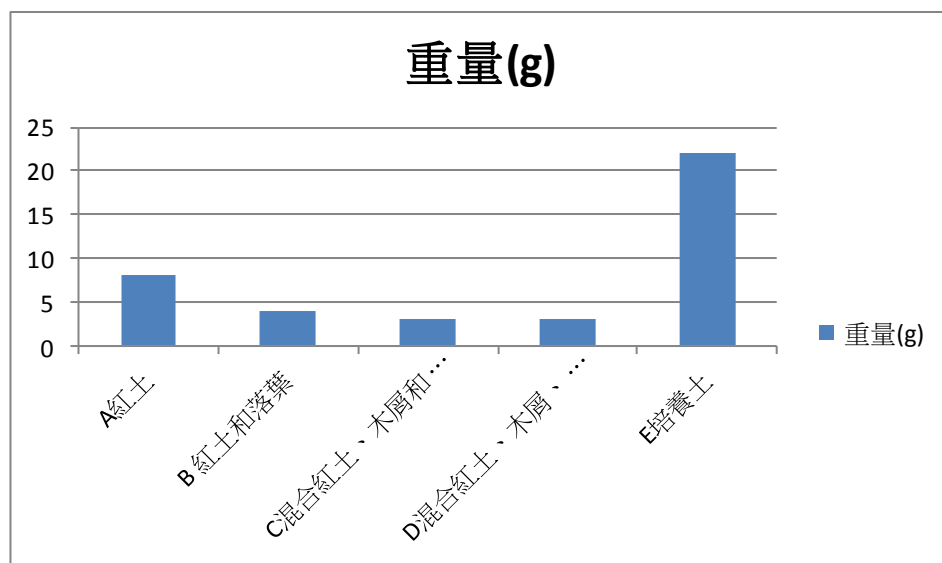


第 38 天採收



## 2.蔬菜收成

土壤名稱	重量(g)	長度(公分)
A 紅土	8	13
B 紅土和落葉	4	12
C 混合紅土、木屑和落葉	3	8
D 混合紅土、木屑、培養土和落葉	3	9
E 培養土	22	15



## (五)討論

### 1. 土壤特性一覽表:

序號 項目	1	2	3	4	5	其他
排水性(由多 至少)	B 紅土和落 葉	C 混合紅 土、木屑和落 葉	D 混合紅 土、木屑、培 養土和落葉	A 紅土、	E 培養土	
硬度(由硬至 軟)	A 紅土、	B 紅土和落 葉	C 混合紅 土、木屑和落 葉	D 混合紅 土、木屑、培 養土和落葉	E 培養土	
酸鹼性(由高 至低)	A 紅土、	B 紅土和落 葉	E 培養土	D 混合紅 土、木屑、培 養土和落葉	C 混合紅 土、木屑 和落葉	
肥沃度(由低 到高)	C 混合紅 土、木屑和 落葉	D 混合紅土、 木屑、培養土 和落葉	B 紅土和落 葉	A 紅土	E 培養土	小白菜 生長重 量(由輕 到重)

2. 小白菜生長重量(由輕到重)來推測土壤肥沃度。
3. 肥沃度(由低到高): C 混合紅土、木屑和落葉 D 混合紅土、木屑、培養土和落葉 B 紅土和落葉 A 紅土 E 培養土。
4. 小白菜的「 B 紅土和落葉」生長重量是4 公克,「C 混合紅土、木屑和落葉」生長重量 3 公克,所以我們推測木屑對小白菜無幫助。
- 5.一開始紅土+落葉長得不錯,後來卻長得不好;
6. 紅土加肥料前都是生長最落後,加肥料後生長變佳。
7. 生長 23 天(施加 5 克有機肥),皆有幫助生長,而紅土、培養土最明顯。推測排水最少越能保留養分。
8. 清燙時,培養土水會變綠色;其他的水無變色。
9. 培養土的葉子較厚和綠;其他土壤葉子較黃較小。
10. 試吃口感:培養土較甜、有芭樂味;其他的很苦澀味。

## 項目二、利用空心菜生長,探討其的肥沃度。

(一) 想法:不同蔬菜會不會一樣嗎?所以另外實驗空心菜。

(二) 目的:在紅沙土中添加天然物質對空心菜生長的影響。

(三) 實實驗變項:

1.改變變項: 5 種不同土壤

2.應變項: 小白菜生長重量

3.控制變項:一樣的花盆、固定土的體積、固定澆水量、15 顆的空心菜種子、一樣的擺放位置、生長 27 天施加 5 克有機肥

(四) 實驗步驟:

1. 利用果汁機將落葉絞碎;準備木屑。

2. 在沙子中添加天然物質,共 5 盆,依序為:

A.紅土:4 杯量杯的紅土、

B.紅土和落葉: 2 杯量杯的紅土+2 杯量杯的落葉

C.混合紅土、木屑和落葉: 2 杯量杯的紅土+1 杯量杯的紅土+1 杯量杯的木屑



D 混合紅土、木屑、培養土和落葉: 1 杯量杯的紅土+1 杯量杯的木屑+1 杯量杯的培養土+1 杯量杯的落葉

E 培養土

3. A~E 分別利用器具挖洞(約土壤 2 公分深度),播種 3 顆空心菜種子,一個盆栽挖 5 個



洞，共播種 15 顆種子。

4. 生長 27 天施加 5 克有機肥。

共 5 盆，依序為:A 紅土、B紅土和落葉 C 混合紅土、木屑和落葉 D 混合紅土、木 屑、培養土和落葉 E 培養土	2.A~E 盆栽分別挖 5 個洞，一個盆栽 共播種 15 顆種子。
	

### (五)實驗結果

1.蔬菜生長過程:

生長第 5 天

生長第 22 天


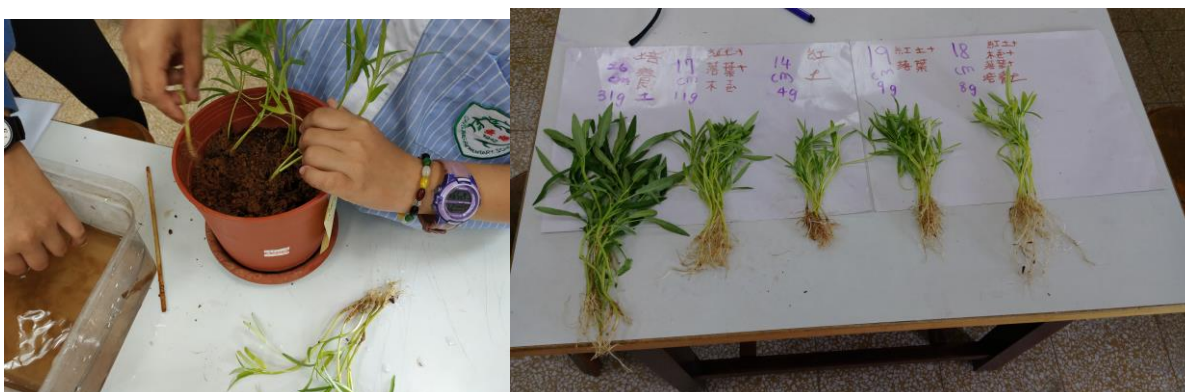
生長第 27 天(施加 5 克有機肥)



生長第 38 天

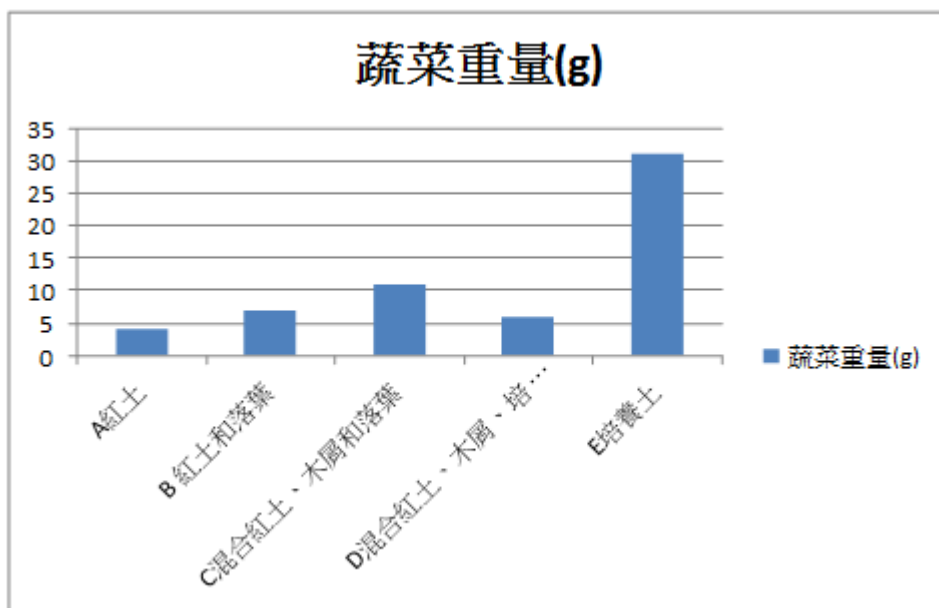


第 41 天採收



## 2. 蔬菜生長收成

土壤名稱	蔬菜重量	蔬菜長度
A 紅土	4	14
B 紅土和落葉	7	19
C 混合紅土、木屑和落葉	11	17
D 混合紅土、木屑、培養土和落葉	6	18
E 培養土	31	26



## (六)討論

### 1. 土壤特性描述

排序 項目	1	2	3	4	5	其他
排水性(由多 至少)	B紅土 和落葉	C混合紅 土、木屑 和落葉	D混合紅 土、木屑、 培養土和落 葉	A紅土、	E培養土	
硬度(由硬至 軟)	A紅土、	B紅土和 落葉	C混合紅 土、木屑和 落葉	D混合紅 土、木屑、培 養土和落葉	E培養土	
酸鹼性(由高 至低)	A紅土、	B紅土和 落葉	E培養土	D混合紅 土、木屑、培 養土和落葉	C混合紅 土、木屑 和落葉	
肥沃度(由低 到高)	A紅土	D混合紅 土、木 屑、培養 土和落葉	B紅土和落 葉	C混合紅 土、木屑和落 葉	E培養土	小白菜生 長重量(由 輕到重)

2. 對空心菜而言，肥沃度(由低到高)：A紅土D混合紅土、木屑、培養土和落葉B紅土和落葉C混合紅土、木屑和落葉E培養土。

3. 紅土越多空心菜長的越不好，推測紅土不適合空心菜生長。



4. 空心菜的「B紅土和落葉」生長重量是7公克，「C混合紅土、木屑和落葉」生長重量11公克，所以我們推測木屑對空心菜有幫助。
5. 培養土的葉子較厚和綠；其他土壤葉子較黃較小。另外清燙時，培養土水會變綠色；其他的水無變色。
6. 試吃口感：培養土較好吃；其他的很乾硬像在吃紙。
7. 結果跟小白菜不太一樣，推測不同蔬菜有不同適合生長的土壤。

## 陸、研究結論

### 研究一、探究不同土壤的特性

★就 900 克的土壤：

1. 土壤顏色由深至淺依序排列為：堆肥土、培養土、海灘土、水稻田土、黃土、紅土；由顏色判斷養分最多是堆肥土、培養土、海灘土、水稻田土、黃土、紅土。
2. 沙粒成分由少至多是：海灘土、水稻田土、培養土、堆肥土、紅土、黃土。
3. 土壤高度由高至低依序排列為：培養土、堆肥土、水稻田土、紅土、黃土、海灘土。
4. 10 分鐘內，吸水性由多至少依序排列為：培養土、堆肥土、水稻田土、紅土、海灘土、黃土。
5. 土壤硬度加水前硬度由軟至硬為：堆肥土、水稻田土、黃土、紅土、培養土、海灘土；加水後硬度由軟至硬為：堆肥土、海灘土、水稻田土、培養土、黃土、紅土。
6. 加水前後，硬度差最多的是紅土和黃土，紅土和黃土會變得很乾硬。
7. 觀察發現海灘土，加水後變得很軟，且有黏性。
8. 酸鹼性由高至低為：黃土、紅土、海灘土、培養土、堆肥土、水稻田土
9. 我們找到的六種土壤 PH 值都大於 7。
10. 蘊藏空氣量由高至低依序排列為：培養土、紅土 = 堆肥土 = 黃土、水稻田土、海灘土

### 研究二、探究不同土壤的肥沃度

1. 小白菜發芽顆數由高至低依序排列為：培養土、水稻田土、堆肥土、紅土、黃土、海灘土，其中培養土發芽狀況最好，海灘土無法發芽。
2. 小白菜生長重量由高至低依序排列為：海灘土、水稻田土、紅土、黃土、堆肥土、培養土，推測土壤肥沃力有低至高為海灘土、水稻田土、紅土、黃土、堆肥土、培養土。其中培養土小白菜生長重量遙遙領先，且葉子較翠綠無泛黃。
3. 海灘土無法生長，推測是在海邊含有鹽分；澆了水，土會變成軟軟的使根站不起來；也有可能是空氣量太少。
4. 水稻田土、紅土、黃土生長矮小且泛黃，可以知道小白菜營養不足。
5. 堆肥土土壤顏色很深，代表營養充足，本以為小白菜會長得不錯，結果跟培養土的蔬菜生長重量相比，差了一半。

### 研究三、在紅沙土中添加不同物質對土壤特性的影響。

#### 1.土壤特性一覽表:

種類 項目	A 紅土、	B 紅土和落 葉	C 混合紅 土、木屑和 落葉	D 混合紅 土、木屑、 培養土和落 葉	E 培養土
排水性	15.33ml	63.33 ml	56.6 ml	15.33 ml	3.33 ml
硬度	1.3cm	1.33 cm	2.15 cm	2.83 cm	3.2 cm
酸鹼性	7.86	7.83	7.56	7.6	7.72

2.落葉越多越會排出水分，推測有落葉孔隙較大。

3. 當紅土越多，土質越硬；當紅土越多，土壤偏酸性。

4. 紅土有積水狀況。

#### ★利用小白菜生長，探討其的肥沃度。:

1.肥沃度(由低到高): C 混合紅土、木屑和落葉<D 混合紅土、木屑、培養土和落葉<B紅土和落葉<A 紅土<E 培養土。

2.小白菜的「 B紅土和落葉」生長重量是4 公克，「C 混合紅土、木屑和落葉」生長重量 3 公克，所以我們推測木屑對小白菜無幫助。

3.一開始紅土+落葉長得不錯，後來卻長得不好；

4.紅土加肥料前都是生長最落後，加肥料後生長變佳。

5.生長 23 天(施加 5 克有機肥)，皆有幫助生長，而紅土、培養土最明顯。推測排水最少越能保留養分。

6.清燙時，培養土水會變綠色；其他的水無變色。

7.培養土的葉子較厚和綠；其他土壤葉子較黃較小。

8.試吃口感：培養土較甜、有芭樂味；其他的很苦澀味。

#### ★利用空心菜生長，探討其的肥沃度。:

1.對空心菜而言，肥沃度(由低到高)：A 紅土<D 混合紅土、木屑、培養土落葉<B 紅土和落葉<C 混合紅土、木屑和落葉<E 培養土。

2.紅土越多空心菜長的越不好，推測紅土不適合空心菜生長。

3.空心菜的「 B紅土和落葉」生長重量是7 公克，「C 混合紅土、木屑和落葉」生長重量 11 公克，所以我們推測木屑對空心菜有幫助。

4. 培養土的葉子較厚和綠；其他土壤葉子較黃較小。

5.清燙時，培養土水會變綠色；其他的水無變色。

6. 試吃口感：培養土較好吃；其他的很乾硬像在吃紙。
7. 結果跟小白菜不太一樣，推測不同蔬菜有不同適合生長的土壤。

### 柒、參考資料：

1. 土壤\_維基百科，自由的百科全書。<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%9F%E5%A3%A4>
2. 土壤特徵，網主： 姜漢銘 Hon-ming Keung。  
<http://ihouse.hkedcity.net/~hm1203/biosphere/soil-properties.htm>
3. 土壤調查與整治研究室－國立臺灣大學農業化學系。  
[http://lab.ac.ntu.edu.tw/soilsc/sc/sc\\_box\\_taiwan.html](http://lab.ac.ntu.edu.tw/soilsc/sc/sc_box_taiwan.html)
4. 土壤質地的實驗| 食在很重要 - 觀樹教育基金會。  
<http://www.kskk.org.tw/food/node/51>