

中華民國第 57 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 化學科

最佳(鄉土)教材獎

080214

再「鹼」一點，「蚵」以嗎？

學校名稱：金門縣金城鎮中正國民小學

作者： 小六 何詩榆 小六 邱鉞豪 小六 孫藝嘉	指導老師： 陳雯琦 顏 蔚
---	-----------------------------

關鍵詞：蚵殼粉、植物、土壤酸鹼值

摘要

金門盛產石蚵，石蚵養殖產業，不只是金門重要的經濟產業，也是金門重要的美食料理；在今沙美地區復國墩遺留大量的貝塚化石，發現金門石蚵採集可追溯至距今七、八千年前，而現今以花崗岩石條式養殖為兩百多年前明萬曆年間傳入。

但石蚵除了食用之外，它的全身更都是寶！

經過實地考察、訪談，我們發現蚵殼可以運用在建築、防洪、鋪地…等方面，此外，我們更針對改善土壤酸鹼值進行研究，在土壤中加入不同時期的蚵殼，觀察酸鹼值以及植物生長情形，實驗結果如下：

- 一、蚵殼粉對於改善土壤酸鹼值有實際影響。
- 二、較細的蚵殼對於改善土壤酸鹼值影響較高。
- 三、放置六個月的蚵殼對於土壤酸鹼值影響較高。
- 四、蚵殼粉對於植物(小白菜)生長情形有顯著影響。

壹、研究動機

四面環海的金門，在北邊和西邊沿海擁有大片的蚵田，無數的金門蚵農用石蚵養活一大家子，阿嬤與阿公也是其中的一員，常常看到他們倆推著三輪車，到海邊從一根根的花崗岩上將石蚵裝載成一籃一籃，小時候，只覺得石蚵聞起來好臭、吃起來好甜、搬起來好重，卻從未想過它的重要性。

直到自然課上到有機肥料、社會課上到環保建材議題，老師說：「金門的石蚵也是其中一種喔！」這時的我們才想起常常看到阿嬤將蚵殼倒進田裡、有人來跟阿公取蚵殼要鋪路的事情，心中不禁浮出了疑問：「明明是不相干的東西為什麼要撒在一起呢？真的像老師說的有效果嗎？除了建築、鋪路之外，蚵殼還能夠做什麼呢？」

於是，我和好友在向老師說明我們的實驗後，參考了康軒五上一自然與生活第二單元「植物世界面面觀」，康軒六下一自然與生活第三單元「生物與環境」、康軒五下一社會第六單元「生活與環境」等相關內容，經過訪談、考察、實驗、紀錄，希望藉此解開疑惑，將蚵殼的好讓更多人知道。

貳、研究目的

- 一、蚵殼數量對於土壤酸鹼值的影響
- 二、不同粗細的蚵殼對於土壤酸鹼值的差異
- 三、放置不同月份的蚵殼對於土壤酸鹼值的影響
- 四、不同粗細的蚵殼對於植物的生長情況影響

參、研究設備及器材

一、實驗材料與器材

			
圖 1. 電子秤	圖 2. 濾網	圖 3. 量杯	圖 4. 塑膠盒
			
圖 5. 尺	圖 6. 酸鹼測試器	圖 7. 實驗紀錄表格	圖 8. 蚵殼
			
圖 9. 小白菜種子	圖 10. 土壤	圖 11. 花盆	圖 12. 蚵殼粉
			
圖 13. 秤	圖 14. 標籤紙	圖 15. 鐵鎚	圖 16. 牛奶盒

二、實驗用植物、石蚶介紹

(一)小白菜

中文名：不結球白菜

英文名：pakchoi

科 名：十字花科 Brassicaceae

屬 名：Brassica

種 名：B. rapa

原產地：中國南方、東南亞

棲 地：土壤肥沃疏鬆、保水排水良好之土壤 類 型：常綠性灌木

其他名：不結球白菜、膠菜、瓢兒菜、瓢兒白、油菜（中國東北地區）、油白菜

(二)石蚶

中文名：太平洋牡蠣

英文名：Crassostrea gigas

科 名：牡蠣科 Ostreidae Rafinesque

屬 名：牡蠣屬 Ostrea

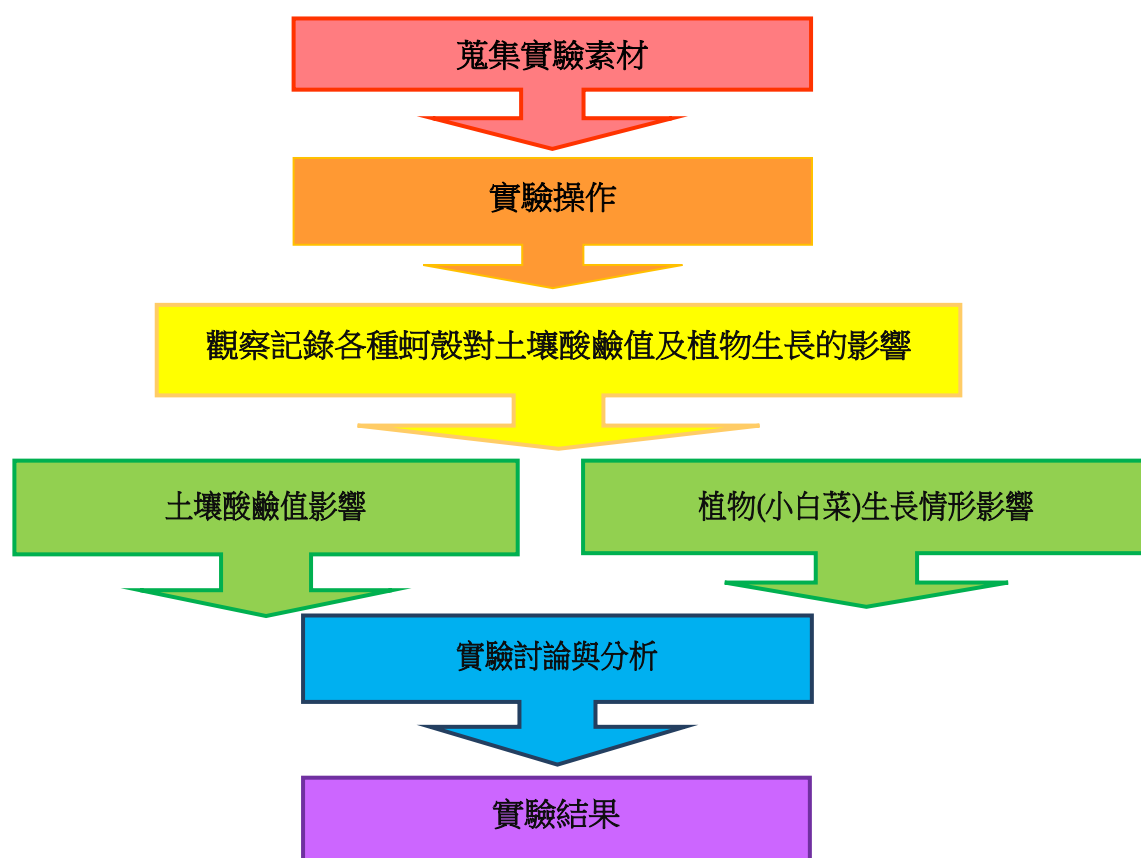
種 名：C. gigas

原產地：韓國、中國大陸、台灣

棲 地：潮間帶及淺海的岩礁海底 類 型：常綠灌木或小喬木植物

其他名：蠔、生蠔（粵語地區）、蚶仔（閩南語地區）

肆、研究過程與方法



一、實驗操作：

(一)在紙杯中各放兩百五十克的土，和植物（小白菜）種子。

(二)分別放 0 克、1 克、3 克、5 克，大小（細、中、粗）以及時間不同（半年、一週）的蚵殼粉

(三)每天澆水觀察土壤的酸鹼度變化，和植物的生長情形。

(四)比較不同蚵殼大小和克數觀察植物生長情形，何者最佳。

			
A 組六個月 D1 生長情形	A 組一週 D1 生長情形	A 組六個月 D5 生長情形	A 組一週 D5 生長情形
			
B 組六個月 D1 生長情形	B 組一週 D1 生長情形	B 組六個月 D5 生長情形	B 組一週 D5 生長情形
			
A 組六個月 D9 生長情形	A 組一週 D9 生長情形	A 組六個月 D14 生長情形	A 組一週 D14 生長情形
			
B 組六個月 D9 生長情形	B 組一週 D9 生長情形	B 組六個月 D14 生長情形	B 組一週 D14 生長情形

二、各組實驗步驟

(一)A 組酸鹼值實驗步驟

- 1.器材：燒杯、塑膠盒
- 2.控制變因：20cc 的水、陽光照射時間
- 3.操縱變因：蚵殼量、擺放天數（6 個月、近日）、蚵殼大小
- 4.應變變因：酸鹼值、小白菜的生長情形
- 5.實驗步驟：將 20cc 的水澆入盆栽，測量並紀錄從盆栽排出水之酸鹼值。

(二)B 組酸鹼值實驗步驟

- 1.器材：燒杯、塑膠盒
- 2.控制變因：20cc 的水、陽光照射時間
- 3.操縱變因：蚵殼量、擺放天數（6 個月、近日）、蚵殼大小
- 4.應變變因：酸鹼值、小白菜的生長情形
- 5.實驗步驟：將 20cc 的水澆入盆栽，測量並紀錄從盆栽排出水之酸鹼值。

(三)對照組酸鹼值實驗步驟

- 1.器材：燒杯、塑膠盒
- 2.控制變因：20cc 的水、陽光照射時間
- 3.應變變因：酸鹼值、小白菜的生長情形
- 4.實驗步驟：將 20cc 的水澆入盆栽，測量並紀錄從盆栽排出水之酸鹼值。

(四)各組植物統計步驟

- 1.器材：直尺、塑膠盒
- 2.控制變因：20cc 的水、陽光照射時間
- 3.操縱變因：蚵殼量、擺放天數（6 個月、近日）、蚵殼大小
- 4.應變變因：酸鹼值、小白菜的生長情形
- 5.實驗步驟：每日固定時間測量並紀錄從植物(小白菜)生長公分數。

三、文獻探討與訪談

(一)文獻探討

金門四面環海，在靠海吃海的環境下，海產對金門來說相當重要，其中石蚵是自古以來一直不間斷的產業，採蚵是一項古老又傳統的行業，其工作是相當的辛苦，整個過程相當繁雜、費工。石蚵通常在養殖四個月後就可採收，採收期長達半年，金門石蚵的採收期甚長，雖然蚵仁較小，但因潮水進退的關係，故蚵仁較紮實無腥味。

金門石蚵產業至今已有四百餘年文化歷史，是金門家家戶戶賴以維持生計的產業，金門因有得天獨厚海域、環境天然、水質潔淨，其所孕育而成之石蚵像珍珠顆粒般純淨潔白，有「珍珠蚵」之美稱。金門石蚵養殖受潮汐每日二次漲退潮之運轉活動影響，因而石蚵有如「海中土雞」一般，口感鮮美Q嫩而甘甜，且營養價值高，值得推廣並可嘉惠於民。

石蚵特殊養殖方式是世界獨一無二的，現今除大陸福建小嶼尚有部分養殖外，金門可說是保有最完整的「石蚵林」，海上千頃石蚵林十分壯觀，為世界僅有的產業型態和海上地景，深具有特殊歷史文化養殖產業價值。

從石蚵之鄉－金門的牡蠣田－台灣社區通－文化部網站中，我們可以得知，目前金門在浦邊、呂厝、洋山等等的地方有蚵田，其中以古寧頭為最大，也就是蚵民最多的鄉鎮。而位於金門金寧鄉的石蚵產業文化館，更結合了金門各地的石蚵文化，運用各種型式展出金門的石蚵歷史；有文字、圖片、模式、實物工具，並加以介紹石蚵分類、種類、生活史、養殖方式、養殖分佈、營養價值、漁村文化與生活、石蚵實體展示及影像暨展館周邊景觀。



(二)訪談：我們將訪談紀錄整理如下；

1. 張寶仁-金寧鄉農觀課課長

(1)早期是運用木柴悶燒蚵殼，讓蚵殼變成灰質，拿白灰和沙子混合，蓋房子石灰加中麻，搗碎、粉刷牆壁就不容易壞，以前有許多閩南式建築的地基都是用蚵殼鋪。蚵殼粉可以調解土的酸鹼值，譬如水產養殖：可以淨化水質（蚵殼粉是鹼性的，金門的土和水都是酸性的）

(2)牡蠣是地區的農產品之一，牡蠣殼的處理卻是環保問題，金寧鄉公所投入處理棘手的廢棄蚵殼處置問題，採取回收加工以研磨機粉碎蚵殼，製成有機肥料，或是鋪陳產業道路路面等處理措施，解決蚵殼出處難題。

(3)金寧鄉可說是地區主要的蚵鄉之一，尤其是古寧頭生產的石頭蚵仔又肥又大，赫赫有名，也是金門石頭蚵的主要生產地，「石頭蚵的原鄉」之名不脛而走，不過漁民在打開牡蠣取出蚵仔的過程中留下的牡蠣殼，卻引起環境保護問題。以前因傳統建築業需求用蚵殼製成的石灰當建料，因應而生的灰窯廠，成了蚵殼的主要「出路」，但隨著現代化的建築，石灰量的需求少，相對的灰窯廠也紛紛關廠。

(4)海蚵殼粉可用於綜合耕地土壤酸鹼值以提昇農作物收穫量。鄉公所要求蚵民定點的集中倒置，清潔隊員再定時、定點到蚵村載運蚵殼，運回處理，部分以研磨機粉碎蚵殼，可用來改良土質或是栽種農作物的肥料，部分則是用來鋪設於路況不佳的產業道路，利用車輛來輾壓，改善凹凸不平的路面，原先人見人厭的廢蚵殼，卻也能物盡其用，也解決污染環境問題。

(5)農觀課訪談照片紀錄

		
與農觀課相約	訪談張寶仁課長	訪談張寶仁課長

(5)農觀課訪談照片紀錄

		
<p>實地考察金寧鄉清潔隊</p>	<p>實地考察金寧鄉清潔隊</p>	<p>實地觀察蚵殼粉製作</p>
		
<p>建商運載蚵殼粉</p>	<p>蚵殼粉鋪路實況</p>	<p>實地觀察蚵殼粉製作</p>

2.陳碧鳳女士-金門蚵田養殖戶

(1)訪問阿嬤當天，阿嬤肩挑蚵籃從蚵田將蚵石搖晃拔離泥灘的淤泥，將泥土略為清洗之後再以蚵石墊底，用「蚵鏟」將石蚵剷下放入籃中先在海水中淘洗去泥砂，再倒入大籃之中。

當天氣溫大概 10 度左右，阿嬤穿著薄薄的衣褲，半身浸在冰冷的海水中，問阿嬤：「會冷嗎？」阿嬤笑說：「習慣了。」她在海水池當中清洗一身的泥濘將清洗過後的海蚵拖上托車扣在機車上，阿公在前面騎著車阿嬤在後面幫忙推，我們想幫忙，阿嬤笑說：「你們未曉啦。」

說完很快的將海蚵載上小攤回家，還沒休息阿公已經開始用蚵鑽自牡蠣殼頂或腹緣插入，順沿緣先將右殼閉殼筋切斷，將蚵肉放入容器內，看來好像很容易，但是當我們躍躍欲試後都要費好大一番勁才能將蚵挖出。

(2)金門地區傳統和最具特色的牡蠣養殖方式是用一條條長方形的花崗石條直立植入潮間帶的腐植沙質黏土內，矗立在海棚上，讓天然蚵苗自行著床附生於石條上生長。

傳統的石條牡蠣養殖一年收穫一次，每年的五月中下旬前後蚵民開始將蚵石依序立好開始附苗生長，整個夏季水溫高，對流旺盛，是石蚵成長的季節，經過兩至三個月生長，蚵苗生殖腺開始發育，石蚵快速成長，於中秋節過後便可開始陸續採收，採收季一般自八月上旬到清明之間。

(3)阿嬤說蚵田各自有主，疆界分明，如同田地，各有權屬，在早年社區中，蠔埕視同個人財產的一部分，可作為典當、傳承之用或是將蠔埕過繼給後輩子孫，代代相傳，但由於這個工作時分辛苦，近年來許多人家的蚵田逐漸荒廢或由鄰居還有在開採的繼續著擎蚵的工作。

(4)那天訪談到最後，阿嬤有提到過兩天會有鄉公所、林務所的人來載走廢棄的蚵殼，這不禁讓我們聯想到訪談農觀課以及金寧鄉清潔隊的情形；果然，阿嬤說很多的建商再造路初期，都會向金門各地的蚵農索取廢棄的蚵殼，一來獲取容易、二來產量大、三者便是因為蚵的透水性強、黏著度高，長期踩踏之後，變成為一條又長又穩固的產業道路，對於建築業者、造路者來說，是非常方便且好用的素材。

(5)陳碧鳳女士訪談照片紀錄

		
陳碧鳳阿嬤擎蚵	陳碧鳳阿嬤擎蚵	阿公阿嬤運送石蚵



阿公實地示範擎蚵



肥美的石蚵



等待林務所、建商取用的蚵殼



實地體驗擎蚵



實地體驗擎蚵



實地體驗擎蚵



體驗蚵殼鋪路



體驗蚵殼鋪路



體驗蚵殼鋪路

伍、研究結果

一、不同放置天數及克數蚵殼粉對於土壤酸鹼值的影響

(一)研究觀察記錄如下表

1.表格 1：六個月平均值

蚵殼 放置 天數	蚵殼 粗細	放置 克數	D1	D3	D5	D7	D9	D11	D13	D15	D17
六 個 月	粗	1	6.6	6.8	7.45	7.2	7.5	7.4	6.2	5.6	7
		3	6.75	7.1	7.3	7.2	7.15	7.3	6.25	5.9	7.05
		5	6.9	7.05	7.55	7.35	7.4	7.05	6.4	5.7	7.05
	中	1	6.75	6.95	7.3	7.4	7.4	7.4	6.35	5.7	7
		3	6.8	7.05	7.3	7.3	7.25	7.4	6.1	6.15	7.05
		5	6.85	7.15	7.4	7.45	7.25	7.45	5.95	5.45	7.15
	細	1	6.95	7.15	7.3	6.85	7.7	7.45	6.45	6.45	6.8
		3	6.9	7.05	7.2	7	7.35	7.4	6.25	6.4	6.95
		5	6.6	7.3	7.25	7.1	7.5	7.4	6.2	5.95	7.1
對照組			6.9	6.8	6.8	6.85	6.9	6.8	6	6.1	6.7

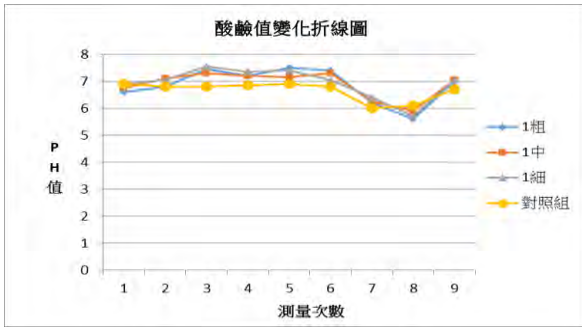


圖 1-1

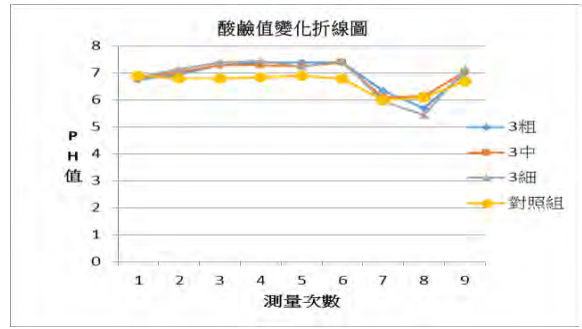


圖 1-2

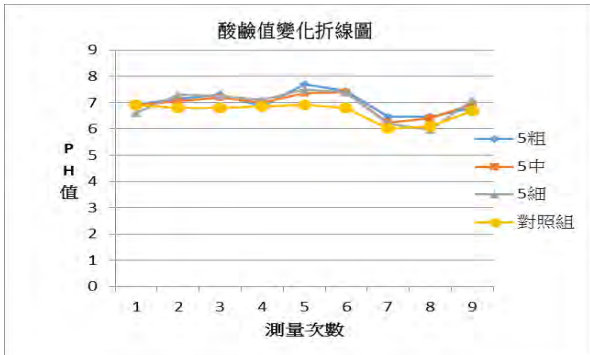


圖 1-3

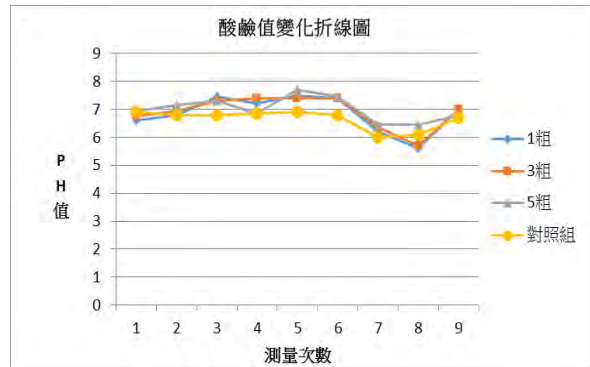


圖 1-4

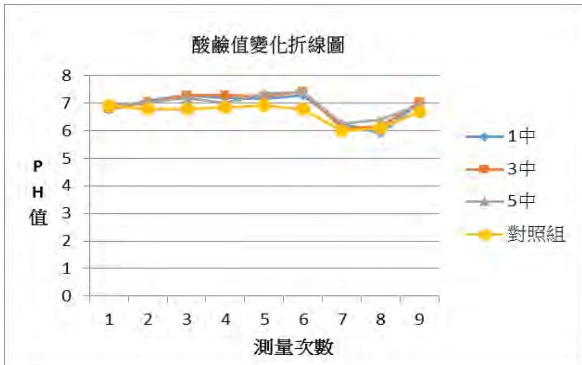


圖 1-5

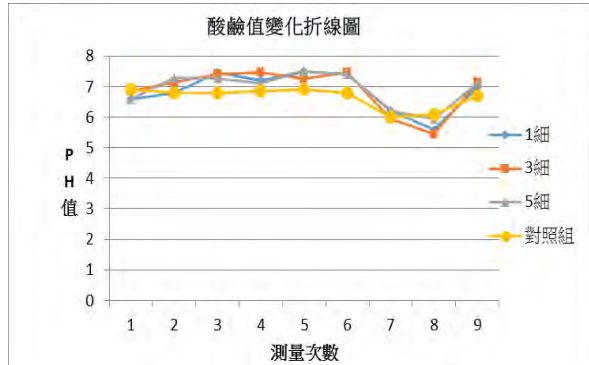


圖 1-6

2.表格 2：一星期平均值

蚶殼放置天數	蚶殼粗細	放置克數	D1	D3	D5	D7	D9	D11	D13	D15	D17
一星期	粗	1	6.75	7.25	7.4	7.5	7.55	7.45	6.3	6.25	6.85
		3	6.85	7.15	7.35	7.3	7.3	7.3	5.95	5.95	6.8
		5	6.75	6.9	7.5	7.35	7.35	7.25	6.05	6.6	6.95
	中	1	6.5	7.05	7.4	7.45	7.2	7.5	6.05	6.25	6.9
		3	6.95	7.05	7.4	7.45	7.65	7.55	6.05	6.45	6.85
		5	6.7	6.9	7.35	7.3	7.6	7.4	6.4	6.05	6.85
	細	1	6.8	7.2	7.45	7.5	7.45	7.55	5.7	6.3	7.35
		3	6.45	7.15	7.6	7.3	7.6	7.55	6.15	5.8	7.15
		5	6.6	7.1	7.25	7.4	7.45	7.4	6.15	6	7.35
對照組			6.9	6.8	7.5	7.3	6.9	7.4	6	6.1	6.7

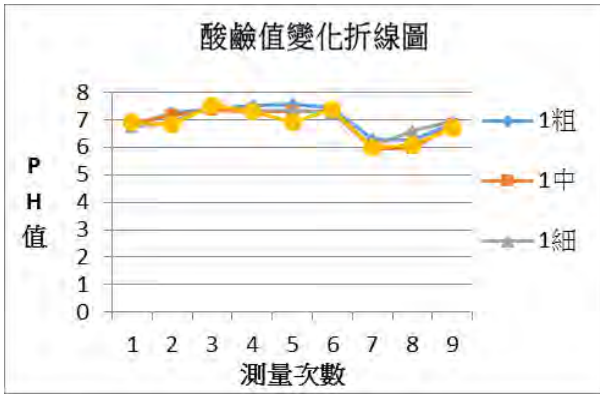


圖 2-1

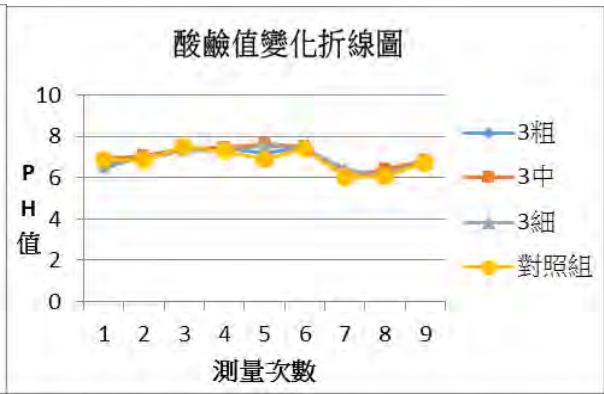


圖 2-2

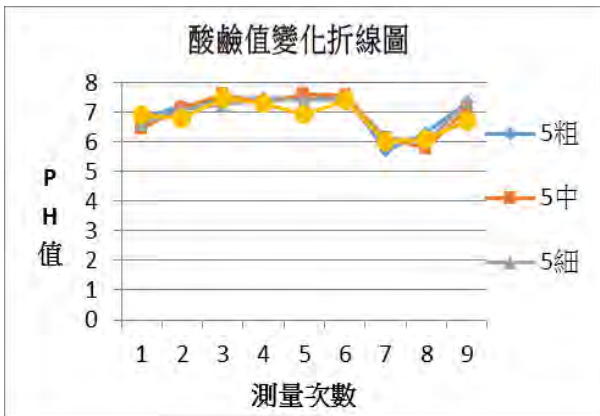


圖 2-3

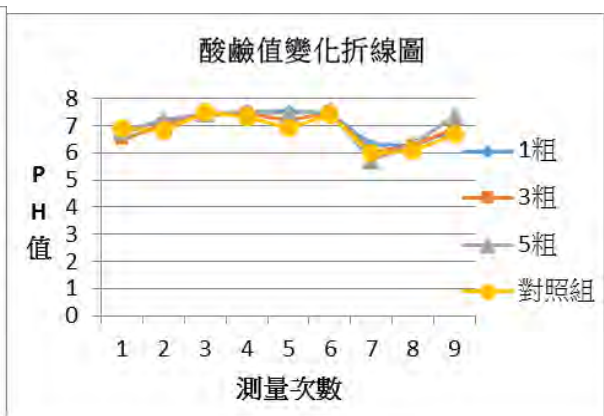


圖 2-4

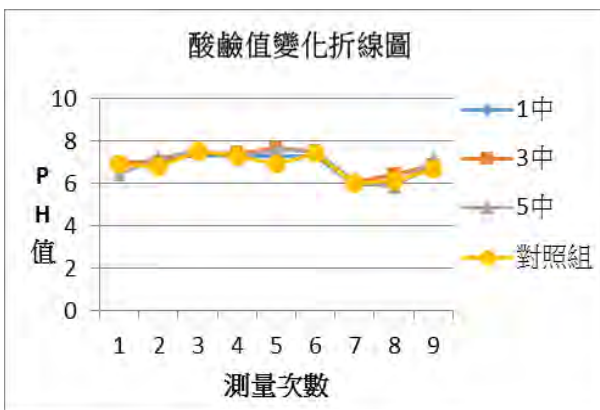


圖 2-5

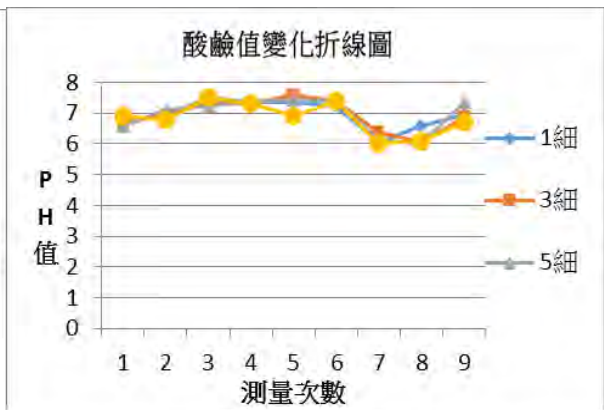


圖 2-6

二、不同放置天數及克數蚵殼粉數量對於植物(小白菜)生長的影響

(一)研究觀察記錄如下表

1.表格 1：六個月平均值

蚵殼 放置 天數	蚵殼 粗細	放置 克數	D1	D3	D5	D7	D9	D11	D13	D15	D17
六 個 月	粗	1	0	0.45	2.35	2.75	3	3.85	4.55	4.7	4.8
		3	0	1.25	2.25	3.05	3.5	4	4.55	4.75	5
		5	0	1	3.3	3.2	3.65	4.15	5.3	5.45	5.6
	中	1	0	0.15	1.1	2	3.25	3.85	4.05	4.4	4.95
		3	0	0.3	2.15	2.35	3.35	4.35	4.65	4.85	5.2
		5	0	1	2.35	2.4	4	4.75	5.15	5.25	5.45
	細	1	0	0.05	1.65	2.15	3.25	4.25	4.95	5.2	5.45
		3	0	0.5	2.1	2.6	3	4.05	5.55	5.75	5.9
		5	0	1.2	2.25	3.35	3.85	4.5	6	6.35	6.85
對照組			0	0.4	1.3	2.3	2.7	3.5	4.6	4.7	4.8

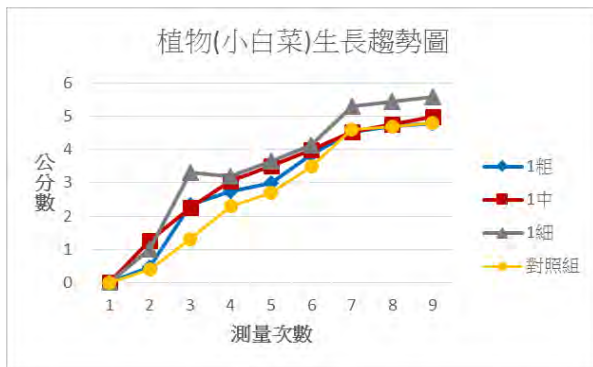


圖 3-1

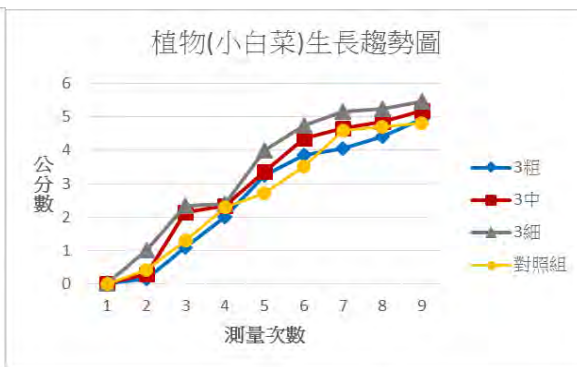


圖 3-2

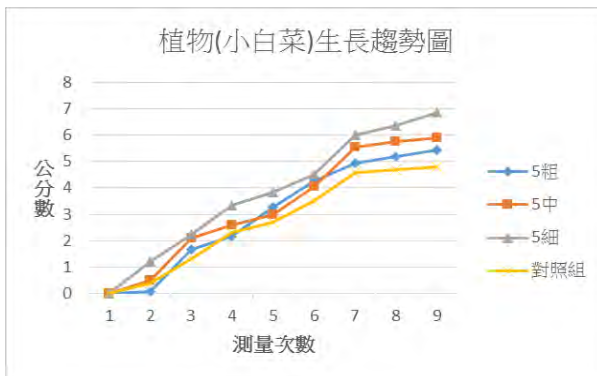


圖 3-3

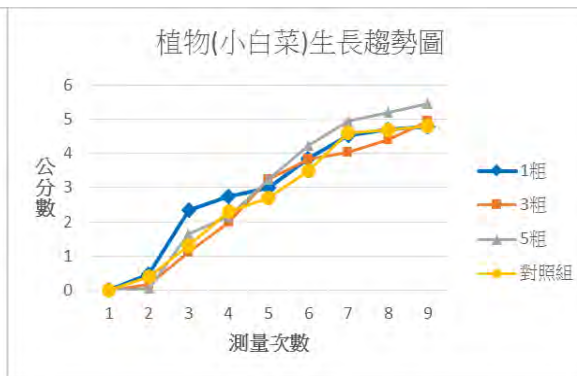


圖 3-4

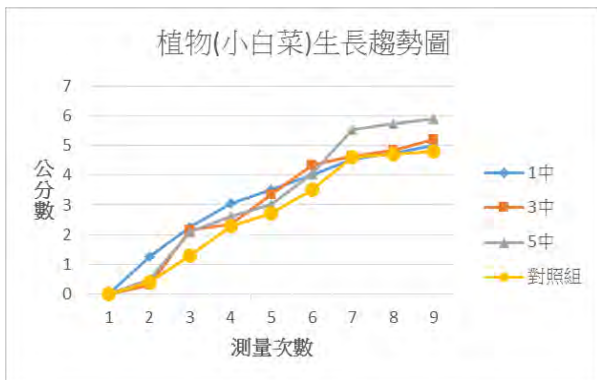


圖 3-5

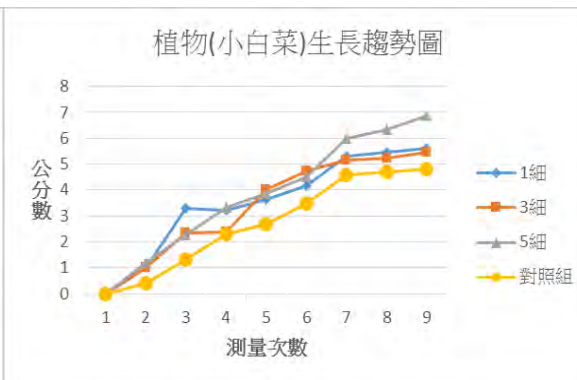


圖 3-6

2.表格 2：一星期平均值

蚵殼放置天數	蚵殼粗細	放置克數	D1	D3	D5	D7	D9	D11	D13	D15	D17
一星期	粗	1	0	0.3	1.7	2.55	3.45	3.35	4.2	4.6	4.95
		3	0	0.4	1.95	2.5	3.65	4.4	4.6	4.85	5.2
		5	0	1.05	1.7	3.3	4	4.35	4.75	5.1	5.4
	中	1	0	0.05	1.35	3.35	3.9	4.35	4.7	4.8	5
		3	0	0.25	1.6	3.1	3.6	4.05	4.45	4.8	5.05
		5	0	0.4	2.1	3.5	4.15	4.3	4.7	5.15	5.5
	細	1	0	0.65	2.2	3.45	4	4.3	4.8	5.2	5.75
		3	0	0.9	2.8	3.65	4.3	4.85	5.15	5.7	6.15
		5	0	1.4	3	4.15	4.8	5.15	5.8	6.45	7.25
對照組			0	0.4	1.3	2.3	2.7	3.5	4.6	4.7	4.8

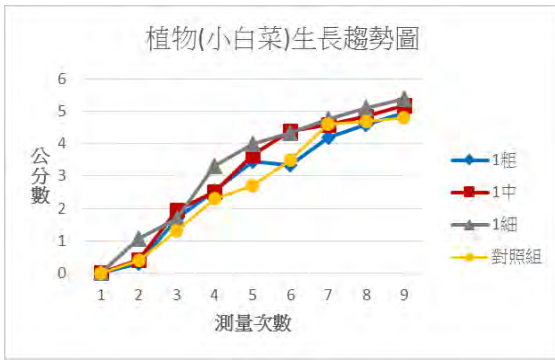


圖 4-1

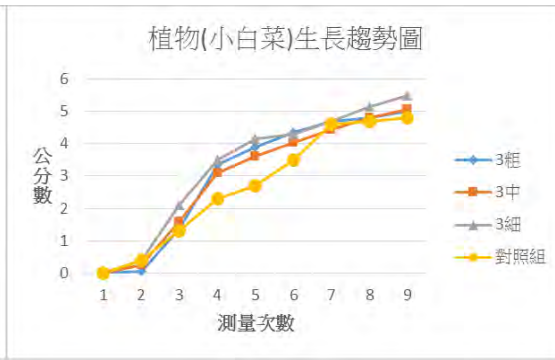


圖 4-2

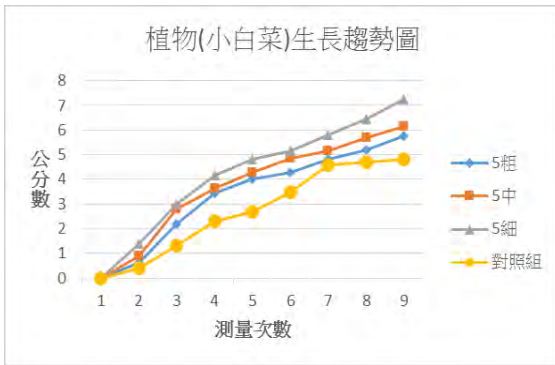


圖 4-3

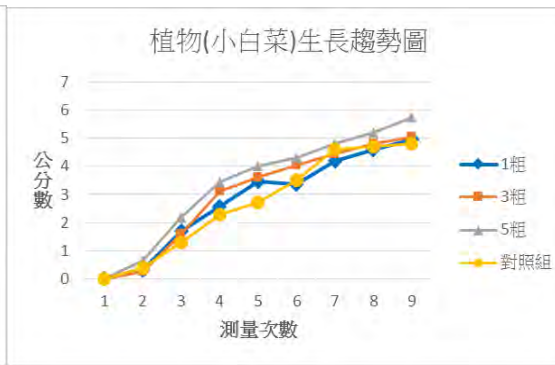


圖 4-4

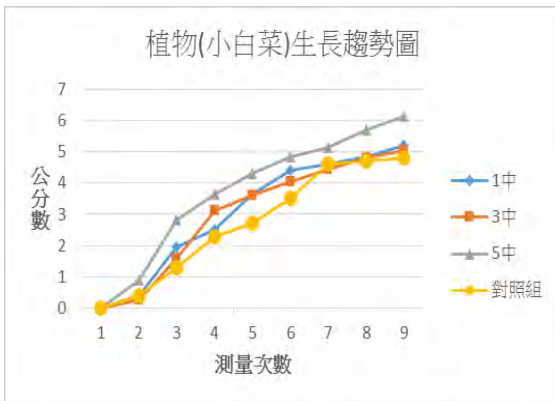


圖 4-5

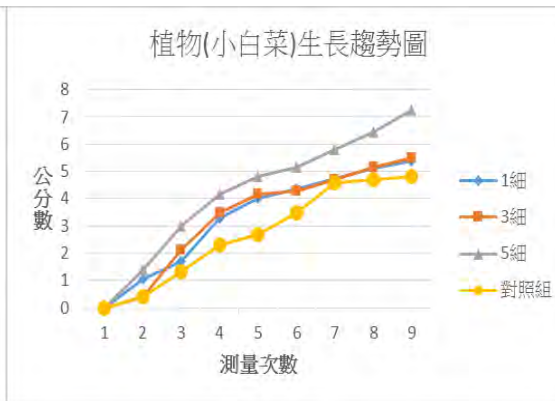


圖 4-6

三、不同放置天數及克數蚵殼粉酸鹼值的比較

(一)研究觀察記錄如下表

1.表格 1：

蚵殼 放置 天數	蚵殼 粗細	放置 克數	D1	D3	D5	D7	D9	D11	D13	D15	D17
六個月	粗	1	6.6	6.8	7.45	7.2	7.5	7.4	6.2	5.6	7
一星期			6.85	7.15	7.35	7.3	7.3	7.3	5.95	5.95	6.8
六個月	中	3	6.75	6.95	7.3	7.4	7.4	7.4	6.35	5.7	7
一星期			6.95	7.05	7.4	7.45	7.65	7.55	6.05	6.45	6.85
六個月	細	5	6.95	7.15	7.3	6.85	7.7	7.45	6.45	6.45	6.8
一星期			6.45	7.15	7.6	7.3	7.6	7.55	6.15	5.8	7.15
六個月	粗	1	6.9	6.8	6.8	6.85	6.9	6.8	6	6.1	6.8
一星期			6.5	7.05	7.4	7.45	7.2	7.5	6.05	6.25	6.9
六個月	中	3	6.8	7.05	7.3	7.3	7.25	7.4	6.1	6.15	7.05
一星期			6.95	7.05	7.4	7.45	7.65	7.55	6.05	6.45	6.85
六個月	細	5	6.85	7.15	7.4	7.45	7.25	7.45	5.95	5.45	7.15
一星期			6.7	6.9	7.35	7.3	7.6	7.4	6.4	6.05	6.85
六個月	粗	1	6.95	7.15	7.3	6.85	7.7	7.45	6.45	6.45	6.8
一星期			6.8	7.2	7.45	7.5	7.45	7.55	5.7	6.3	7.35
六個月	中	3	6.9	7.05	7.2	7	7.35	7.4	6.25	6.4	6.95
一星期			6.45	7.15	7.6	7.3	7.6	7.55	6.15	5.8	7.15
六個月	細	5	6.6	7.3	7.25	7.1	7.5	7.4	6.2	5.95	7.1
一星期			6.6	7.1	7.25	7.4	7.45	7.4	6.15	6	7.35



圖 5-1

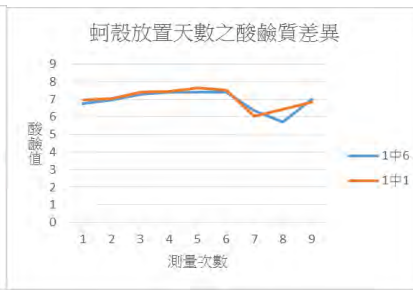


圖 5-2

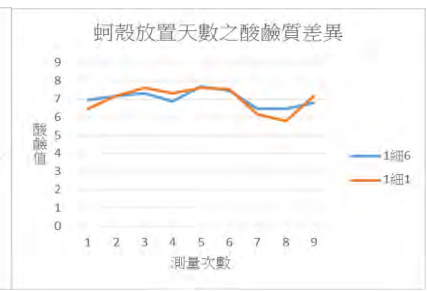


圖 5-3

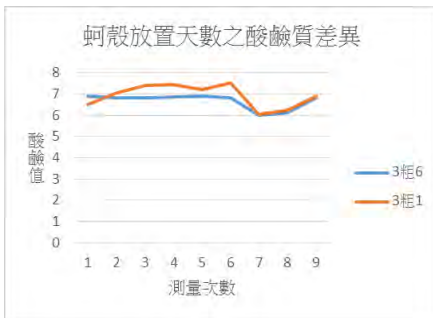


圖 5-4

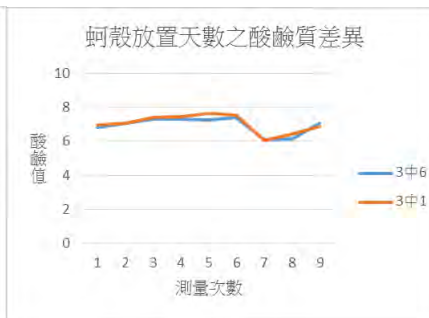


圖 5-5

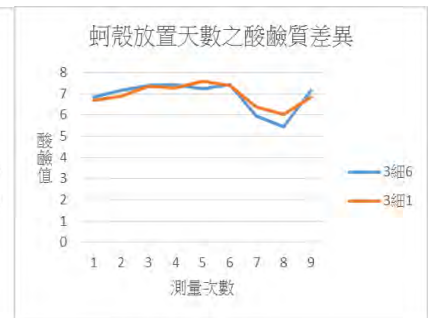


圖 5-6



圖 5-7



圖 5-8

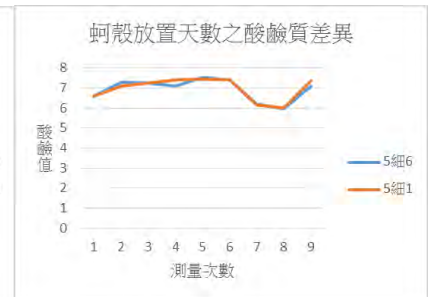


圖 5-9

陸、討論

一、本研究以盆栽種植，選擇紅壤作為供測土壤，再採行直接培育的方式來種植蔬菜，減少控制變數因子，因此最好可以租借一小塊酸性土壤之小農地，進行農地土壤改良，直接以農地土壤為供測土壤，進行蚵殼粉和供測土壤混合的 pH 值測試，調和蚵殼粉和供測土壤混合比直接施用。

二、由於各種蔬菜適合的土壤酸鹼不盡相同，所以仍要針對不同的植物需求做土壤改善，以直接培育法種植各種不同的蔬菜，僅從農民最重視的產量和賣像做探討，或許會有更多令人意想不到的有趣結果產生。

三、使用的植物：

在本研究中，使用小白菜的原因在於小白菜在台灣栽種歷史亦非常久遠，性耐寒暑，產期全年都有；只要陽光充足，排水良好，通常於 20 天內即可採收上市。

小白菜在一般農戶種植中，還是以露天栽培為主要之生產方式，栽培土質不拘，但以肥沃富含有機質之砂質壤土生育最佳，排水需良好。性耐熱喜多肥，但在夏季仍喜溫涼，全年均可播種，發芽適溫 6 ~ 4 0 度 C，生育適溫 2 5 度 C。

四、混合平均數：

為求實驗數據更為準確，我們將實驗項目分為 A、B 兩組，每天依觀察時間點進行測量，於最後進行平均，將兩組數值取出，確實比較不同放置天數、克數及粗細的蚵殼對於土壤酸鹼值與植物(小白菜)生長情形之影響。

五、觀察時間點：

訂定觀察點原因在於觀察各種不同放置天數、克數的蚵殼粉對於土壤酸鹼值及植物(小白菜)生長情形的影響。

柒、結論

一、蚵殼粉對於改善土壤酸鹼值有實際影響。

以蚵殼粉改良酸性土壤，分別觀察紅土：蚵殼粉=200:1 及紅土：蚵殼粉=200:3 及紅土：蚵殼粉=200:5 混合的比例土如何影響土壤的酸鹼變化，在實驗中與對照組相比較，我們發現添加蚵殼粉確實能有效提升土壤的酸鹼值，在實驗過程中隨著實驗天數增加土壤對蚵殼粉的吸收後，使得測量的土壤逐漸由酸偏鹼，而且添加蚵殼粉的比例愈高，土質變為鹼性的情形愈明顯，在實驗中我們也發現在實驗的第 11 天由於突然下起大雨，實驗盆栽來不及收回，在大雨的沖刷之下量出來的土質為酸性，所以實際栽種於土地上的農作物要考慮各種氣候因素再找出最適合的紅土蚵粉不同比例的比例土。

二、較細的蚵殼對於改善土壤酸鹼值影響較高。

不同粗細的蚵殼影響土壤酸鹼值的差異從實驗中可以發現，蚵殼磨製得愈細，愈能快速的影響土壤的酸鹼變化，使酸性土壤由酸轉鹼，從這個實驗中也可以驗證我們在金寧回收場所參觀的蚵殼回收場為甚麼需要先將蚵殼絞碎才提供給農民，把它絞碎之後灑在農田裡面，將蚵殼和土壤攪拌均勻，它可以做肥料，中和鹼性的土壤。

三、放置一週的蚵殼對於土壤酸鹼值影響較高。

實驗中我們採用放置 6 個月及 1 個星期的蚵殼對於土壤酸鹼值的影響有何差異，從實驗中我們可以發現，放置時間比較短的蚵殼用於改善土壤酸鹼的速度比較快，我們推論應該是放置 6 個月的蚵殼因為長時間曝曬或雨水沖刷所以蚵殼碳酸鈣含量流失與鈣質流失，所以鹼中和能力較差，但是放置 1 個星期的蚵殼雖然含鹼較高中和能力較好，但是味道較臭。

四、蚵殼粉對於植物(小白菜)生長情形有顯著影響。

從實驗中已經可以知道以蚵殼粉來改良酸性土壤是可行的，從實驗中也看出有添加蚵殼粉的比例土種植的小白菜，比紅土全量種植的小白菜生長情形為佳。而從小白菜在 200:1 紅土蚵粉、200:3 及 200:5 紅土蚵粉和紅土栽種的生長勢圖可以看出，200:5 紅土蚵粉栽種的小白菜的生長狀況皆是最佳。因此以蚵殼粉改良酸性土壤，具有一定的功用，且最差的都是紅土全量栽種的小白菜。所以在偏酸性的土壤如果要栽種小白菜，可以使用蚵殼粉來改良土壤。

捌、參考資料及其他

- 一、康軒五上－自然與生活第二單元「植物世界面面觀」
- 二、康軒六下－自然與生活第三單元「生物與環境」
- 三、康軒五下－社會第六單元「生活與環境」。
- 四、行政院農業委員會台中區農業改良場 <http://www.tdais.gov.tw/view.php?catid=4639>
- 五、行政院農業委員會小白菜館 <https://kmweb.coa.gov.tw/subject/mp.asp?mp=324>
- 六、台北市集主題網 <http://www.market.taipei/cht/index.php>
- 七、農業知識入口網 <https://is.gd/IWBOEi>
- 八、金門縣金寧鄉湖下社區 <https://is.gd/Z4NTld>
- 九、金門縣石蚵產業文化館
- 十、金門縣金寧鄉農觀課

【評語】 080214

本作品探討在土壤中加入不同時期的蚵殼粉，觀察酸鹼值以及植物生長之影響。雖然蚵殼具備土壤改良的性質是已知，並非創新的發現，但是研究主題卻能因應地方經濟產業～石蚵，深具鄉土教育意義，也極具實用價值。但實驗設計宜再周延及細膩，如，蚵殼粉或燒後之蚵殼粉，兩者功能不同，一為有機質，另為鹼性礦物質用於土壤改良。建議應該提供實驗數據詳加說明對於蚵殼中的何種成分是造成土壤酸鹼值變化的主要肇因，增加對照組實驗以獲得更多數據，避免對實驗過度推論。

作品海報

壹、研究動機

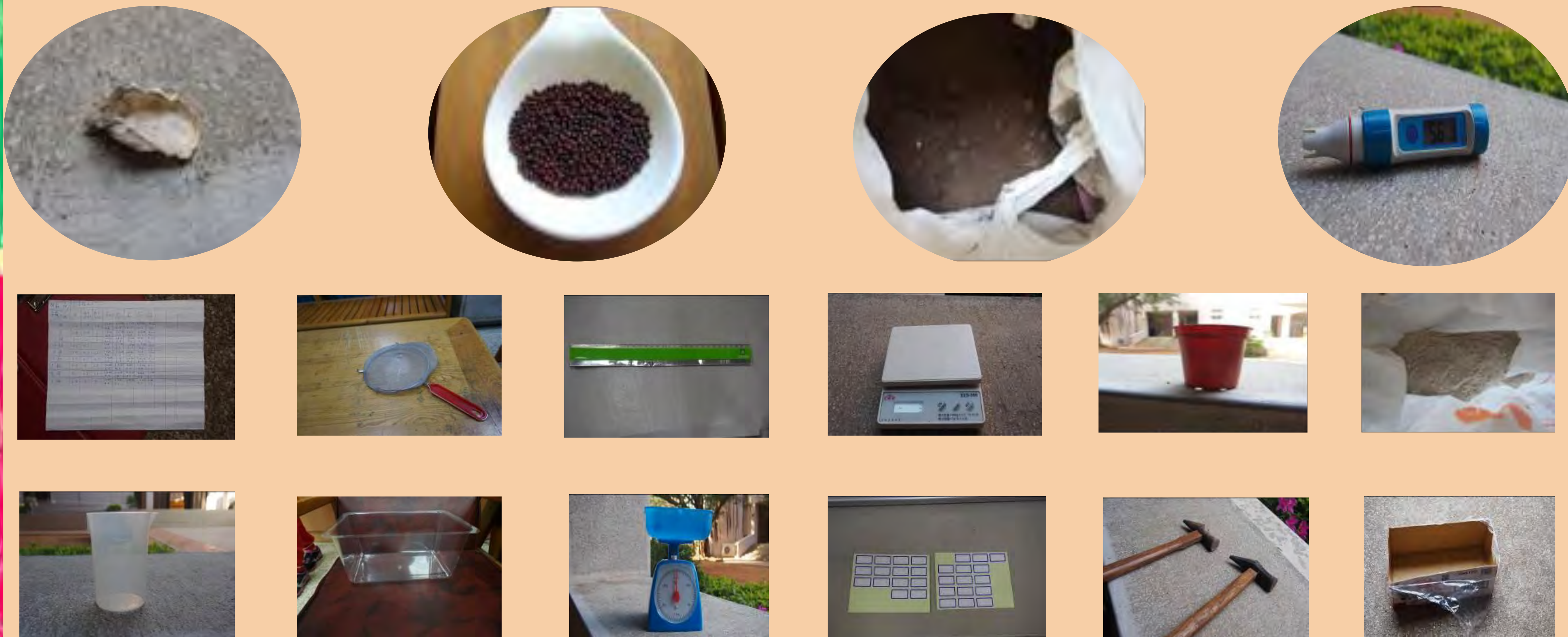
四面環海的金門，無數的金門蚵農用石蚵養活一大家子，阿嬤與阿公也是其中一員，小時候，只覺得石蚵聞起來好臭、吃起來好甜、搬起來好重，卻從未想過它的重要性。

直到自然課上到有機肥料、社會課上到環保建材議題，我們才想起常常看到阿嬤將蚵殼倒進田裡、有人來跟阿公取蚵殼要鋪路，心中不禁浮出疑問：「明明是不相干的東西為什麼要撒在一起呢？真的有效果嗎？蚵殼還能夠做什麼呢？」

貳、研究目的

- 一、蚵殼數量對於土壤酸鹼值的影響
- 二、不同粗細的蚵殼對於土壤酸鹼值的差異
- 三、放置不同月份的蚵殼對於土壤酸鹼值的影響
- 四、不同粗細的蚵殼對於植物的生長情況影響

參、研究設備及器材



肆、研究過程與方法

蒐集實驗素材

實驗操作

觀察記錄各種蚵殼對土壤酸鹼值及植物生長的影響

土壤酸鹼值影響

植物生長情形影響

實驗討論與分析

實驗結果



1.器材：燒杯、塑膠盒

2.控制變因：20cc的水、陽光照射時間

3.操縱變因：蚵殼量、擺放天數（6個月、近日、對照組）、蚵殼大小(粗、細、對照組)

4.應變變因：酸鹼值、小白菜的生長情形

5.實驗步驟：將20cc的水澆入盆栽，測量並紀錄從盆栽排出水之酸鹼值。





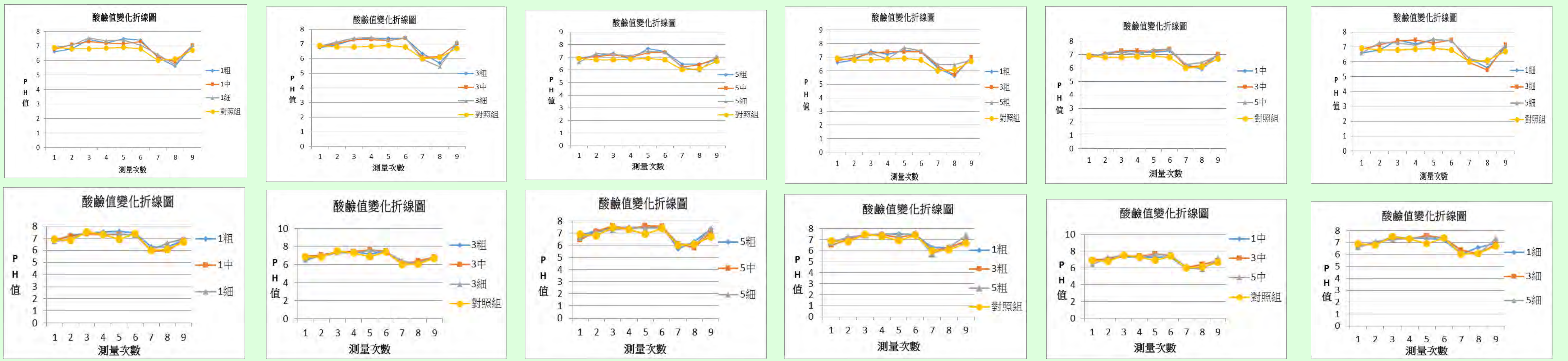
金門四面環海，海產對金門相當重要，石蚵更是自古以來不間斷的產業；金門因有得天獨厚海域、環境天然、水質潔淨，因此石蚵像珍珠顆粒般純淨潔白，有「珍珠蚵」之美稱。

目前在浦邊、呂厝、洋山等地皆有蚵田，又以古寧頭為最大，也就是蚵民最多的鄉鎮；而位於金門金寧鄉的石蚵產業文化館，更結合了金門各地自古以來的石蚵文化，運用各種型式展出金門的石蚵歷史。

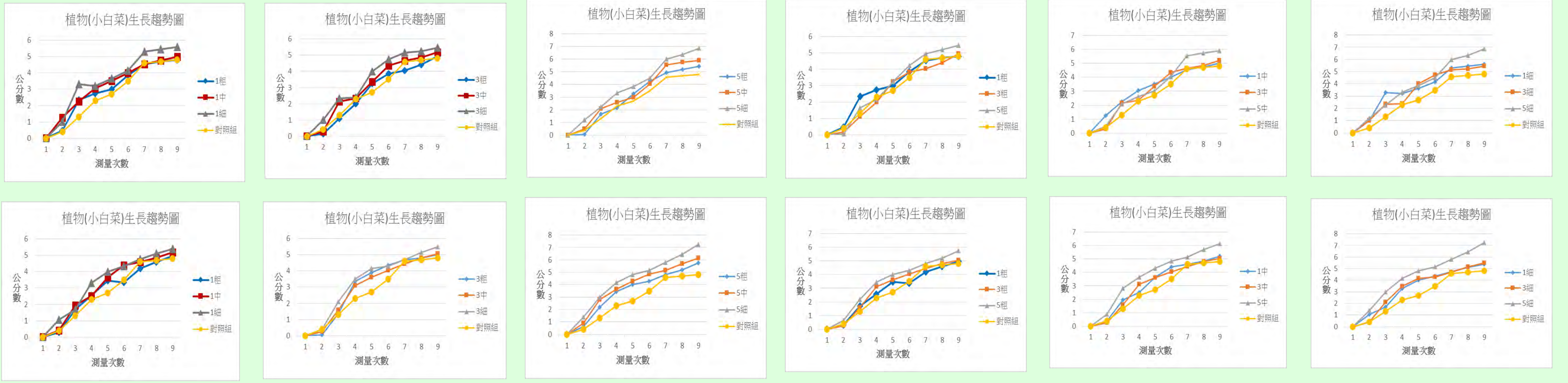


伍、研究結果

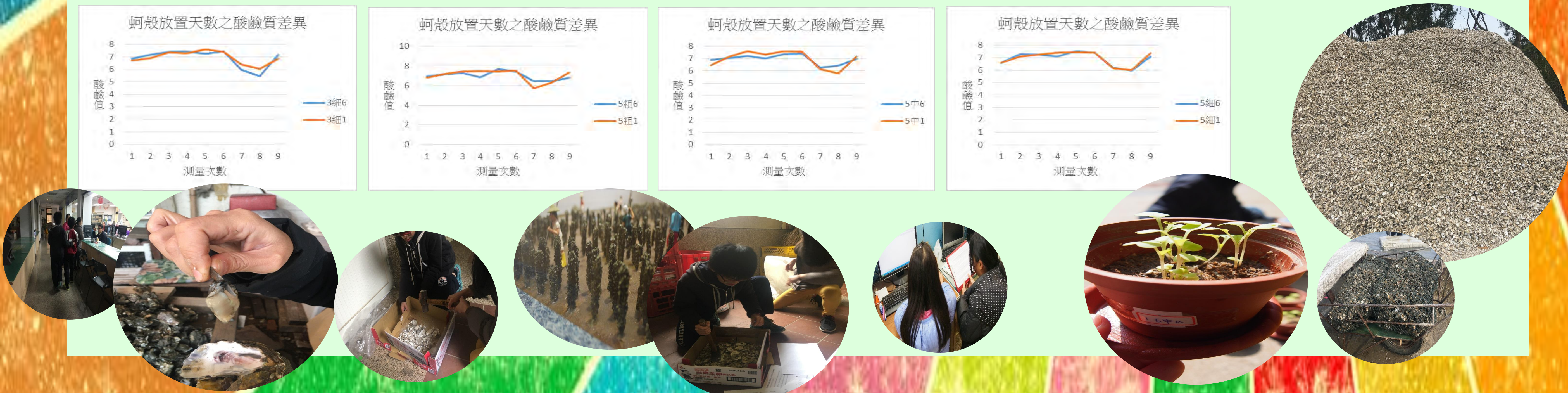
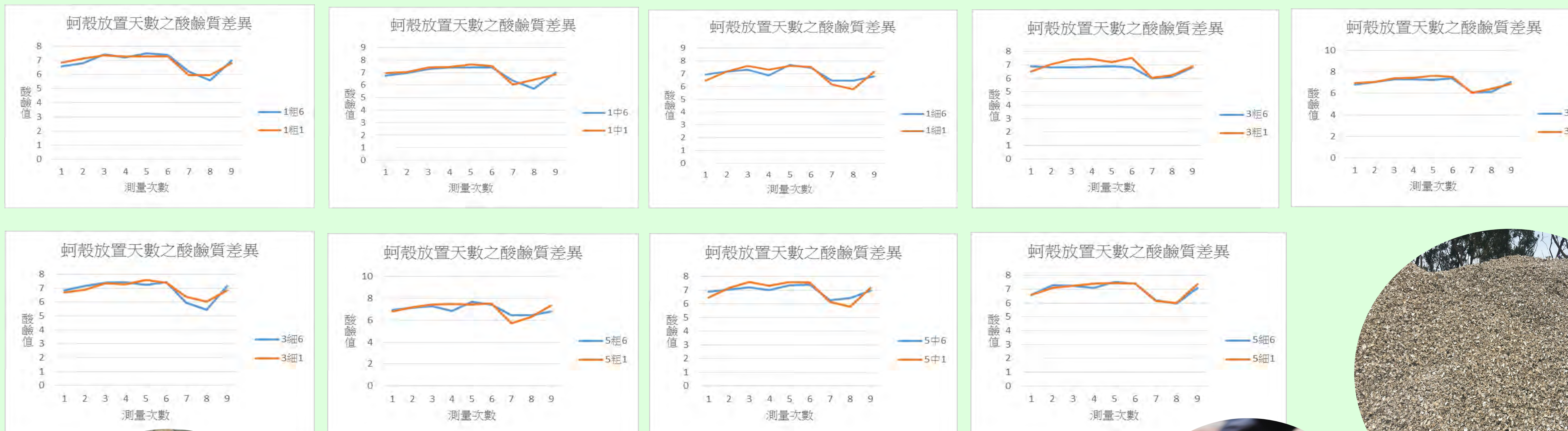
一、不同放置天數及克數蚵殼粉對於土壤酸鹼值的影響



二、不同放置天數及克數蚵殼粉數量對於植物(小白菜)生長的影響



三、不同放置天數及克數蚵殼粉酸鹼值的比較



陸、討論

一、實驗建議：

- 1.本研究將紅壤做為供測土壤，放入盆栽內後採直接培育種植，若欲擴大實驗，最好直接使用酸性土壤農地，進行農地土壤改良。
- 2.由於各種蔬菜適合的土壤酸鹼不盡相同，若欲改採種植其他種類蔬菜，建議針對不同的植物需求做土壤改善。

二、為什麼選擇小白菜：

- 1.小白菜原產於中國大陸，在金門的栽種歷史也非常久遠，是家庭中常見蔬菜。
- 2.小白菜性耐寒暑，只要陽光充足，排水良好，全年均可播種。
- 3.小白菜在我們三年級自然課時栽種過，有充足的栽種經驗。

三、觀察時間點訂定：

- 1.維持實驗的穩定性，能夠獲得更準確紀錄。

四、混和平均數：

- 1.將實驗項目分為A、B兩組，將兩組數值採混合平均數紀錄，能夠獲得更準確的實驗紀錄。



柒、結論

一、蚵殼粉對於改善土壤酸鹼值有實際影響。

- 1.天數增加，土壤吸收蚵殼粉後，酸檢測量值漸由酸偏鹼。
- 2.添加蚵殼粉比例愈高，土質變為鹼性的情形愈明顯。
- 3.實驗第11天下起大雨，淋雨後的土質測量為酸性。



建議在栽種時要考慮氣候因素，找出最適合的紅土+蚵粉比例土。

二、較細的蚵殼對於改善土壤酸鹼值影響較高。

- 1.蚵殼磨製得愈細，愈能快速的影響土壤的酸鹼變化。
- 2.從實驗中可驗證為何回收場將蚵殼回收先絞碎才提供給農民。
- 3.蚵殼絞碎後灑在農田裡，將其與土壤攪拌均勻，可做為中和鹼性的土壤肥料。



建議在栽種時依不同植物需求，找出最適合的紅土+蚵粉比例土。

三、放置一週的蚵殼對於土壤酸鹼值影響較高。

- 1.放置6個月的蚵殼因為長時間曝曬、雨水沖刷，碳酸鈣含量與鈣質流失。
- 2.放置1星期的蚵殼含有較高碳酸鈣與鈣質，並且有豐富的海洋養分。



放置1星期蚵殼酸鹼中和能力比放置6個月蚵殼好，也較能幫助植物生長。

四、蚵殼粉對於植物(小白菜)生長情形有顯著影響。

- 1.在 200:1、200:3、200:5 紅土蚵粉生長圖中可看出200:5 生長情況最佳。
- 2.觀察生長趨勢圖，可發現生長情形最差為紅土全量栽種的小白菜。



在偏酸性的土壤如果要栽種小白菜，可以使用蚵殼粉來改良土壤。



捌、參考資料及其他

一、書籍

- 1.康軒五上「植物世界面面觀」、2.康軒六下「生物與環境」、3.康軒五下「生活與環境」。

二、政府資訊

- 1.行政院農業委員會台中區農業改良場、2.行政院農業委員會小白菜館。

三、民間資訊

- 1.台北市集主題網、2.農業知識入口網、3.金門縣金寧鄉湖下社區。

四、實地踏察、訪問

- 1.金門縣石蚵產業文化館、2.金門縣金寧鄉農觀課、3.陳碧鳳女士。