

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科(二)

082912

叱「渣」風雲-廚房廢渣再利用

學校名稱：屏東縣屏東市忠孝國民小學

作者： 小五 黎冠廷 小五 林宸緯 小五 林鈺淮 小五 張丞廷 小五 陳昫恩 小五 藍予彤	指導老師： 郭孟儒 張立蓁
---	-----------------------------

關鍵詞：廚房廢渣、吸油、吸濕

摘要

學校五年級上學期的種植實驗中發現校園植物區的土壤太硬，因而思考加入廚房廢渣加以改善，但常見的廚房廢渣除了種植外，在驅蟲、吸濕、吸油也有效果，本研究選擇咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣進行實驗。

研究結果發現：在種植方面，蛋殼與培養土比例2：8最佳，甘蔗渣與培養土比例3：7最差；而咖啡渣與培養土比例3：7及甘蔗渣與培養土比例2：8時，莖的生長長度最長；茶葉渣未觀察到因比例不同而不同的現象。廚房廢渣在驅蟲能力方面，咖啡渣最佳；吸濕能力方面，甘蔗渣最佳；吸油特性方面，甘蔗渣最佳。蛋殼除了在種植方面有耀眼成績外，在研究的另三項表現都最差。

經本研究探討這四種廢渣後，我們發現廚房廢渣一點也不廢，全是寶啊！

壹、前言

這學期種植植物的實驗，發現學校植物園裡的泥土太硬，我們思考：可以加些什麼東西，讓泥土可以變更鬆軟、更適合種植？上網查詢後，發現摻入廚房產生的廢渣，可以改變土壤的性質，讓土壤更鬆軟。既如此，考量減少污染、廢物再利用的觀念，並經由和老師討論，我們想到了咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣這些廚房廢渣，而這些廚房廢渣，除了能讓土壤變鬆軟的功能外，還能做些什麼呢？另外，網路上提到這些廚房廢渣有很多的功用，這四種廢渣分別在哪些功用中的表現會最好？





透過資料搜尋，我們找到咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣的妙用，刪除掉無法量化的妙用及比較主觀的部分後，我們挑選了廚房廢渣對紅豆生長、驅蟲、吸濕、吸油的影響，設計了四個實驗，分別是：

- 一、探討咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對紅豆生長的影響。
- 二、探討咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲的影響。
- 三、探討咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響。
- 四、探討咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響。

為求實驗公平性，四項廚房廢渣均經過陽光曬過一周，以降低濕度，實驗開始前，經濕度計檢測，若濕度沒有達到零，則用烤箱或鍋具炒至乾燥，並用夾鏈袋密封；四項廚房廢渣均過篩，以確保顆粒大小不致差異過大。本次研究中的紅豆，為 111 年 12 月屏東萬丹採收之紅豆，以確保其發芽率。

貳、 研究設備及器材

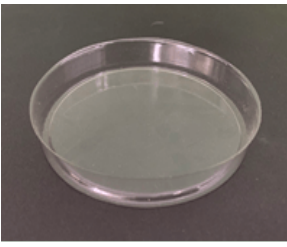
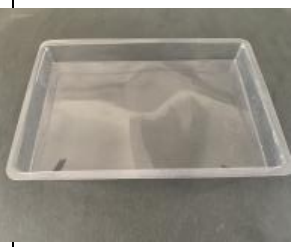


一、研究材料：以此四種廚房廢渣作為實驗材料

			
咖啡渣	茶葉渣	蛋殼	甘蔗渣

二、紅豆生長實驗：

			
萬丹紅豆	培養土	花盆	電子秤(到百分位)
			
燒杯	澆水杯子	接水盤	透明花盆

三、驅蟲實驗：

			
接水盤	透明塑膠盤	雙面膠	電子秤(到百分位)

四、吸濕實驗：

			
茶包袋	蒸籠	電鍋	電子秤(到百分位)

五、吸油實驗：

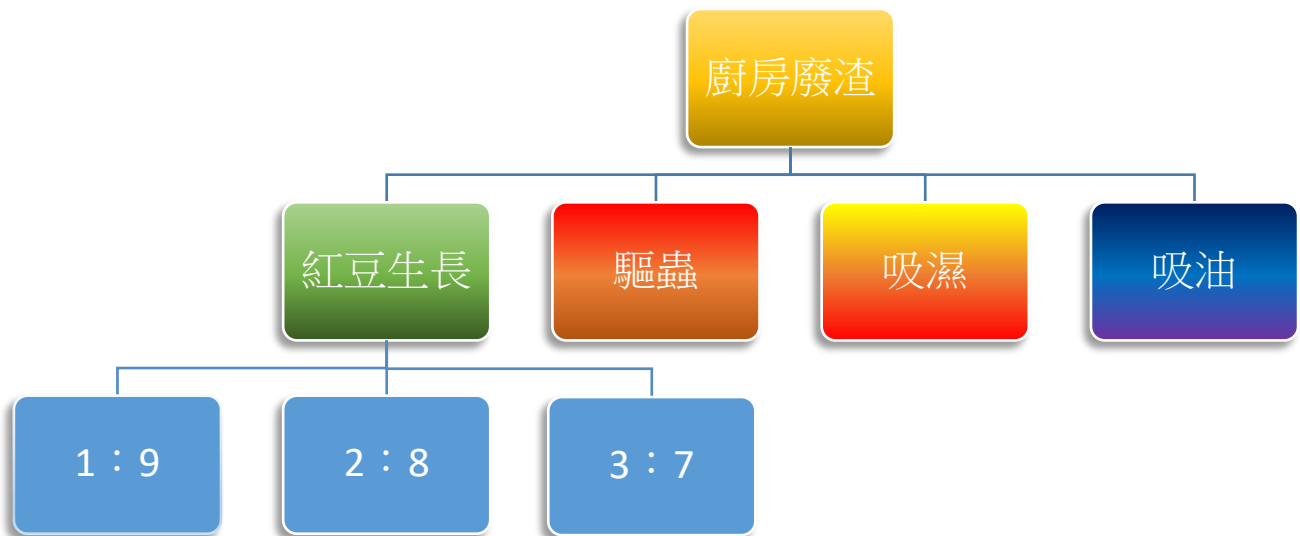
			
攪拌棒	刮勺	豬油	熱水壺
			
塑膠碗	滴管	量筒	電子秤(到百分位)

六、處理廢渣器材：

			
烤箱	卡司爐	鍋鏟	鍋
			
篩網	冰沙機	剪刀	溼度計

參、 研究過程、結果與討論

依據研究目的，我們將對收集的廚房廢渣進行四項研究，並分別將四項研究的過程、結果與討論紀錄如下：



研究一：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對紅豆生長的影響

我們查找影響植物生長的相關實驗研究，同時又考量到易於觀察比較及生長速度較快，因而選用了紅豆，做為種植的觀察對象。不同廚房廢渣對紅豆的生長會有不同的影響嗎？我們準備了咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣等四種廚房廢渣與培養土依 1：9、2：8、3：7 等不同重量比例，均勻混和後，成為種植紅豆的介質，並使用 111 年 12 月屏東萬丹採收之紅豆種植，以確保其發芽率。

一、研究過程或方法

- (一) 準備 12 個七吋花盆，分成 4 組每組 3 個，分別加入由咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣 20 公克、40 公克、60 公克，並混入重量 180 公克、160 公克、140 公克之培養土，均勻混和之介質，做為種植紅豆的土壤。
- (二) 另將 3 個七吋花盆，裝入 200 公克培養土作為對照組。
- (三) 將所有花盆上，置 3 顆紅豆，澆水，直到盆底有水流出。
- (四) 於每日上午 10 時前，將量測到的莖長度登錄在實驗紀錄上。
- (五) 由所得數據繪製出生長曲線，並進而求出加入咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣的土壤對紅豆生長的影響。



圖1 紅豆置於不同比例的咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣的實驗配置圖

二、研究結果

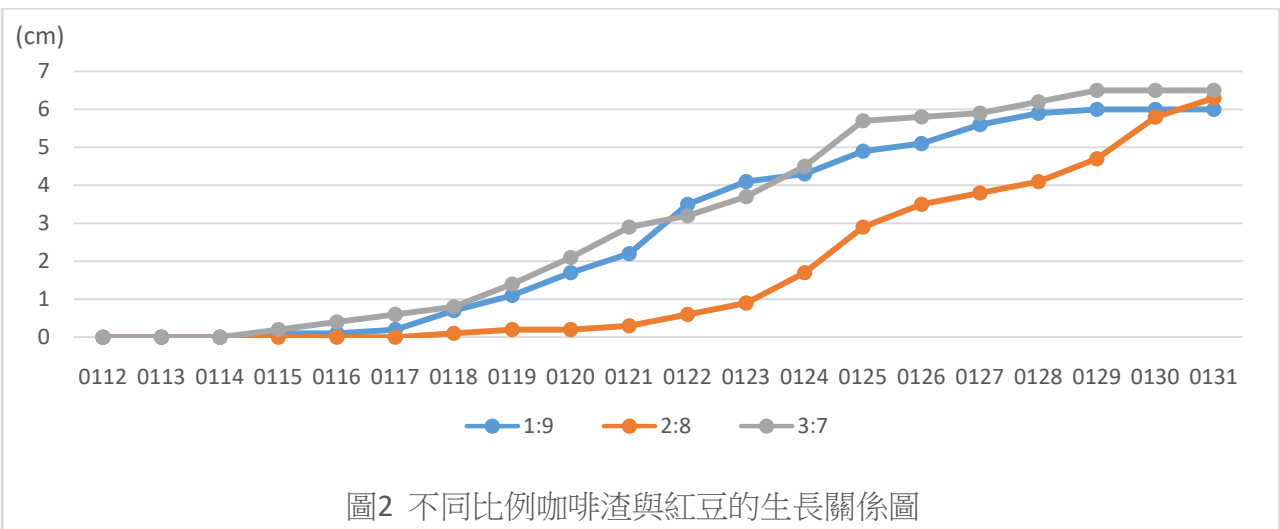


圖2 不同比例咖啡渣與紅豆的生長關係圖

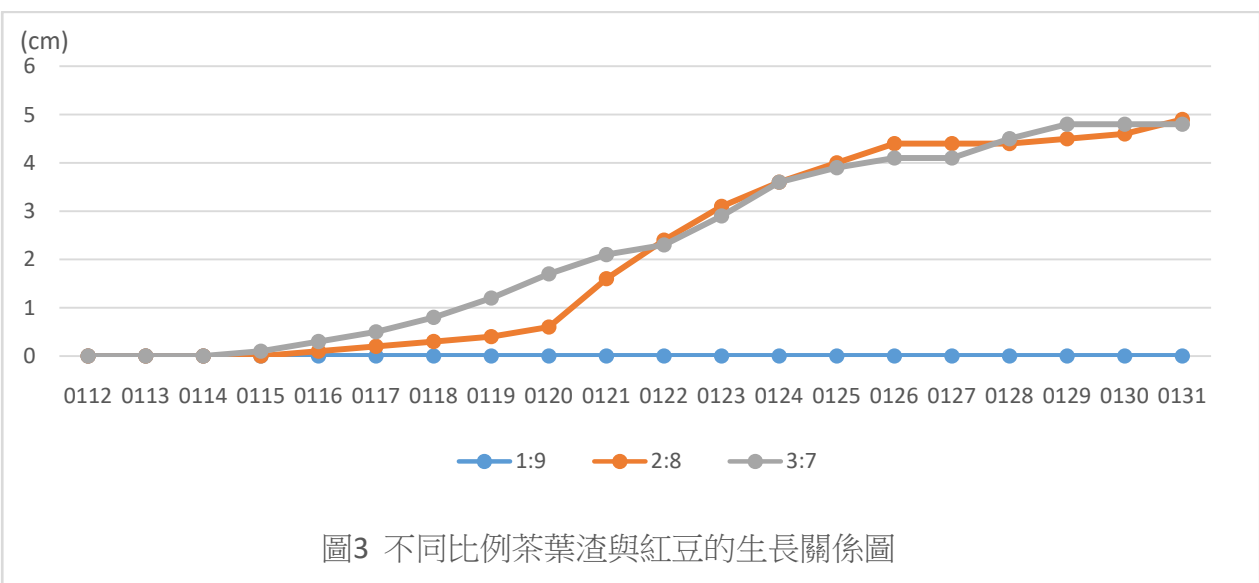


圖3 不同比例茶葉渣與紅豆的生長關係圖

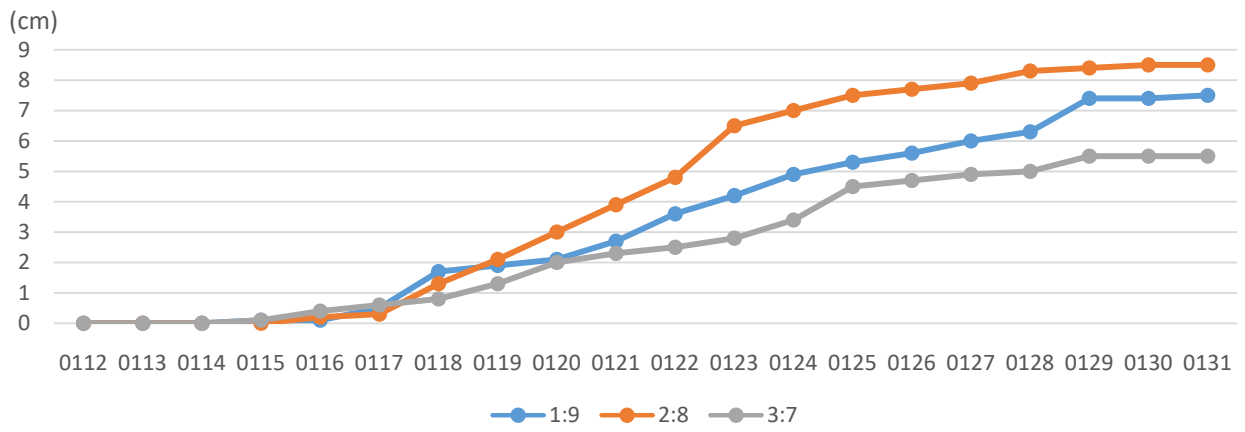


圖4 不同比例蛋殼與紅豆的生長關係圖

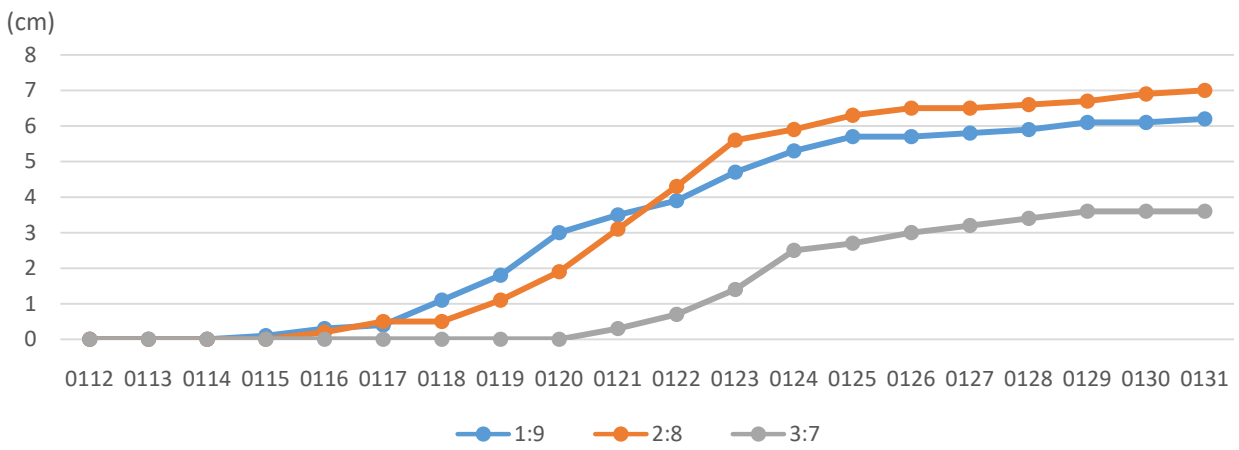


圖5 不同比例甘蔗渣與紅豆的生長關係圖

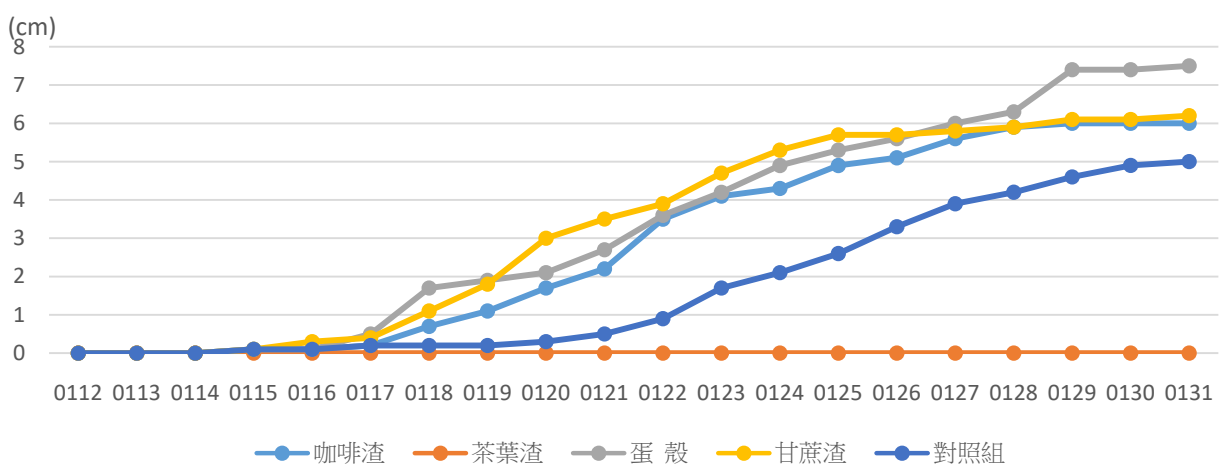
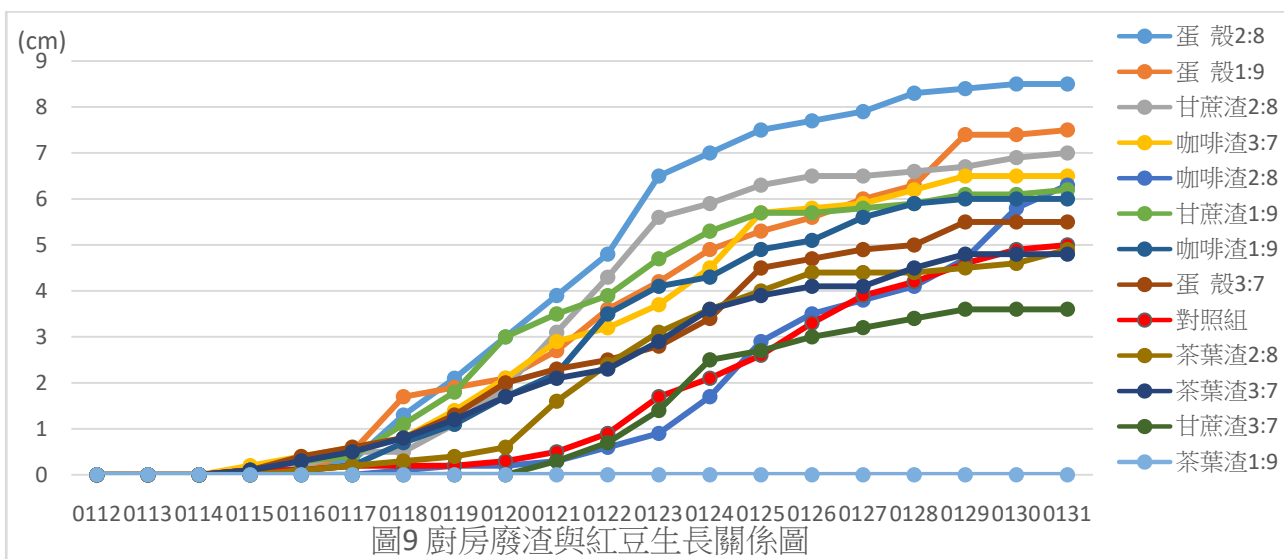
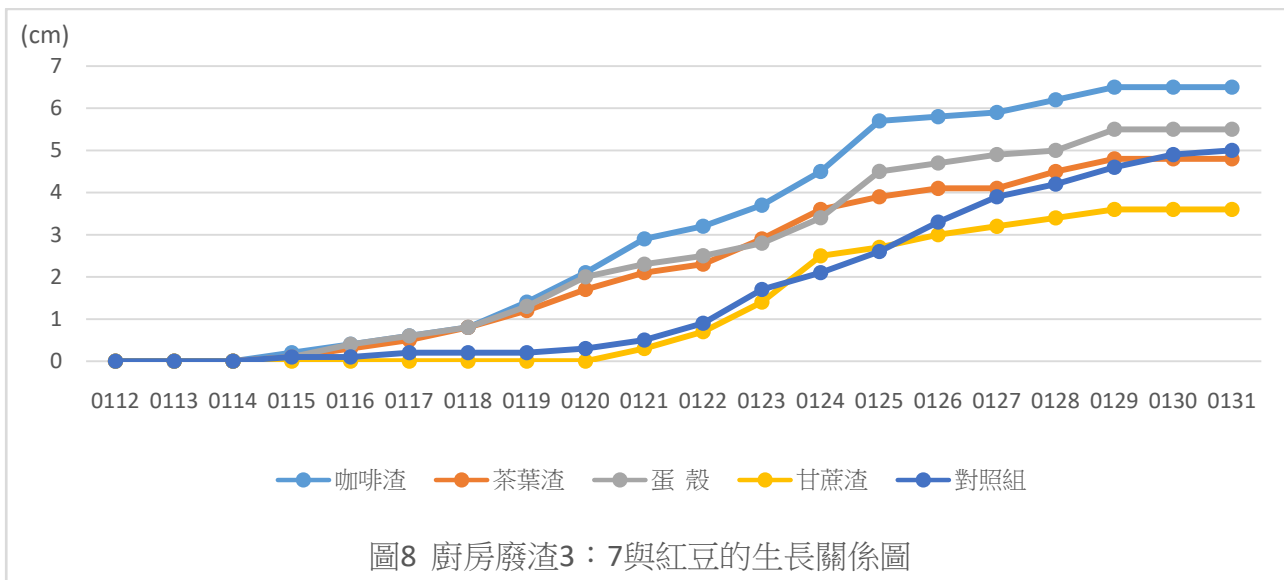
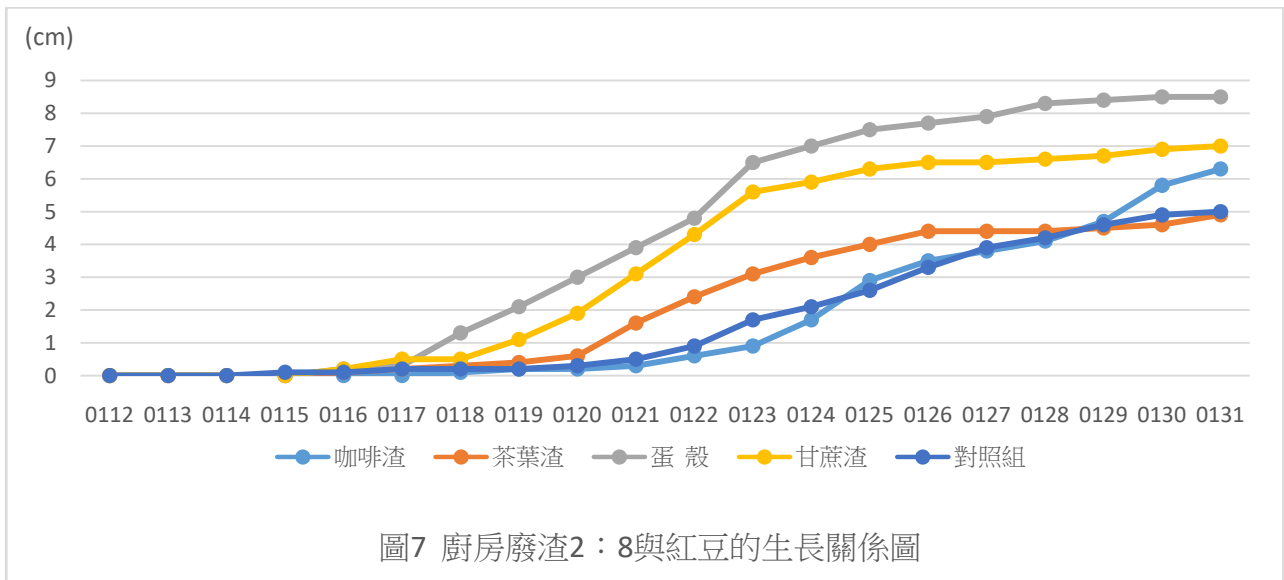


圖6 廚房廢渣1：9與紅豆的生長關係圖



三、討論

在種植研究資料選用的抉擇上，真是難倒了我們，因為研究期間涵蓋了過年，學校校園封閉。為了方便照顧及紀錄，我們將所有種植紅豆的研究，轉移了種植的地方，讓一個同學全權負責種植及紀錄的工作。另外，在種植研究資料選用的抉擇上，我們量測盆中的三顆紅豆，從泥土到第一節點間的莖長度，取最大值，做為此項紀錄的數值。

紅豆莖的長度



(一) 不同比例的咖啡渣對紅豆生長的影響(圖 2)

1. 當咖啡渣與培養土比例為 2：8 時，雖然比較慢才發芽，但發芽後生長曲線最快，在種植後 19 天，就已經追上了比例 1：9 及 3：7 的紅豆。
2. 咖啡渣與培養土比例為 1：9 及 3：7 種植的紅豆，在播種後第 3 日，都發芽。
3. 莖的長度：咖啡渣與培養土比例 3：7 > 2：8 > 1：9

(二) 不同比例的茶葉渣對紅豆生長的影響(圖 3)

1. 當茶葉渣與培養土比例為 1：9 時，直到過完年，我們才確認所種植的紅豆竟一顆也沒有發芽。所以我們在 2 月 6 日以相同比例重新種植紅豆。在種植的第 3 天，紅豆就發芽，只是因為種植時間不同，氣溫、日照也不同，因此，無法將測量結果與 1 月 12 日種植的紅豆作比較，故，僅能說明：在茶葉渣與培養土比例為 1：9 的介質中，紅豆可以發芽。而 1 月 12 日種植的茶葉渣與培養土比例為 1：9 的紅豆，在 2 月 9 日時終於發芽，但不列入研究結果。
2. 茶葉渣與培養土比例為 3：7 種植的紅豆，在播種後第 3 日，最先發芽。
3. 茶葉渣與培養土比例為 2：8 及 3：7 種植的紅豆，莖的長度相差不多。

(三) 不同比例的蛋殼對紅豆生長的影響(圖 4)

1. 蛋殼與培養土比例為 1：9 及 3：7 種植的紅豆，在播種後第 3 日，都發芽。
2. 蛋殼與培養土比例為 2：8 種植的紅豆，雖然在播種後第 4 日發芽，但發芽後生長速度最快。

3. 莖的長度：蛋殼與培養土比例 2：8 > 1：9 > 3：7

(四) 不同比例的甘蔗渣對紅豆生長的影響(圖 5)

1. 甘蔗渣與培養土比例為 1：9 種植的紅豆，在播種後第 3 日發芽。
2. 甘蔗渣與培養土比例為 3：7 種植的紅豆，在播種後第 9 日發芽。
3. 甘蔗渣與培養土比例為 2：8 種植的紅豆，莖的長度最長。
4. 莖的長度：甘蔗渣與培養土比例 2：8 > 1：9 > 3：7

(五) 相同比例的咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對紅豆生長的影響

1. 廚房廢渣與培養土比例為 1：9 種植的紅豆(圖 6)
 - (1) 咖啡渣、蛋殼、甘蔗渣，均在種植後第 3 天發芽。(茶葉渣 2 月 9 日才發芽，不列入紀錄)
 - (2) 到成長紀錄的 1 月 31 日為止，莖的長度：蛋殼 > 甘蔗渣 > 咖啡渣 > 對照組。
2. 廚房廢渣與培養土比例為 2：8 種植的紅豆(圖 7)
 - (1) 茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣，均在種植的第 4 天發芽；咖啡渣在第 6 天發芽。
 - (2) 直到成長紀錄的 1 月 31 日為止，莖的長度：蛋殼 > 甘蔗渣 > 咖啡渣 > 對照組 > 茶葉渣。
3. 廚房廢渣與培養土比例為 3：7 種植的紅豆(圖 8)
 - (1) 咖啡渣、茶葉渣、蛋殼，均在種植的第 3 天發芽；甘蔗渣在第 9 天發芽。
 - (2) 直到成長紀錄的 1 月 31 日為止，莖的長度：咖啡渣 > 蛋殼 > 對照組 > 茶葉渣 > 甘蔗渣。

(六) 不同比例廚房廢渣對紅豆生長影響的實驗(圖 9)，以蛋殼與培養土比例為 2：8 種植的紅豆，莖的長度最長；甘蔗渣與培養土比例為 3：7 種植的紅豆，莖的長度最短。

(七) 直接將茶葉混和在培養土中，不論混和比例是 2：8、3：7，莖的長度均低於對照組，可知，混合茶葉渣不利於紅豆的生長。

研究二：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲的影響

有報導指「咖啡渣先別丟！除蟲、清油垢 4 大咖啡渣妙用」，除了種植外，我們也想試試，廢渣也有驅蟲的效果嗎？而哪一種廢渣的驅蟲效果最佳呢？另外，為了和種植實驗區隔，我們沒有將廚房廢渣和培養土混和，而是將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣，置於貼滿雙面膠的塑膠盤內，將最令蟲子喜愛的十字花科植物~小白菜置於花盆內，下方放接水盤，再放置於塑膠盤上，拍照紀錄小白菜被蟲子吃的情形。

一、研究過程或方法









- (一) 準備 10 個塑膠盤，在上面貼上雙面膠，在雙面膠上均勻撒上 24 公克的咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣，及沒放任何廚房廢渣的對照組。
- (二) 準備 10 個七吋花盆種上已培育兩周之小白菜，分成 2 組，每組 5 個，置於塑膠盤正中心位置。
- (三) 分別置於原本就有種植植物的校園植物區及沒有種植植物的保健室前窗台。
- (四) 於每日下午 4 時前後，拍照，並將照片依日期整理。
- (五) 由照片中葉片被蟲子吃的情形，找出咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲的影響。




圖 10 咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲影響的實驗配置圖

二、研究結果

咖啡渣	實驗裝置置於校園植物區	實驗裝置置於保健室前窗台
日期 0210 (第 1 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0214 (第 5 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0219 (第 10 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0224 (第 15 天)		
觀察紀錄	已有很多地方被蚜蟲吃掉	尚未被蟲吃掉

茶葉渣	實驗裝置置於校園植物區	實驗裝置置於保健室前窗台
日期 0210 (第 1 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0214 (第 5 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0219 (第 10 天)		
觀察紀錄	已有很多地方被蚜蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0224 (第 15 天)		
觀察紀錄	被蚜蟲吃掉的部份持續變多	尚未被蟲吃掉

蛋 殼	實驗裝置置於校園植物區	實驗裝置置於保健室前窗台
日期 0210 (第 1 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0214 (第 5 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	毛毛蟲吃掉不少
日期 0219 (第 10 天)		
觀察紀錄	已有很多地方被蚜蟲吃掉	毛毛蟲吃光了
日期 0224 (第 15 天)		
觀察紀錄	被蚜蟲吃掉的部份持續變多	毛毛蟲吃光了

甘蔗渣	實驗裝置置於校園植物區	實驗裝置置於保健室前窗台
日期 0210 (第 1 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0214 (第 5 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0219 (第 10 天)		
觀察紀錄	已有一小部份被蚜蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0224 (第 15 天)		
觀察紀錄	被蚜蟲吃掉的部份持續變多	尚未被蟲吃掉

對照組	實驗裝置置於校園植物區	實驗裝置置於保健室前窗台
日期 0210 (第 1 天)		
觀察紀錄	尚未被蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0214 (第 5 天)		
觀察紀錄	已有一小部份被蚜蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0219 (第 10 天)		
觀察紀錄	已有很多地方被蚜蟲吃掉	尚未被蟲吃掉
日期 0224 (第 15 天)		
觀察紀錄	被蚜蟲吃掉的部份持續變多	尚未被蟲吃掉

三、討論

(一) 實驗裝置置於校園植物區

1. 未放置任何廢渣的小白菜(對照組)，在研究的第四天，最先發現被蚜蟲吃。
2. 放置咖啡渣的小白菜，直到觀察紀錄第十一天，才被蚜蟲吃。
3. 被蚜蟲吃掉的時間先後：對照組→蛋殼→茶葉渣→甘蔗渣→咖啡渣
4. 廚房廢渣對驅蟲的影響研究，我們可以得知驅蟲能力咖啡渣最佳，蛋殼最差，但蛋殼的驅蟲能力仍比對照組好。

(二) 實驗裝置置於保健室前窗台

1. 放置蛋殼的小白菜，在研究的第四天，最先發現被毛毛蟲吃。
2. 咖啡渣、茶葉渣、甘蔗渣、對照組，直到觀察紀錄第十五天，仍未被蟲子吃。

(三) 從實驗裝置放置位置得知

1. 放置於校園植物區的小白菜較容易被蚜蟲吃；周圍沒有種植植物的保健室，窗台上的小白菜則不容易被蟲子吃。
2. 放置於校園植物區的小白菜是被蚜蟲啃食，因為在校園植物區，仍有部分其他年級種植的植物，本身就有病蟲害，而蚜蟲，可以經由爬行、飛行的方式，移動到小白菜上；保健室前窗台的小白菜則是被毛毛蟲啃食，因為窗台附近沒有任何植物，只有蝴蝶、飛蛾能靠近它產卵。
3. 不論是在校園植物區或在保健室前窗台，咖啡渣的驅蟲能力都最佳。

研究三：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響

不同廚房廢渣對吸除空氣中的濕氣會有不同的影響嗎？為了能讓研究中的環境充滿水氣，不同於參考資料中，放入熱水產生水蒸氣的方法，我們打算用電鍋產生的蒸汽，在固定時間，秤取增加的重量，為能吸到的溼氣。在實驗時，我們準備了濕度計檢測為 0 的咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣，置於蒸籠中，每隔 5 分鐘，取出四種廚房廢渣測重量。

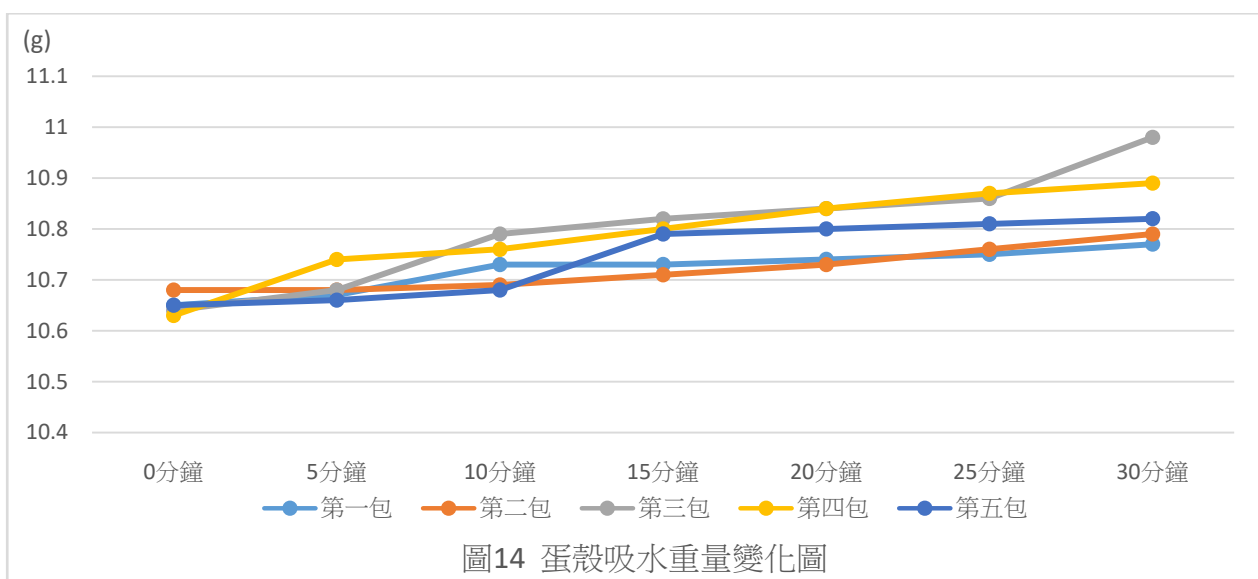
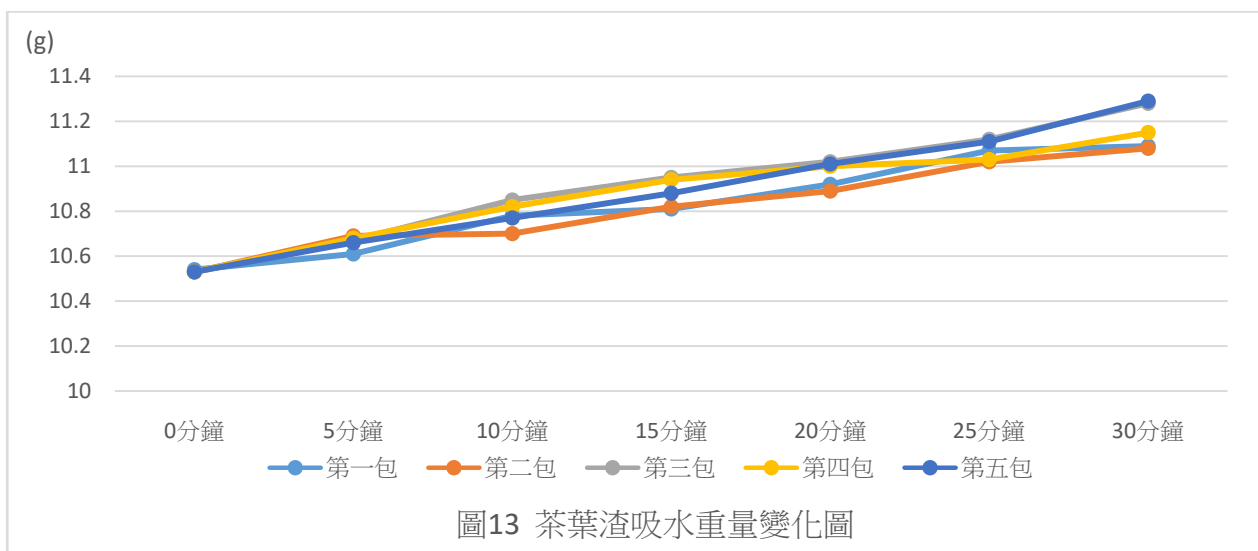
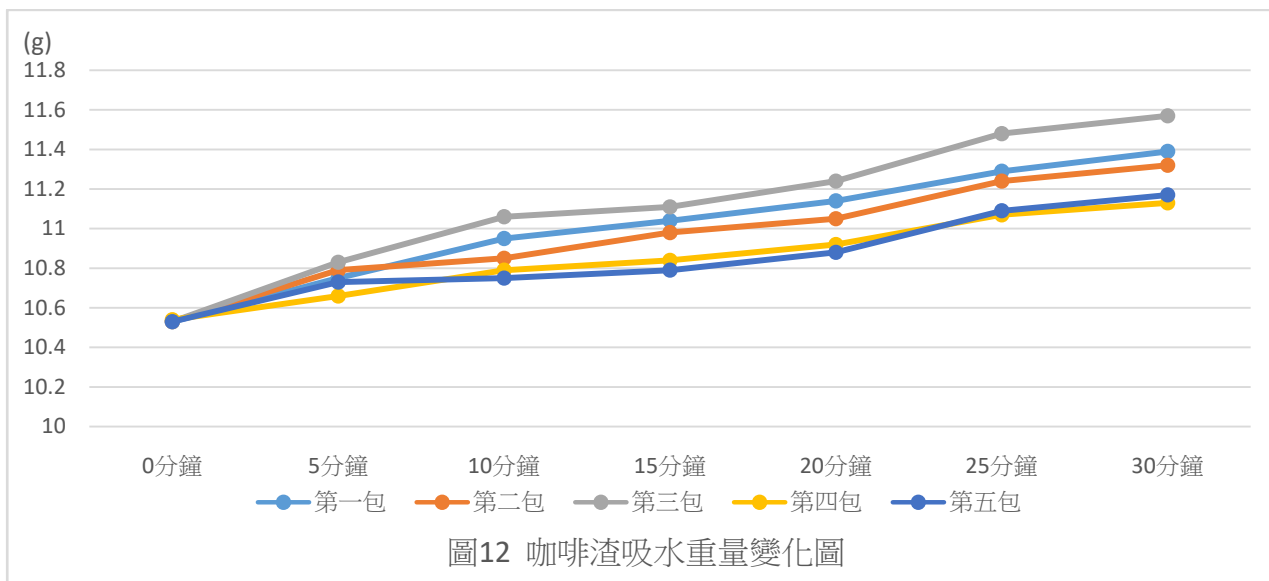
一、研究過程或方法

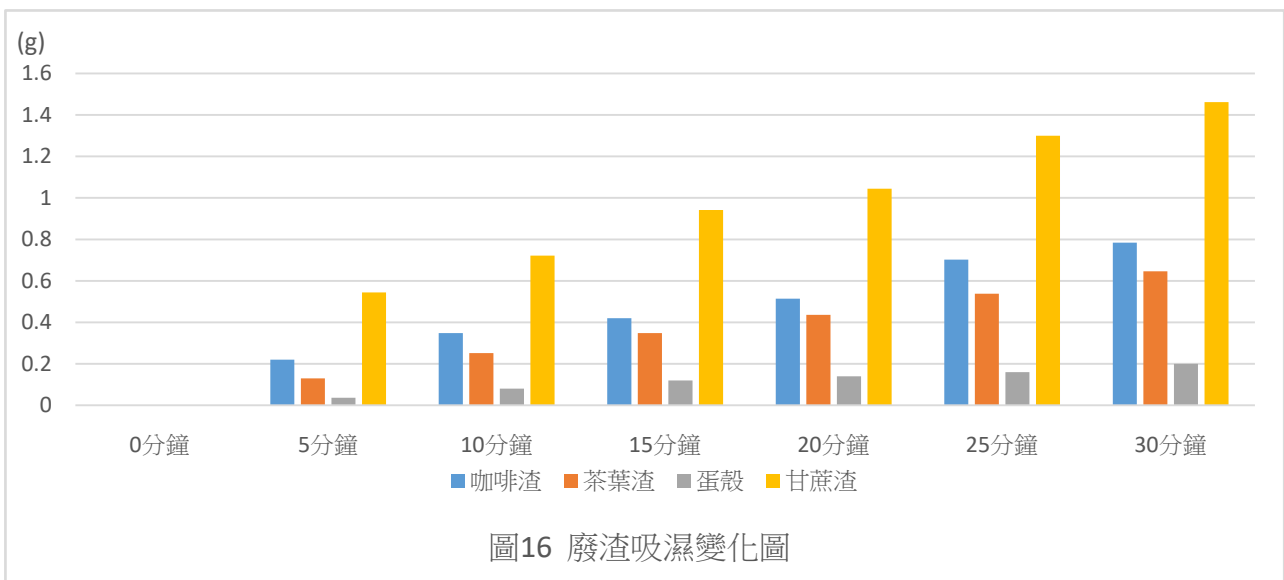
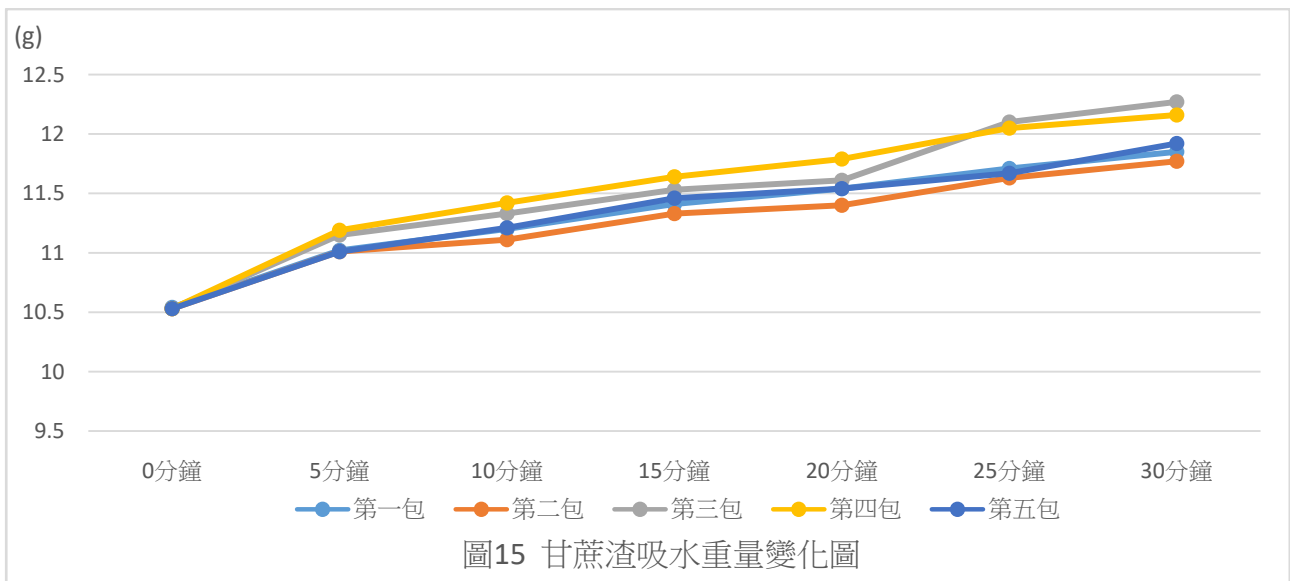
- (一) 將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣乾燥，以溼度計檢測濕度為 0。若濕度沒有達到 0，則用烤箱或鍋具炒至濕度為 0。
- (二) 將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣以電子磅秤秤取 10 公克，用茶包袋分成 5 組，每組各種廚房廢渣各 1 個，每兩組置於一層蒸籠內。
- (三) 其中一層蒸籠，除了放置一組廚房廢渣外，還放了大小茶包各 5 包。
- (四) 電鍋加熱水後按下電源，將三層蒸籠置於電鍋上，當看到最上一層的蒸籠冒出蒸氣，蓋上蒸蓋開始計時。
- (五) 每隔 5 分鐘，將蒸籠移開電鍋，以電子磅秤秤重，將量測到的重量紀錄於吸濕實驗紀錄上。
- (六) 將測得的 5 組數據，算出平均值，求出咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響。



圖11咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕影響的實驗配置圖

二、研究結果





三、討論

- (一) 四種廢渣在吸濕的研究結果，經過 30 分鐘，每項廢渣的重量均持續增加。故咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣均會吸濕。
- (二) 四種廢渣原始的重量為 10 公克，30 分鐘後，甘蔗渣能吸收將近 15%重量的水氣，遠遠大於蛋殼的 2%，也比第二名的咖啡渣吸濕能力多了近一倍。
- (三) 根據「圖 16 廢渣吸濕變化圖」的結果，甘蔗渣吸濕的能力最強；蛋殼的最弱。吸濕能力：甘蔗渣 > 咖啡渣 > 茶葉渣 > 蛋殼。

研究四：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響

不同廚房廢渣對吸油會有不同的影響嗎？我們準備了咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣、剛燒開的熱水及豬油，並以 imageJ 分析油佔水面的比率，以求得吸油最佳的廚房廢渣。

一、研究過程或方法

- (一) 將塑膠碗加入 0.5 公克的豬油，搖晃使其均勻分佈於碗底。
- (二) 加水 10mL 至塑膠碗，將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣以電子磅秤秤取 1 公克，用攪拌棒攪拌 30 秒，然後將水及渣倒掉。
- (三) 倒入剛燒開的熱水 10 mL 用攪拌棒攪拌 30 秒後靜置 5 分鐘。
- (四) 拍照。
- (五) 用 imageJ 分析油佔水面的比率。
- (六) 由所得比率，算出油佔水面百分比，取平均值，以求出咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響。

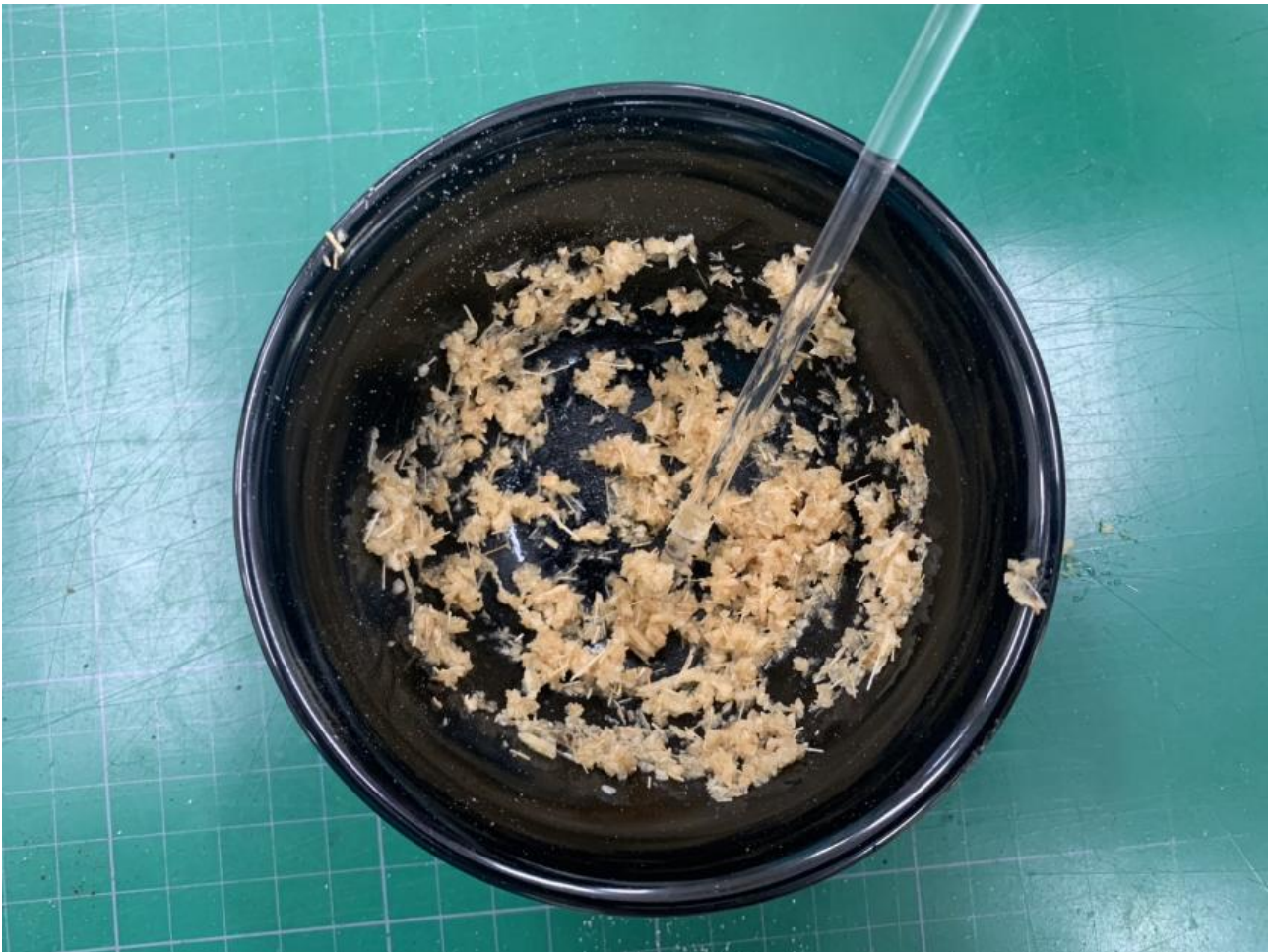
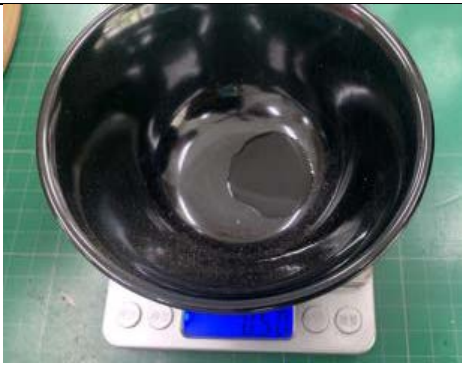
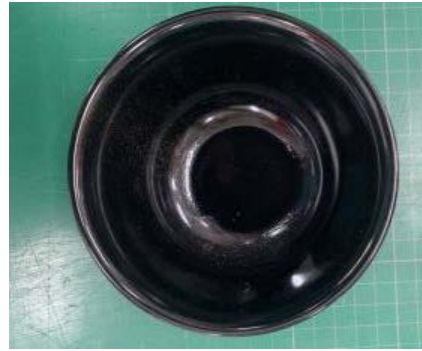


圖17咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油影響的實驗配置圖（上圖為甘蔗渣）



加入 0.5 公克的豬油



搖晃使其均勻分佈於碗底



秤取甘蔗渣 1 公克



加水及甘蔗渣，攪拌



用咖啡渣攪拌後再加熱水的碗



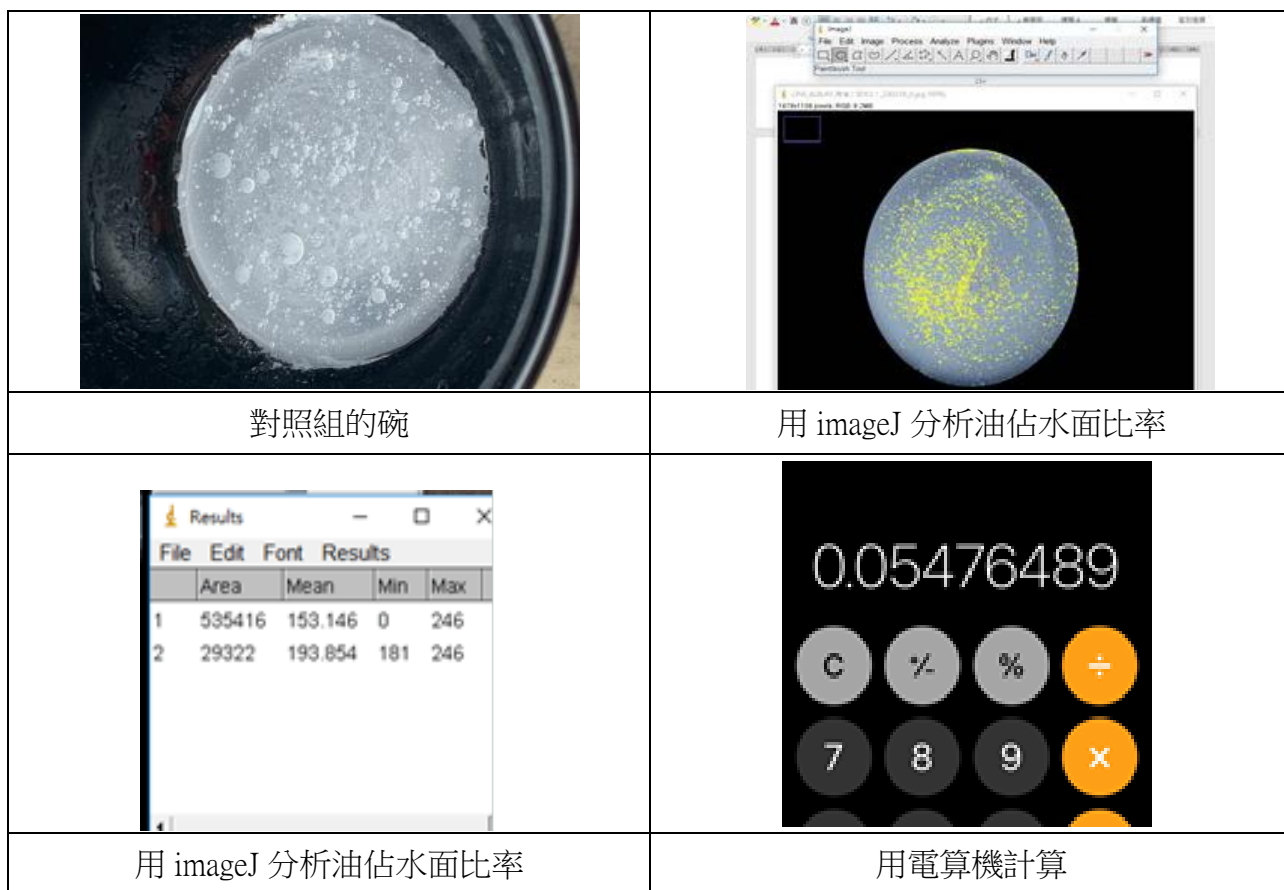
用茶葉渣攪拌後再加熱水的碗



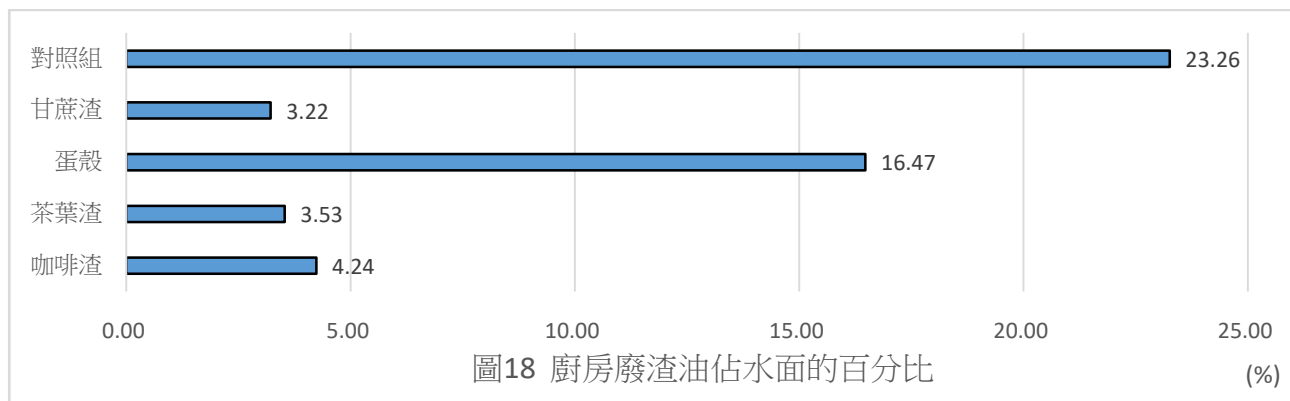
用蛋殼攪拌後再加熱水的碗



用甘蔗渣攪拌後再加熱水的碗



二、研究結果



三、討論

- (一) 依照 imageJ 分析油佔水面的比率的結果，百分比越低，剩在碗裡的油越少。
- (二) 甘蔗渣油佔水面的百分比最低，即使目測也能發現浮在表面的豬油，明顯少於其他實驗組。可推測：甘蔗渣的吸油特性最佳。
- (三) 吸油特性：甘蔗渣 > 茶葉渣 > 咖啡渣 > 蛋殼。

肆、 結論

- 一、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對紅豆生長的影響的研究，當蛋殼與培養土比例2：8最佳，甘蔗渣與培養土比例3：7最差。同種廚房廢渣間，咖啡渣與培養土比例3：7及甘蔗渣與培養土比例2：8時，莖的生長長度最長。而茶葉渣沒有觀察到因比例不同而不同的現象，但茶葉渣三種比例紅豆莖的生長長度均低於對照組。在培養土中加入1~2成比例的廚房廢渣都比只有培養土好（茶葉渣除外）若要調高廚房廢渣的比例，只建議調高咖啡渣及蛋殼。
- 二、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲的影響的研究，咖啡渣驅蟲的效果最佳，無論是在校園植物區或保健室前窗台都一樣。蛋殼的驅蟲效果最差。
- 三、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響的研究，本次30分鐘的測試甘蔗渣吸濕效果最佳，幾乎是咖啡渣的2倍，更是蛋殼的7倍。
- 四、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響的研究，甘蔗渣吸油效果最佳，蛋殼最差。
- 五、蛋殼除了在種植方面有耀眼成績外，在研究的另三項表現都最差。
- 六、用種植種子做實驗，變數太多，儘管每項控制變因都嚴格控管，可得到的研究結果卻難以控制。種子會在它覺得最適合自己發芽的時候萌發，發芽時可能已經超出我們的實驗時間。這也就是當農夫播種時，往往會大量播種，以求作物在同一時期能有最大的發芽率。
- 七、本次研究素材，咖啡渣是從咖啡店取得，茶葉渣是從飲料店取得，蛋殼由午餐廠商提供，甘蔗渣則是從賣甘蔗汁的店家取得。但是，這些材料本身就有很多的種類，例如：咖啡豆的種類有阿拉比卡、羅布斯塔……，烘焙程度又分深焙及淺焙。茶葉有紅茶、綠茶、烏龍茶……。雞蛋有白來航雞蛋、洛島紅雞蛋……。甘蔗有黑甘蔗、黃甘蔗……。再加上這些原材料沖泡次數多寡不同，這些因素無法有個統一的標準，有可能都會影響實驗結果。本實驗只能從一般日常生活中取得的材料來做實驗分析。

綜上所述，甘蔗渣在吸濕及吸油的表現效果最佳；而咖啡渣的驅蟲效果最好，若以3：7的比例混入培養土還能提升植物生長情形，是廚房廢渣種植的好選擇。此外，在培養土中加入1~3成比例的蛋殼，都比對照組(純培養土)的生長情形還好。

伍、 參考文獻資料

- 一、如何種植紅豆？種植紅豆需要注意哪些？（2019年4月1日）· 每日頭條 · 取自 <https://kknews.cc/agriculture/ey8a2pr.html>
- 二、鄭美紅、蔡慶麟(2003) · 酸雨對植物生長的影響 · 亞太科學教育論壇，第四期，第一冊，文章六 · 取自 https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v4_issue1_files/chengmh/chengmh.pdf
- 三、別急著丟掉咖啡渣！功能絕不只除異味，這10個讓人意想不到的神奇妙用你也該知道（2018年3月14日）· 風傳媒 · 取自 <https://www.storm.mg/lifestyle/409530>
- 四、「蛋殼」別丟棄：您所不知的蛋殼十大妙用（2009年10月9日）· 大紀元生活網 · 取自 <https://www.epochtimes.com/b5/9/10/9/n2683846.htm>
- 五、超純淨的土壤保養品：蔗渣！粗纖維改良土壤保水保肥，專家果農都大推（2023年2月9日）· 上下游新聞 · 取自 <https://www.newsmarket.com.tw/blog/182227/>
- 六、台大園藝系攜手咖啡業者產學研究，發現咖啡渣有機堆肥能使葉菜產量翻倍(2022年3月21日) · 中央通訊社 · 取自 <https://www.cna.com.tw/news/ahel/202203210302.aspx>
- 七、咖啡渣先別丟！除蟲、清油垢4大咖啡渣妙用告訴你(2022年7月25日) · 早安健康 · 取自 <https://www.edh.tw/article/31309>
- 八、提升紅豆品質有撇步（2016年12月13日）· 行政院農業委員會 · 取自 <https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=39709>
- 九、別急著丟！泡過茶葉的這些妙用讓你做家事更輕鬆！（2017年9月20日）· 自由時報 · 取自 <https://food.ltn.com.tw/article/3987>

【評語】 082912

利用廚房的廢渣(咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣)進行再利用，種植、驅蟲、吸濕、吸油等實驗。過去已有多件作品與廢渣相關，特別是咖啡渣與蛋殼，建議可先進行文獻整理，可以較容易建構實驗的流程與邏輯。本實驗與鄉土之相關性高，實驗數據分析之表現佳，討論過程詳細，值得鼓勵。

作品海報

Science fair 63

呔渣風雲

廚房廢渣再利用



壹 研究動機

這學期種植植物的實驗，發現學校植物園裡的泥土太硬，我們思考：可以加些什麼東西，讓泥土可以變更鬆軟、更適合種植？上網查詢後，發現摻入廚房產生的廢渣，可以改變土壤的性質，讓土壤更鬆軟。考量減少污染、廢物再利用的觀念，並經由和老師討論，我們想到了咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣這些廚房廢渣，根據搜尋廢渣的用處，去除掉無法量化的妙用及比較主觀的部分後，我們想透過實驗，了解廚房廢渣對紅豆生長、驅蟲、吸濕、吸油的影響。

貳 研究設備及器材

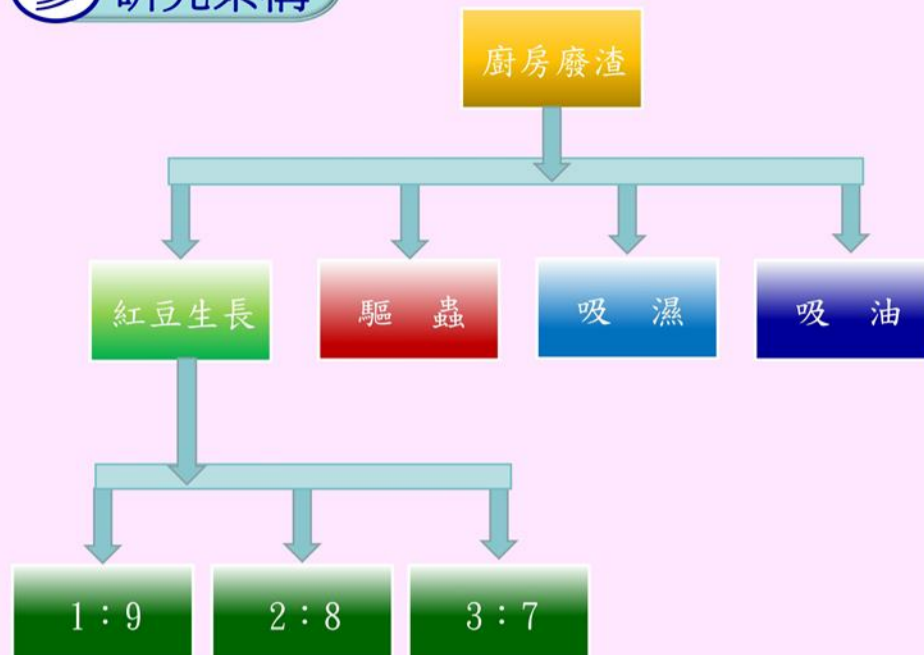
一、實驗用具：

電子秤、培養土、萬丹紅豆、花盆、澆水杯子、茶包袋、溼度計、電鍋、蒸籠、燒杯、量筒、滴管、塑膠碗、透明塑膠盤、過濾網、豬油、刮勺、攪拌棒、計算機、手機、冰沙機、剪刀、篩網、烤箱

二、實驗材料：



參 研究架構



肆 研究過程與結果討論

【研究問題一：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對紅豆生長的影響】

一、研究過程或方法

- (一)準備12個七吋花盆，分成4組每組3個，分別加入由咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣20公克、40公克、60公克，並混入重量180公克、160公克、140公克之培養土，均勻混和之介質，做為種植紅豆的土壤。
- (二)另將3個七吋花盆，裝入200公克培養土作為對照組。



圖1 紅豆的莖長度量測示意圖

二、研究結果與討論

(一)不同比例的咖啡渣對紅豆生長的影響



圖2 不同比例咖啡渣與紅豆的生長關係圖

1. 當咖啡渣與培養土比例為 2:8 時，較慢發芽，但發芽後生長曲線最快，在種植後19天，就已經追上了比例 1:9 及 3:7 的紅豆。
2. 咖啡渣與培養土比例為 1:9 及 3:7 種植的紅豆，在播種後第3日，都發芽。
3. 莖的長度：
咖啡渣與培養土比例 3:7 > 2:8 > 1:9

(二)不同比例的茶葉渣對紅豆生長的影響



圖3 不同比例茶葉渣與紅豆的生長關係圖

1. 當茶葉渣與培養土比例為 1:9 時，直到過年結束，才確認所種的紅豆一顆也沒有發芽。
2. 茶葉渣與培養土比例為 3:7 種植的紅豆，在播種後第3日，最先發芽。
3. 茶葉渣與培養土比例為 2:8 及 3:7 種植的紅豆，莖的長度相差不多。

(三)不同比例的蛋殼對紅豆生長的影響



圖4 不同比例蛋殼與紅豆的生長關係圖

1. 蛋殼與培養土比例為 1:9 及 3:7 種植的紅豆，在播種後第3日，都發芽。
2. 蛋殼與培養土比例為 2:8 種植的紅豆，雖然在播種後第4日發芽，但發芽後生長速度最快。
3. 莖的長度：
蛋殼與培養土比例 2:8 > 1:9 > 3:7

(四)不同比例的山蔗渣對紅豆生長的影響



圖5 不同比例甘蔗渣與紅豆的生長關係圖

1. 甘蔗渣與培養土比例為 1:9 種植的紅豆，在播種後第3日發芽。
2. 甘蔗渣與培養土比例為 3:7 種植的紅豆，在播種後第9日才發芽。
3. 甘蔗渣與培養土比例為 2:8 種植的紅豆，莖的長度最長。
4. 莖的長度：
甘蔗渣與培養土比例 2:8 > 1:9 > 3:7

(五) 廚房廢渣與培養土比例為 1:9 種植的紅豆生長關係



圖6 廚房廢渣1:9與紅豆的生長關係圖

- 咖啡渣、蛋殼、甘蔗渣，均在種植後第3天發芽。
(茶葉渣2月9日才發芽，不列入紀錄)
- 莖的長度：
蛋殼 > 甘蔗渣 > 咖啡渣 > 對照組。

(六) 廚房廢渣與培養土比例為 2:8 種植的紅豆生長關係



圖7 廚房廢渣2:8與紅豆的生長關係圖

- 茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣，均在種植的第4天發芽；咖啡渣在第6天發芽。
- 莖的長度：
蛋殼 > 甘蔗渣 > 咖啡渣 > 對照組 > 茶葉渣。

(七) 廚房廢渣與培養土比例為 3:7 種植的紅豆生長關係

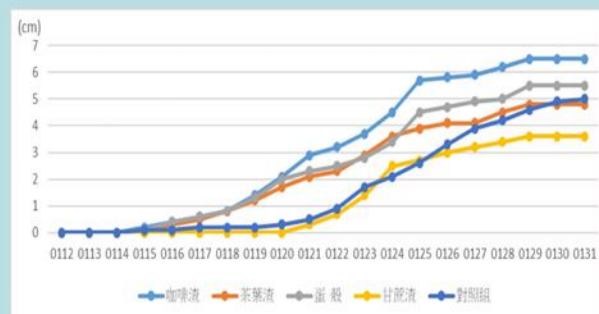


圖8 廚房廢渣3:7與紅豆的生長關係圖

- 咖啡渣、茶葉渣、蛋殼，均在種植的第3天發芽；甘蔗渣在第9天發芽。
- 莖的長度：
咖啡渣 > 蛋殼 > 對照組 > 茶葉渣 > 甘蔗渣。

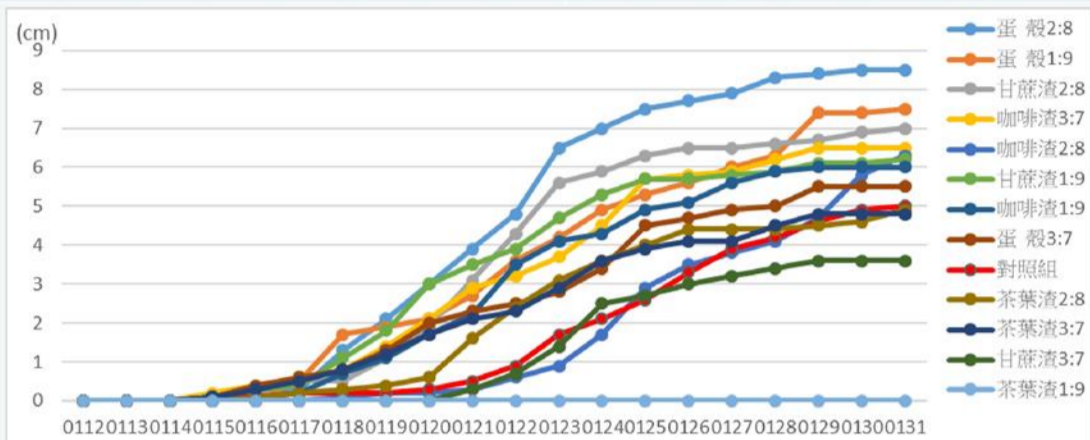


圖9 廚房廢渣與紅豆生長關係圖

- 不同比例廚房廢渣對紅豆生長影響的實驗，以蛋殼與培養土比例為2:8種植的紅豆，莖的長度最長；甘蔗渣與培養土比例為3:7種植的紅豆，莖的長度最短。
- 直接將茶葉混和在培養土中，不論混和比例是2:8、3:7，莖的長度均低於對照組，可知，混合茶葉渣不利於紅豆的生長。

【研究問題二：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲的影響】

一、研究過程或方法

- 準備10個塑膠盤，在上面貼上雙面膠，在雙面膠上均勻撒上24公克的咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣。
- 準備10個七吋花盆種上已培育兩周之小白菜，分成2組，每組5個，置於塑膠盤正中心位置。
- 分別置於校園植物區及保健室前窗台。

二、研究結果與討論



圖10 廚房廢渣對驅蟲影響的實驗配置圖

校園植物區	0210 (第1天)	0214 (第5天)	0219 (第10天)	0224 (第15天)	保健室窗台	0210 (第1天)	0214 (第5天)	0219 (第10天)	0224 (第15天)
咖啡渣					咖啡渣				
茶葉渣					茶葉渣				
蛋殼					蛋殼				
甘蔗渣					甘蔗渣				
對照組					對照組				

- 未放置任何廢渣的小白菜(對照組)，在研究的第四天，最先發現被蚜蟲吃。
 - 放置咖啡渣的小白菜，直到觀察紀錄第十一天，才被蚜蟲吃。
 - 開始被蚜蟲吃掉的時間先後：
對照組 → 蛋殼 → 茶葉渣 → 甘蔗渣 → 咖啡渣
- 放置蛋殼的小白菜，在研究的第四天，最先發現被毛毛蟲吃。
 - 咖啡渣、茶葉渣、甘蔗渣、對照組，直到觀察紀錄第十五天，仍未被蟲子吃。

從實驗裝置放置位置得知

- 放置於校園植物區的小白菜較容易被蚜蟲吃；周圍沒有種植植物的保健室，窗台上的小白菜則不容易被蟲子吃。
- 放置於校園植物區的小白菜是被蚜蟲啃食；保健室前窗台的小白菜則是被毛毛蟲啃食。
- 不論是在校園植物區或在保健室前窗台，咖啡渣的驅蟲能力都最佳。

綜上，廚房廢渣對驅蟲的影響研究，我們可以得知驅蟲能力：咖啡渣 > 甘蔗渣 > 茶葉渣 > 蛋殼。

【研究問題三：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響】

一、研究過程或方法

- (一)將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣乾燥，以溼度計檢測濕度為0。
- (二)將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣以電子磅秤取10公克，用茶包袋分成5組，每組各種廚房廢渣各1個，每兩組置於一層蒸籠內。
- (三)電鍋加熱水後按下電源，將三層蒸籠置於電鍋上，當看到最上一層的蒸籠冒出蒸氣，蓋上蒸蓋開始計時。
- (四)每隔5分鐘，將蒸籠移開電鍋，以電子磅秤秤重，將量測到的重量紀錄於吸濕實驗紀錄上。
- (五)由所得數據求出咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響。



圖11 吸濕影響的實驗配置圖

二、研究結果與討論



圖12 廢渣吸濕變化圖

- (一)經過30分鐘，每項廢渣的重量均持續增加。故咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣均會吸濕。
- (二)四種廢渣原始的重量為10公克，30分鐘後，甘蔗渣能吸收將近15%重量的水氣，遠遠大於蛋殼的2%，也比第二名的咖啡渣吸濕能力多了近一倍。
- (三)根據「圖12 廢渣吸濕變化圖」的結果，甘蔗渣吸濕的能力最強；蛋殼的最弱。
- (四)吸濕能力：甘蔗渣 > 咖啡渣 > 茶葉渣 > 蛋殼。

【研究問題四：咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響】

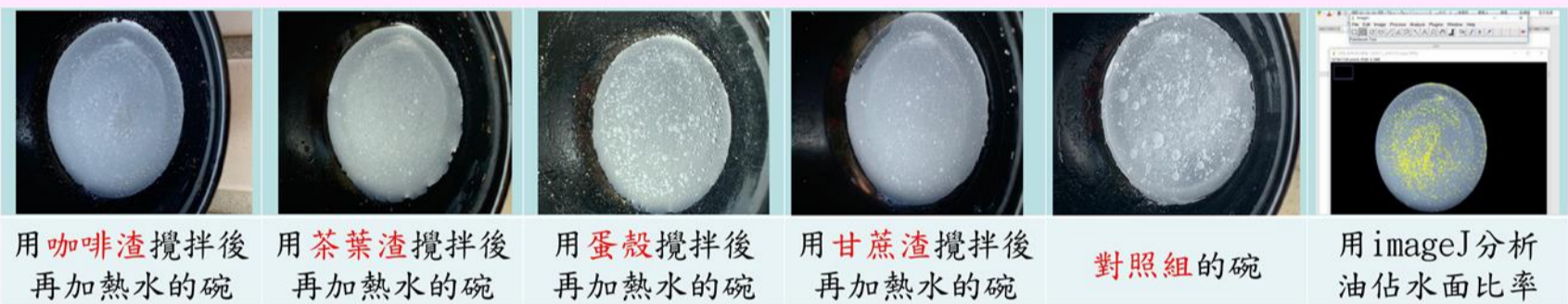
一、研究過程或方法

- (一)將塑膠碗加入0.5公克的豬油，搖晃使其均勻分佈於碗底。
- (二)加水10mL至塑膠碗，將咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣以電子磅秤秤取1公克，用攪拌棒攪拌30秒，然後將水及渣倒掉。
- (三)倒入剛燒開的熱水10mL用攪拌棒攪拌30秒後靜置5分鐘。
- (四)拍照。
- (五)用imageJ分析油佔水面的比率。
- (六)由所得數據求出咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響。



圖13 吸油影響的實驗配置圖
(上圖為甘蔗渣)

二、研究結果與討論



用咖啡渣攪拌後再加熱水的碗

用茶葉渣攪拌後再加熱水的碗

用蛋殼攪拌後再加熱水的碗

用甘蔗渣攪拌後再加熱水的碗

對照組的碗

用imageJ分析油佔水面比率

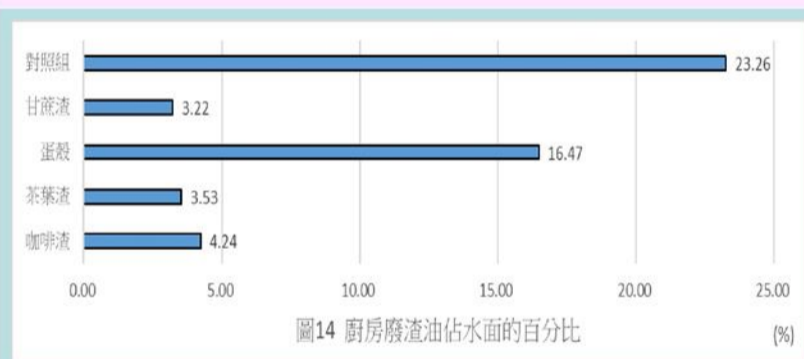


圖14 廚房廢渣油佔水面的百分比

- (一)依照imageJ分析油佔水面的比率的結果，百分比越低，剩在碗裡的油越少。
- (二)甘蔗渣油佔水面的百分比最低，即使目測也能發現浮在表面的豬油，明顯少於其他實驗組。可推測：甘蔗渣的吸油特性最佳。
- (三)吸油特性：甘蔗渣 > 茶葉渣 > 咖啡渣 > 蛋殼。

伍 研究結論

一、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對紅豆生長的影響：

當蛋殼與培養土比例2：8最佳，甘蔗渣與培養土比例3：7最差。同種廚房廢渣間，咖啡渣與培養土比例3：7及甘蔗渣與培養土比例2：8時，莖的生長長度最長。而茶葉渣沒有觀察到因比例不同而不同的現象，但茶葉渣三種比例紅豆莖的生長長度均低於對照組。在培養土中加入1~2成比例的廚房廢渣都比只有培養土好（茶葉渣除外）若要調高廚房廢渣的比例，只建議調高咖啡渣及蛋殼。

二、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對驅蟲的影響：

咖啡渣驅蟲的效果最佳，無論是在校園植物區或保健室前窗台都一樣。蛋殼的驅蟲效果最差。

三、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸濕的影響：

本次30分鐘的測試甘蔗渣吸濕效果最佳，幾乎是咖啡渣的2倍，更是蛋殼的7倍。

四、咖啡渣、茶葉渣、蛋殼、甘蔗渣對吸油的影響：

甘蔗渣吸油效果最佳，蛋殼最差。

五、蛋殼除了在種植方面有耀眼成績外，在研究的另三項表現都最差。

六、用種植種子做實驗，變數太多，儘管每項控制變因都嚴格控管，可得到的研究結果卻難以控制。種子會在它覺得最適合自己發芽的時候萌發，發芽時可能已經超出我們的實驗時間。這也就是當農夫播種時，往往會大量播種，以求作物在同一時期能有最大的發芽率。

綜上所述，甘蔗渣在吸濕及吸油的表現效果最佳；而咖啡渣的驅蟲效果最好，若以3：7的比例混入培養土還能提升植物生長情形，是廚房廢渣種植的好選擇。此外，在培養土中加入1~3成比例的蛋殼，都比對照組（純培養土）的生長情形還好。