

環保問題知多少？污水廢物再探討。

高小組應用科學科第三名

高雄市博愛國小

作 者：林書鳳、林祺清

陳佩瑛、周雲中

指導教師：郭佩玉、呂正榮

一、研究動機

升上六年級，我們的公共地區在垃圾堆的旁邊，害得我們班上的同學，每天不但要整理臭氣沖天的廢物，而且經常遭到四樓掃廁所的同學潑到污水，我們只有連聲嘆氣的天天做下去。而垃圾堆旁和水溝長了許多雜草，人受不了的地方，雜草却長得很好，難道污水和廢物對它都沒有影響嗎？於是我們決定要調查明白污水和廢物對於最容易生存的動植物到底有多少影響。

二、研究目的

- (一)調查本學區家庭清潔用品，廠牌、用量及處理方法。
- (二)使大家明白家庭污染對於動植物的殺傷力。
- (三)研究家庭廢物是否能再利用，代替土壤。
- (四)引起同學從小加強環境保護的觀念，另外希望政府加緊脚步，做好下水道污水防治，以及廢物重新利用的研究。

三、研究設備器材

- (一)量杯。(二)培養皿。(三)溫濕度計。
- (四)各種豆類：(綠、黑、米、黃、紅、豌豆，及小麥芽)
- (五)各種清潔劑：(洗衣粉、洗碗精、殺蟲劑、肥皂、醋、漂白水、洗髮精、牙膏、茶葉、沙拉油、食鹽)

(六)各種廢物：(蛤殼、蛋殼、廢紙、木屑、保麗龍、毛線、棉布、茶葉)。

四、研究過程

(一)準備階段：

- 1.收集蛋殼、骨頭、蛤殼、棉布、茶葉、廢紙、保麗龍、毛線、木屑。
- 2.問卷調查本學區各家庭使用洗碗精、洗衣粉、漂白水、肥皂水、殺蟲劑、沙拉油、茶葉等廠牌、用量及處理方式並統計，以統計資料最高廠牌作為污水處理樣本。
- 3.購買該樣本，用清水稀釋以100：1調配。
- 4.本實驗先作計劃，分為攝影、測量、調查及採購等組，分工合作，另派人每天定時定量澆水。
- 5.到超級市場購買紅豆、黃豆、米豆、綠豆，分別以調配好之污水浸泡、觀察、記錄比較。
- 6.剪報有關污水防治資料，及實驗階段之天氣狀況。

(二)嘗試階段：

1.污水研究：

- (1)分為紅豆、黑豆、黃豆、米豆實驗。
- (2)步驟：洗淨→浸水兩小時→撈起→置於培養皿上→澆水→測量→記錄。

(3)結論：ㄉ栽種紅豆芽前，應先到菜種店選購新鮮紅豆，一般雜貨店紅豆多數陳舊豆種。

ㄉ新鮮黑豆表面有天然蠟，像是洒了白粉，此質會隨時間長久而逐漸脫落，故有光澤的黑豆才是舊豆，不適於發芽用。

ㄇ黃豆栽種要選擇新鮮、飽滿沒有蟲咬的，市面雜貨店出售的黃豆多數進口的，已經過熱風乾和藥物處理，所以無法發芽，最好到菜種店選購省產卵瓣芽用的。

匚卵孵芽前先將豆種泡水 5 ~ 10 分，在室溫 27°C 以下爲最佳。

2. 廢物土研究：

(1) 分爲綠豆、豌豆實驗。

(2) 步驟：收集蛋殼、蛤殼、廢紙、棉布、毛線、木屑、茶葉、全部弄碎，裝入試管並分別種入綠、豌豆。

(3) 結論：匱因實驗器材底部密封不滲水，根部腐爛甚多。

亥蛤殼水呈黑色，蛤殼、蛋殼會發臭。

匱茶葉下的綠豆，子葉呈咖啡色。

匱保麗龍一澆水立即浮起來。

匱裁種 30 天後綠豆腐爛率，由高而低如下：棉布、蛤殼 80% → 蛋殼、保麗龍 40% → 廢紙、木屑 20% → 毛線、茶葉 0%。

壬豌豆發芽情形比綠豆佳，高度爲綠豆的兩倍。

3. 檢討：

(1) 發現超級市場種子適合食用，不適育種，所以幾乎全部腐爛。

(2) 改到菜種行，重新選購種子，其中紅、黃、黑、米豆四種沒有出售，改採用最普遍的綠豆、豌豆。

(3) 參觀鳳山園藝試驗所及花卉繁殖中心，決定本實驗採用水耕方式進行。

(4) 測試污水酸鹼度。（酸鹼度省略）

(三) 操作階段：

1. 說明：

(1) 利用水耕栽培：

甲、可以排除土壤因素，減少一些不易控制之變因。

乙、全部擺放在陽光照射不到的暗室。

丙、實驗時室溫平均在 22 ° ~ 24 °C。

(2) 設計水耕方式：

(3) 設計廢物充當人造土，每日定時澆水三次。

2. 污水研究：

(1) 綠豆實驗一～四：

ㄅ步驟：

實驗一：種子洗淨（不泡水）→直接泡入各污水中→觀察、記錄、統計。

實驗二：洗淨→泡水一個晚上→撈起→置於培養皿上→測量→記錄。

實驗三：泡水12小時→以布覆蓋催芽至1公分左右並長葉子→移到各污水中→以水耕方式栽種。

實驗四：同實驗三。

ㄉ結論：（測量腐爛率，生長高度部份省略）

(ㄅ) 泡水應泡至表皮裂開，但不可泡至水發生氣泡。

(ㄉ) 避免綠豆見光，放置陰暗處發芽較佳。

(ㄇ) 測量綠豆在各種污水下的腐爛率如下：洗碗精水100%→殺蟲劑水85%→清水70%→肥皂水65%→洗衣粉水60%→過濾水55%→鹽水30%→醋水0%。

(ㄈ) 測量綠豆在各種污水下生長高度如下：洗碗精水3.2分→洗衣粉水3.5公分→鹽水7.8公分→醋水9公分→肥皂水12公分→殺蟲劑水14.6公分→清水15公分→過濾水15.5公分。

(2) 豌豆實驗一～四：

ㄅ步驟：

實驗一二：選擇卵瓣豆芽用種子→浸水一個晚上至芽長出0.1公分後→移入培養皿。

實驗三四：選種→泡水12小時→催芽→芽根長2公分後→移入各污水中。

ㄉ結論：（測量生長高度部份省略）

種植三十天後，測量其高度如下：洗碗精水5.3公分→洗衣粉水6公分→鹽水9.4公分→肥皂水12公分→殺蟲劑水15公分→清水27.5公分→過濾水32公分→醋水9.8公分。

3.廢物土研究：

(1)綠豆實驗一～三：

ㄉ步驟：

實驗一：收集廢物分別裝入培養皿→廢物高 1.5 公分→綠豆泡水催芽至 3.5 公分→移入廢物培養皿栽種。

實驗二三：收集廢物→綠豆放入培養皿。

ㄉ結論：(測量發芽率，生長高度部份省略)

(ㄉ) 測量綠豆在各種廢物土的發芽率如下：木屑 34%→茶葉 92%→廢紙 96%→蛋、蛤殼 98%→棉布、毛線、保麗龍 100%。

(ㄉ) 測量綠豆在各種廢物土的生長情形如下：木屑 6.9 公分→蛋殼 12.2 公分→茶葉 13 公分→廢紙 13.5 公分→保麗龍 14 公分→毛線 14.5 公分→棉布 15.5 公分。

(2)豌豆實驗一～三：

ㄉ步驟：同綠豆。

ㄉ結論：(測量發芽率、生長高度部份省略)

(ㄉ) 保麗龍澆水不易、存水也不易，至 30 公分時，根部枯萎倒下。

(ㄉ) 測量豌豆在各種廢土下發芽率如下：木屑 52.5%→蛤殼、蛋殼 96%→茶葉 98%→廢紙、棉布、保麗龍、毛線 100%。

(ㄇ) 測量豌豆在各種廢物土下生長高度如下：廢紙 20.2 公分→蛋殼 22.2 公分→保麗龍、棉布 23 公分→木屑 25 公分→毛線 26.7 公分。

四追蹤階段

1.污水實驗：

(1)污水大肚魚實驗：

ㄉ步驟：實驗過程中發現水性殺蟲液對植物的生長居然不構成影響，反而洗衣粉水、洗碗精水殺傷力特強，所以特地採購大肚魚進行實驗。

ㄉ方式：以同數大肚魚放入等量等比例（1：100）污水中觀察、測量、記錄存活時間。

ㄇ結論：

(ㄅ) 放入洗碗精水、洗衣粉水、洗髮精水、殺蟲劑水、漂白水中，大肚魚先時會掙扎往外跳，接著沈靜不動，攪動水後會再動一下，死前魚皆躲在水底部，部分魚死時肚破見血及腸子，魚掙扎時會將水打成泡狀。

(ㄆ) 魚在醋水中初時往外跳，接著搖搖擺擺像酒醉一般。

(ㄇ) 每種污水各做八次實驗，求生存時間平均數如下：殺蟲劑水 331 秒→洗衣粉水 401 秒→洗碗精水 417 秒→洗髮精水 521 秒→漂白水 567 秒→牙膏水 589 秒→醋水 613 秒→洗米水 645 秒→油水 686 秒→茶水 756 秒
鹽水 15740 秒。

(2) 綜合污水綠豆、豌豆實驗：

ㄉ步驟：將十二種污水，每種污水各10cc.混合，每日早晚澆在已長至 1 公分的 10 顆綠豆上。

ㄉ結論：綠豆一週後全部腐爛，豌豆二週後全部腐爛。

2. 廢物土實驗：

(1) 小麥芽高度實驗：

ㄉ步驟：選種→浸水 12 小時→催芽（將種子平舖在毛巾上經 15 小時，見露出白色芽→種培養皿上→測量→記錄。

ㄉ結論：

(ㄅ) 測量小麥芽發芽率全部都是 100 %。

(ㄆ) 測量小麥芽生長高度如下：保麗龍 7.8 公分→廢紙 9.25 公分→蛋殼 10.3 公分→木屑 10.4 公分→茶葉 10.92 公分→毛線 11.8 公分→棉布 11.8 公分。

五、研究結論

(一) 本次實驗以綠豆、豌豆作標本，種植在不同的污水中，以八次實

驗情形，綜合如下：

1. 從腐爛最嚴重的到較好的，依次排列如下：油水→洗衣粉水→洗碗精水→漂白水→洗髮精水→鹽水→洗米水→茶水→殺蟲劑水→牙膏水→醋水。
2. 生長高度情形，依照最低到最高的次序排列如下：油水→洗衣粉水→漂白水→洗碗精水→鹽水→洗髮精水→牙膏水→洗米水→醋水→殺蟲劑水→茶水→肥皂水。
3. 豌豆高度差異：油水 0 公分，肥皂水 26.28 公分。
4. 腐爛率差異：油水、洗衣粉水、洗碗精水、漂白水、洗髮精水、鹽水浸 25 天後全部死亡，而殺蟲劑水、牙膏水、醋水、肥皂水則只腐爛 18% 以下。

(二)廢物代替泥土實驗，每種都可使植物發芽生長至 30 公分左右，適合做為現在正流行的天然健康食品：芽菜。

1. 發芽率由低而高：木屑 34% 茶葉 92%、廢紙 96%、保麗龍 100%、毛線 100%、棉布 100%、蛤殼、蛋殼 97%。
2. 高度由高而低：棉布→毛線→茶葉→木屑→蛋殼→廢紙→保麗龍。

(三)無論在污水或廢物土中，綠豆的高度只是豌豆的一半。

六、討論（部份省略）

- (一) 豬骨、雞骨等易發臭，不易敲碎，所以不採用。
- (二) 蛤殼易臭，較不宜單獨為廢物土。
- (三) 保麗龍浮力大，加水後要往下壓。
- (四) 洗碗精蒸發快，所以澆水量較多。
- (五) 以洗碗精等澆水，種殼會加深咖啡色，可能成分因能力不足，無法深入。
- (六) 魚在油水中可活很久。
- (七) 漂白水的豆子外殼及根會漂白成透明。
- (八) 洗衣粉水的豆子呈咖啡色並有粉狀物。
- (九) 茶水的根長的特別茂盛，殺蟲劑水的種子長的出其的好。

(+)茶葉土培植中易有發霉現象。

七、結論（部份省略）

- (一)生活上的清潔用品產生的污水，對植物生長抑制力很大。
- (二)泥土雖可中和酸鹼度，具緩衝作用，事實上可用多種廢物代替。
- (三)濫用清潔劑非但浪費金錢，更加重環境污染。
- (四)儘可能節約使用清潔劑，有些油污只要加上少許的醋，同樣可以達到清潔的目的。

八、建議

- (一)廠商推銷產品，應誠實用中文標示它的成分，使用方法、用量及應注意事項。
- (二)環保單位應積極注意家庭污水防治，或宣導教育，並建污水處理設備和專業技術人員。
- (三)垃圾分類宜再加強，不是口號而是實踐。
- (四)學術研究單位考慮研究各類清潔用品代替物，以天然的，不傷害環境的，來取代現在市面使用的。
- (五)嘗試用洗米水來洗碗，用肥皂水來洗衣服。
- (六)在都市生活尋找花土不易，搬運不便，可嘗試用廢土代替。

評語

- (一)本研究由多位同學的合作，數月持續的投入著眼於「水污染」問題，而以實驗觀察比較、統計、分析…等科學方法，謀求解決。
- (二)經多次、多途徑的處理，獲得多項實驗結果及建議，雖卑之無甚高論，但亦切時弊，為可行易行之策。
- (三)環保意識與環保知識，須以國民教育為基點，逐步的落實，始不至流為空談。本研究係由高小學生群，去研究、去探索，在今天，頗富時代意義。
- (四)本研究在設計及處理過程中，不夠周全尚須繼續努力，再求精進，更上層樓。