

環保尖兵

國中組應用科學科第一名

屏東縣立潮洲國民中學

作者：鄧子傑、李穎超

指導教師：王韶蓉

一、研究動機

近幾年，國人漸漸有了環保的觀念，因此每天報紙和電視新聞，有關環保的消息總占了很大的篇幅。台灣地小人稠，如果大家再不關心我們的環境，全體國民可要遭受環境污染之害了。

屏東是農業縣，養豬是目前最主要的農業生產之一，但也造成了極大的污染，尤其對於河川。家附近的東港溪聽說以前清澈無比，魚蝦成群。現在去看，總是黑污污的，沒有生機，怎不令人難過呢？家中有個豬場，父親為廢水處理花費了很多心力，許多養豬的伯伯，叔叔也常抱怨不知如何處理才能有效解決豬糞尿的排放問題。課餘常去看廢水處理的作業，多少有些心得，我想是否可以運用科學方法來改進處理的方式，提供農民一些參考，也讓我們學生來一起關心環境保護的問題。

二、研究目的

觀察廢水處理時，固、液分離愈完全，則後續的分離液作厭氣發酵的處理愈容易，放流水也就愈容易達到政府的規定放流標準(s.s 200PPM. B.O.D200PPM)同時，固形物分離愈多則表示能製成的有用之有機肥料量愈多，但目前一般農民均使用分離機（如逕流式、振動式、真空式等）其分離率大約只有30%左右，而且機械的維修困難，又耗電，在現場操作上有很多不便。細心觀察，廢水的性質，一定可以改進廢水處理的技術，設計出更好的分離方法，且最後能把分離出的物質，進一步變成良好的有機肥料。

三、實驗器材

- (一)儀器：
- | | |
|-------------|-------------|
| 1.取樣桶8只。 | 2.長形標本瓶10只。 |
| 3.1000c.c量。 | 4.溫度計。 |
| 5.磅秤。 | 6.小型通氣機。 |
| 7.抽氣裝置。 | 8.電磁爐。 |

9.恆溫箱。

(二)材料：豬舍內現場採集之新鮮豬糞。

四、附註說明

(一)爲使實驗能符合現場狀況，本實驗之每一樣本，均是採集當日排出之豬糞加入1.5倍的水，大略攪拌均勻，其性狀類似每日洗出之豬場廢水於貯糞槽內的情形。

(二)本實驗經無數次的過濾實驗，目標是過濾到固形物含水量在75%~80%，以便能發酵。其過濾難易程度分四級，30分鐘內完成者稱（極易），30分~2小時（易），2小時~6小時（不易），6小時以上（極不易）。

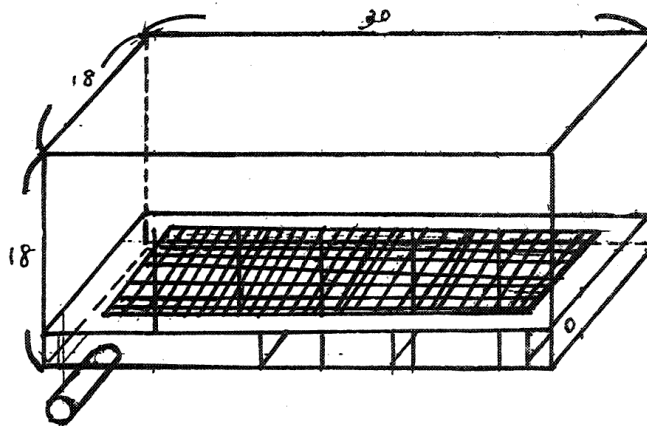
(三)所稱分離率是指分離完成後固形物重量除以樣本中豬糞的重量。

(四)水份測定：取分離出的固形物（或新鮮豬糞）0.5公斤，置於不銹鋼鍋中，微火炒到完全乾燥爲止，稱其重量，則水分

$$\text{水分含量} = w \frac{0.5\text{Kg} - \text{乾物重}}{0.5\text{Kg}} \times 100 \%$$

五、研究過程與方法

(一)首先試以過濾網是否能把固液自然分開。因此以透明壓克力玻璃製作了一個過濾槽，長30公分，寬18公分，高18公分，底部3公分處設一不銹鋼過濾網網目爲22目/inch，下緣設一出水口，可清楚的觀察過濾的過濾，過濾槽的容量約爲八千c.c。



(二)自然過濾是否能達目的？

步驟1：取樣本7500c.c倒入過濾槽內，靜置30分鐘，打開出水口，觀察過濾情形。

結果1：部份游離水濾出之後，網目為固形物顆粒擋住，上層的游離水及吸附於固形物之水極不易繼續濾出。

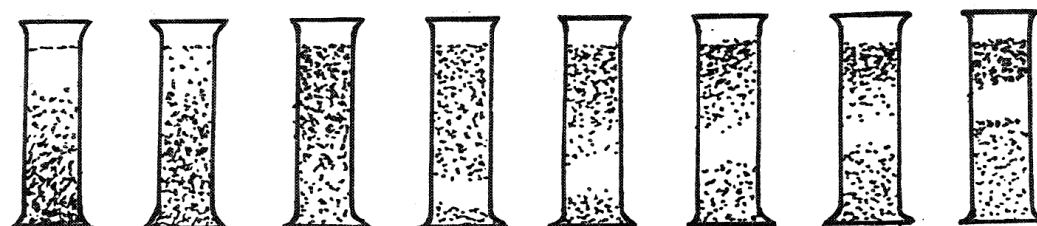
(三)樣本貯放一段時間是否對過濾有利？

步驟1：取樣本1000c.c置入1000c.c長形標本瓶中，每日觀察記錄樣本中的變化。

步驟2：以取樣桶8只，每桶裝7500c.c樣本，每天取一桶即第一天取第一桶，第二天取第二桶，以此類推，則第八桶即已存放七天之樣本。作自然過濾實驗。

結果1：

第一天 第二天 第三天 第四天 第五天 第六天 第七天 第八天



游大
離型
水顆
在粒
上沈
層於
底部

趨固
勢形
物有
漸漸
上升
的

離固
水形
漸物
下漸
降上
升，
游

有離固
微水形
小在物
顆下在
粒層上
形，層
成底，
部游

下層
微粒
漸多
。

下上
層層
小大
顆型
粒顆
愈粒
多漸
少，

繼續
變化

下上
層層
愈固
多形
。物
愈少
，

2：貯放時間三天以後，自然過濾更容易，但隨著時間愈久，固形物顆粒變小，固液分離率不高，且自然過濾均無法使固形物含水量控制在80%以下。

3：到此發現若不加外力，顯然無法使水分濾到80%以下，因此設計在濾網下裝抽氣裝置作抽氣過濾。

(四)抽氣過濾效果如何？

步驟1：重覆(二)之取樣與貯放，每天取一桶作抽氣過濾。

2：分離後，稱固形物的重量及水分的含量。

結果1：

天數 項目	第1天	第2天	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第8天
過濾 難易度	極不易	不易	易	極易	極易	極易	極易	極易
分離率	×	85%	82%	80%	64%	56%	45%	32%
含水量	88%	85%	80%	79%	76%	78%	74%	72%

2：由上表知抽氣對固液分離效果頗佳，且貯放了3天以後更易分離。

3：分離率由第5天開始顯著下降，此現象前是有機質發酵分解使然。

4：由上表知廢水貯放三、四天，對固液分離效果最好。

(四) 廢水加溫對固液分離有助益嗎？

步驟1：準備~恆溫箱。

2：以30℃，35℃，40℃，45℃四種溫度分別保溫樣本各1~4天，共做4×4=16組。再過濾。

結果1：溫度上升加速大顆粒固形物分解為小顆粒而降低分離率，且溫度上升到40℃以上則變成膠狀物質更無法分離。

(五) 攪拌對廢水的固液分離有影響嗎？

步驟1：樣品三桶分別貯放2.3.4天作過濾之前不斷地攪拌，觀察性狀，再作抽氣分離。

結果1：攪拌愈劇烈，則樣品愈形成膠狀物，不只不易過濾，且分離率低。

2：此結果1正足以解釋目前機械式分離法之所以分離率低的原因。

(六) 飼料中顆粒之大小對分離率有影響嗎？

步驟1：到附近五個不同豬場取豬糞，並取其所用之飼料，比較其粗細度。

2：把取回之豬糞，貯放三天作抽氣過濾。

結果1：

項 目 \ 場 別	甲	乙	丙	丁	戊
飼料粗細	最粗	粗	中	細	最細
過濾容易度	極易	易	易	不易	不易
分離率	86 %	83 %	81 %	67. %	56. %
含水量	77 %	79 %	80 %	82 %	83 %

結果2：由表知飼料愈粗，對固液分離愈有利，愈細則分離愈困難。

(V)通氣發酵與自然發酵的比較：

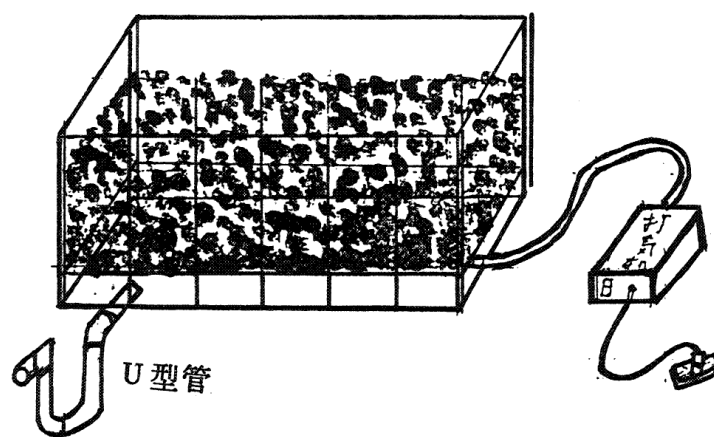
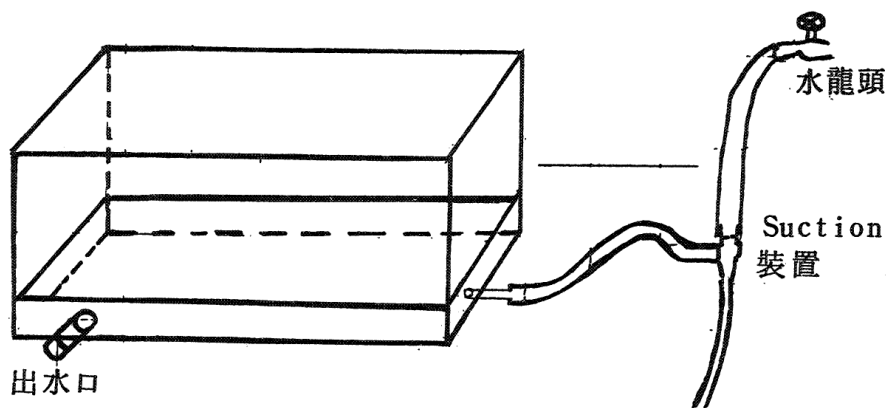
步驟1：將固液分離所得之固形物倒入與壓克力箱約等大小小盒中，使自然發酵。

步驟2：壓克力箱中之樣本作完抽氣過濾後，不移出，在其出水口處接一U型管，管中裝滿水使槽內空氣不外洩，且發酵過程中生成的水能再流出。通氣口接一小型打氣機通氣使發酵。

3：一個月後比較兩者變化。

結果1：靜置自然發酵者，一個月後只見外表有菌絲變黑色，而內部份仍保持黃色未發酵，且有蠕蟲及酸臭味。

2：通氣發酵者一個月後，內外均變黑色，且長滿白色菌絲，無蠕蟲、無酸臭味，重量變為原來的1/3已成乾燥的有機肥料。



六、結論

1. 豬場廢水處理固液分離可在一分離槽中利用真空抽氣來分離，且可繼續在槽內進行通氣發酵，使變成有機肥料。
2. 廢水在過濾前須在貯放槽存放3~4天（夏天可2~3天）。
3. 盡量保持靜止狀態，對固液分離較有利。
4. 為使廢水處理容易進行，使用的飼料不可太細。

七、參考文獻

1. 行政院農委會編：豬糞尿廢水處理示範手冊。
2. 屏東農專：養豬場廢棄物處理實例示範觀摩簡報。
3. 屏東農專謝欽城教授著：堆肥製造方法。

評語

- 一、本作品作者對問題瞭解很深刻，故其研究設計頗能符合實際理論。
- 二、研究設計均能針對問題而逐一解釋，反映出作者分析問題的能力，使整個研究重點集中。
- 三、作者們能集中精神探討固體廢棄物，而最終將問題解決，而且創造出另一種資源，顯現出其研究能力，不製造另一種污染物。
- 四、作者亦妥為說明廢水處理與固體廢棄物分開，也證明他們對問題瞭解深入。
- 五、作品在經濟實用性上有其價值。唯實際應用上是否可行，還有待驗證。